



SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE
ON CONCEPT MAPPING

Concept Mapping to Learn and Innovate

Proceedings of the Sixth International
Conference on Concept Mapping

Paulo R. M. Correia
Maria E. I. Malachias
Alberto J. Cañas
Joseph D. Novak
Editors



SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE
ON CONCEPT MAPPING

Concept Mapping to Learn and Innovate

Proceedings of the Sixth International
Conference on Concept Mapping

Paulo R. M. Correia
Maria E. I. Malachias
Alberto J. Cañas
Joseph D. Novak
Editors

ORGANIZERS:



SUPPORT:



SPONSOR:



Escola de Artes, Ciências e Humanidades
São Paulo
2014

CATALOGING IN PUBLICATION (CIP) DATA

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Library)

International Conference on Concept Mapping (6th : 2014 : Santos, SP, Brazil)
Concept mapping to learn and innovate : proceedings of the Sixth
International Conference on Concept Mapping / Paulo R. M. Correia ... [et al.],
editors ; organizers, USP, IHMC. – São Paulo : Escola de Artes, Ciências e
Humanidades, 2014
1 online resource

CMC 2014, held in Santos (SP), Brazil in September 22-25, 2014
Content: vol. 1. Full papers : part 1. A-E (pp. 1-258) -- part 2. H-Z (pp. 259-
529) -- vol. 2. Poster papers (pp. 530-822)
Access to the text: <<http://cmc.ihmc.us/cmc/CMCProceedings.html>>
ISBN 978-85-64842-15-1 (3 in 2 vol.)

1. Teaching and learning. 2. Concept mapping. 3. International conference.
I. Correia, Paulo Rogério Miranda, ed. II. Infante-Malachias, Maria Elena, ed.
III. Canãs, Alberto J., ed. IV. Novak, Joseph Donald, ed. V. Universidade de
São Paulo. VI. Institute for Human and Machine Cognition, org. VII. CMC
2014. VIII. Title

CDD 22, ed. – 370.1523

Reproduction is authorized provided the source is acknowledged.

Concept Mapping to Learn and Innovate
Proceedings of the Sixth International Conference on Concept Mapping
Volume 2 - Poster Papers

Edited by:

Paulo R. M. Correia
Maria E. I. Malachias
Alberto J. Cañas
Joseph D. Novak

Cover Design:

Adriano Fernandes

Copyright: Paulo R. M. Correia, Maria E. I. Malachias, Alberto J. Cañas, Joseph D. Novak (editors), 2014
Copyright: University of São Paulo, Institute for Human and Machine Cognition, 2014

ISBN 978-85-64842-15-1

Organizing Committees

Program Committee Chairs

Alberto J. Cañas, Institute for Human and Machine Cognition, USA
Paulo Correia, Universidade de São Paulo, Brazil
Maria E. I. Malachias, Universidade de São Paulo, Brazil

Program Committee Honorary Chair

Joseph D. Novak, Cornell University & Institute for Human & Machine Cognition, USA

Steering Committee

Alberto J. Cañas, Institute for Human and Machine Cognition, USA
Simone Conceição, University of Wisconsin-Milwaukee, USA
Steve Cook, Department of Defense, USA
Paulo Correia, Universidade de São Paulo, Brazil
Sumitra Himangshu, Middle Georgia State College, USA
Norma Miller, Universidad Tecnológica de Panamá, Panama
Priit Reiska, Tallinn University, Estonia
Jesús Salinas, Universitat de les Illes Balears, Spain
Jaime Sánchez, Universidad de Chile, Chile
Jacqueline Vanhear, University of Malta, Malta

Program Committee

Robert Abrams, Robert Abrams Consulting, USA
Karoline Afamasaga-Fuatai, National University of Samoa, Samoa
Joana Guilares de Aguiar, Universidade de São Paulo, Brazil
Mauri Åhlberg, University of Helsinki, Finland
Ulisses Ferreira de Araújo, Universidade de São Paulo, Brazil
Guadalupe Martínez Borrequero, Universidad de Extremadura, Spain
Larry Bunch, Institute for Human & Machine Cognition, USA
Anderson R. Y. Cabral, Universidade Luterana do Brasil, Brazil
Alberto J. Cañas, Institute for Human and Machine Cognition, USA
Evandro Cantú, Instituto Federal do Paraná, Brazil
Mary Jo Carnot, Chadron State College, USA
Rodrigo Carvajal, Moffitt Cancer Center, USA
Silvia Chacón, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
John Coffey, University of West Florida, USA
Carmen M. Collado, Independent Consultant, USA
Simone Conceição, University of Wisconsin-Milwaukee, USA
Steve Cook, Department of Defense, USA
Paulo Correia, Universidade de São Paulo, Brazil
Davidson Cury, Universidade Federal do Espírito Santo, Brazil
Natalia Derbentseva, University of Waterloo, Canada
Italo Dutra, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
Germán Escorcia, Independent Consultant, Mexico
Tom Eskridge, Institute for Human & Machine Cognition, USA
Lea Fagundes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
Eloi Luiz Favero, Universidade Federal do Pará, Brazil
Clovis T. Fernandes, Instituto Tecnológico da Aeronáutica, Brazil
Louis Fourie, University of the Western Cape, South Africa
Gloria Gómez, University of Southern Denmark, Denmark

Fermín González, Universidad Pública de Navarra, Spain
 Gordon Jin-Xing Hao, Beihang University, China
 Mónica Henao, Universidad EAFIT, Colombia
 Antonio Carlos Hernandes, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP
 Sumitra Himangshu, Middle Georgia State College, USA
 Robert Hoffman, Institute for Human & Machine Cognition, USA
 Maria Elena Infante-Malachias, Universidade de São Paulo, Brazil
 Taina Kaivola, University of Helsinki, Finland
 Ian Kinchin, University of Surrey, UK
 Ismo Koponen, Helsinki University, Finland
 Ely Kozminsky, Ben-Gurion University, Israel
 Evelyse dos Santos Lemos, Fundação Oswaldo Cruz, Brazil
 Flavio Antonio Maximiano, Universidade de São Paulo, Brazil
 Norma Miller, Universidad Tecnológica de Panamá, Panama
 Brian Moon, Perigean Technologies LLC, USA
 Marco A. Moreira, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
 Daniela L. Musa, Universidade Federal de São Paulo, Brazil
 Joseph D. Novak, Institute for Human and Machine Cognition, USA
 Ángel Luis Pérez, Universidad de Extremadura, Spain
 Stela C. B. Piconez, Universidade de São Paulo, Brazil
 Thomas Reichherzer, University of West Florida, USA
 Priit Reiska, Tallinn University, Estonia
 Carlos Araya Rivera, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
 Francisco E. L. da Rocha, Universidade Federal do Pará, Brazil
 Ma. Luz Rodriguez, Centro de Educación a Distancia - Tenerife, Spain
 Nancy Romance, Florida Atlantic University, USA
 Patrícia B. Schäfer, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
 Jesús Salinas, Universitat de les Illes Balears, Spain
 Jaime Sánchez, Universidad de Chile, Chile
 Romero Tavares da Silva, Universidade Federal da Paraíba, Brazil
 María Isabel Suero, Universidad de Extremadura, Spain
 Manuel F. Aguilar Tamayo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Mexico
 Sok Khim Tan, Independent Educational Consultant, Malaysia
 Alfredo Tifi, Istituto Tecnico Industriale Statale "Eustachio Divini", Italy
 Maria Cristina Motta de Toledo, Universidade de São Paulo, Brazil
 Patrícia L. Torres, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Brazil
 Jorge Valadares, Universidade Aberta (de Lisboa), Portugal
 Giuseppe Valitutti, Università di Urbino, Italy
 Jacqueline Vanhear, University of Malta, Malta
 Anderson Dias Viana, Universidade de São Paulo, Brazil
 Michael Vitale, East Carolina University, USA
 Jinshan Wu, Beijing Normal University, China
 Claudia Zea, Universidad EAFIT, Colombia
 Guoqing Zhao, Beijing Normal University, China

Local Organization Committee Chairs

Paulo Correia, Universidade de São Paulo, Brazil
 Maria E. I. Malachias, Universidade de São Paulo, Brazil

Local Organization Committee

Alexandra Okada, Open University, UK
 Aline Orvalho Pereira, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
 Anderson Dias Viana, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
 André Mauricio Brinatti, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR
 Antonio Carlos Hernandes, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP
 Antônio Dégas M. O. Neto Storelli, Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, SP
 Ariane Baffa Lourenço, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP

Carlos Alberto dos Santos, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, PR
Celso José Viana Barbosa, Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana, SE
Clovis Torres Fernandes, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP
Conceição Aparecida Soares Mendonça, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, PE
Crediné S. Menezes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS
Cristina Adams, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
Ecivaldo de Souza Matos, Instituto Federal de São Paulo, São Paulo, SP
Edval Rodrigues de Viveiros, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, SP
Evandro Cantú, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, Foz do Iguaçu, PR
Evelise Dos Santos Lemos, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ
Felipa Pacifico Ribeiro de Assis Silveira, Centro Universitário Metropolitano de São Paulo, Guarulhos, SP
Gertrudes Aparecida Dandolini, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC
Giuliana Coutinho Vitiello, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
Herbert Brandão, Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, São Paulo, SP
Jeremias Borges da Silva, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR
Joana Guílares de Aguiar, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
João Batista dos Santos Júnior, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, SP
João Marcelo dos Santos Xavier, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
José Augusto Fabri, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio, PR
José Ribamar dos Santos Ferreira Júnior, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
Laércio Ferracioli, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES
Luiz Carlos Begosso, Fundação Educacional do Município de Assis, Assis, SP
Maria Elena Infante-Malachias, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
Marta Maximo Pereira, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Nova Iguaçu, RJ
Michelle Camara Pizzato, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS
Oswaldo Massambani, Agência de Inovação INOVA Paula Souza, São Paulo, SP
Patrícia Behling Schäfer, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS
Patrícia Lupion Torres, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR
Paulo Rogério Miranda Correia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
Rafael Leonardo Rocha, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
Romero Tavares, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB
Silvia Itzcovici Abensur, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
Silvio Luiz Rutz da Silva, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR
Stela Conceição Bertholo Piconez, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
Verónica Guridi, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
Wilson Luiz Lanzarini, Petrobras, Rio de Janeiro, RJ
Yuri Orlik, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, PR

Preface

Welcome to CMC 2014, the Sixth International Conference on Concept Mapping, and to Santos.

These years Brazil is the organizer of great events, including the FIFA World Cup and the Olympics, and, of course keeping it in perspective, it's the natural location for our event, the bi-annual conference on concept mapping. The easy going way of life of Brazilians and the proximity of the beach should give this year's event a particular flavor that should lead to intellectual exchange and, why not, some fun.

We have a variety of topics in the academic program, with a strong presence of Brazilian educators and researchers that shows the growth in interest and usage of concept mapping in the country. We welcome these new participants to the Cmappers community. The members of the Program Committee have had a hard time selecting the papers for the conference from a large number of submissions. And of course, the conference would not take place if it were not for all the authors that are willing to share their work with the concept mapping community.

We also welcome our keynote speakers Marcia Linn, Reinhold Steinbeck, Louis Fourie and Ian Kinchin, who together with Joseph D. Novak via videoconference and an interesting set of panels complete the Academic Program.

The Local Organization Committee has done a wonderful job helping all us on our way to Santos and making sure we enjoy our stay through the Social Program.

Finally, we thank the sponsors whose support was crucial in making the Conference a reality.

Alberto J. Cañas
CMC 2014

Preface

Knowledge has become a commodity in 21st-Century society. The current economy has abundant information as raw material and innovation as the competitive advantage. The inclusion of a country into the globalized world depends on how it relates to knowledge, i.e., how it values knowledge production and dissemination. The increasing strategic importance of the triad research science/technology/innovation (knowledge production) and education (knowledge dissemination) requires new ways of dealing with knowledge. Concept maps are a way to graphically represent knowledge structures that we have stored in our memory. They are useful for organizing our conceptual schemes, enhancing individual learning, group learning, collaborative processes and creativity. This explains the growing interest of Brazilian researchers to use the technique of concept mapping, who will benefit from the exchange with the best worldwide researchers during the CMC2014. Prof. Dr. Joseph Novak, creator of the concept maps, is the honorary chairman of the Organizing Committee and fully supports the Brazilian edition of the conference.

CMC2014 will occur in Santos/SP, through 22-25 September, and its main theme is “Concept Mapping to Learn and Innovate”. The scientific program is organized into four invited talks, three panels, twenty seven sessions for oral presentations and three poster sessions. On the whole, the discussions will address various aspects of knowledge management, considering the concept mapping technique as the preferred choice to represent knowledge and organize it visually. The goal is to establish a space for discussion including academic researchers from the international community, Brazilian researchers starting to research into this area, graduate students and professionals linked to the educational sector and other professional corporations (public, private and third sector). The realization of this international conference in Brazil and the exchange of experiences that occur during scientific activities should drive the consolidation of the local critical mass on the topic. Currently, there are Brazilian researchers working with concept mapping but in a diffused and poorly integrated way. The expectation is that this event will have a bonding effect to create a Brazilian network of researchers, increasing the quantity and quality of research conducted on the technique of concept mapping.

Paulo Correia
Chair, Program Committee CMC 2014

Contents

A Competência em Informação e o Uso de Diagrama/Mapa Conceitual como Fatores de Inter-relação Entre Conceitos e Noções de Conhecimento em Observação <i>Regina Celia Baptista Belluzzo, Glória Georges Feres, Universidade Estadual Paulista, Brasil Márcia Roseto, Universidade de São Paulo, Brasil</i>	530
A Compreensão e Sistematização dos Recursos de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Matemática à Distância Através da Utilização dos Mapas Conceituais <i>Edna Mataruco Duarte, Laura Marisa Carnielo Calejon, Ismar Frango Silveira, Carlos Fernando Araújo Jr., Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil</i>	535
A Utilização do Mapa Conceitual na Avaliação Formativa de Alunos do Ensino Médio <i>Ronise Ribeiro Correa, Secretaria Estadual de Educação, Universidade Estadual de Londrina, Brasil</i>	539
A Utilização do Mapa Conceitual na Formação Docente de Alunos de Licenciatura em Ciências Biológicas <i>Tania Aparecida da Silva Klein, Ronise Ribeiro Corrêa, Vera Lucia Bahl de Oliveira, Universidade Estadual de Londrina, Brasil</i>	544
An Exploratory Study On the Use of Concept Maps for Scientific Translation Learning In The Language Pair English-Brazilian Portuguese <i>Heloísa Orsi Koch Delgado, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, Brazil Débora Montenegro Pasin, SD Language Office, Brazil Larissa Ramos, DicTrans Project, PUCRS/CNPq, Brazil Vanessa Fischer, TraduServices Online Agency, Brazil</i>	548
Análise da Construção de Conhecimento de Cinética Química a Partir de Mapas Conceituais <i>Kátia Aparecida da Silva Aquino, Colégio de Aplicação, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil Sylvia de Chiaro, Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.....</i>	552
Análise da Sistematização do Conhecimento por Meio de Mapas Conceituais <i>Silvia Z. Costa Beber, Universidade Estadual do Oeste do Paraná & Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil Kathia Regina Kunzler, Instituto Federal do Paraná, Brasil Aline Luna Zorzo, Angélica Aparecida da Silva Souza, Lahís de Araújo Coineth Martinelli, Roseli Fernandes, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil</i>	556
Applied of Concept Mapping In Fostering of Problem Solving Skills <i>Javad Hatami, Tarbiat modares University, Tehran, Iran Neda Shirooyeh, Iran University Science and Technology, Tehran, Iran Zahra Eslami, University of Tehran, Tehran, Iran</i>	561
Aprendizagem Colaborativa e Mapas Conceituais - Uma Proposta de Formação Continuada Online para Professores que Atuam no Ensino Fundamental <i>Rita de Cássia Veiga Marriott, Patricia Lupon Torres, UTFPR, Brasil</i>	564
Aprendizagem e Elaboração de Mapas Conceituais por Meio da Webquest <i>Aisha Negreiros da Costa Pedro, Cláudia Prado, Candice Heimann, Irene Mari Pereira, Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, Brasil.....</i>	568
Aprendizaje Significativo A Través del Mapa Conceptual Como Metodología de Aprendizaje Común Dentro de un Ciclo Habitual en la Clase de Historia <i>Filiberto Romo Aguilar, Universidad Nacional Autónoma de México, México</i>	572

Apresentando os Conceitos de Progressões Aritméticas com o Uso dos Mapas Conceituais <i>Luciano Alves Leão, Ismar Frango Silveira, Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil</i>	577
Avaliação de Mapas Conceituais Produzidos no Ensino de Enfermagem <i>Ana Luísa Petersen Cogo, Karema da Conceição Pereira, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil Ana Paula Scheffer Schell da Silva Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Brasil</i>	581
Cmaps In Literature Classes – An Alternative to Summaries and Notes <i>Liane Mroginiski Zanesco & Luiza Rico Bini, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, Brazil</i>	585
Concept Map as an Effective Indicator of Conceptual Knowledge In an Astronomy Course <i>Madeline Wade, Simone C. O. Conceição, University of Wisconsin-Milwaukee, USA</i>	589
Concept Mapping Automatic Corrector of Health Clinical Cases: A Method Proposal and Preliminary Results <i>José M. Duarte, Edvane B. L. De Domenico, Ivan T. Pisa, Felipe Mancini, Universidade Federal de São Paulo, Brazil.....</i>	594
Construcción de Base de Conocimientos para Sistemas Expertos Usando Mapas Conceptuales <i>Jorge Veloz Ortiz, Efrén Veloz Ortiz, Iovanna Rodríguez Moreno, Instituto Politécnico Nacional, México Fermín González García, Universidad Pública de Navarra, España</i>	598
Dinâmica do Processo de Significação em Mapas Conceituais Sobre o Tema da Biotecnologia no Ensino Médio <i>Tania Aparecida da Silva Klein, Emilly Stephany Loreano, Fernanda Frasson, Universidade Estadual de Londrina, Brasil</i>	603
Diseño y Validación de Módulos Instruccionales Elaborados com Cmaptools: una Experiencia Piloto para la Educación Primaria <i>Guadalupe Martínez Borreguero, Javier Fernández Gómez, Ángel Luis Pérez Rodríguez, Francisco Luis Naranjo Correa, Universidad de Extremadura, España.....</i>	607
El Uso Combinado de Webquest y Mapas Conceptuales en Educación Primaria. Análisis de una Experiencia <i>Ernest Prats, Universitat de les Illes Balears, España Isabel Ferrer Arabí, CEIP Can Cantó (Eivissa), Islas Baleares, España.....</i>	611
El Uso de Mapas Conceptuales en el Análisis e Interpretación de los Resultados de Investigación. El Proceso de Formación de Docentes-Tutores Virtuales. <i>María Magdalena Villalobos Hernández, Serafín Ángel Torres Velandia, César Barona Ríos, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México</i>	615
Elaboração de Mapas Conceituais com a Temática: Funções Inorgânicas <i>Aline Luna Zorzo, Angélica Aparecida da Silva Souza, Lahís de Araújo Coineth Martinelli, Roseli Fernandes, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil Kathia Regina Kunzler, Instituto Federal do Paraná, Brasil Silvia Zamberlan Costa Beber, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil</i>	619
Ensinando com Mapas Conceituais em Aulas de Laboratório: uma Estratégia Didática Potencialmente Significativa para o Ensino de Parasitologia <i>Conceição Aparecida Soares Mendonça, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira, Centro Universitário Metropolitano de São Paulo, Brasil</i>	623

Ensinando o Mapa Conceitual: Relato de uma Intervenção em Sala de Aula do Nível Fundamental <i>Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira,</i> <i>Centro Universitário Metropolitano de São Paulo, Brasil</i> <i>Conceição Aparecida Soares Mendonça,</i> <i>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil</i>	627
Estratégias Combinatórias para Desenvolvimento de Competências (Básicas, Epistêmicas e Conceituais) na Aprendizagem Significativa <i>Rosária Helena Ruiz Nakashima, Universidade Federal do Tocantins, Brasil</i> <i>Stela Conceição Bertholo Piconez, Universidade de São Paulo, Brasil</i>	632
Everyday Knowledge Representation in Concept Maps: a Methodological Approach Based on the Theory of Social Representation <i>Manuel F. Aguilar Tamayo, Edgar I. Nájera Morales,</i> <i>Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.</i> <i>Juan Espinosa Montero, Eric Alejandro Monterrubio Flores, Simón Barquera Cervera,</i> <i>Instituto Nacional de Salud Pública, México</i>	637
Generación Colaborativa de Conocimiento Respecto a las TIC en la Docencia entre Pares Mediante el uso de Mapas Conceptuales <i>Barbara de Benito, Alexandra Lizana, Jesús Salinas, Santos Urbina,</i> <i>Universitat Illes Balears, España</i>	642
Knowledge Models as Meaningful and Long Life Learning Alternative for Rare Disease Affected Students <i>Maidier Pérez de Villarreal, Fermín González, Universidad Pública de Navarra, España</i>	646
Los Itinerarios Basados en Mapas Conceptuales Cómo Sistema de Aprendizaje Flexible <i>Olga Lucía Agudelo Velásquez, Secretaría de Educación de Medellín, Colombia</i> <i>Jesús Salinas Ibañez, Universidad de las Islas Baleares, España</i>	651
Los Mapas Conceptuales en Diferentes Lenguajes y en las Redes Sociales <i>Giuseppa Mafodda, Cesarina Mancinelli, Marco Falasca,</i> <i>Instituto Profesional Estatal “Giuseppina Colombatto”, Italia</i>	656
Mapa Conceitual: Seu Uso na Visão de Pós-Graduandos em Química <i>Ariane Baffa Lourenço, Salete Linhares Queiroz, Universidade de São Paulo, Brasil</i> <i>Mario Roberto Barros, Universidade Federal de Alfenas, Brasil</i>	661
Mapas Conceituais como Organizadores Prévios: Experiência no Ensino Fundamental II <i>Fernando Camilotti, André M. Brinatti, Jeremias Borges, Silvio L. Rutz,</i> <i>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil</i>	665
Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa na Disciplina Tecnologia de Ensino de Engenharia da Escola Politécnica da USP <i>Luciana Guidon Coelho, José Aquiles Baesso Grimoni, Universidade de São Paulo, Brasil .</i>	669
Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa: Noções dos Educandos a Respeito do Conceito Transformação Química no Processo da Digestão <i>Marlize Spagolla Bernardelli, Irinéa de Lourdes Batista,</i> <i>Universidade Estadual de Londrina, Brasil</i>	673
Mapas Conceituais e Wiki Institucional Utilizados para Produção e Organização do Conhecimento na Educação Tecnológica <i>Evandro Cantú, Instituto Federal do Paraná, Brasil</i>	677
Mapas Conceituais no Ensino de Topologia de Redes de Computadores <i>Suzana da Hora Macedo, Evanildo dos Santos Leite, Marco Antonio Gomes Teixeira da Silva, Instituto Federal Fluminense, Brasil</i>	682

Mapas Conceituais no Tratamento Temático da Informação <i>Maria Rosemary Rodrigues, Brígida Maria Nogueira Cervantes, Universidade Estadual de Londrina, Brasil</i>	687
Mapas Conceituais: Estratégia de Gestão Acadêmica e Ferramenta de Avaliação <i>Rosana Brandão Vilela, Lenilda Austrilino, Adenize Ribeiro, Universidade Federal de Alagoas, Brasil</i>	691
Mapas Conceituais: Modelos de Avaliação <i>Edson Coutinho da Silva, Centro Universitário da FEI, Brasil</i>	695
Mapeamento Conceitual e as Potencialidades Metacognição e Aprendizagem Significativa no Ensino Superior <i>Cristina F. B. Cabral, Universidade de Mogi das Cruzes, Brasil Stela Conceição Bertholo Piconez, Josete Maria Zimmer, Luis Carlos Soares, Universidade de São Paulo, Brasil</i>	700
Mapping a Novel View of the Human Information Processing System and Its Application in Describing Identity <i>Geoff Woolcott, Sharon L. Brown, Southern Cross University, Australia</i>	704
Matemática e Mapas Conceituais: Uma Parceria a Favor do Ensino <i>Murilo Cretuchi Delfino de Oliveira, Bruna Elizabeth Adamowick, Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos, Sani de Carvalho Rutz da Silva, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil</i>	708
Mejora de la Educación Científica a Través del Diseño de Mapas Conceptuales en la Formación del Profesorado de Secundaria. Los Ecosistemas desde una Visión Más Integrada <i>Anabella Garzón Fernández, Manuel Linares Lorenzo, Universidad de Almería, España</i>	713
Mergemaps – A Computational Tool For Merging of Concept Maps <i>Geraldo A. Vassoler, Wagner de A. Perin, Davidson Cury, Federal University of Espírito Santo, Brazil</i>	717
Modelo de Conocimiento Sobre Fibras Ópticas Para Ser Utilizado en los Ipads con el Software Cmapedit <i>M^a Isabel Suero, Ángel Luis Pérez, Guadalupe Martínez, Francisco Luis Naranjo, Universidad de Extremadura, España</i>	721
O Conceito de Complicações de Pós-operatório Mediato da Ferida Cirúrgica Mediante uma Intervenção de Ensino <i>Diana Paula de Souza Rego Pinto Carvalho, Marcos Antonio Ferreira Júnior, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil</i>	725
O Ensino de Mapas Conceituais a Alunos-Professores em um Curso de Pós-graduação Lato Sensu Ofertado a Distância <i>Henrique Monteiro Cristovão, Tânia Barbosa Salles Gava, Universidade de Brasília, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil Isaura Alcina Martins Nobre, Rutinelli da Penha Fávero, Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil</i>	730
O Mapa Conceitual Como Estratégia na Construção do Conceito de Integralidade do Cuidado em Saúde <i>Rosângela Andrade Aukar de Camargo, Marta Angélica Iossi Silva, Milena Jorge Simões Flória Lima Santos, Wanderlei Abadio de Oliveira, Andréa Cristina Mariano Yoshinaga, Universidade de São Paulo, Brasil</i>	734
O Saber Sobre as Práticas Corporais Beneficiando-se dos Mapas Conceituais Enquanto Ferramenta de Aprendizagem, Ensino e Avaliação <i>Natália Kohatsu Quintilio, Osvaldo Luiz Ferraz, Universidade de São Paulo, Brasil</i>	738

O Uso de Mapas Conceituais Para o Ensino de Ciências: um Relato de Experiência da Prática Pedagógica <i>Ana Claudia Loureiro, Universidade de São Paulo, Brasil</i> <i>Vera Lucia Mortari, Colégio Santa Clara, São Paulo, Brasil</i>	742
O Uso dos Mapas Conceituais no Ensino de Conceitos Sobre os Jogos Olímpicos na Educação Física Escolar <i>Natália Kohatsu Quintili, Osvaldo Luiz Ferraz, Universidade de São Paulo, Brasil</i>	747
Obtendo um Mapa Conceitual Representativo a Partir de Textos Sobre os Aspectos Macro e Microscópicos do Equilíbrio Químico <i>Alessandra Franchi Koury, Flavio Antonio Maximiano, Universidade de São Paulo, Brasil.</i>	751
Planeación Estratégica con Mapas Conceptuales en la Enseñanza com Catedráticos Universitarios <i>Efrén Veloz Ortiz, Jorge Veloz Ortiz, Iovanna Rodríguez Moreno, Instituto Politécnico Nacional, México</i> <i>Fermín González García, Universidad Pública de Navarra, España</i>	756
Proposal of Application of Concept Maps to a Case of Biology in Context: Performing a Physical Exercise <i>Antoni Bennàssar, Josep A. Tur, Maria A. Manassero, Ángel Vázquez, Universitat Illes Balears, España</i> <i>Fermín González, Universidad Pública de Navarra, España</i>	761
The Application Research of Concept Map in Analytical Tasks of Pupils' Exposition Reading <i>Huiling Chen, Guoqing Zhao, Beijing Normal University, China</i> <i>Shulan Chen, Haihui Yang, Beijing Hongying Primary School, China</i>	765
The Effectiveness of Concept Mapping on Learning: a Study in a Saudi College-level Context <i>Abdullah M. A. Alhomaidan, Arrass College of Technology, Saudi Arabia</i>	770
Um Estudo de Caso de Reestruturação de Matrizes Curriculares por Meio de Cobertura Conceitual em um Curso de Graduação em Engenharia <i>Ricardo Shitsuka, UNIFEI, Brasil</i> <i>Ismar Frango Silveira, Dorlivete Moreira Shitsuka, Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil</i> ...	775
Uma Análise de Adequação da Metodologia de Análise de Vizinhança a Partir de um Conceito Obrigatório para Avaliação de Mapas Conceituais <i>Petrônio Cabral Ferreira, Andréia Carniello, Instituto Federal de São Paulo, Brasil</i> <i>Rita de Cássia Frenedo, Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil</i>	780
Using Concept Maps as an Assessment Tool to Investigate Conceptual Change in Pre-service Teacher Knowledge of Buoyancy <i>Pamela Esprívalo Harrell, Karthigeyan Subramaniam, Ben Kirby, University of North Texas, USA</i>	785
Using Concept Maps as an Evaluation Tool to Determine Outcomes in a Justice Sector Program <i>Kerrin Ann Barrett, Ludmila Layne</i>	789
Using Worked Example to Teach the Role of Focus Question: Building Conceptual Understanding About Concept Mapping <i>Aline Orvalho Pereira, Rafael Leonardo Rocha, Joana Guilaes de Aguiar, Paulo Rogério Miranda Correia, Universidade de São Paulo, Brazil</i>	794
Uso de Mapas Conceptuales en la Redacción y Elaboración de Proyectos de Tesis <i>Alba Eugenia De Mata Castrejón, Julio César Flores Ramírez, Universidad Autónoma del Estado de Morelos</i>	800

Utilização do Conceito de Mapas Conceituais no Desenvolvimento de Conteúdo para Vídeo Digital Interativo <i>Sergio Ferreira do Amaral, Universidade Estadual de Campinas, Brasil</i>	804
Utilización de Mapas Conceptuales como Herramienta para Estructurar Proyectos Transversales en el Programa de Especialización de Planeamiento Energético en la Fundación Universidad Autónoma de Colombia <i>Cindy Nayid Vega Santamaria, Luis Alejandro Arias Barragán</i>	809
Utilización de Mapas Conceptuales para Modelamiento de Procesos Automatizados en UML (Lenguaje de Modelamiento Universal) <i>Alonso de Jesús Chica Leal, Luis Alejandro Arias Barragán, Cindy Nayid Vega Santamaria</i>	814
Utilizando Mapas Conceituais na Avaliação do Conteúdo de Termodinâmica <i>Ramon Teodoro do Prado, EEEFM Clovis Borges Miguel, Brasil</i> <i>Laércio Ferracioli,, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil</i>	818

A COMPETÊNCIA EM INFORMAÇÃO E O USO DE DIAGRAMA/MAPA CONCEITUAL COMO FATORES DE INTER-RELAÇÃO ENTRE CONCEITOS E NOÇÕES DE CONHECIMENTO EM OBSERVAÇÃO

*Regina Celia Baptista Belluzzo & Glória Georges Feres, Universidade Estadual Paulista, Brasil
Márcia Roseto, Universidade de São Paulo, Brasil
E.mail: rbelluzzo@gmail.com*

Resumo. Analisam-se fatores de inter-relação entre os conceitos e noções de conhecimento em observação na sociedade contemporânea. Descrevem-se passos metodológicos que envolvem o entendimento de pessoa competente e uma concepção da competência em informação como uma das áreas que está centrada no processo de aprendizagem. Vivências e lições aprendidas são representadas pelo Diagrama Belluzzo® e Roteiro de Avaliação, instrumentos validados e consolidados em diferentes contextos. Conclui-se que a aprendizagem significativa e a concepção e uso de diagrama/mapa conceitual são recursos pedagógicos que podem e devem ser adotados em estudos inter e transdisciplinares em busca de novas formas de representação do conhecimento.

Palavras-chave: Competência em informação, Mapas conceituais, Construção de conhecimento.

1 Introdução

A sociedade contemporânea é o resultado de novos referenciais sociais, econômicos, tecnológicos e culturais. Em decorrência, existe um conjunto significativo de mudanças no cenário mundial, onde: a **informação** constitui o principal bem de valor e um insumo comparável à energia que alimenta um sistema; o **conhecimento** é utilizado na agregação de valor a produtos e serviços; a **tecnologia** constitui um elemento de natureza vital para as mudanças; além da rapidez, efetividade e a qualidade que constituem fatores críticos de sucesso. A chamada “**sociedade da informação**” traz consigo impactos capazes de levar a uma transformação maior que a produzida pela máquina a vapor. Junto com novas soluções e perspectivas passam a existir também exigências de habilidades novas, como saber “navegar” na Internet, inserir-se em comunidades virtuais e conhecer novas linguagens. Mas, continuam a existir novas exigências sobre antigas habilidades, como o ser organizado, o saber escrever em seu idioma, ler outras línguas, comunicar-se, escrever, criar novos conhecimentos (Belluzzo, 2003).

Sem a intenção de adentrar a aspectos históricos ou antropológicos destaca-se que, de acordo com Barreto (1998), as modificações estruturais ocorrem também nos diferentes estágios da comunicação: comunicação oral das culturas tribais, a comunicação escrita da cultura tipográfica e a comunicação cibernética das culturas eletrônicas ou digitais. Além disso, há a emergência de uma comunicação eletrônica e digital da informação e do conhecimento modificando novamente a delimitação de tempo e espaço da informação. A importância dos recursos instrumentais da tecnologia da informação e da comunicação (TIC) forneceu a infraestrutura para as modificações, sem retorno, das relações da informação com os seus usuários. Isso também aconteceu no relacionamento com os receptores, permitindo as transformações associadas à interação individual com as memórias de informação e a conectividade aos diferentes espaços de acesso e uso da informação de forma inteligente e para a construção de conhecimento novo.

As funções cognitivas humanas: memória, imaginação, percepção e raciocínio, além de outras inerentes aos seres humanos, estão presentes na educação, sendo o papel essencial desta estimulá-las para fortalecer a vida das pessoas em sociedade. Isso está diretamente relacionado com a necessidade destas estarem capacitadas para a sobrevivência e o desenvolvimento, desde a primeira infância. Nesse contexto de mudanças de condutas com relação à visão de mundo é que se inserem não apenas os educadores, mas também os profissionais da informação e da comunicação, os quais sempre têm revelado sua preocupação com a necessidade do sistema escolar desenvolver nos jovens os mecanismos eficazes de processamento, elaboração, assimilação e comunicação da informação. Este fim último, altamente desejável para a educação contemporânea, constitui um meio de sobrevivência individual e coletiva, perante as necessidades dos cidadãos de se manterem atualizados em informação e conhecimento (Belluzzo, 2003). Face à complexidade decorrente do volume de dados sem nenhum significado ou relevância, é preciso ser seletivo, com a capacidade de comparar, categorizar, representar, inferir, transferir e interpretar criticamente a informação disponibilizada em meio tradicional e eletrônico, transformando-a em conhecimento em observação *in continuum*.

2 Informação e Conhecimento: Os Diagramas/Mapas Conceituais

Em meio a esse cenário, procurou-se efetivar a transferência e a aplicabilidade dos princípios da aprendizagem de Ausubel (1963,1968) e do uso de mapas conceituais de Novak & Gowin (1999), como facilitadores de trabalho integrado entre áreas de natureza vária, as quais devem ser corresponsáveis pelo desenvolvimento das competências características dessa sociedade em mudança ágil, destacando-se dentre elas a competência em informação (*information literacy*), tema em discussão no contexto mundial. A partir de estudos teóricos e práticos que foram apoiados na abordagem da aprendizagem significativa e no uso de diagrama/mapa conceitual, vivências e lições aprendidas foram organizadas e representadas com o Diagrama Belluzzo® e com o uso de Roteiro de Avaliação, sendo os resultados validados e consolidados em diferentes contextos. Para tanto, foram utilizados vários passos metodológicos, bem como obtidos os resultados deles decorrentes, os quais são descritos a seguir.

Inicialmente, buscou-se o entendimento do conceito de pessoa competente. Para compreensão sobre o que significa competência, uma abordagem à literatura especializada levou-nos à contextualização histórica. Desse modo, pode-se reportar ao final da Idade Média quando a expressão “competência” pertencia essencialmente à área jurídica. Assim, era a faculdade atribuída a alguém ou a uma instituição para apreciar e julgar certas questões. Por extensão, o termo veio a designar o reconhecimento social sobre a capacidade de alguém se pronunciar a respeito de um assunto específico. Na área de educação, um conceito de competência que tem sido referência, é o de Perrenoud (1999, p.7) “uma competência como uma capacidade de agir eficazmente em um tipo de situação, capacidade que se apoia em conhecimentos, mas não se reduz a eles”. Dessa forma, para esse autor, as competências utilizam, integram, mobilizam conhecimentos para enfrentar um conjunto de situações complexas. Além disso, a competência implica também em uma capacitação de atualização dos saberes.

Em síntese, existem inúmeras questões a serem debatidas ainda sobre a competência, porém, como a intenção nesse momento é apenas levar a tais reflexões para efeito de melhor compreensão a respeito, coloca-se a competência como sendo um composto de duas dimensões distintas: a primeira, um domínio de saberes e habilidades de diversas naturezas que permite a intervenção prática na realidade, e a segunda, uma visão crítica do alcance das ações e o compromisso com as necessidades mais concretas que emergem e caracterizam o atual contexto social (Belluzzo, 2003).

Fundamentando-se nessa concepção de competência, em dupla dimensão, conseguiu-se situar a *information literacy* ou competência em informação (CoInfo) no espectro de fatores que compõem a sociedade contemporânea. Com o apoio nas diferentes concepções, entende-se que a competência em informação deve ser compreendida como uma das áreas em que o processo de ensino e aprendizagem esteja centrado. Constitui-se em processo contínuo de interação e internalização de fundamentos conceituais, atitudinais e de habilidades específicas como referenciais à compreensão da informação e de sua abrangência, em busca da fluência e das capacidades necessárias à geração do conhecimento novo e sua aplicabilidade ao cotidiano das pessoas e das comunidades ao longo da vida (Belluzzo, 2004). Entretanto, destaca-se também que Doyle (1990) já estabelecia que para ser uma pessoa competente em informação são necessários atributos, tais como: reconhecer uma informação com apuro e completude é a base para se efetuar uma decisão com inteligência; reconhecer a necessidade de informação; formular questões com base nas necessidades de informação; identificar fontes potenciais de informação; desenvolver com sucesso estratégias para busca de informação; acessar fontes de informação incluindo o uso de computadores e outras tecnologias; avaliar a informação recuperada; organizar a informação para a aplicação prática; e, integrar novas informações num conjunto de conhecimentos já existentes.

Em um segundo passo metodológico, efetuou-se estudo teórico ao princípio básico da abordagem de Ausubel (1963,1968) da aprendizagem significativa, para verificar a sua aplicabilidade ao desenvolvimento da competência em informação. Desse modo, considerou-se que a partir de uma nova informação ancorada (assimilada) em conhecimentos preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende (que são significativas para ele) é que ocorrerá efetivamente a aprendizagem. A título de esclarecimento, a aprendizagem significativa acontece quando um conceito implica em significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis.

A partir desse princípio, verificou-se que a aquisição e a organização de significados na estrutura cognitiva poderiam estar conectadas ao uso de mapas conceituais criados por Novak & Gowin (1999) da Universidade de Cornell (EUA) que, na década de setenta, os acrescentaram a essa aprendizagem como um recurso pedagógico, criando-se a necessidade de associá-los aos cenários de mudanças da sociedade atual, em que se torna imprescindível a especialização dos saberes, a colaboração inter e transdisciplinar e o acesso à informação. Deve-se ressaltar que existem lacunas na literatura especializada e que essas áreas se ressentem de estudos

interdisciplinares sobre os mecanismos cognitivos envolvidos durante o processo de construção de mapas conceituais do ponto de vista daquele que o faz. No contexto nacional, estudos são encontrados envolvendo essas questões, destacando-se Moreira (1999), quando afirma que os mapas conceituais servem para ensinar proporcionando a existência de pontes entre os significados pré-existentes e aqueles que se necessita aprender significativamente, enfatizando a necessidade do estabelecimento de relações explícitas entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento.

Com o apoio nessas abordagens, é possível considerar que os mapas conceituais são representações de relações entre conceitos, ou entre palavras que substituem os conceitos, através de diagramas, nos quais as pessoas podem utilizar sua própria representação, organizando hierarquicamente as ligações entre os conceitos que ligam problemas a serem resolvidos ou pesquisas a serem realizadas. Além disso, esses mapas são recursos esquemáticos usados para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições. Servem para tornar claro, o pequeno número de ideias-chaves em que eles devem se centrar para qualquer atividade de pesquisa, tanto em modelos tradicionais como nos virtuais. Nesse contexto, uma vez que a aprendizagem significativa se produz mais facilmente quando os novos conceitos ou significados conceituais são englobados sob outros conceitos mais amplos, mais inclusivos, os mapas conceituais devem ser hierárquicos (Novak & Gowin, 1999). Assim, mais do que a relação entre o linguístico e o visual está uma interação entre os seus códigos. Ao dispor os conceitos conhecidos sob a forma gráfica de um mapa conceitual, relacionando esta noção inicial com outras também já conhecidas, estabelecendo uma hierarquia e/ou determinando propriedades, a pessoa pode organizar o seu conhecimento de maneira autônoma.

Como terceiro passo metodológico, foram elaborados instrumentos pedagógicos fundamentados nos princípios de aprendizagem significativa e mapas conceituais, a fim de serem aplicados ao desenvolvimento da competência em informação. Tais instrumentos são representados por Diagrama Belluzzo® (Figura 1) e Roteiro de Avaliação, resultantes de pesquisa desenvolvida em Programa de Pós-Doutorado em Gestão Escolar (UNESP-Araraquara) (Belluzzo, 2003). Destaca-se que em sua construção foram considerados os aportes teóricos de Ausubel (1963, 1968) que preconizam que devem ser criadas situações didáticas com a finalidade de descobrir esses conhecimentos, que foram designados por ele mesmo como *conhecimentos prévios*. Foram também utilizadas as concepções de Novak & Gowin (1999) ao mencionar que no decurso da aprendizagem significativa, as novas informações são ligadas aos conceitos na estrutura cognitiva. Essa ligação ocorre quando se ligam conceitos mais específicos e menos inclusivos a outros mais gerais, existentes na estrutura cognitiva. Levou-se em conta menção de que o sujeito pensa, sente e age e que as experiências de aprendizagem potencialmente significativas são aquelas que o levam a um engrandecimento pessoal e, ao mesmo tempo, a certo domínio conceitual que lhe permita o uso eficiente na solução de problemas reais, do dia-a-dia (Novak & Gowin, 1999). Procurou-se criar facilidades para que os conhecimentos prévios não sejam exteriorizados de forma literal, como foram aprendidos, apoiando-se sua aplicação de forma individual e coletivamente em adaptação da técnica de *Brainstorm* (Osborn, 1957) de resolução criativa de problemas, visando facilitar a produção, socialização e avaliação de ideias propostas em termos de palavras-chave, em busca de respostas a uma questão central ou foco /problema de aprendizagem, estabelecendo-se articulação com os conceitos e dimensões do aprendizado de padrões e indicadores de competência em informação.

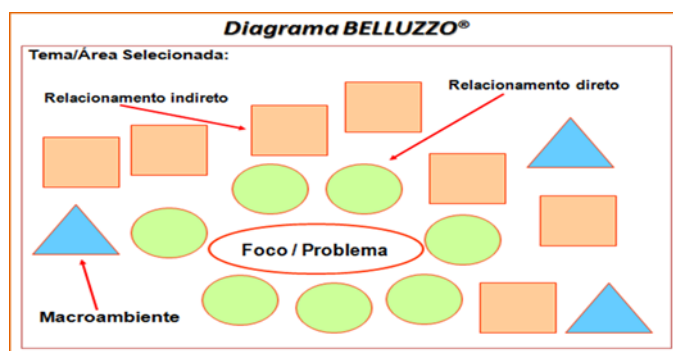


Figura 1 – Diagrama Belluzzo® Fonte: Belluzzo (2003)

O Roteiro de Avaliação do Diagrama é composto pelas seguintes dimensões (D): D1- Questão central/foco ou objeto da pesquisa/estudo; D2- Objetos/Acontecimentos ou ambiente relacionado; D3- Teoria, princípios e conceitos; D4 - Dados/Transformações; D5 - Juízos cognitivos. Cada dimensão apresenta indicadores de desempenho (ID), distribuídos mediante Escala Likert (0 a 4) onde: 0 = nenhuma identificação relevante; 1 = identificação parcial relevante (sem inclusão de conceitos); 2 = identificação parcial relevante (com inclusão de

conceitos); 3 = identificação parcial relevante (com indicação de conceitos e princípios) e 4 = identificação total relevante (com inclusão de conceitos e princípios).

Saliente-se que esses instrumentos foram validados em diferentes cursos de graduação e pós-graduação de universidades brasileiras, além de oficinas, *workshops* e seminários desenvolvidos em eventos de caráter nacional e internacional e que resultaram em recomendações: Declaração de Maceió (2011) e Manifesto de Florianópolis (2013).¹ Além disso, como decorrência dessas experiências foi criado o “Grupo de Estudos em Competência em Informação” junto à Federação Brasileira de Associações de Bibliotecários, Cientistas da Informação e Instituições (FEBAB) sendo um espaço aberto à comunidade para a troca de novas experiências (Rosetto, 2013). Os resultados têm sido positivos e estão consolidados no livro “Competência em Informação: de reflexões às lições aprendidas” (Belluzzo & Feres, 2013), e que podem nortear futuras reflexões e novas ações estratégicas para que a Competência em Informação seja inserida nas políticas públicas brasileiras como uma área de atenção primária e condição *sine qua non* ao desenvolvimento e inovação sociais.

O pensamento humano se desenvolve mediante mudanças contínuas em um processo livre de associação de ideias, refletindo formas e formatos das ligações orgânicas entre as próprias células do cérebro para a observação do conhecimento *in continuum*. As ciências cognitivas têm como objeto de estudo os processos gerais que regem a percepção, a organização, o armazenamento, a recuperação e a utilização da informação, requisitos da Competência em Informação. Por outro lado, a organização conceitual que está diretamente relacionada à capacidade de aprender, supõe a assimilação de novas informações, sua estocagem e acomodação.

Assim, considera-se que a aprendizagem significativa e a concepção e uso de diagrama/ mapa conceitual são recursos pedagógicos que podem e devem ser adotados para desenvolver estudos inter e transdisciplinares em busca de novas formas de representação do conhecimento, como alternativas que permitem estruturar a informação de tal forma que ela possa ser organizada e compartilhada mediante a criação de redes semânticas impressas ou eletrônicas. Este é o nosso tempo.

3 Summary

It examines the interrelationship between the concepts and notions of knowledge in observation factors in contemporary society. We describe methodological steps that involve the understanding of a competent person and a conception of information literacy as an area that is centered on the learning process. Experiences and lessons learned are represented by the Diagram Belluzzo ® and [Evaluation Guidelines](#), consolidated and validated instruments in different contexts. It is concluded that significant learning and the design and use of diagram / concept map are teaching resources that can and should be adopted for [inter and trans-disciplinary](#) studies in search of new forms of knowledge representation.

Referências

- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Hinehart & Winston.
- Barreto, A. de A. (1998). Mudança estrutural no fluxo do conhecimento: a comunicação eletrônica. *Ciência da Informação*, 27 (2), 122-127.
- Belluzzo, R. C. B. (2003). *Relatório final de pesquisa*. Araraquara: FFCL, UNESP.
- Belluzzo, R. C. B. et al. (2004) Information literacy: um indicador de competência para a formação permanente de professores na sociedade do conhecimento. *Educação Temática Digital*, 6 (1), 81-99.
- Belluzzo, R. C. B., Feres, G. G. (Orgs). (2013). *Competência em informação: de reflexões às lições aprendidas*. São Paulo: FEBAB. Disponível em: http://issuu.com/necfciunb/docs/competencia_em_informacao_de_reflexoes_a_licoes_aprendidas. Acesso em: 03 maio 2014.
- Doyle, C. S. (1994). *Information literacy in information society: a concept for the information age*. Syracuse: ERIC Clearinghouse on Information e Technology.
- Moreira, F. (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU.

¹ Disponível em: <http://alfiniberoamerica.wikispaces.com/BRASIL?showComments=1>

- Novak, J.D., Gowin, B. (1999). *Aprender a aprender*. 2.ed. Lisboa: Plátano.
- Osborn, A.(1957) *Applied imagination*. New York: Acirbner.
- Perrenoud, P. (1999). *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artmed.
- Rosetto, M. (2013). *Competência em informação: uma trajetória de descobertas e pesquisa*. In: Belluzzo, R. C. B.; Feres, G. (Org.). *Competência em informação: de reflexões às lições aprendidas*. São Paulo: FEBAB, p. 81-109.

A COMPREENSÃO E SISTEMATIZAÇÃO DOS RECURSOS DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA À DISTÂNCIA ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS

*Edna Mataruco Duarte, Laura Marisa Carnielo Calejon, Ismar Frango Silveira & Carlos Fernando Araújo Jr.,
Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil
Email: emataruco@ndsgn.com.br*

Resumo. Utilizar os recursos de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) pode ser uma tarefa desafiadora para professores e alunos, principalmente em um ambiente de ensino a distância na disciplina de matemática, pois além do conteúdo da disciplina devem se preocupar em descobrir e aprender o funcionamento do recurso. Este cenário também acontece no ambiente presencial, mas em um ambiente virtual onde o aluno ou professor podem não contar com o suporte necessário dos técnicos de informática, isto pode ser agravado e até provocar a rejeição por esta modalidade ou pelo uso dos recursos das TICS no processo de ensino e aprendizagem. Assim, este trabalho tem como finalidade propor a utilização dos mapas conceituais para compreensão e sistematização dos recursos das TICS na disciplina de matemática à distância.

Palavras-chave: Mapas conceituais, Ensino a distância, Aprendizagem colaborativa.

1 Introdução

Em uma sociedade globalizada em constantes transformações comandadas pelas tecnologias a escola deve assumir uma nova postura nas metodologias e maneiras de ensinar, para que possa atender aos anseios dos alunos, da sociedade e do mercado de trabalho (Leite, Passos, Torres & Alcântara, 2005). A evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICS) não tem como fim a educação, e não significa uma oferta pedagógica, mas se sustenta no uso que os agentes envolvidos lhe atribuem (Nunes, 2010), podendo contribuir para o desenvolvimento do indivíduo.

Neste contexto de transformações os avanços das TICS dão impulso a modalidade de ensino a distância (EAD), onde o saber é visto como fator capital de crescimento econômico e supõe a implantação de novas estratégias de conhecimento e de aprendizagem, adaptadas aos objetivos de uma sociedade tornada planetária, que possa desenvolver novas atitudes como: o aprender a aprender, tomar iniciativa na resolução de problemas ou trabalho em grupo (Peixoto & Carvalho, 2010).

Ainda que a educação tenha sofrido e ainda esteja passando por mudanças, outras áreas do conhecimento, outros setores da sociedade e o sujeito que nela vive também sofrem influências dos avanços tecnológicos. As TICS fazem emergir os nativos e imigrantes digitais (Presky, 2001). Neste cenário coloca-se o desafio de: como atender as necessidades dos imigrantes digitais em um ambiente escolar, de forma que estes consigam utilizar os recursos das TICS de maneira eficiente, aproveitando o máximo o que as tecnologias podem oferecer no ensino da matemática e assim promover uma interação entre estes recursos e mitigar as dificuldades em seu manuseio?

Neste sentido os Mapas Conceituais (MCs) podem contribuir para a sistematização e compreensão do uso dos recursos de TICS no ensino de matemática à distância, servindo como um organizador da base de conhecimento compartilhado e de construção colaborativa, onde todos possam apontar a utilização da ferramenta, suas funcionalidades, criar manuais e vídeos explicativos ou outras formas de integração, que venham a atingir o propósito almejado. Assim, teremos os nativos digitais contribuindo com suas descobertas na utilização dos recursos de TICS e os imigrantes digitais usufruindo destas e também colaborando com esta base de conhecimento. Com isto, este trabalho tem como objetivos: 1) descrever a utilização dos MCs como forma de sintetizar e compreender o uso dos recursos de TICS; e 2) exemplificar a utilização dos MCs sistematizando os recursos das ferramentas Google *drive*, Google *docs* e Google *spreadsheet*.

2 Ensino a Distância e as Tecnologias da Informação e Comunicação

O EAD pode ser caracterizado pelo processo de ensino-aprendizagem que utiliza as tecnologias como forma de quebrar a barreira espacial e temporal entre professores e alunos, tendo como meios de comunicação recursos como o rádio, televisão, correio, internet ou outros (Moran, 2008), sendo também empregado para compartilhar

conhecimentos, habilidades e atitudes através da aplicação da divisão do trabalho e de princípios organizacionais (Keegan, 1996).

Nesta modalidade as questões didático-pedagógicas também devem ser observadas e adquire uma missão mais abrangente de formar, por meio da concepção epistemológica interacionista, um educando que seja entendido como sujeito do processo de construção do conhecimento, na interação com o grupo em um contexto de aprendizagem (Possolli & Cury, 2009).

Com a evolução das TIC é possível observar um aumento exponencial de alunos que estão migrando para esta modalidade nos cursos de graduação e pós-graduação, chegando a registrar um aumento de 200% entre os anos de 2004 e 2007. Sendo que os cursos de graduação à distância estão apresentando número superior de alunos no EAD se comparado aos cursos de pós-graduação. Como consequência várias Instituições de Ensino Superior (IES) passaram a oferecer cursos em diversas áreas do conhecimento como licenciatura, bacharelado, tecnológicos, especialização e extensão (Moran, 2009).

Neste sentido valer-se dos recursos das TICS em um ambiente de EAD, na perspectiva de uma aprendizagem colaborativa utilizando os MCs como uma forma de sistematizar e melhorar a compreensão das possibilidades de uso dos recursos de TICS no ensino de matemática à distância pode auxiliar professores e alunos na efetivação da aprendizagem significativa e nos cursos de Licenciatura Plena em Matemática e Pedagogia, podem contribuir para a formação de um professor comprometido com as exigências cada vez crescente da chamada Sociedade da Informação e do Conhecimento.

3 Mapas conceituais

O mapa conceitual (MC) é um recurso gráfico utilizado para organizar e representar as relações significativas de um conjunto de conceitos incluídos numa estrutura de proposições. Pode-se realizar uma analogia com os mapas geográficos, onde as cidades seriam os conceitos e as estradas as linhas que representam a relação entre eles, porém um MC deve ser visto como apenas uma das possíveis representações de uma estrutura conceitual (Moreira, 1986) e seu uso deve obedecer a uma lógica com nível de complexidade adequado ao processo de aprendizagem (Nunes, 2010).

A construção do MC poderá ser realizada de forma colaborativa auxiliando o intercâmbio de informações entre os membros do grupo, encorajando a participação de todos no processo colaborativo e apresentando o ponto de vista de cada membro de forma clara, além de apresentar como principal diferença, se comparado com outras ferramentas de representação de mapas de conceitos e ideias, o suporte que recebe da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, com epistemologia construtivista (Cañas, Coffey, Carnot, Feltovich, Hoffman, Feltovich & Novak, 2003).

3.1 Considerações da Teoria da Aprendizagem Significativa e Abordagem Colaborativa

Em um mundo global em que a aprendizagem e o conhecimento são os melhores instrumentos para a inserção na sociedade (Coutinho & Bottentuit Junior, 2007) a capacidade de aprender é a principal competência a ser desenvolvida, neste sentido estimular a aprendizagem significativa dos alunos é também ajudá-los a perceberem a natureza, o papel dos conceitos e as suas relações, assim como elas se configuram em suas mentes e no mundo exterior (Nunes, 2010). Sendo o aprendiz um receptor ativo, faz uso dos significados que já internalizou, de forma arbitrária e substantiva, podendo assim capturar os significados dos materiais educativos construindo e produzindo seu próprio conhecimento (Moreira, 1986).

Neste contexto desconsiderar a possibilidade de colaboração na elaboração dos MCs é desconsiderar o potencial que traz a idéia da abordagem colaborativa, que é a construção social do conhecimento, realizada por meio da interação entre pessoas e não pela transferência do professor para o aluno, como preconizado na abordagem tradicional (Torres & Irala, 2007). A aprendizagem colaborativa não depende da tecnologia para que ocorra, porém se aliadas, a tecnologia poderá potencializar situações em que professores e alunos pesquisem, discutam e construam individualmente e coletivamente seus conhecimentos (Leite *et al.*, 2005).

3.2 Utilizando MC para sistematizar o uso dos recursos de TIC no ensino da matemática à distância

Em um cenário como o EAD onde serão encontrados vários perfis de usuários alguns com uma facilidade maior na utilização dos recursos das TICS, pois esta faz parte de sua realidade e sua forma de agir, pensar e organizar

seus conhecimentos foi moldada a esta nova realidade, assim denominados nativos digitais. Outros com certo grau de dificuldade em assimilar estas mudanças, pois as tecnologias presentes hoje não faziam parte de sua rotina e sua forma de pensar, agir e organizar seus conhecimentos não sofreu as influências das mesmas, denominados imigrantes digitais (Presnky, 2001), devem aprender e/ou ensinar nesta nova perspectiva utilizando-se de recursos de TICS.

A utilização dos MCs como forma de compreensão e sistematização dos recursos de TICS em uma aula de matemática à distância, pode auxiliar professor e aluno fazendo com que conheçam a ferramenta e o que pode oferecer, deixando-os livres para se preocupar apenas com a aplicação do conteúdo da disciplina na ferramenta e não com o seu funcionamento. Assim, o MC terá o papel de um guia mestre que indicará como utilizar a ferramenta, como na Figura 1, onde é demonstrado o MC com as três principais ferramentas da Google (<http://www.google.com.br>), neste caso *Google Drive*, *Google Docs* e *Google Spreadsheet*.

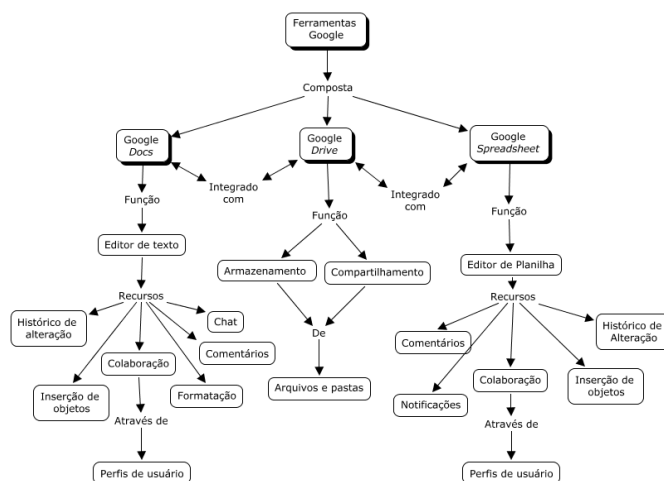


Figura 1 - Mapa Conceitual da sistematização das principais ferramentas Google

A elaboração e armazenamento dos MCs podem ser realizados na ferramenta *Cmap Tools* v 5.05.01 (<http://cmap.ihmc.us>), conforme Figura 1, que integra o conceito de hipermidia, tornando cada mapa criado um hiperdocumento, que permite a navegação através de ilimitados links que são utilizados para associar as informações, onde o aluno tem autonomia para organizar seus conhecimentos livremente de acordo com o recorte semiótico da sua cultura individual ou coletiva. Outra ferramenta que compõe a solução é o *Cmap Server* v 5.05 (<http://cmap.ihmc.us/>) utilizado para armazenamento e compartilhamento pela Internet dos MCs em um ambiente colaborativo. Desta forma professores e alunos poderão criar ou modificar os MCs via *Cmap Tools* e por meio do *Cmap Server* compartilhar com outros integrantes os MCs, atribuir permissão para colaboração aos usuários cadastrados e armazená-lo em um local onde será possível seu acesso pela Internet em qualquer local, criando um ambiente de troca de experiências.

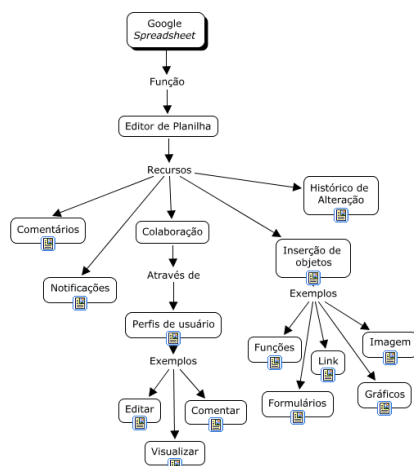


Figura 2 - Mapa Conceitual sistematização ferramenta *Google Spreadsheet*

Em uma visão mais aprofundada, tomando como exemplo a ferramenta *Google Spreadsheet*, conforme Figura 2, o usuário será capaz de obter mais informações sobre sua utilização, por meio do emprego de manuais

detalhados, vídeos explicativos, links de dicas, entre outras. Poderá também utilizá-lo para troca de experiências inserindo informações sobre suas experiências bem sucedidas com um determinado conteúdo da disciplina de matemática, exemplo ensino de sequências aritméticas e geométricas por meio de planilhas.

Na Figura 2 ao visualizar o MC o professor ou aluno, será capaz de compreender que a ferramenta Google *Spreadsheet* que tem como função a edição de planilha, permite a utilização dos recursos apresentados no MC: comentários, notificações e colaboração através de perfis de usuários. Há outros recursos presentes na ferramenta, que devem ser mapeados, e não foram explicitados devido à limitação de texto do artigo.

4 Considerações finais

A educação do século XXI deve valorizar a diversidade e assegurar que o conhecimento não seja uma condição de exclusão (Prospero & Calejon, 2011), para isto se faz necessário que professor e aluno consigam operar com fluência os meios e ferramentas necessários para o processo de desenvolvimento e aprendizagem. Assim, se estes recursos de TICS estiverem apresentados nos MCs de forma organizada, compartilhado e em ambiente colaborativo, os imigrantes e nativos digitais poderão conhecer e usufruir dos benefícios oferecidos pelas ferramentas, contribuindo para uma concepção além de consumir tecnologia.

Referências

- Cañas, A. J., Coffey, J. W., Carnot, M. J., Feltovich, P. J., Feltovich, J., Hoffman, R. R. & Novak, J. D. (2003). *A Summary of Literature Pertaining to the Use of Concept Mapping Techniques and Technologies for Education and Performance Support. Relatório técnico submetido ao Chief of Naval Education and Training*. Pensacola, FL. Disponível em: <http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/>. Acesso em 20/04/2014.
- Coutinho, C. P., & Bottentuit Junior, J. B. (2007). A complexidade e os modos de aprender na sociedade do conhecimento. Comunicação apresentada no XV Colóquio AFIRSE, Lisboa, Fevereiro.
- Keegan, Desmond. *Foundations of distance education*. 3rd ed. Routledge studies in Distance Education, 1996.
- Leite, Cristiane Luiza Köb; Passos, Marileni Ortencio de Abreu; Torres, Patrícia Lupion; Alcântara, Paulo Roberto (2005). A aprendizagem colaborativa na educação a distância on-line. 12o Congresso Internacional de Educação a Distância, ABED, Setembro.
- Moran, J. M. (2008). O que é educação a distância. Arquivo pdf disponível em http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/Educacao_online/dist.pdf. Acesso em 25/05/2014.
- Moran, J. M. (2009). O ensino superior a distância no Brasil. *Educação & Linguagem*, p.17-35.
- Moreira, Marcos Antônio (1986). Mapas conceituais. Cad. Cat. Ens. Fis., Florianópolis, 3 (1): p. 17-25, abril.
- Nunes, Ivônio Barros (1994). Noções de educação a distância. *Revista Educação a Distância*, (5), Abr/94 Brasília, Instituto Nacional de Educação a Distância, p.7-25
- Nunes, Juliana Souza Nunes (2010). O uso pedagógico dos Mapas Conceituais no contexto das novas tecnologias. *Intenational Journal of Collaborative Open Learning*, 01/jul, vol1.
- Peixoto, Joana; Carvalho, Rose Mary Almas (2010). A noção moderna de autonomia e o papel do aluno na educação a distância. *Educativa*, p. 275-84.
- Possolli, Gabriel Eyng; Cury, Priscila de Quadros (2009). Reflexões sobre a elaboração de materiais didáticos para educação a distância no Brasil. IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia.
- Prensky, Marc (2001). *Digital natives, digital immigrants*. Horizon , MCB University Press, 9 (5), October.
- Prospero, Deise Cibele Rocha; Calejon, Laura Marisa Carnielo (2011). Cooperação discente através de jogos de tabuleiro para o ensino da matemática. Matemática e Tecnologias. Terracota Editora: São Paulo, p.75-94.
- Torres, Patrícia Lupion; Irala, Esrom Adriano F. (2007). Algumas vias para entretecer e pensar e o agir. SENAR-PR, Curitiba-PR, p. 65-95.

A UTILIZAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL NA AVALIAÇÃO FORMATIVA DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

*Ronise Ribeiro Correa, Secretaria Estadual de Educação, Universidade Estadual de Londrina, Brasil.
E-mail: ronise246@gmail.com*

Resumo: O ensino, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, tenta superar a restrição dos aspectos técnicos, no ensino e na aprendizagem. Uma ferramenta utilizada na obtenção de informações para alunos e professores é o Mapa Conceitual, pois, pode ser incorporado ao cotidiano da sala de aula, com a finalidade de oferecer informações diversas daquelas propiciadas por outros instrumentos. Assim, o objetivo principal do presente estudo foi compreender como o Mapa Conceitual configurara-se uma ferramenta para a efetivação de um ensino e de uma aprendizagem mais significativa propiciando uma avaliação mais formativa. O estudo privilegiou o estudo de caso. A coleta de dados decorreu de análise documental – os mapas conceituais elaborados pelos alunos, observação da realidade em uma escola da esfera estadual e entrevistas semiestruturadas, com alunos do Ensino Médio, na disciplina de Biologia, totalizando 30 alunos. Os dados foram submetidos à análise de conteúdo clássica e permitiu constatar que o Mapa Conceitual favoreceu ao professor a regulação do processo de ensino de Biologia, pois ao perceber as dificuldades dos alunos no decorrer do processo de construção das atividades, ele elaborou e propôs intervenções adequadas e oportunas favorecendo um processo avaliativo mais formativo.

Palavras-Chave: Teoria da Aprendizagem Significativa, Mapa Conceitual, Ensino Médio, Biologia.

1 Introdução

Para reforçar a importância do professor para que ele pratique um ensino mais significativo, para que o aluno aprenda cada vez mais significativamente, vale observar a Teoria da Aprendizagem Significativa. Ela está centrada no ensino de sala de aula e pautada na cognição do indivíduo que aprende: o aluno. Assim, buscar novas estratégias e recursos para que o estudante desse século, cheio de indagações e totalmente voltado para as novas tecnologias, aprenda significativamente cabe ao professor pleitear um ensino mais formativo e dinâmico introduzindo em sua prática recursos e ferramentas como os Mapas Conceituais.

O uso do mapa conceitual, como instrumento no processo de ensino e de aprendizagem, integrado a uma prática avaliativa mais formativa que busca ancorar os conhecimentos prévios com os novos dos alunos, pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa dos conceitos inerentes da proposta de cada disciplina, de cada tema, de cada conteúdo.

Os mapas conceituais podem ser incorporados ao cotidiano da sala de aula, com a finalidade de oferecer informações diversas daqueles propiciadas por outros instrumentos. Conceber a utilização do mapa conceitual como tarefa no processo de ensinar e de aprender suscita questionamentos:

- O Mapa Conceitual, quando utilizado como uma das ferramentas de avaliação, oferece elementos que favorecem a aprendizagem significativa no Ensino de Biologia? Por quê?
- Como os alunos localizam informações sobre as próprias dificuldades na elaboração dos Mapas Conceituais e, em consequência, reorganizam seu processo de aprendizagem quanto ao tema de Biologia Molecular?

Para atingir os objetivos propostos, o estudo privilegiou uma abordagem qualitativa da realidade, pois importava mergulhar em um contexto para compreendê-lo profundamente, em suas particularidades, nuances e múltiplas especificidades. A investigação ocorreu em uma escola pública, integrante da rede estadual de ensino, situada na região central da cidade de Londrina. Mais especificamente, foram objeto de pesquisa os trinta alunos que integram uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, na disciplina de Biologia. O campo de trabalho, restrito no número e específico no foco, determinou a escolha pelo estudo de caso.

Para a coleta de informações, essenciais ao desenvolvimento da pesquisa, variados procedimentos foram utilizados: estudo das elaborações dos mapas conceituais realizadas pelos alunos, entrevista e observação da realidade. Outro instrumento utilizado foi um pré-teste e um pós-teste para verificar os conhecimentos dos estudantes. O cuidado com a diversificação dos procedimentos visou reduzir o risco de resvalar em graus elevados de subjetividade na apresentação e análise da realidade.

2 Referencial Teórico

Dentre as teorias atuais, uma que se destaca e é adotada por escolas e governos como o do Estado do Paraná em suas Diretrizes Curriculares é a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel. Esse autor desenvolveu uma teoria pautada na centralização do ensino, na sala de aula. A principal crítica dessa teoria estava no fato da educação tornar os resultados fruto de atos sem significação, a tecnicidade dos resultados e, em tarefas mecanizadas sem contextualização (PORTILHO, 2009).

A proposta dessa teoria com relação à aprendizagem é que ela “[...] se integra aos esquemas de conhecimento preexistentes no indivíduo [...]” (PORTILHO, 2009, p.52). Portanto, a aprendizagem significativa permanece por mais tempo integrada a outros conhecimentos e assim, quanto maior for o grau de organização e clareza do novo conhecimento menor será sua desestruturação ou facilidade em se romper diante de outros aspectos, fatos ou informações.

Dentre as possibilidades para consecução de uma aprendizagem mais significativa, pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, encontram-se os Mapas Conceituais. Eles foram propostos pelo pesquisador e educador norte-americano John Novak, na década de 1970. Então, o seu foco principal era o desenvolvimento de uma ferramenta pedagógica que pudesse colaborar e promover uma aprendizagem mais significativa entre os discentes (ONTORIA et al., 1992; MOREIRA; BUCHWEITZ, 1993; GIL et al., 2000; SAKAGUTI, 2004).

Os mapas conceituais são “[...] diagramas hierárquicos indicando os conceitos e as relações entre esses conceitos” (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1993, p.13). Eles são utilizados como uma técnica para representar de forma estrutural, a organização de um conhecimento, de um tema, de um texto, entre outros. Os termos-chave são aspectos representativos que descrevem e particularizam uma regularidade ou um objeto, sendo apresentados por palavras e/ou expressões no interior de figuras geométricas, sejam: quadrados, retângulos ou círculos entre outras. As relações entre eles são direcionadas por linhas com setas, às quais são anexadas frases explicativas (ou palavra(s) de enlace) que interligam e dão significado às palavras-chave.

3 Metodologia

Esse trabalho visou contemplar a utilização do Mapa Conceitual para uma aprendizagem significativa sobre o tema: Biologia Molecular - o estudo do DNA em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, na disciplina de Biologia, de uma escola estadual, na região central, na cidade de Londrina, no Estado do Paraná. A classe composta por 30 alunos, de ambos os gêneros, tinha acesso à Internet e ao computador conforme pesquisa realizada no início dos trabalhos. Em atividades extraclasses, os alunos utilizaram os mapas conceituais para diversas tarefas: referentes a textos e filmes, para questões pertinentes ao conteúdo contemplado em sala de aula e assim, favorecer um aprofundamento em relação aos temas abordados por meio desse recurso.

Os alunos preencheram um questionário contendo cinco questões sobre o tema a ser trabalhado com o objetivo de verificar o conhecimento prévio de cada um sobre a temática da disciplina de Biologia: Biologia Molecular: o estudo do DNA. No final, responderam ao mesmo questionário para a verificação da ancoragem dos novos conceitos e significados para as questões prévias caracterizando uma forma avaliativa.

Essas questões, previamente analisadas, serviram de orientação para o direcionamento das atividades propostas a serem realizadas com o mapa conceitual. Portanto, o mapa conceitual foi uma ferramenta, dentre tantas, para auxiliar o professor a regular seu ensino e, aos alunos, uma maneira de aprimorar o conhecimento sem interferir no planejamento das aulas no cotidiano escolar. Analisando outro mapa conceitual, verificou que o aluno G começou o seu mapa conceitual pela palavra: **DNA**.

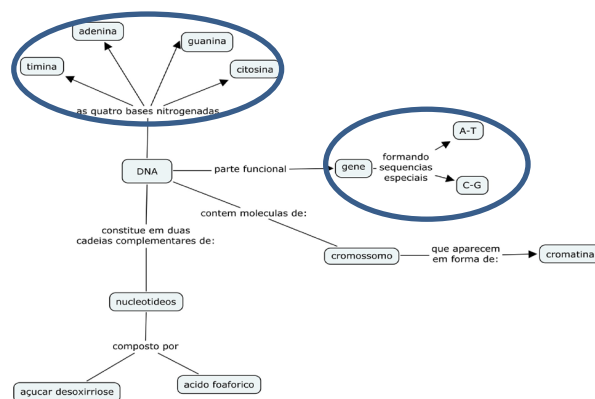


Figura 1: Mapa Conceitual elaborado pelo Aluno G

Após a observação, a professora o questionou sobre as bases nitrogenadas que aparecem repetidamente – destacada com a circunferência no mapa. Além disso, a mesma perguntou por que em seu mapa aparecia somente alguns conceitos diante de uma variedade maior estudada. O Aluno G argumentou: “Achei que estava confuso, não entendi direito, então preferi deixar sem escrever”.

Diante dessa colocação, a mediação do professor se fez necessário com uma nova explicação e a retomada do conteúdo. Depois dessa retomada, o aluno refez seu mapa conceitual. O Aluno G constatou que ele pode melhorar e significar melhor seus conceitos e agregou subsunçores mais significativos e relevantes para a compreensão do assunto abordado no mapa reelaborado após as atividades extra. Ainda, segundo o Aluno G, “depois que eu conversei com a professora, elaborarei o esquema do DNA e reli o texto observei que faltava explicar melhor o conceito das Bases Nitrogenadas. Agora que eu refiz o mapa, aprendi melhor. Eu compreendi melhor o assunto” (Figura 5). Assim, segundo a teoria de Ausubel, quando o novo material é uma extensão, elaboração, modificação ou quantificação de conceitos ou proposições previamente aprendidos significativamente, a aprendizagem subordinada é considerada correlativa (Moreira et al, 1997).

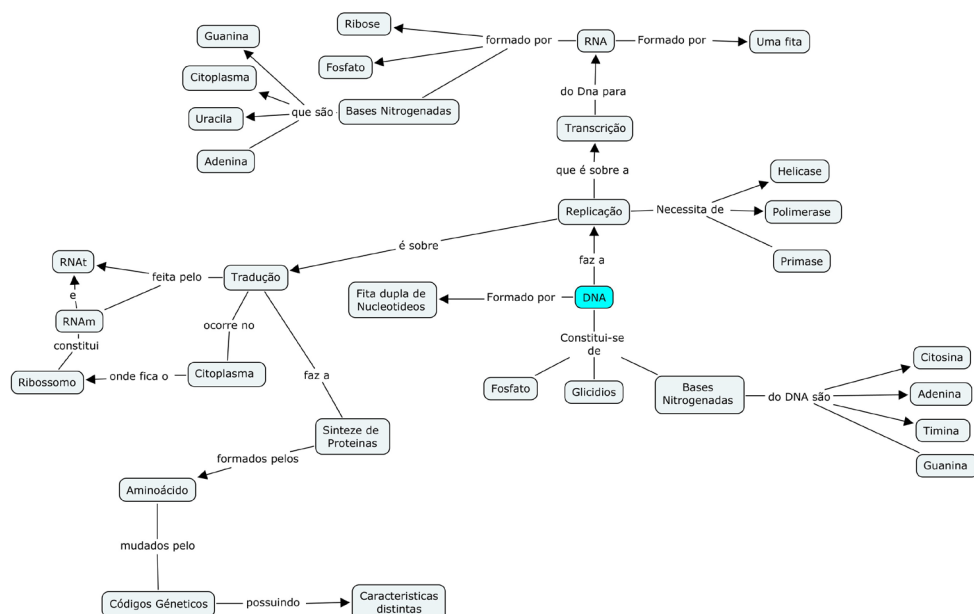


Figura 2: Elaboração do mapa conceitual do Aluno G após a mediação no processo de aprendizagem

Outro mapa conceitual observado foi do Aluno H. Ele contemplou as funções relacionadas ao DNA e ao RNA bem como as suas bases hidrogenadas começando o mapa conceitual pelo conceito **GENE**. Este conceito foi considerado, pelo aluno, com um conceito mais abrangente do que os demais alunos. Além disso, aparecem no mapa conceitual, os conceitos sobre transcrição e expressão do gene.

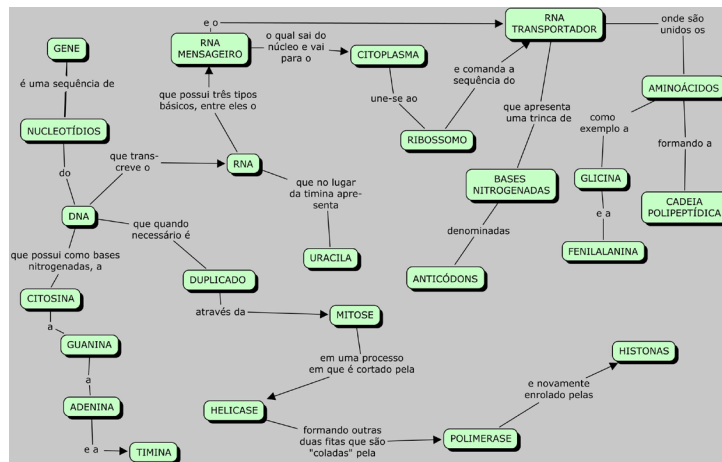


Figura 3: Mapa conceitual elaborado pelo Aluno H

Entretanto, faltaram nesse mapa algumas setas indicadoras para a leitura das proposições o que o mesmo identificou o equívoco e acrescentou no mapa conceitual posteriormente. Ao retomar os conceitos e as proposições, o aluno refez o seu mapa colocando as palavras e seus significados corretamente, o aluno autorregulou sua aprendizagem refazendo seu percurso mais significativo e de forma reflexiva.

Nesse processo, a forma mecânica de aprendizagem deu lugar ao momento mais claro para o aluno. Não bastava somente fazer, era preciso compreender os relatos dos alunos foram levados a termo principalmente quanto à introdução de uma ferramenta relativamente nova para o contexto escolar. Segundo as falas e as postagens verificou um empenho maior em realizar as atividades do mapa conceitual com o CMAPTOOLS. O Aluno P relatou: *“Eu nunca tinha feito uma atividade assim somente aqueles exercícios tradicionais. Foi muito interessante. Fiquei motivado em realizar”*.

Para o Aluno C, o mais motivador foi utilizar o computador para elaborar os mapas conceituais: *“Fiquei uma tarde fazendo o mapa e percebi o quanto eu precisava ler e reler para completar cada etapa. Não era tão simples. Eu poderia pegar um mapa pronto ou copiar de um colega, mas, não seria legal. Eu tinha que relacionar a matéria com o meu conhecimento, então eu mesmo fiz”*.

A aceitação dos alunos com relação a essa ferramenta não só motivou cada um deles como também o professor. Foi valorizada a autonomia, a busca pelo conhecimento. Os conteúdos foram selecionados para que os estudantes visassem uma aprendizagem menos conteudista e mais significativa.

4 Considerações

As informações advindas da realização dos mapas conceituais não ficaram soltas, perdidas sem contextualização. Elas complementaram as atividades vinculadas à sala de aula e ao cotidiano de cada aluno. Diante das respostas do questionário prévio e depois da realização dos mapas conceituais verificou-se que as respostas advindas dos alunos eram muito mais significativas e reflexivas, pois os conceitos não estavam mais separados e sim ancorados entre si. Muitos mapas não foram incluídos nesse trabalho, mas fizeram parte de um percurso precioso e valioso diante da aprendizagem de cada aluno do 3º ano do Ensino Médio, na disciplina de Biologia.

Afinal, eles perceberam que eram e que são ativos do seu próprio processo de aprendizagem sempre regulando o seu conhecimento para que este se torne consolidado e possível de uma modificação para agregar novos significados aos já existentes. Pois, segundo Ausubel, uma informação só se torna um conhecimento quando ela passa a ter significado para o indivíduo.

Referências

- AUSUBEL, D.P. Educational Psychology: A Cognitive View. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- ANDRÉ, Marli. *Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Brasília: Líber, 2005.
- BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, San K. *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Porto, 1994.

- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MOREIRA, Marco A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: UNB, 2006.
- PORTILHO, Evelise M. L.; TORRES, Patrícia L. *Docência universitária e programas de aprendizagem on-line*. ABED, 2004, Disponível em <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/pdf/128-TC-D2.pdf>>. Acesso em 05 ago. 2008.
- RIBEIRO, Célia. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. Porto Alegre: *Psicologia: Reflexão e Crítica*, n. 1, v. 16, p. 109-116, 2003.

A UTILIZAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL NA FORMAÇÃO DOCENTE DE ALUNOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Tania Aparecida da Silva Klein; Ronise Ribeiro Corrêa & Vera Lucia Bahl de Oliveira, Universidade Estadual de Londrina, Brasil
Email: taniaklein@uel.br

Resumo: A formação docente, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, tenta superar a restrição dos aspectos técnicos, no ensino e na aprendizagem. Uma ferramenta utilizada na obtenção de informações para os futuros professores é o Mapa Conceitual, pois, pode ser incorporado ao cotidiano da sala de aula, com a finalidade de oferecer informações diversas daquelas propiciadas por outros instrumentos. Assim, o objetivo principal do presente estudo foi observar como os futuros docentes compreenderam a elaboração do Mapa Conceitual configurando-se como uma ferramenta para a efetivação de um ensino mais significativa. O estudo privilegiou o estudo de caso. A coleta de dados decorreu de análise documental – os mapas conceituais elaborados pelos graduandos. Os dados foram submetidos à análise de conteúdo clássica e permitiu constatar que o Mapa Conceitual favoreceu ao futuro perceber as vantagens e dificuldades em elaborar e inserir esse recurso na prática pedagógica.

Palavras-chave: formação de professores, mapa conceitual.

1 Introdução

O professor enfrenta diversos desafios, e um deles tem sido o processo de formação. O graduando e, futuro docente, precisa conhecer e entender a necessidade de complementar uma prática com recursos menos tradicionais e mais voltados para algumas ferramentas mais dinâmicas. É importante ressaltar que, diante de tantas informações, cabe ao educador se atualizar e organizar o que é relevante para uma reflexão sobre os conceitos inerentes a sua disciplina e, assim, selecionar a ferramenta mais adequada para o favorecimento de uma aprendizagem significativa.

Para reforçar a importância de uma formação docente mais contextualizada e um ensino mais significativo vale observar a Teoria da Aprendizagem Significativa. Ela está centrada no ensino de sala de aula e pautada na cognição do indivíduo que aprende: o aluno. Assim, buscar novas estratégias e recursos para que o estudante desse século, cheio de indagações e totalmente voltado para as novas tecnologias, aprenda significativamente cabe ao professor pleitear um ensino mais formativo e dinâmico introduzindo em sua prática recursos e ferramentas como os Mapas Conceituais.

Para atingir os objetivos propostos, o estudo privilegiou uma abordagem qualitativa da realidade, pois importava mergulhar em um contexto para compreendê-lo profundamente, em suas particularidades, nuances e múltiplas especificidades. A investigação ocorreu em uma Universidade Pública, situada na cidade de Londrina. Mais especificamente, foram objeto de pesquisa os 20 alunos de Ciências Biológicas, nível de licenciatura, do segundo ao terceiro ano. Para a coleta de informações, essenciais ao desenvolvimento da pesquisa o estudo das elaborações dos mapas conceituais realizadas pelos alunos foi essencial para observar os resultados e a organização conceitual dos alunos.

2 Referencial Teórico

O processo de ensino e de aprendizagem necessita de um norte diante das mudanças ocorridas em nosso contexto educacional e social principalmente no que convergem as teorias educacionais. Nesse percurso, os educadores se deparam com diversificar teorias e concepções que evidenciam valores, preceitos e ideais que norteiam o modo de ser, de pensar, de agir e interagir do indivíduo.

Dentre as teorias atuais, uma que se é a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel. Esse autor desenvolveu uma teoria pautada na centralização do ensino, na sala de aula. A principal crítica dessa teoria estava no fato da educação tornar os resultados fruto de atos sem significação, a tecnicidade dos resultados e, em tarefas mecanizadas sem contextualização. Segundo Moreira et al (2006) a “aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz”.

A proposta dessa teoria com relação à aprendizagem é que ela “[...] se integra aos esquemas de conhecimento preexistentes no indivíduo [...]” (PORTILHO, 2009, p.52). Portanto, a aprendizagem significativa permanece por mais tempo integrada a outros conhecimentos e assim, quanto maior for o grau de organização e clareza do novo conhecimento menor será sua desestruturação ou facilidade em se romper diante de outros aspectos, fatos ou informações. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito.

Dentre as possibilidades para consecução de uma aprendizagem mais significativa, pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, encontram-se os Mapas Conceituais. Eles foram propostos pelo pesquisador e educador norte-americano John Novak, na década de 1970. Então, o seu foco principal era o desenvolvimento de uma ferramenta pedagógica que pudesse colaborar e promover uma aprendizagem mais significativa entre os discentes (ONTORIA et al., 1992; MOREIRA; BUCHWEITZ, 1993; GIL et al., 2000; SAKAGUTI, 2004).

Os mapas conceituais são “[...] diagramas hierárquicos indicando os conceitos e as relações entre esses conceitos” (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1993, p.13). Eles são utilizados como uma técnica para representar de forma estrutural, a organização de um conhecimento, de um tema, de um texto, entre outros. Os termos-chave são aspectos representativos que descrevem e particularizam uma regularidade ou um objeto, sendo apresentados por palavras e/ou expressões no interior de figuras geométricas, sejam: quadrados, retângulos ou círculos entre outras. As relações entre eles são direcionadas por linhas com setas, às quais são anexadas frases explicativas (ou palavra(s) de enlace) que interligam e dão significado às palavras-chave.

Assim configuram-se como precursores do processo de ensino, da avaliação e da aprendizagem, mas não da forma que tem como “[...] objetivo testar conhecimentos e dar uma nota ao aluno, a fim de classificá-lo de alguma maneira, mas no sentido de obter informações sobre o tipo de estrutura que o aluno vê para um dado conjunto de conceitos” (MOREIRA, 2006, p.55).

Desse modo, o mapa conceitual parece ter certa “afinidade” com um processo de ensino e de aprendizagem mais significativo. Sua utilização suscita alterações de postura por parte de professores e alunos. Há professores que não querem apenas constatar, mas dispor continuamente – no dia-a-dia da sala de aula – de indicadores que lhe permitam regular o ensino. Também os alunos não podem buscar apenas a aprovação pela obtenção de nota suficiente para “passar”, mas precisam intentar estruturar, hierarquizar, diferenciar, relacionar, discriminar, integrar conceitos de um corpo informacional. Conforme Moreira (2006, p.55), “[...] os mapas conceituais constituem-se em uma visualização de conceitos e relações hierárquicas entre conceitos que pode ser muito útil, para o professor e para o aluno, como uma maneira de exteriorizar o que o aprendiz já sabe”, as apropriações em curso, bem como os processos cognitivos empreendidos por ela para aprender.

O ensinar se revela, diante dessas afirmações, em um processo muito mais rico e significativo para o professor. Por meio dos mapas conceituais, ele identifica o que o aluno aprendeu, como aprendeu e o que falta para aprendê-la. Assim, o professor pode modificar sua ação, rever os objetivos propostos, retomar os conteúdos de forma diferenciada, promover diversas atividades contextualizadas, entre outras. O mais importante é que, as informações advindas dos mapas conceituais podem propiciar um ensino mais significativo, informativo e interligado para o professor.

3 Metodologia

Esse trabalho visou contemplar a elaboração de um Mapa Conceitual pelos alunos de graduação de Ciências Biológicas, em nível de Licenciatura para verificar como eles hierarquizavam os conceitos referentes à formação docente do curso sob a ótica de uma aprendizagem significativa.

A classe composta por 20 alunos, de ambos os gêneros, realizaram os mapas conceituais após a realização de 3 encontros cada um com duração de 3 horas, na própria instituição, com 3 professoras distintas. Foram abordados nesses momentos a temática da aprendizagem significativa e a elaboração do mapa conceitual favorecendo um aprofundamento em relação aos temas abordados por meio desse recurso.

Um dos mapas conceituais entregue tinha como conceito mais abrangente a palavra: *ensino de ciências*. O aluno hierarquizou outros conceitos mais específicos como *conhecimento prévio e fenômenos naturais*. Analisando outro mapa conceitual, verificou-se que o aluno começou o seu mapa conceitual com o mesmo

conceito *ensino de ciências*. Entretanto, o graduando elaborou esse instrumento de forma mais sucinta, mas, mesmo assim, contemplou a forma mecânica e significativa da aprendizagem.

Em outro mapa conceitual analisado observou-se termos relacionados à *mediação do professor*. Esse conceito foi considerado, pelo aluno, com um conceito importante do que os demais alunos. Além disso, aparecem no mapa conceitual, os conceitos sobre a participação dos alunos. Esse conceito é importante, pois a Teoria da Aprendizagem Significativa contempla a autonomia dos alunos no processo de aprendizagem. Observou-se também que não houve uma sequência hierárquica como em outros mapas conceituais. O aluno seguiu uma forma mais dinâmica sem uma preocupação quanto a estética e sim com os conceitos e suas proposições. Segundo esse aluno: “*O mais importante para mim era como os conceitos se integravam e não se o mapa estava todo em ordem*”.

O aluno também enfatizou sua preocupação que a medição do professor em sala de aula permite uma integração com o cotidiano do aluno. Essa preocupação faz parte do contexto de sua formação na graduação e este tema foi abordado como debate em um dos encontros que esses alunos tiveram.

Foi analisado, conforme Tabela 1, a quantidade de conceitos que apareceram em todos os mapas conceituais elaborados pelos alunos no final dos encontros e tabulado seus respectivos percentuais. O conceito que mais aparece se refere à importância da construção do conceito a partir do conhecimento prévio do aluno ao professor o que remete ao cerne da teoria da aprendizagem significativa. Outro conceito que aparece com mais frequência é a mediação como um dos quesitos para o professor atual.

Tabela 1: Distribuição dos termos utilizados nos mapas conceituais analisados.

TEMA EXPLANADO		n	%
AULA CONVENCIONAL (tradicional)	Aluno passivo no processo de ensino e aprendizagem	3	4,11
	Aluno absorve o conhecimento	2	2,74
	Processo de ensino-transmissão do conteúdo	3	4,11
	Importância da avaliação no processo	3	4,11
	Sequência didática de uma aula “tradicional”	2	2,74
Total		13	17,81
PAPEL DO PROFESSOR	Professor-pesquisador	1	1,37
	Professor-mediador	7	9,59
	Professor detentor e transmissor do conhecimento	6	8,22
	Professor formador de cidadãos	2	2,74
Total		16	21,92
CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO	Ideia de ciência neutra e linear	2	2,74
	Ideias sobre a importância da reflexão sobre a produção científica	1	1,37
	Indicação da problemática do conhecimento fragmentado	1	1,37
Total		4	5,48
LINGUAGENS E RECURSOS DIDÁTICOS	Aula prática <i>versus</i> aula teórica	7	9,59
	Uso de imagens para o ensino de ciências	2	2,74
	Alusão de que uma aula prática é melhor para o ensino de ciências	1	1,37
	Aulas dinâmicas com oficinas e debates	2	2,74
	Necessidade do uso de mídias diferenciadas para o ensino	2	2,74
Total		14	19,18
TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	Importância de criar situações problema	2	2,74
	Importância da construção do conceito a partir do conhecimento prévio	8	10,96
	O professor auxilia o aluno a construir o conhecimento	3	4,11
	Importância da efetividade da aprendizagem significativa	1	1,37
Total		14	19,18
INTERDISCIPLINARIEDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO	Importância da interdisciplinariedade	1	1,37
	Diferenciação do conhecimento científico e cotidiano	3	4,11
	Associação com o cotidiano (dia-a-dia) do aluno	8	10,96
Total		12	16,44

4 Considerações

A universidade enquanto formadora de futuros docentes não pode ser um universo a parte da escola e da sociedade. Ela tem que estar e ser acolhida pela sociedade contemporânea. O professor é uma peça importante nesse contexto. É ele que detém a batuta do processo de aprendizagem. Trazer para a sala de aula um recurso tecnológico como o mapa conceitual foi relevante e significativo para todos que participaram do estudo. Idas e

vindas foram necessárias para o professor, pois teve que produzir um material que não estava nos livros ou apostilas.

Os alunos também percorrem um caminho semelhante, pois produziram o seu próprio material, leram e releeram textos, assistiram a filmes para produzirem o seu próprio texto. Adquiriram uma autoconfiança quanto a suas produções, valeu-se de uma cooperação mútua quanto ao conhecimento, à flexibilidade quanto ao tempo despendido para o estudo e a pesquisa e a autonomia para buscar o mais relevante para compreender o assunto.

Afinal, eles perceberam que eram e que são agentes ativos do seu próprio processo de aprendizagem sempre regulando os seus conhecimentos para que este se torne consolidado e possível de uma modificação para agregar novos significados aos já existentes. Pois, segundo Ausubel, uma informação só se torna um conhecimento quando ela passa a ter significado para o indivíduo.

Referências

- AUSUBEL, D.P. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- ANDRÉ, Marli. *Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Brasília: Liber, 2005.
- BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, San K. *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Porto, 1994.
- BORUCHOVITCH, Evelyn. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. Porto Alegre: *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 12, n. 2, p. 361-376, 1999.
- _____. A auto-regulação da aprendizagem e a escolarização inicial. In: _____; BZUNECK, José A. *Aprendizagem: processos psicológicos e o contexto social na escola*. Petrópolis: Vozes, 2004. p. 55-88.
- BZUNECK, José A. Aprendizagem por processamento da informação: uma visão construtivista. In: BORUCHOVITCH, Evelyn; _____. *Aprendizagem: processos psicológicos e o contexto social na escola*. Petrópolis: Vozes, 2004. p. 17-54.
- GUIMARÃES, Sueli É. R. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In: BORUCHOVITCH, Evelyn; BZUNECK, José A. *A motivação do aluno*. Petrópolis: Vozes, 2001. p.37-57.
- HOFFMANN, Jussara. *Mito e desafio: uma perspectiva construtivista*. 29. ed. Porto Alegre: Mediação, 2000.
- LIMA, Susi M. B. *Sistematização dos estudos – uma organização para a vida*. Universidade da Região da Campanha, Rio Grande do Sul, 2000. Disponível em <<http://www.urcamp.tche.br/~slim/organizaestudos.pdf>>. Acesso em 02 set. 2009.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MANZINI, Eduardo J. Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada. In: MARQUEZINE, Maria Cristina (Org.). *Colóquios sobre pesquisa em educação especial*. Londrina: Eduep, 2003. p.11-25.
- MELETTI, Silvia M. F. O relato oral como recurso metodológico de pesquisa em educação especial. In: _____. *Colóquios sobre pesquisa em educação especial*. Londrina: Eduep, 2003. p.1-10.
- MOREIRA, Marco A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: UNB, 2006.
- NOVAK, Joseph D. *Looking Toward The Future: Technology and Innovation in Teaching and Learning*. In: IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Maragogi, Alagoas, p. 39-49, 2003
- PICONEZ, Stela C. B. *Dificuldades de aprendizagem na educação escolar de jovens e adultos trabalhadores e a abordagem das habilidades metacognitivas*. Universidade de São Paulo, 1996. Disponível em <<http://www.nea.fe.usp.br>>. Acesso em 10 out. 2008.
- PIMENTEL, Alessandra. O método da análise documental: seu uso numa pesquisa histográfica. São Paulo: *Cadernos de Pesquisa*, n. 114, p. 179-195, nov. 2001.
- PORTILHO, Evelise M. L.; TORRES, Patrícia L. *Docência universitária e programas de aprendizagem on-line*. ABED, 2004, Disponível em <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/pdf/128-TC-D2.pdf>>. Acesso em 05 ago. 2008.
- RIBEIRO, Célia. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. Porto Alegre: *Psicologia: Reflexão e Crítica*, n. 1, v. 16, p. 109-116, 2003.
- _____. Estratégias de estudo e aprendizagem: um contributo para a compreensão. *Revista Máthesis*, v. 10, p. 235-257, 2001. Disponível em <http://www4.crb.ucp.pt/Biblioteca/Mathesis/Mat10/mathesis10_235.pdf>. Acesso em 23 ago. 2009.

AN EXPLORATORY STUDY ON THE USE OF CONCEPT MAPS FOR SCIENTIFIC TRANSLATION LEARNING IN THE LANGUAGE PAIR ENGLISH-BRAZILIAN PORTUGUESE

Heloisa Orsi Koch Delgado, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, Brazil
Débora Montenegro Pasin, SD Language Office, Brazil
Larissa Ramos, DicTrans Project, PUCRS/CNPq, Brazil
Vanessa Fischer, TraduServices Online Agency, Brazil
Email: heloisa.delgado@pucrs.br

Abstract: This paper aims to discuss about the theme of translation of specialized languages for prospective English teachers, theoretically founded in the areas of Concept Mapping, Pedagogical Translation, Assimilation Theory and Translation Studies. This integration is imperative since there is a lack of autonomous disciplines whose subject matter is translation in the English teaching course curriculum and there are a few university courses in Translation in Brazil. In order to illustrate how to integrate both fields, a specific data collection methodology was conducted, which assumed that the concept map is an efficient teaching strategy. The data collection methodology was tested in four pilot studies, composed of different groups of students, invited to translate English scientific texts into Brazilian Portuguese. The pedagogical resources used such as the concept map showed to be beneficial, as they improved students' translated texts and collaborated, inclusive, with their own learning of English. The analysis of the translated texts revealed a positive change in their productions and showed that a qualified familiarization about translation is possible, leading them towards some depth of expertise.

Keywords: Concept Map, Translation, Specialized language, Micro textual Aspects, Risk Criteria.

1 General aspects of this research

This paper deals with the qualitative inclusion of the translation of specialized languages as a subject in the English teaching degree curriculum, illustrated by a specific data collection methodology, which took place in the School of Letters at the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUCRS), Brazil. The development of the specific methodology used was based on the areas of Concept Mapping (NOVAK, 2010; NOVAK & CAÑAS, 2008), Pedagogical Translation (HURTADO-ALBIR, 2005), Translation Studies (COSTA, 2005, PYM, 2008), Assimilation Theory (AUSUBEL, 2000) and Languages for Specific Purposes (CABRÉ, 1999). Both the theoretical and applied foundations of these areas provided us with some of the most relevant aspects for our research, as follows:

- The importance of being familiar *a priori* with the topic that would be translated, from simple concepts to the specific and more complex ones;
- The nature and role of concept maps (hereafter CMap and/or CMaps) when it comes to understanding the subject field to be translated, and in the reading comprehension of texts related to it.
- The constant incorporation of formative assessment tasks for the student (learning to measure their own possibilities) and the teacher (who can evaluate teaching and then modify it).

Hence, we aimed to uphold the validity of the topic of translation in teacher training in accordance with a set of strategies previously tested in pilot studies (hereafter PS) named PS Zero, PS One, PS Two and PS Three. These studies included the qualitative observation of the relevance of CMaps' use to enhance the performance of students when it came to the acquisition of English as a Foreign Language (EFL) and of the practice of translation.

These PS were composed of groups of students with pre-intermediate to intermediate proficiency level in English who were invited to translate English scientific texts about the Bipolar Disorder (hereafter BD) into Brazilian Portuguese. Their translations were accomplished with and without pedagogical-instrumental resources (conceptual maps)¹ and were compared to the translations of two professionals: a translator and a psychiatrist².

¹ Due to space constraints, we had to cut the examples which showed the concept maps made by the students. To access them, please go to <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/56030>.

² Cristina Heuser and Dr. Carmen Vernetti, respectively.

Based on the belief that it is advantageous to include the topic of translation in English teaching training, and considering that translators and teachers need to develop distinct competencies, we based our research on the following questions:

- Did the methodology of data collection, presented during the pilot studies, positively modify the translations made by the respondent students?
- Can Concept Maps, constructed in a given source language, be a useful teaching tool to facilitate the pragmatic understanding of conceptual nodes of specialized texts, and, thereby, assist in building a viable target text?

2 Brief description of PS Two and PS Three

2.1 Introduction

Our object of study consisted of the translations of scientific texts on BD in the language pair English-Brazilian Portuguese, whose analysis took into account lexical, syntactic and pragmatic aspects concerning a micro textual perspective, and cohesion and consistency aspects regarding a macro textual perspective.

As for the first perspective, PS Zero (the first pilot-study conducted) showed an accumulation of problems related to nominal, verbal and adjectival collocations at lexical and grammatical levels. Based on this fact, we have come to the decision of investigating how these structures were presented in the specialized language of BD and how the respondents in the other three pilot studies (One, Two and Three) would reproduce them in Brazilian Portuguese.

Regarding the macro textual aspect, we sought to learn if the inadequacy in the equivalence of collocations would either have had negative influences on the establishment of cohesive relations in the translated texts or not. The results showed that the group who construct the maps produced translated texts (hereafter TTs) more natural and closer to the professional ones.

2.1.1 Pilot Study Two

This was the third stage of the data collection and analysis while still focusing on the validation of the CMap as a pedagogical resource for translation. This pilot study consisted of a series of procedures which provided the undergraduates – a total of six - with an autonomous contact through a series of tasks of reading and translation with graded levels of difficulty. The tasks included the familiarization with the thematic area (BD) and with the Cmaps as well as with the translation of a 139-word abstract on this topic entitled *The multidisciplinary team approach to the treatment of bipolar disorder: an overview* taken from the Psychiatry Brazilian Journal (2004).

We divided the group into two: the students who would use (and construct) maps for their translation activities – the With Map or WP group – and the students who would not use this resource – the No Map or NM group. The WM group constructed their maps based on the material about the BD (first, given in Brazilian Portuguese to make them familiarize with the terminology of the area in their native language) and about concept maps *per se*. The maps were reviewed and evaluated by the psychiatrist who suggested the modifications to be made.

Regarding demographic characteristics of the students, there were four female and two male, all of them were majoring in English Teaching (6th or 7th semesters), and except for one, the other five did not have any experience in translation.

As for the data analysis, we adapted Pym's *risk criteria* (2010) into a simpler categorization, which took into account learners' profiles, as follows:

- Equivalence: a problem in lexical matching at the level of the word or term (there are many definitions and opinions about the status of a *term*. Our purpose is not to conceptualize or limit it: we use the word *term*, however, only to refer to a word that is in specialized discourse and used by professionals in a particular subject area (not ruling out the possibility of also being used among nonprofessionals).
- Word class: a problem in identifying the grammatical category of the word;
- Word order: a problem in identifying the nucleus and its determiners (word arrangement).

Regarding the data results, both groups had similar performance and produced good translated texts, considering the number of micro textual problems identified (WM = 17; NM = 19), and the number of problems in each category (lexical equivalence, word class and word order). Although micro textual problems were produced by both groups, it seemed that the TTs of the WM group were more natural and closer to the psychiatrist's TTs, where translational solutions were more like "the way they are used" by the medical community (avoiding unnecessary words, using cognates instead of opting by synonyms, clearing out unnecessary repetitions, to name a few).

2.2 Pilot Study Three

This section describes the fourth and final stage of the data collection and analysis processes, which sought to extend our hypothesis about the CMaps as a useful teaching tool to increase translation competence in specialized languages. In the previous pilot studies, strategies and resources presented in our pedagogical proposal helped the two groups (WM and NM) in the qualification of their TTs. We wished, therefore, to obtain a larger number of investigative subsidies through the translation of a full article on BD (*Occupational status and social adjustment six months after hospitalization early in the course of bipolar disorder: a prospective study*), a 4,621-word text electronically published in 2010 by the *Bipolar Disorder Journal*. The methodology used for data collection consisted of similar steps as PS Two. Concerning data analysis, the only difference was the insertion of risks (low, medium, high) under Pym's *risk criteria*. We proposed a criteria adaptation based on Delgado's work (2012): a) Lexical equivalence of the word: *low risk*; b) Word class: *low risk*; c) Lexical equivalence of the term: *medium risk*; d) Word order: *medium risk*; e) Lexical equivalence of the term and word order: *high risk*.

It is important to highlight that we included the conceptual mapping in our familiarization methodology because it is also a risk managing resource: one who constructs a concept map can gradually improve it as new knowledge is grasped. Metaphorically speaking, this feature is the methodological backbone of our work: i) the construction of knowledge preceding the translation task, stemming from general concepts (with lower-density terminology) to specific concepts (with higher-density terminology); ii) gradual assimilation of contents; iii) learner autonomy for their learning; and iv) the possibility of revising and restructuring concepts that have been previously structured.

2.2.1 Data analysis

Our first intention was to find out whether this translation task of a complete scientific article showed problems similar to those presented by students in the previous steps, which consisted of the translations of parts of an article (the abstract and the introduction).

Observing the total number of problems encountered (regardless of the risk associated), we found that the WM group had a significantly lower number (22) as compared to the NM group (38), indicating a positive change in the TTs of the first group, regarding qualitative basis.

As for the similarity of the translation problem typology, we found that the concentration was in the lexical equivalence of the term³, differing from the previous pilot studies to some extent, in which most frequent problems occurred in the arrangement of the words in a collocation, but only occasionally in the terms.

With regard to the comparative data of this pilot study, we observed that the WM group had more risk-free segments⁴ (14) than the NM group (8): this also indicates a more positive change in the TTs of the first group.

We are aware, however, that, considering macro textual aspects, it is very important to understand the source text to produce an equivalent TT, as these aspects may include rhetorical patterns, for example, as well as the relationship of the text with the context. We could verify that the problems of micro textual order (lexical, grammatical) presented by the NM group (and less frequently by the WM group) have given rise to macro textual problems in some segments, and were less natural and less close to the psychiatrist's TTs. These problems were more perceived at the pragmatic level, resulting in inadequacies that do not mirror the language of the medical community, who takes the context of use into consideration.

³ We believe this happened because the source text in this PS presented even higher terminological density than in the previous ones.

⁴ Considering the suggestion of risk criteria presented in this study.

3 Final Remarks

In general, and taking into account the context of undergraduate students in Letters working on translation tasks, we can say that their TTs proved viable in most cases, especially in the last two experiments. The results of the data analysis provided us with affirmative answers to the research questions: “Did the methodology of data collection positively modify the translations made by the respondent students?” and “Can Concept Maps be a useful teaching tool to facilitate the pragmatic understanding of conceptual nodes of specialized texts, and, thereby, assist in building a viable target text?”. We verified that both the methodology of data collection (for both groups) gave a proper assistance to the respondents for carrying out the requested tasks. In addition, the inclusion of the concept map as a pedagogical resource of translation (for the WM group) helped the WM group produce TTs more natural and closer to the TT references.

We have shown, at least within the limits of this qualitative study, that there is the possibility for a prospective teacher of English to unite their teaching of the language with being a *possible* professional translator on the side, if properly qualified.

References

- Ausubel, D. P. (2000). *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Kluwer Academic Publishers.
- Cabré, M. T. (1999c). *Terminología: Representación y Comunicación. Elementos para una Teoría de Base Comunicativa y otros Artículos*. Série Monografies, 3. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, Institut Universitari de Lingüística Aplicada.
- Cañas et al (2004). *The Theory underlying Concept Maps and how to construct them*. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us>. Acesso em março de 2008.
- Costa, W. O. (2005). Texto Traduzido como Re-textualização. *Cadernos de Tradução*. Vol. 2, no. 16. Santa Catarina: UFSC.
- Delgado, H. O. K. (2012). *Proposta de um didática de tradução de linguagens especializadas para licenciandos em Letras*. Tese de Doutorado. Porto Alegre: UFRGS.
- Halimi, S. (2006). The Concept Map as a cognitive tool for specialized information recall. *Conference on Concept Mapping*. Costa Rica.
- Hurtado Albir. (2005). A Aquisição da Competência Tradutória. In: *Competência em Tradução*. Belo Horizonte: UFMG.
- Magalhães, C. (2009). Estratégias de análise microtextual. In: *Traduzir com autonomia: estratégias para o tradutor em formação*. Alves, F; Magalhães, C.; Pagano A. (Orgs.). São Paulo: Contexto.
- Novak, J. D.; Cañas, A. J. (2008). *The Theory underlying concept maps and how to construct and use them* (online). Florida: Institute for Human and Machine Cognition.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, Creating and Using Knowledge: concept maps as facilitative tools in*
- Pym, A. (2008). Redefinindo competência tradutória em uma era eletrônica: em defesa de uma abordagem minimalista. *Cadernos de Tradução*. Santa Catarina: UFSC.

ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO DE CINÉTICA QUÍMICA A PARTIR DE MAPAS CONCEITUAIS

Kátia Aparecida da Silva Aquino, Colégio de Aplicação, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
Sylvia de Chiaro, Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
Email: aquino@ufpe.br

Resumo. A teoria que baseia a Aprendizagem Significativa aponta que o indivíduo se apropria do conhecimento, por elaboração pessoal, a partir de dados pré-existentes ou subsunções localizados em sua estrutura cognitiva que vão se acomodando e se aperfeiçoando por diferenciação progressiva e/ou reconciliação integrativa durante o processo de ensino aprendizagem. Neste estudo, mapas conceituais foram analisados antes e depois de nove aulas sobre cinética química para compreensão da organização conceitual que os estudantes adquiriram após as discussões geradas em sala. Os resultados provenientes da análise dos mapas indicaram evidências do processo de reconciliação integrativa pela aprendizagem combinatória. Por outro lado, o alargamento dos significados aprendidos na disciplina de Física mostrou que a maioria dos estudantes parece ter estabelecido o processo de diferenciação progressiva através da aprendizagem subordinada correlativa. Desta forma, foi possível perceber a construção de um conhecimento que buscou a relação de temas trabalhados nas disciplinas de Química e Física, o que oportunizou ao aprendiz uma aprendizagem mais integrada e ao mesmo tempo diferenciada.

Palavras chaves: ensino de química, mapas conceituais, cinética química, aprendizagem significativa

1 Introdução

O estudo da velocidade das reações, bem como os fatores que influenciam nas colisões entre as moléculas é o campo da cinética química. A cinética química é geralmente discutida no segundo ano do ensino médio e leva o aprendiz a uma reflexão sobre o comportamento das moléculas quando se chocam umas com as outras. Conhecimentos prévios desenvolvidos na disciplina de Física, durante os estudos de cinemática, são importantes para uma compreensão mais eficaz do sistema reacional.

A não contextualização e a falta de interdisciplinaridade converte o estudo de cinética química em um enfadonho assunto em que os cálculos matemáticos se tornam protagonistas. Jozária e colaboradores (2000) já mostraram a necessidade da contextualização no ensino de cinética química e algumas alternativas para se desenvolver uma aula bem mais atraente com este tema.

Assumimos a teoria da Aprendizagem Significativa como referencial teórico. Esta teoria tem como eixo central a interação entre novos conhecimentos e os conhecimentos prévios. Quando o conhecimento prévio é um conhecimento âncora é denominado por David Ausubel de subsunção (Ausubel et al, 1980). Assim, a Aprendizagem Significativa consiste na relação entre uma nova informação e uma informação pré-existente para que a mesma possa ser elaborada ou alargada. Contudo, a ocorrência da Aprendizagem Significativa depende dos conhecimentos prévios do aprendiz, do significado da nova informação de forma que haja interação com a sua estrutura cognitiva e da sua intencionalidade de aprender.

Do ponto de vista processual, a Aprendizagem Significativa pode ocorrer por meio da diferenciação progressiva e/ou da reconciliação integrativa (Moreira, 1999). Na diferenciação progressiva o novo conceito (ou uma nova informação) interage com o subsunção e ancora-se nele, levando à sua modificação ou diferenciação. Ou seja, um determinado conceito é desdobrado em outros conceitos que estão contidos, ou em parte ou integralmente, em si. Um exemplo disso é quando se ensina, em cinética química, a energia mínima dos reagentes que estão sofrendo reações, na qual o estudante já traz consigo o conhecimento de energia do ponto de vista prático e funcional. A diferenciação progressiva normalmente está presente na Aprendizagem Significativa subordinada. Por outro lado, segundo Moreira (1980), quando os conceitos já presentes na estrutura cognitiva do indivíduo relacionam-se e organizam-se levando a uma reorganização dos mesmos, adquirindo novos significados, acontece o processo de reconciliação integrativa. Na cinética química podemos identificar este processo quando o aprendiz descobre que a velocidade é um conceito mais abrangente, pode ser calculada de forma diferente ao aprendido na disciplina de Física (sem a utilização da variação de espaço), mas não deixa de fazer parte do mesmo campo conceitual dentro da Química. Normalmente a reconciliação integrativa ocorre na Aprendizagem Significativa superordenada ou na combinatória. A grande relação entre os processos de

diferenciação progressiva e reconciliação integrativa leva a crer que um processo não ocorre sem a ocorrência do outro (Moreira, 1980).

Baseado na teoria da Aprendizagem Significativa, mapas conceituais podem representar como o conhecimento é armazenado na estrutura cognitiva do aprendiz (Novak, 1990). O uso de mapas conceituais como ferramenta de avaliação permite visualizar o conhecimento através da utilização de conceitos e palavras de ligação, formando proposições que mostram as relações existentes entre conceitos percebidos pelo aprendiz (Cañas et al., 2000; Moreira, 1984), além de deixar claro tanto o processo de diferenciação progressiva como o processo de reconciliação integrativa. Moreira (1984) descreve como os mapas conceituais podem ser utilizados pelo professor como um recurso de avaliação ou como auxílio na preparação de suas aulas. Outra possibilidade de utilização de mapas conceituais é no diagnóstico de lacunas conceituais (Tavares, 2008).

Neste estudo mapas conceituais foram construídos individualmente e analisados para obtenção de uma visualização da organização conceitual dos estudantes nos permitindo uma maior compreensão sobre o processo de aprendizagem no ensino de cinética química.

2 Metodologia

O estudo foi realizado em uma turma do segundo ano do ensino médio no Colégio de Aplicação na Universidade Federal de Pernambuco (CAp/UFPE). A turma pertencia ao turno matutino e continha 30 alunos regularmente matriculados. As aulas de química no referido colégio têm uma carga horária de 3 aulas semanais.

Nove aulas foram preparadas para a discussão do tema na turma em estudo. As aulas foram expositivas, dialogadas e com demonstração experimental. A construção individual dos mapas conceituais aconteceu em duas etapas: 1) antes das aulas para identificação de conhecimentos prévios e 2) após as nove aulas para uma análise do conhecimento desenvolvido.

3 Resultados e discussão

Foram construídos 30 mapas em cada fase, dos quais foram escolhidos aleatoriamente a produção de dois estudantes, aqui chamados, estudante 1 e estudante 2.

A Figura 1 mostra os mapas escolhidos para análise que foram produzidos na etapa 1, ou seja, antes de qualquer discussão sobre o tema cinética química. Os dois mapas analisados possuem basicamente conexões muito similares. É possível observar que, em ambos os mapas a raiz “cinética química” está diretamente ligada ao estudo do movimento. O mapa 1a mostra que o estudante 1 usa termos mais comuns ao campo conceitual da química, como átomos, íons e partículas, ligados ao termo “movimento”. A visão macro dos fenômenos apresentada pelo estudante, a sua tentativa de relacionar movimento e velocidade e a forma hierárquica com que construiu o seu mapa conceitual parece nos indicar que o mesmo utilizou como subsunçores conhecimentos prévios estudados na cinemática dentro da disciplina de Física.

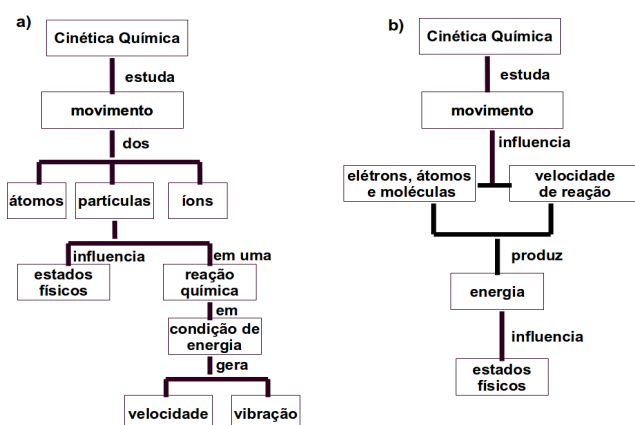


Figura 1. Concepções prévias descritas pelos estudantes 1 (a) e 2 (b) antes de qualquer discussão sobre cinética química.

Por outro lado, no estudante 2 (Figura 1b), elétrons, átomos, moléculas e reação estão no mesmo campo conceitual talvez por se tratarem de geradores de energia. O estudante 2 conecta a ideia de velocidade diretamente a raiz “movimento” dando indícios de que seus conhecimentos prévios também foram trabalhados na disciplina de Física. Embora considerando a possibilidade dos alunos em questão já terem tido algum contato informal com os assuntos relacionados à ‘cinética química’, importante pontuar que nenhum deles, até o momento da construção dos primeiros mapas, passou por estudos formais sobre essa temática. Tais conexões, usando a similaridade de termos, dos dois mapas apresentados na Figura 1 foram bastante comuns em todos os outros mapas analisados e construídos pelos demais alunos da sala nesta fase.

Figura 2: Interligações estabelecidas após a intervenção pedagógica: a) pelo estudante 1 e b) pelo estudante 2.

Como podem ser observados nas Figuras 2a e 2b, os conceitos de velocidade existentes na estrutura cognitiva destes estudantes se tornaram subsunçores para a compreensão dos novos conceitos estudados na Química. Parece claro que para estes estudantes a cinética química é vista também como um estudo de velocidade, isto reforça o significado de movimento estudado na Física, tornando-a também aplicável no estudo de cinética química. Neste caso parece ocorrer, para os dois estudantes, a Aprendizagem Significativa subordinada correlativa que se processa por diferenciação progressiva, ou seja, a velocidade agora não é uma grandeza apenas para corpos como visto na disciplina de Física, mas está ligada também a fenômenos químicos de forma que se observa um alargamento do conceito de velocidade.

Nos mapas apresentados após as intervenções, na fase 2, foi possível observar como os conceitos sobre cinética química se ampliaram e a disposição hierárquica adotada pelos dois estudantes foi muito similar. Da raiz principal “cinética química” observa-se agora conceitos próprios do domínio da química como pode ser exemplificado a partir dos termos “velocidade das reações” e “condições de ocorrência da reação” no mapa do estudante 1 (Figura 2a) e “reações” no mapa do estudante 2 (Figura 2b). Os conceitos da cinemática estudados na Física ainda aparecem, mas de forma secundária quando “média” e “instantânea” se ligam a raiz “velocidade das reações” no mapa do estudante 1 e “velocidade” se liga a “reações” no mapa do estudante 2.

Para os dois estudantes existem fatores que podem influenciar na velocidade da reação. Veja que o termo “fatores” está ligado indiretamente ao termo “velocidade da reação” para o estudante 1 e diretamente ao termo “velocidade” para o estudante 2. Neste caso os estudantes fazem uma diferenciação progressiva já que o conceito de velocidade está neste segundo momento dos dois estudantes sendo desdobrado em outros conceitos denotando aí uma aprendizagem do tipo subordinada correlativa – típica de quando um subsunçor é modificado, alargando seu significado de forma acentuada. Agora os estudantes parecem mostrar uma visão mais abrangente do conceito de velocidade, que engloba e reúne os conceitos preexistentes e os une aos novos conceitos aprendidos na Química. Contudo, cabe salientar que os fatores que influenciam a velocidade de uma reação não foram representados da mesma forma para os dois estudantes. Os termos “superfície de contato”, “catalisador/inibidor” e “concentração dos reagentes” formaram o campo conceitual em comum aos dois estudantes, contudo os termos “temperatura” e “fases de agregação” fazem parte do conjunto conceitual do estudante 1 que são substituídos pelo termo “energia” para o estudante 2. Podemos inferir que o estudante 1 consegue fazer uma exploração abrangente de conceitos mais ligados à Química, provavelmente porque o enfoque naquele momento estava sendo dado aos conceitos desta disciplina. Por outro lado, o estudante 2, procura na Física explicações para os fenômenos químicos e o termo “energia” não deixou de aparecer nos dois mapas, mesmo que com interligações diferentes. Neste caso podemos fazer duas reflexões: a) o termo “energia” pode fazer parte do desenvolvimento de uma integração de conhecimentos através da Aprendizagem

Significativa combinatória ou b) esta relação não necessariamente significa uma ampliação do conceito como seria o caso de uma aprendizagem do tipo combinatória e a forma que o conceito de energia se estabeleceu na sua estrutura cognitiva pode não contribuir com o processo de significação dos conceitos da química para este estudante. Dentro da cinética química os dois estudantes destacam que existem condições para que uma reação química se processe em um sistema reacional. Neste caso existem indícios de uma aprendizagem significativa superordenada, pois estas condições passaram a subordinar a velocidade de uma reação. Contudo, o processo de diferenciação aconteceu de forma diferente para os dois estudantes. O estudante 1 (Figura 2a) apresenta os termos “orientação favorável” e “colisão” como conceitos diferentes dentro do campo conceitual dos fatores que condicionam a promoção de uma reação. Já para o estudante 2 (Figura 2b), o termo “colisão com geometria favorável” está integrando a condição que para ele, é indissociável.

O comparativo dos mapas antes e depois das aulas mostra a construção de um conhecimento em cinética química mais elaborado, que possibilitou o alargamento e maior significado do conhecimento pré-existente. Fica então evidenciado o processo de diferenciação progressiva que os dois estudantes, aqui estudados, visto que o conceito inicial de cinética química foi se especificando em cada nível do mapa. Cabe então inferir que as estratégias de ensino utilizadas na construção do conhecimento de cinética química constituíram materiais instrucionalmente significativos.

4 Sumário

A análise dos mapas conceituais produzidos antes das aulas que trataram da construção do conhecimento sobre cinética química mostrou que a maioria dos estudantes ligou à raiz “cinética química” termos do campo conceitual da disciplina de Física, provavelmente pela associação de termos que já tinham sido trabalhados em cinemática. Após as aulas sobre o tema, os mapas mostraram que os estudantes puderam reconhecer o princípio que rege a promoção de uma reação química, interligando e alargando os significados dos conceitos de velocidade e colisão, o que pareceu nos indicar uma Aprendizagem Significativa subordinada correlativa. Também foi possível diagnosticar uma possível reconciliação do saber quando os estudantes buscaram os conceitos trabalhados em cinemática, no ensino de Física, e os interligaram aos novos conceitos adquiridos. Neste momento parece ter havido um movimento que pode ter levado os estudantes a uma Aprendizagem Significativa combinatória.

Vemos a partir das análises aqui discutidas o quanto o processo de aprendizagem é dinâmico e vai sendo construído a partir de uma reorganização constante na estrutura cognitiva do indivíduo a partir da interação entre novos conhecimentos e os já existentes, os subsunçores, assim como a partir de constantes nossas inter-relações entre os próprios conceitos já presentes na estrutura cognitiva do mesmo. Estes, à medida que servem de âncora para atribuição de significados às novas informações ou interagem com outros subsunçores construindo novas relações, também vão se modificando e se tornando aos poucos mais estáveis e diferenciados, ao mesmo tempo em que novos subsunçores vão se formando e interagindo entre si.

Referências

- Ausubel, D. P., Novak & J. D., Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Cañas, A., Ford, K. & Coffey, J. (2000). *Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento. Basados en Mapas Conceptuales*. *Informática Educativa*, 13 (2), 145-158.
- Jozária, F. L., Maria, S. L. P., Rejane, M. N. B. & Zélia, M. S. J. (2000) A contextualização no ensino de cinética química. *Química Nova na Escola*, 11: 26-29.
- Moreira, M. A. (1980). Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. *Ciência e Cultura*, 32(4): 474-479.
- Moreira, M. A. (1984). O mapa conceitual como instrumento de avaliação da aprendizagem. *Educação e Seleção*, 10, 17-34.
- Moreira, M. A. (1999). *Aprendizagem Significativa*. Brasília: Ed. UnB.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. *Instructional Science*, 19, 29-52.
- Tavares, R. (2008). Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a Aprendizagem Significativa em ciências. *Ciências & Cognição*, 13 (2), 99-108.

ANÁLISE DA SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO POR MEIO DE MAPAS CONCEITUAIS

Silvia Z. Costa Beber, Universidade Estadual do Oeste do Paraná & Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Kathia Regina Kunzler, Instituto Federal do Paraná, Brasil

Aline Luna Zorzo, Angélica Aparecida da Silva Souza, Lahis de Araújo Coineth Martinelli & Roseli Fernandes,

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

Email: silviacostabeber@hotmail.com, www.mapping.org

Resumo. Este trabalho apresenta parte de uma pesquisa desenvolvida pelo Grupo de Estudos sobre Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa – GEMCAS, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste. O GEMCAS tem investigado as possibilidades de utilização de mapas conceituais no ensino de Química na educação básica e no ensino superior. Apresentaremos neste artigo resultados parciais obtidos no desenvolvimento de uma sequência didática sobre o conteúdo de “Modelos, Modelagem e Analogias” realizada com onze (11) acadêmicos do Curso de Química Licenciatura da Unioeste, na disciplina de Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química. Mapas conceituais elaborados por estes acadêmicos constituem o principal material de análise. Utilizamos a categoria hierarquia conceitual para analisar estes mapas e verificar a potencialidade destes como instrumento de sistematização do conhecimento. Os resultados obtidos indicam certa intimidade dos acadêmicos com este instrumento e aceitação em sua utilização. Os mapas conceituais analisados apresentam uma hierarquia conceitual que vai dos conceitos mais inclusivos e gerais para os intermediários finalizando com os conceitos menos inclusivos.

Palavras-chave: Mapas Conceituais, Aprendizagem Significativa, Metodologia do Ensino de Química, GEMCAS.

1 Introdução

Mapa conceitual (MC) é uma técnica pedagógica de representação gráfica, onde se fazem relações entre conceitos ligados por palavras de enlace a outro conceito, formando proposições com significado lógico. Representa uma estrutura que vai desde os conceitos mais gerais e inclusivos até os mais específicos e menos inclusivos (Novak e Gowin, 1984; Novak e Cañas, 2010; Moreira, 2010; Moreira e Masini, 2001, Trindade e Hartwig, 2012; Lourenço et al., 2012).

Trata-se de um instrumento muito flexível e como tal pode ser usado em uma variedade de situações com diferentes finalidades (Moreira, 2010; Moreira e Masini, 2001; Peña et al., 2005). Na organização e na análise do conteúdo, MC podem ser traçados para uma aula ou parte dela, para uma unidade de estudo ou para um curso inteiro. São úteis para focalizar a atenção de quem organiza o conteúdo na abordagem de conceitos e no planejamento de atividades instrucionais destinadas a promover a aprendizagem. Os MC não são auto-suficientes, é sempre necessário que sejam explicados por quem os faz (Moreira, 2010, 2011).

A aprendizagem por meio de MC leva os alunos a estabelecerem relações entre os novos conteúdos e seus conhecimentos prévios, criando maiores possibilidades de interconexões conceituais. Esse processo cria condições para novos ciclos de aprendizagem e autonomia do aluno, e possibilita o controle sobre seu próprio processo de aprendizagem que, ao mesmo tempo, constitui uma importante retroalimentação para o professor, subsidiando seu trabalho docente (Peña et al., 2005). O MC se fundamenta nos princípios teóricos que consideram a necessidade de conhecer as idéias prévias e a estrutura de significados dos sujeitos com o propósito de estabelecer aprendizagens inter-relacionadas (Novak e Gowin, 1984).

Segundo Ausubel, é na estrutura cognitiva que os conceitos são armazenados e organizados, ocorre também, a interação entre estes conceitos/conhecimentos (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980; Moreira e Masini, 2001; Moreira, 2011). Vários são os pressupostos da teoria da Aprendizagem Significativa (AS), para Ausubel, o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aluno já conhece, cabe ao professor reconhecer os saberes do aluno e a partir daí guiar seus ensinamentos (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980). Outra ideia da teoria é de que os conceitos devem ser trabalhados dos mais inclusivos para os menos inclusivos. Os estudantes devem estar dispostos a aprender de forma significativa, caso contrário ocorrerá uma aprendizagem mecânica. Estes pressupostos da teoria da AS permitem estabelecer um parâmetro das possíveis contribuições deste referencial para os processos de ensino e aprendizagem, no nosso caso em especial, no ensino de Química.

2 Objetivo

O desenvolvimento deste trabalho objetivou verificar como os acadêmicos do curso de Química Licenciatura da Unioeste sistematizam o conhecimento por meio do MC e oportunizar, a estes futuros professores, experiências didáticas com este instrumento que poderão ser reproduzidas em outros contextos escolares.

3 Metodologia

3.1 Etapas de desenvolvimento da sequência didática

A sequência didática foi elaborada pela professora que ministra a disciplina de Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Química, integrante do GEMCAS. A teoria da AS fundamentou a elaboração e o desenvolvimento deste trabalho, que seguiu as etapas:

Etapas 1: identificação, por meio de questionamentos, dos conhecimentos prévios dos acadêmicos relacionado ao tema “Modelos, Modelagem e Analogias”.

Etapas 2: encaminhamento para leitura de um texto¹ abordando o tema “modelos, modelagem e analogias”.

Etapas 3: professora e acadêmicos realizaram um levantamento dos principais conceitos, exemplos e explicações contidos no texto estabelecendo relações com os processos de ensino e aprendizagem em Química.

Etapas 4: encaminhamento para leitura de um texto² abordando o tema “analogias em livros didáticos”.

Etapas 5: discussões sobre o tema considerando a leitura dos dois textos.

Etapas 6: Elaboração em pares de MC sobre a temática.

Etapas 7: Apresentação dos MC pelos pares.

Etapas 8: Considerações finais sobre o desenvolvimento dos MC e da sequência didática.

Utilizamos oito aulas de cinquenta minutos para o desenvolvimento da sequência didática.

3.2 Análise de dados

Proseguimos nosso trabalho elegendo a categoria **hierarquia conceitual** para análise dos MC. Com esta categoria procuramos identificar a distribuição dos conceitos nos MC. Conforme Novak e Gowin (1984) e Moreira (2010) o conceito mais inclusivo deve estar situado no topo do MC enquanto os menos inclusivos devem ser distribuídos observando a hierarquia descendente de conceitos e inclusividade.

4 Resultados e discussão

Conforme metodologia apresentada, iniciamos o trabalho procurando identificar, por meio de um questionamento organizado pela professora, os conhecimentos prévios dos acadêmicos sobre os conceitos: modelo, modelagem e analogia. Com as respostas obtidas, a professora buscou verificar se os acadêmicos possuíam um significado adequado aos conceitos, pois segundo Justi (2010) “Muitos professores e futuros professores pensam em modelos como ‘reproduções’ ou ‘cópias’ de alguma coisa” (JUSTI, 2010, p. 210).

A partir dos registros da professora podemos constatar que os acadêmicos atribuem ao conceito de “modelo” exatamente o que Justi (2010) já havia constatado, além disto, o conceito de “modelagem” na visão destes acadêmicos está associado a ferramentas matemáticas (gráficos, expressões, fórmulas) ou mesmo *software* que simulam moléculas de diferentes substâncias químicas. Sobre o conceito de “analogia” a ideia predominante destes acadêmicos recai sobre as relações que são usadas pelo professor para facilitar o ensino e a aprendizagem dos estudantes. Com o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, os quais Ausubel (2003) denomina de subsunçores, evidenciamos que, após as etapas 2 e 4 o discurso dos acadêmicos no debate apresentou conceitos mais adequados com aqueles aceitos pela comunidade científica.

Consideramos esta etapa do desenvolvimento do trabalho muito importante tanto para a professora como para os acadêmicos. Para a professora, esta etapa possibilitou reconhecer as concepções de seus alunos em relação não só aos conceitos trabalhados, mas também, questões relacionadas a aspectos mais abrangentes da formação inicial. Para os acadêmicos, este exercício dialógico permitiu a aprendizagem de conhecimentos novos a partir de conhecimentos já estabelecidos, ou seja, que já possui (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980), o

¹ JUSTI, R. *Modelos e modelagem no ensino de química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos*. In.: **Ensino de Química em foco**. SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. (orgs.). Ijuí: Editora Unijuí, 2010. p. 209-230.

² MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. *Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio*. **Investigações no Ensino de Ciências** (V5)2, p. 67-91, 2000.

que para nós é essencial segunda a teoria da AS, além de que, este tipo de atividade faz o acadêmico (futuro professor) refletir sobre questões como a identidade docente (PIMENTA, 2007) e a de professor como um intelectual crítico reflexivo (PIMENTA e GHEDIN, 2012), aspectos estes primordiais para a formação docente.

A partir deste panorama destacamos a análise realizada nos MC. Utilizamos o *software* “Cmap Tool”, desenvolvido pelos IHMC – Institute for Human and Machine Cognition, disponível para *download* no endereço eletrônico <http://cmap.ihmc.us/> (IHMC, 2013) para reproduzir os MC elaborados pelos acadêmicos.

Constitui material de análise cinco (05) MC elaborados, entretanto, apresentaremos somente a análise realizada em dois (02) MC que estão identificados como MC 1 e MC 2.

Ao analisar o MC 1 (figura 1) e o MC 2 (figura 2) verificamos que o conceito “modelo” antecede “modelagem” que antecede “analogia”, entretanto, cada um apresenta particularidades. No MC 1 é possível observar que para os acadêmicos é necessário utilizar a “modelagem” para a construção de uma “analogia”, e que esta é necessária a aprendizagem significativa. Notamos que as palavras de enlace ‘para construção’ entre os conceitos “modelagem-analogia” e ‘necessário’ entre os conceitos “analogia-aprendizagem significativa” evidenciam a compreensão e a clareza dos estudantes em relação aos conceitos estudados e as relações estabelecidas com a teoria da AS, pois estes haviam estudado recentemente tal teoria e suas implicações no ensino de Química. É evidente também que dentro da análise em relação à hierarquia conceitual cabe ressaltar que para estes acadêmicos existe uma ligação entre os “modelos” e “analogia” pela forma com que estes conceitos se ligam formando um ciclo.

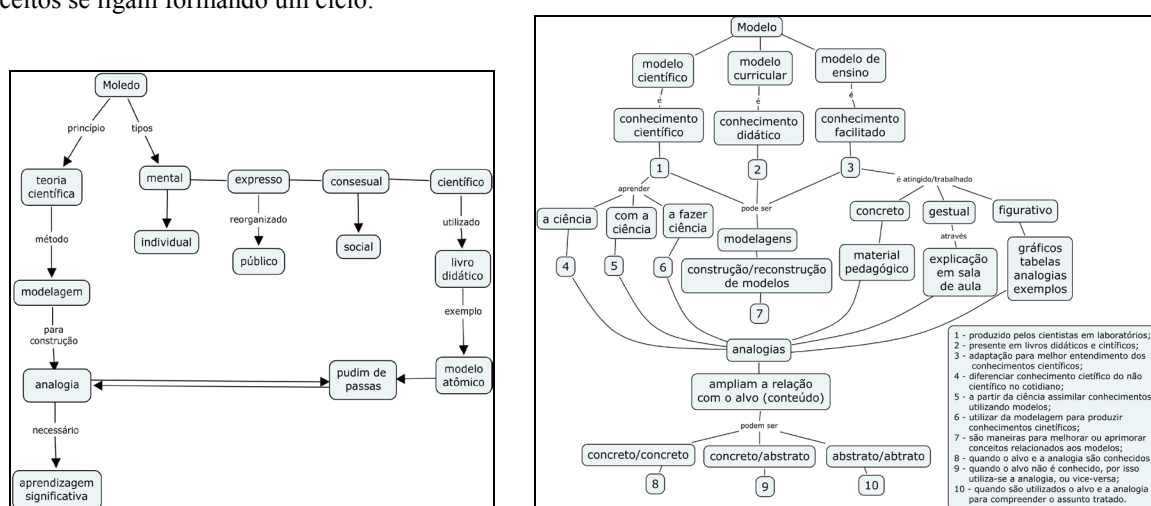


Figura 1: MC1 e MC2

O MC 1 apresenta uma ligação entre o conceito “modelo” com os conceitos “mental – expresso – consensual - científico”, sendo utilizado a palavra de enlace ‘tipo’. Neste sentido observamos que a hierarquia conceitual aparece em um mesmo nível, dando a ideia de ligação entre estes tipos de modelos, o que não deixa de ser verdade. Esta sequência hierárquica deixa claro o entendimento de que o modelo mental é fruto da criação humana e que ao ser exposto ao público torna-se um modelo expresso. Este ao ser utilizado por um grupo social e aceito torna-se um modelo consensual. “Se esse grupo social for o de cientistas e se o modelo consensual for usado no desenvolvimento do conhecimento científico, ele pode ser denominado modelo científico” (JUSTI, 2010, p. 213).

No MC 2 (figura 2) temos as palavras de ligação “construção/reconstrução de modelos” entre os conceitos “modelagem - analogia”, assim, além da hierarquia conceitual ser a mesma estes dois MC (MC 1 e MC 2) também apresentam palavras de ligação com o mesmo sentido. Neste MC os acadêmicos utilizam números no lugar de conceitos e por meio de uma legenda explicam as relações estabelecidas entre os conceitos como pode ser observado na figura 2. A estrutura hierárquica conceitual deste MC demonstra que os acadêmicos organizaram os vários conceitos trabalhados de forma a estabelecer claramente uma ordem de importância e inclusividade, procurando explicar por meio de legendas as especificidades conceituais e das ligações entre os conceitos. Este MC apresenta conceitos que variam hierarquicamente de muito gerais e inclusivo/superordenados (modelo e tipos de modelos), aos conceitos intermediário/subordinados (modelagem e analogia) culminado com conceitos pouco inclusivo/específicos (nível cognitivo concreto e abstrato) (MOREIRA e MASINI, 2001).

Destacamos neste MC a dificuldade que os acadêmicos encontraram em usar apenas palavras ou expressões para organizar os conhecimentos abordados na sequência didática, isto geralmente acontece quando o aprendiz não possui intimidade com este tipo de instrumento, o que neste caso não é verdade, pois os acadêmicos trabalharam com “Mapas Conceituais” tanto na prática como teoricamente.

Na apresentação deste MC para a professora e acadêmicos, foi questionada a presença de legenda no MC ao invés do uso de conceitos ou expressões, a resposta fornecida foi a de que a legenda ajudaria na explicação do MC, uma vez que não gostariam de deixar informações importantes de fora além de que para estes acadêmicos, expor os conhecimentos por meio de um MC é difícil e requer muita clareza em relação aos conceitos, ou seja, sistematizar todos os conceitos trabalhados em um MC requer desenvolver habilidade de raciocínio e organização conceitual na estrutura cognitiva primeiramente para posterior externalização.

Os acadêmicos destacaram ainda que durante toda a vida escolar a forma de sistematização do conhecimento se dá com a resolução de lista de exercícios, questionários, elaboração de relatórios, provas objetivas, entre outras, assim, para romper com este formato estabelecido de organização do conhecimento é necessário um comprometimento muito grande por parte daqueles que aprendem e também dos que ensinam.

5 Considerações finais

Com este trabalho foi possível observar que a utilização de MC associado à teoria da AS de Ausubel podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Os acadêmicos após vivenciarem experiências consecutivas com MC estão familiarizados com esta ferramenta, entretanto, sentem ainda muita dificuldade em organizar os conceitos na estrutura cognitiva para posterior exposição por meio de mapeamento conceitual. Durante o desenvolvimento do trabalho observamos que o processo de sistematização do conhecimento é uma etapa muito importante para o processo de aprendizagem destes estudantes, assim a utilização dos MC permite aos mesmos a identificação da organização dos conceitos na estrutura cognitiva e consequentemente o reconhecimento dos conceitos que sabem e aqueles que ainda não estão claros e estabilizados.

Em relação à análise realizada podemos considerar que os MC apresentam hierarquia conceitual tal como é indicado no referencial adotado. Os subsunçores identificados inicialmente foram modificados e ampliados após desenvolvimento da sequência didática, isto fica evidente ao visualizar nos MC que o significado apresentado, por exemplo, para o conceito “modelo” passou a estar de acordo com aqueles aceitos pela comunidade científica. Os estudos promovidos pelo grupo têm indicado que o trabalho com MC tem ampliado as possibilidades de ensino e de aprendizagem tanto em Química como também como importante referencial para o processo de formação de professores de Química.

Referências

- Ausubel, D. P. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. 1. ed. Lisboa: Paralelo Editora.
- Ausubel, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. (1980). Psicologia educacional. 2 ed. Trad.: Eva Nick, Heliana de B. C. Rodrigues, Luciana Peotta, Maria A. Fontes, Maria da Glória R. Maron. Rio de Janeiro: Interamericana.
- IHMC. Institute for human and machine cognition. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/>>. Acesso em: 15 de abril de 2013.
- Justi, R. (2010). Modelos e modelagem no ensino de química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In.: Santos, W. L. P. dos; Maldaner, O. A. (org.) Ensino de Química em Foco, Ijuí: Unijuí.
- Lourenço, A. B. Hernandez, A. C.; Costa, G. G. G.; Hartwig, D. R. (2012). Implementação e avaliação de um curso sobre matéria e suas transformações... Rev. Br. de Pesquisa em Ciências, Vol. 12, Nº 1, p. 117-137.
- Monteiro, I. G.; Justi, R. (2000). Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. Investigações no Ensino de Ciências (V5)2, p. 67-91.
- Moreira, M. A. (2010). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro.
- Moreira, M. A. (2011). Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares, São Paulo: Ed. L.F. _____, Masini, E. F. S. (2001). Aprendizagem significativa: a teoria de D. Ausubel. São Paulo: Centauro.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press.
- Tavares, R. (2007). Construindo mapas conceituais. Ciências e Cognição/Science and Cognition, 12.

- Peña, A. O. et al. (2005). Mapas Conceituais: uma técnica para aprender. Tradução: Maria J. Rosado-Nunes e Thiago Gambi. São Paulo: Edições Loyola.
- Pimenta, S. G. (org.) (2007). Saberes pedagógicos e atividade docente. 5ª ed. São Paulo: Cortez.
- Pimenta, S. G.; Ghedin, E. (org.) (2012). Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. 7ª ed. São Paulo: Cortez.
- Trindade, J. D.; Hartwig, D. R. (2012). Uso combinado de mapas conceituais e estratégias diversificadas de ensino: Uma análise inicial das ligações químicas. Química Nova na Escola, v. 34, n. 2, p. 83-91.

APPLIED OF CONCEPT MAPPING IN FOSTERING OF PROBLEM SOLVING SKILLS

Javad Hatami, Tarbiat modares University, Tehran, Iran
Neda Shirooyeh, Iran University Science and Technology, Tehran, Iran
Zahra Eslami, University of Tehran, Tehran, Iran
E-mail: j.hatami@modares.ac.ir

Abstract: Problem solving is one of the most important responsibilities of managers which have a significant impact on the efficiency of their performance. To make better decisions, several techniques have been developed and devised, one of which is using de Bono's six thinking hats. Furthermore, concept maps are graphical tools for organizing and representing knowledge to facilitate remembering and memorizing. The goal of this article is to combine de Bono's technique with concept mapping method and lecture method for finding better one to improve problem solving process in managers' minds. According to the goal, two groups of 60 managers were selected in two groups. A Group exposed to problem solving with six thinking hats technique using concept mapping method and the other one was trained by lecture method. A questionnaire developed to assess managers' problem solving ability. An Independent-sample t-test was conducted to compare two managers' groups' scores before and after training by lecture and concept mapping methods. The test showed a significant improvement in managers' problem solving ability that was trained by concept mapping method vs. lecture method.

Keywords: concept mapping, problem solving, decision making

1 Introduction

Problem solving is one of the most important skills of managers. Commonly, they have to confront with issues that they are expected to find a solution. Gagne (1966) defined problem solving as choosing a rule from probable rules. He stated that in the process of problem solving, learners make a decision to choose a rule and apply it in finding new solutions. Based on his theory we can consider problem solving as a kind of decision making. Stoyanov (2001) found that problem solving techniques to a large extent depend on the creativity and knowledge of the people and determine their problem solving style. Quillian (1968) claimed that the human memory is organized through semantic networks and the semantic networks in memory are composed of nodes and links (technically called labeled relationships) connecting the nodes. People use several techniques in decision making and problem solving among which is visualizing the variables with decision tree (Whiteley, 2005), using diagrams (Novak, 1990), cognitive flexibility hypertext (Spiro and Jehng, 1990), questions prompts (Ge and Lang, 2004, King, 1991) and concept mapping (Ott, 2001). Concept mapping can be useful in two ways: Firstly, it can be used as a strategic cognitive tool assists the manager to understand and organize information. (Novak, Gowin & Johnsen, 1983) Secondly, as a strategic metacognitive tool provides the ability for managers to effectively control and monitor recognition process. (Jegede, Alaiymola & Okebukola, 1990; Trowbridge & Wandersee, 1994).

Six thinking hats is a simple and effective parallel thinking process that makes it possible for the people to be more productive, focused and mindfully involved. Using this technique, people learn how to separate thinking into six distinctive functions and roles. Each hat represents a thinking role. By mentally wearing each hat they accept new role and can easily focus redirect thoughts (de Bono, 2013a). In this model, the white hat represents information known or needed. "The facts, just the facts." Wearing white hat we have to answer these questions: What information is available? What information would we like to have? What information do we need? What information is missing? How can we obtain the missing information? The yellow hat symbolizes brightness and optimism. Under this hat people explore the positives and probe for value and benefit. These are common questions that one has to answer while wearing the yellow hat. Who might benefit & how? To what extent (significant vs. moderate) and over what time frame (immediate vs. long term) that person might benefit and why? The black hat is negative judgment. Wearing this hat, one should spot the difficulties and dangers. Questions that are usually framed are: What does not fit? What are faults (potential problems or errors of logic), weaknesses and impracticalities? The red hat signifies feelings and intuition. When using this hat one can express emotions and feelings and share fears, likes, dislikes, loves, and hates. Typical questions are: What are my feelings about this problem? Do I like or dislike it? The green hat focuses on creativity; the possibilities, alternatives, and new ideas. It's an opportunity to express new concepts and new perceptions. Usually these questions are made: What are alternatives to the solution? What are other possibilities? The blue hat is used to manage the thinking process. It is the control mechanism that ensures the six thinking hats guidelines are

observed. To apply this hat the following questions may be raised: What are the advantages and disadvantages of each solution? What is the best one? (de Bono, 2013b).

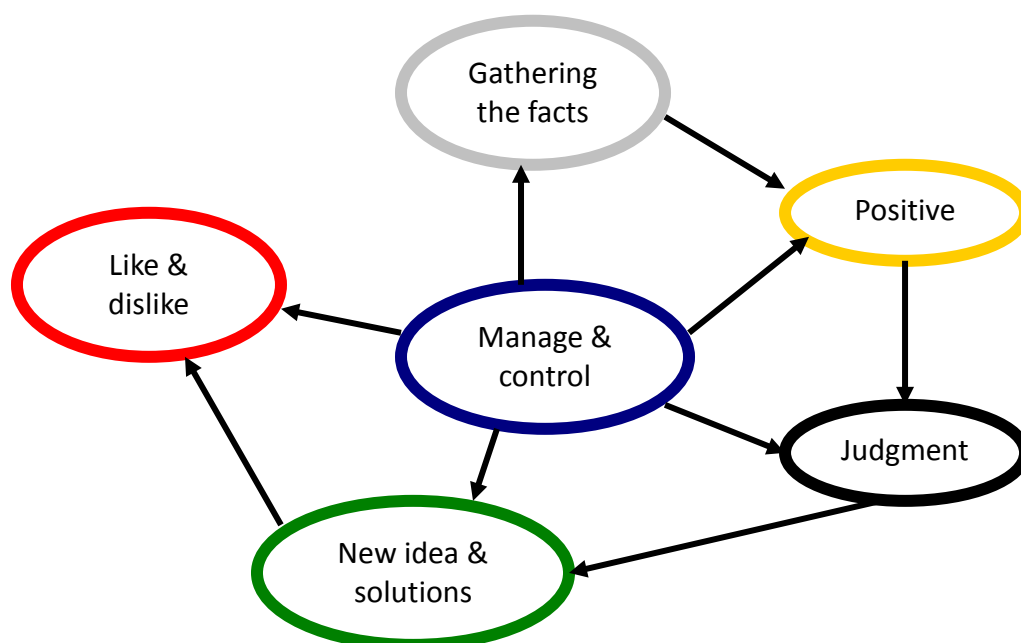


Figure 1. Six Thinking Hats, de Bono, 2013.

2 Methods

To evaluate the effectiveness of training concept mapping on managers' ability in decision making using six thinking hats, two groups of 60 managers were selected from Cultural Heritage Organization in Iran and took part in our experiment. Then a thirty item questionnaire was developed to evaluate of managers' ability in decision making.

Later, its validity was evaluated and confirmed by a testing expert. The questionnaire was used to assess managers before and after a decision making using concept mapping training as pretest and posttest. For the second group we utilized the lecture method to train managers and improve their ability in decision making.

3 Result

An Independent-sample t-test was conducted to improve managers' ability in decision making by lecture method vs. concept mapping method. There was a significant difference in the scores for lecture ($M=11.00$, $SD=2.65$) method and concept mapping ($M=13$, $SD=2.75$) method; $t(58)=2.86$, $p = .006$. These results suggest that the concept mapping method training really does have a positive and significant effect on managers' ability in making better decisions. In other words, concept mapping technique instruction improves managers in problem solving.

4 Conclusion

This study provides an additional insight into prior research conducted in effect of concept mapping method vs. lecture method on managers' ability in decision making. The findings reveal that concept mapping has a noticeable impact on managers and their management power. According to research, managers who train with concept mapping methods can make decision better than other one who educate with lecture method. In summary, this study indicates that concept maps can effectively promote learning of managers and thus, can be use for improve decision making skills.

References

- Birdi, K., S., No idea? Evaluating the effectiveness of creativity training, *Journal of European Industrial Training*, Vol. 29 No. 2, 2005, pp. 102-111, Emerald Group Publishing Limited.
- De Bono, E.,(1970), *Lateral Thinking: Creativity Step by Step*, London: Harper Colophon.
- De Bono, E.,(1967), *The Use of Lateral Thinking*, London: Trafalgar Square.
- De Bono, E. ,(1985), *Six thinking Hats*, London: Viking.
- De Bono, E. (2013a August 7). *Six Thinking Hats*, Retrieved from http://www.debonogroup.com/six_thinking_hats.php
- De Bono, E. (2013b August 7). *Six Thinking Hats: Creative Thinking, Innovation & Problem Solving*, Retrieved from <http://wwwFOUNDATIONSconsulting.com.au/docs/SixThinkingHats.pdf>
- Gagne. R.M, (1966), *The Conditions of learning*, New York: Holt, Rinehart & Winston
- Ge, X., & Land, S. (2004). A Conceptual framework for scaffolding ill-structured problem solving process using question prompts and peer interaction. *Educational Technology Research and Development*, 52 (2), 5-22.
- Jedge. O. J. Alaiyemla, F. F., & Okebukola, P. A. (1990). The effect of concept mapping on students' anxiety and achievement in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (10), 951-960.
- Hatami, J., Mirzayee, Abbasy (2009). Improvement of learning chemistry lessons by concept mapping. *Journal of Technology of Education*, Vol 3, No 4.
- King (1991). Effect if training in strategic questioning on children's' problem-solving performance. *Journal of Educational Psychology*, 83 (3), 307-317) 29
- Novak, J. D. Gowin, D. B. & Johansen, G. T. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high science students. *Science Education*, 67 (5),625-645.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. *Instructional Science*, 19, 29–52.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008), “The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them”. Technical Report IHMC Cmap Tools.
- Ott, S., R., 2001, *Students' Use of Problem-Solving Techniques in General College Chemistry*, Unpublished doctoral dissertation, University of Brigham Young
- Quillian, M. R. (1968). Semantic memory. In M. Minsky (Ed.), *Semantic information processing*. Cambridge, MA: MIT press.
- Spiro, R., & Jehng, J.-C. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix & R.Spiro (Eds.), *Cognition, education and multimedia. Exploring ideas in high technology* (pp. 163-205). Hillsdale, New Jersey: LEA
- Stoyanov, S. (2001). *Mapping in the educational and training design*. Doctoral dissertation, University of Twente, the Netherlands. Enschede: Print Partners Ipskamp
- Trwobridge, J. E. & Wandersee, J. H. (1994). Identifying critical junctures in learning in a college course on evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (5), 459 –473.
- Whiteley, S., (2005), *Memletics Concept Mapping Course*, Advanogy.com

APRENDIZAGEM COLABORATIVA E MAPAS CONCEITUAIS - UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA ONLINE PARA PROFESSORES QUE ATUAM NO ENSINO FUNDAMENTAL

*Rita de Cássia Veiga Marriott & Patricia Lupion Torres, UTFPR, Brasil
Email: ritamarriott@yahoo.co.uk*

Resumo: A formação continuada de professores da Educação Infantil e Ensino Fundamental é um desafio para os governos dos estados. Devido à sua longa jornada semanal e às distâncias entre as localidades fica difícil viabilizar algum processo formativo de qualidade a estes professores. Neste artigo, relatamos uma experiência de formação continuada na modalidade EAD ocorrida em 2012 envolvendo 200 professores do âmbito municipal e estadual, que fizeram o curso “Aprendizagem Colaborativa e Mapas Conceituais”, ofertado através do programa Agrinho do SENAR/PR. Apresentamos as etapas do curso, seus objetivos, e os resultados alcançados, que foram colhidos através de um questionário de avaliação preenchido no final do curso. As respostas às perguntas abertas do questionário de avaliação foram analisadas qualitativamente através de do software Atlas Ti e os resultados sugerem que o tema desenvolvido veio de encontro às necessidades dos professores, que as atividades propostas os levaram a pensar sobre as suas práticas, e que a modalidade do curso, oferecido através da plataforma Eureka, é uma alternativa viável de formação continuada para estes professores.

Palavras-chave: Mapas Conceituais, Aprendizagem Colaborativa, Formação Continuada, Ensino Online, Ensino à Distância

1 Introdução

O Agrinho é um programa de responsabilidade social do Sistema FAEP/SENAR-PR, que trabalha com temas transversais de forma interdisciplinar objetivando preparar a criança e o jovem de hoje para ter amanhã um adulto cidadão. No ano de 2012, o Programa Agrinho do SENAR/PR, ofereceu um processo de formação de professores à distância aos professores e pedagogos de escolas públicas estaduais e municipais do estado do Paraná, com 196 turmas. Tal processo formativo objetivou romper com as propostas tradicionais e fragmentadas de ensino, propondo estratégias centradas na construção coletiva do conhecimento, na pesquisa e na interação entre os participantes. Com esta finalidade foi que se elegeu, como um dos temas dos cursos de formação continuada, o curso “Aprendizagem Colaborativa e Mapas Conceituais” que tinha como um dos objetivos centrais o ensino da fundamentação teórica e da técnica de construção de mapas conceituais em sala de aula, tendo por base os ensinamentos de Novak e Cañas (2006).

O presente artigo analisa esta experiência dos cursistas com os mapas conceituais por meio de análise dos relatos fornecidos nos “Questionários de Avaliação” preenchidos por eles no final destes cursos. Para uma análise mais rigorosa dos dados obtidos, o software usado foi o Atlas Ti de análise qualitativa.

2 Colaboração e Mapas Conceituais

A técnica dos mapas conceituais criada por Novak (1998) podem ser uma excelente estratégia para o desenvolvimento de um trabalho colaborativo entre os alunos. Eles podem ser elaborados individualmente, depois compartilhados com outros 2 ou 3 colegas que irão debater sobre os conceitos incluídos para a construção de um MC colaborativo pois, como nos diz Colon, a “argumentação favorece o desenvolvimento da estrutura cognitiva do aluno, contribuindo para que a aprendizagem significativa aconteça” (2004, p. 164). Tomar conhecimento dos mapas elaborados por outros colegas é uma experiência interessante já que quase sempre eles apreciam a diversidade de criação com os mesmos dados já que “um mapa representa o conhecimento de quem o faz num determinado instante” (Marriott & Torres, 2006, p. 11). Os mapas conceituais também são “instrumento(s) dinâmico(s)” (Moreira, 1997, p. 8), e à medida que o aluno se familiariza com a técnica de construção dos mapas, aprende a fazer uma leitura mais atenta de um texto e exercita como expor suas ideias com maior clareza, ele desenvolve sua compreensão e o conhecimento sobre o assunto que está sendo trabalhado. Neste momento é importante que todos os mapas, individuais e coletivos, sejam revisitados e retrabalhados para incorporar novos conceitos. (Marriott & Torres, 2014).

3 Curso de formação continuada a distancia sobre os Mapas Conceituais

Em 2012 oferecemos um curso de formação de professores à distância aos professores e pedagogos do estado do Paraná. Foram propostas estratégias que centraram na construção coletiva do conhecimento, na busca do desenvolvimento de uma visão crítica, na pesquisa e interação entre os participantes e na utilização da tecnologia inovadora disponível.

O projeto em 2012 envolveu 196 turmas que formaram 3513 professores. A pesquisa aqui relatada foi desenvolvida com 200 professores das secretarias estaduais e municipais que atuam no ensino fundamental, que participaram de 4 turmas do curso ofertado online no Eureka. O curso foi dividido em 5 unidades de estudo que envolveram atividades de construção do conhecimento e desenvolvimento do senso crítico através de interação, leitura, pesquisa, implementação de atividade em sala de aula, debates no Fórum, reflexão crítica sobre práticas de ensino e avaliação, e elaboração e entrega de trabalhos.

Como propomos no projeto, a base da metodologia deve estar nas trocas interativas entre participantes, pois elas promovem a aprendizagem significativa. Uma das atividades foi a de produzir e avaliar a técnica de Mapas Conceituais, tanto sobre sua base teórica e construção quanto sobre a sua aplicação no ensino / aprendizagem. Sendo assim, na Unidade 03 – As bases teóricas da proposta, propomos que os participantes façam leituras sobre a fundamentação dos Mapas Conceituais (Figura 1) e Aprendizagem Colaborativa, assistam a um vídeo, participem de um Blog, desenvolvam uma atividade em sala de aula com seus alunos envolvendo os mapas conceituais e entreguem um trabalho sobre esta experiência, e por último troquem experiências sobre esta implementação no Fórum.

15. O mapa conceitual e os conceitos relacionados

Num mapa conceitual, os conceitos devem ser relacionados entre si, explicando a relação entre eles, e não ser simplesmente listados. Para estabelecer esses relacionamentos entre os conceitos, seu criador precisa refletir, pensar, ponderar, buscar as informações no texto novamente e analisar.

EXEMPLO


Se o conceito A é “decorrente” ou “gerador” do conceito B e se o conceito C deve ser ligado ao conceito A ou B etc. Para fazer essa ligação entre conceitos, que chamamos de relação significativa, o aluno precisa usar um “VERBO CONJUGADO OU LOCUÇÃO VERBAL, PALAVRA OU FRASE DE LIGAÇÃO, OU UMA PREPOSIÇÃO” que exprima de maneira significativa o relacionamento entre esses conceitos. E esse é o grande diferencial dos mapas conceituais.

Para alguns alunos, fazer esta relação significativa entre os conceitos é algo “difícil, complicado e leva muito tempo”.

MARRIOTT, 2004, p. 147.

Essa dificuldade ocorre, como nos explica Novak, pelo fato de que eles têm apenas uma compreensão superficial das relações entre os conceitos, e que são as palavras de ligação que evidenciam essas relações.

NOVAK, 2003, p. 6.



Mas é exatamente nesse exercício que o aluno compreende como os conceitos estão ligados e qual a sua hierarquia, e é também nesse exercício que ocorre a transformação da informação em conhecimento. Essa inicial dificuldade e “duro” reconhecimento de ter provavelmente apenas lido e entendido o texto superficialmente leva alguns alunos a experienciarem um sentimento de frustração e a oporem-se à construção do mapa conceitual.

Figura 1: Fundamentação teórica sobre os Mapas Conceituais (Programa Agrinho, SENAR, pg. 15)

A fundamentação teórica proposta (Figura 1) é pontual e direta. Apesar disso, sua leitura proporciona momentos que buscam levar o participante a refletir sobre suas práticas atuais e fazê-los pensar sobre como elas podem ser potencializadas para promover práticas criativas e inovadoras com a construção de mapas conceituais em sala de aula. Desafios como a tendência (e às vezes resistência!) ao não uso de palavras de ligação são apontados com o intuito de prepará-los para esta situação. A avaliação desta proposta online foi feita pelo preenchimento de um Questionário de Avaliação online cujos resultados obtidos são analisados a seguir.

4 Resultados alcançados

O Questionário de Avaliação online, que constava de oito perguntas, foi respondido por 71 dos 200 participantes, o que corresponde a 35,5% de participação. Neste trabalho, comentaremos apenas sobre as

respostas às perguntas que envolvem a aprendizagem colaborativa (Q2 & Q3) e os mapas conceituais (Q4 & Q5).

A avaliação dos participantes com relação à Aprendizagem Colaborativa (Q2 & Q3) foi, na grande maioria, positiva (63%) com comentários como:

- “Acredito que a aprendizagem colaborativa faz com que haja um entrosamento maior, mais dinâmico porque favorece o compartilhar, o ouvir, o ajudar o outro. É disto que o "mundo" precisa. Se queremos formar cidadãos conscientes, críticos e participativos, precisamos começar pela prática educativa.” (P7)
- “A proposta na aprendizagem colaborativa foi fundamental para minha prática pedagógica, onde o ambiente de pesquisa juntamente com a formação dos grupos participante proporcionou uma reflexão transformadora.” (P17)
- “Percebi que na minha prática preciso aplicar mais a proposta da aprendizagem colaborativa, agora com o curso percebi aspectos que antes eu não conhecia e também percebi que é possível aplicar em sala de aula a proposta da aprendizagem colaborativa.” (37)

Com relação às vantagens dos Mapas Conceituais (Q4), as cinco maiores vantagens observadas pelos respondentes foram com relação à: construção do conhecimento (24), interação com colegas (15), aprendizagem (14), aluno (14), e conteúdo (13), categorias que podem ser observadas nas falas abaixo:

- “Achei muito interessante o uso dos mapas conceituais, pois assim os alunos construíram o conhecimento do conteúdo trabalhado de uma forma mais atenta, criativa e crítica, expondo suas ideias com mais clareza e estimulando a compreensão de conceitos que não compreendiam antes, além de uma progressão significativa na aprendizagem e na memorização, tratando-se de uma mudança na maneira de estudar e um auxílio no ensino aprendizagem.” (P20)
- “Os mapas conceituais foi sucesso e estou usando hoje. Vantagens: mais responsabilidade nos alunos; mais interação entre colegas; mais conhecimento de várias obras de um mesmo artista e as releituras diferentes.” (P59)
- “Conteúdos bem "amarradinhos", interligados significativa e transversalmente. Formando uma grande rede de conhecimentos.” (P7)

Ao falarem sobre as “vantagens para o aluno”, destaca-se o “desenvolver de forma dinâmica o raciocínio lógico e a criatividade” (P55) e “coloca professor e alunos como seres pensantes sobre o conteúdo em questão” (P26), como é possível observar na teia abaixo criada pelo software de pesquisa qualitativa Atlas Ti (Figura 2):

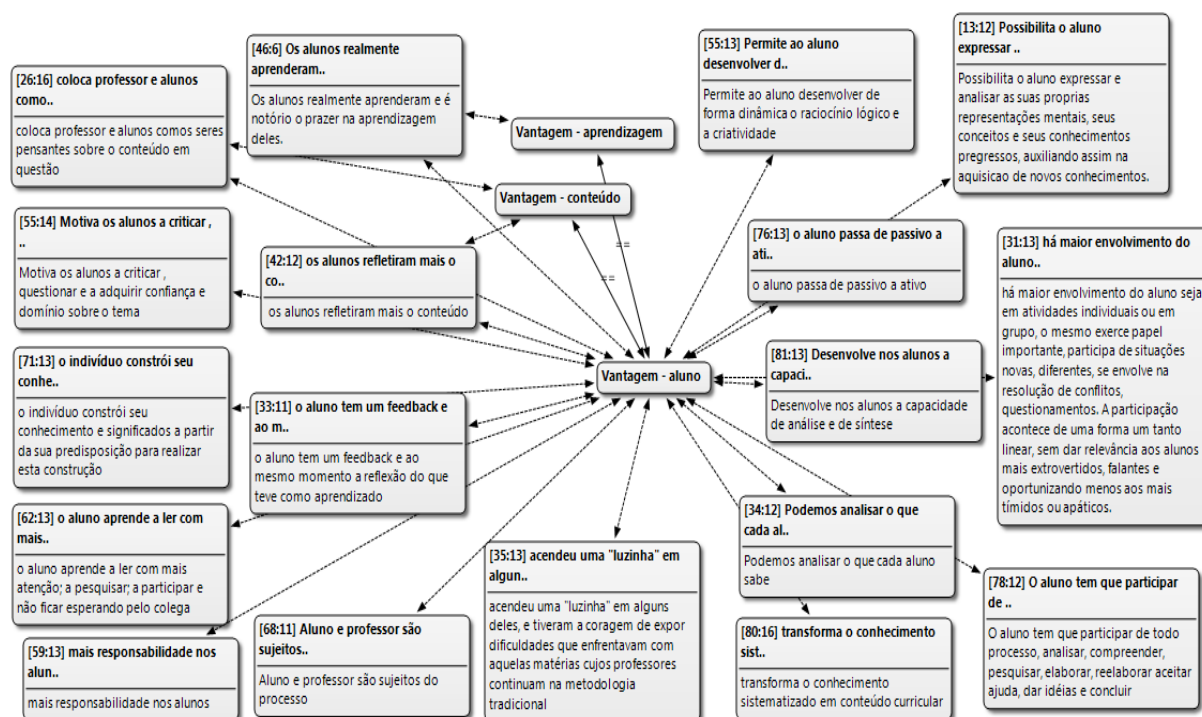


Figura 2: Comentários da categoria “Vantagem - aluno” do uso dos Mapas Conceituais

Por outro lado, no que diz respeito às desvantagens (Q5) do uso dos mapas conceituais, cerca de um terço dos cursistas (23) expressaram não observar nenhuma desvantagem com relação ao seu uso. Entretanto, 30% deles expuseram alguma desvantagem, sendo que as principais observadas foram no que diz respeito à: elaboração (9), tempo (8), e falta de significado para o aluno (6):

- Elaboração: “Por ser uma renovação na maneira de estudar, muitos dos alunos apresentam dificuldade na elaboração dos mesmos, já que muitas vezes recebem prontos dos professores.” (P20)
- Tempo: “O que ficou um pouco complicado, foi o pouco tempo de aula para a montagem dos Mapas Conceituais, pois na minha disciplina tenho apenas 02 aulas semanais. E requer que tenha um tempo um pouco mais amplo, para a montagem e apresentação dos Grupos.” (P4)
- Falta de significado para o aluno: “As desvantagens: só se o mapa não tiver significado para o aluno, ou quando os educandos encaram como simples memorização, nesse sentido perde-se a intenção de trabalhar com o mapa.” (P6)

4.1 Avaliação

Observando a pequena parcela de dados compartilhados acima, avaliamos que é possível introduzir a técnica do mapeamento conceitual como proposta de formação continuada em cursos a distância com um sucesso significativo. Neste projeto, os participantes foram expostos a técnica de criação de mapas conceituais, foram levados a implementar esta técnica em sala de aula e a refletir sobre esta prática com seus colegas cursistas, construindo conhecimento através da interação entre os participantes, viabilizado através das atividades do curso. Constatamos que este projeto viabilizou uma reflexão das suas práticas atuais e os amparou na transição de uma metodologia mais tradicional de ensino para uma abordagem mais crítica, criativa e inovadora promovida por meio da metodologia da aprendizagem colaborativa e a técnica dos mapas conceituais.

5 Sumário

Neste artigo, apresentamos uma proposta de formação continuada na modalidade EAD de um curso intitulado “Aprendizagem Colaborativa e Mapas Conceituais” oferecido aos professores da rede pública estadual e municipal que atuam na Educação Infantil e Ensino Fundamental no estado do Paraná. Apresentamos a proposta deste curso, que buscou implementar uma metodologia de construção coletiva do conhecimento e de desenvolvimento de uma visão crítica, de ensino com pesquisa e de interação entre os participantes, bem como fizemos uma análise qualitativa dos dados alcançados e uma avaliação dos resultados obtidos.

Referências

- Bardin, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70. 2011
- Colon, Tom. ‘But is our Concept Map any good?’: Classroom experiences with the Reasonable Fallible Analyser. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. Gonzáles (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I). Pamplona: Universidad Pública de Navarra, 2004.
- Marriott, Rita de Cássia Veiga e Torres, Patrícia Lupion. *Tecnologias educacionais e educação ambiental : uso de mapas conceituais no ensino e na aprendizagem*. Curitiba: FAEP, 2006. 60 p. ISBN 85-98064-04-1
- Marriott, Rita de Cássia Veiga e Torres, Patrícia Lupion. Mapas conceituais uma ferramenta para a construção de uma cartografia do conhecimento. In TORRES, Patrícia Lupion (org). *Complexidade, redes e conexões na produção do conhecimento*. Curitiba: SENARPR, 2004
- Moreira, Marco Antonio. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. 1997 Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> , acessado em 04.02.2005
- Novak, J. D. Meaningful Learning for Empowerment. In: J. D. Novak (Ed.). *Learning, Creating and Using Knowledge - Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. New York: Routledge, 1998
- Novak, J. D. & Cañas, A. J.. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them, *Relatório Técnico do IHMC CmapTools, Florida Institute for Human and Machine Cognition*, 2006, revisto em 2008. Disponível em <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf> , acessado em 02.05.2014

APRENDIZAGEM E ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS POR MEIO DA WEBQUEST

*Aisha Negreiros da Costa Pedro, Cláudia Prado, Candice Heimann & Irene Mari Pereira, Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, Brasil
Email: aisha.pedro@usp.br*

Resumo. A utilização de Mapas Conceituais como ferramenta pedagógica vem se delineando como um caminho promissor em virtude de seu processo de concepção exigir organização, representação e pensamento crítico. O objetivo deste trabalho é descrever a construção de uma aula sobre Mapas Conceituais por meio de uma Webquest no Curso de Licenciatura em Enfermagem da Universidade de São Paulo (EEUSP). Trata-se de uma pesquisa aplicada, de produção tecnológica, para construção da aula: “Construindo um mapa conceitual”, disponibilizado na plataforma Moodle. A elaboração seguiu as fases propostas pelo conceito didático de uma Webquests, com introdução, tarefa, processo, recursos, avaliação e conclusão, possuindo como atividade de conclusão de disciplina a construção de um mapa sobre um artigo previamente selecionado. A meta proposta foi considerada atingida, visto que os Mapas Conceituais elaborados foram avaliados positivamente pelos docentes, assim como a aula foi considerada eficiente como estratégia de ensino pelos licenciandos.

Palavras-chave: Educação em Enfermagem, Licenciatura em Enfermagem, Mapa Conceitual, Webquest.

1 Introdução

As tecnologias da informação e da comunicação (TIC) são definidas como processos de transmissão de dados através de dispositivos eletrônicos. Quando incorporadas ao ensino, permitem ampliar o acesso à informação por meio da integração de múltiplas mídias, linguagens e recursos, possibilitando o desenvolvimento de um processo educacional interativo, que articula teoria, prática e pesquisa que pode ser aplicado, tanto na formação inicial, como no desenvolvimento profissional contínuo (Costa, Peres, Rogenski & Baptista, 2009).

O acesso a tecnologia e aos programas de formação de professores podem contribuir significativamente para que o docente sinta-se mais preparado e capacitado didaticamente. Ao serem incorporadas no trabalho pedagógico do professor, os avanços tecnológicos colocam o docente num papel de um profissional da aprendizagem que incentiva, orienta e motiva seus alunos (Garcia, Rabelo, Silva et al, 2011). Na enfermagem, a valorização do uso das tecnologias na formação do licenciando é capaz de ampliar as possibilidades pedagógicas para a atuação nos cursos de formação de técnicos de Enfermagem (Costa, Prado, Oliveira et al, 2011).

Neste sentido a coordenação, os professores, os tutores e colaboradores do Curso de Licenciatura da EEUSP vêm tomando iniciativas substanciais na busca da superação do paradigma tradicional de ensino, ampliando o uso dos ambientes virtuais de aprendizagem e demais tecnologias educacionais. Considerando seus alunos como um público imerso na era digital, foi elaborada uma aula sobre Mapas Conceituais (MC) no formato de Webquest, por ser uma atividade que utiliza recursos da internet de forma estruturada, garantindo uma aprendizagem por descobrimento com maior eficiência.

Trabalhar com mapas conceituais simultaneamente à Webquest pode caracterizar-se como uma nova proposta para a prática docente, comprovando ações de autoria, autonomia e corresponsabilidade além da conquista no percurso de aprender, ensinar e formar profissionais para o ensino na enfermagem (Ruiz-Moreno, Sonzogno, Batista *et al*, 2007). Frente ao exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar a construção de uma aula sobre Mapas Conceituais por meio de uma Webquest num curso de Licenciatura de Enfermagem.

2 Referencial Teórico

As TIC's oferecem novas possibilidades de aprender, e na Enfermagem se apresentam como um recurso pedagógico promissor, já que favorecem o processo de construção do conhecimento e interação entre alunos, professores e tutores, enriquecendo o compartilhamento de ideias e possibilitando uma aprendizagem dinâmica e colaborativa (Costa, Prado, Oliveira *et al*, 2011). Entre a grande variabilidade de tecnologias educacionais, destaca-se a Webquest, a qual caracteriza-se como uma estratégia pedagógica compreendida como uma pesquisa dirigida na internet que permite ao estudante uma aprendizagem colaborativa, criativa, multidisciplinar,

autodirigida e motivadora. É uma atividade preparada pelos docentes onde todos os recursos necessários à resolução das tarefas são encontrados num único lugar: uma página da internet (Cegarra; Bottentuit Junior & Coutinho, 2008).

A Webquest apresenta seis etapas fundamentais: introdução, tarefa, processo, recursos, avaliação e conclusão. Sua estrutura aponta para a planificação de um trabalho pedagógico baseado na internet onde cada etapa organiza um aspecto do trabalho e em conjunto buscam alcançar uma meta de aprendizagem além de serem motivadoras e capazes de gerar altas expectativas. Esta metodologia tem sido alvo de investigação e utilização no terreno educativo em diferentes disciplinas e níveis de ensino, pois consiste em uma excelente estratégia de ensino e aprendizagem que auxiliam o docente na utilização de recursos digitais com criatividade e critério. Sua qualidade mais relevante está na capacidade de proporcionar uma aprendizagem ativa e conseguir que os alunos transformem e assimilem os conhecimentos que já possuem em estruturas de conhecimentos mais complexas, elaboradas numa estratégia de pesquisa auto-orientada na web (Bottentuit Junior & Coutinho, 2008).

Outra importante estratégia pedagógica são os Mapas Conceituais. Desenvolvidos por Novak e Gowin, os MC foram propostos com caráter de instrumentalizar a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (Ruiz-Moreno, Sonzogni, Batista *et al.*, 2007). As literaturas sobre o tema afirmam que quando a aprendizagem é significativa, pode gerar alterações na estrutura cognitiva daquele que aprende, mudando os conceitos preexistentes e formando novas ligações entre conceitos (Gomes, Dias-Coelho, Cavalheiro *et al.*, 2010).

O mapa conceitual é capaz de promover o desenvolvimento do pensamento reflexivo, das habilidades para a resolução de problemas, motivando a busca por informações, conhecimento e experiências. Por todas as potencialidades que apresenta, o MC se mostra como uma ferramenta valiosa para o ensino nos cursos de saúde e deve ser contemplado nos currículos dos cursos de licenciatura de Enfermagem possibilitando aos futuros docentes o conhecimento de uma estratégia pedagógica que desenvolve o pensamento crítico da docência (Bittencourt, Nóbrega, Medeiros *et al.*, 2013).

3 Procedimento Metodológico

Trata-se de uma pesquisa aplicada, de produção tecnológica, voltada para o desenvolvimento de novos processos ou produtos orientados para as necessidades do mercado (Apolinário, 2006). O produto desenvolvido constitui-se de uma aula virtual na forma de Webquest, cujo tema é “Criando um Mapa Conceitual”. Sua construção iniciou-se em agosto de 2013 a partir do plano de aula e definição do tema. O presente estudo foi desenvolvido em quatro fases: concepção e planejamento, fundamentação teórica, desenvolvimento do conteúdo instrucional e criação do material educacional.

4 Apresentação e discussão dos resultados

A construção da aula se baseou nos componentes básicos da formação da Webquest: introdução, tarefa, processo, recursos, conclusão e créditos; Além dessas etapas foram incluídas pelas autoras outras três: início, midiateca e créditos, para fins didáticos. A estrutura da aula está apresentada na Figura 1.

A etapa inicial propõe um primeiro contato com os alunos e apresentação dos objetivos da aula. A etapa da introdução é uma das partes mais importantes de uma Webquest, devendo ser motivadora o suficiente para gerar interesse nos alunos em realizar a tarefa, além de despertar seus conhecimentos prévios (Navas Brenes, 2013). Nesta fase foi lembrada as etapas a serem seguidas, tendo em vista que todos os discentes já tinham conhecimento sobre esta metodologia e apresentado o tema principal: os Mapas Conceituais. Sucessivamente, na etapa da tarefa, que deve ser desafiante e executável (Bottentuit Junior & Coutinho, 2008), propomos a criação de um MC a partir de um texto, com auxílio do programa CmapTools, específico para elaboração de mapas e prontamente instalado nos computadores da universidade, definindo os critérios como a tarefa seria desenvolvida, tais como pergunta focal, verbos de ligação e tempo de atividade.

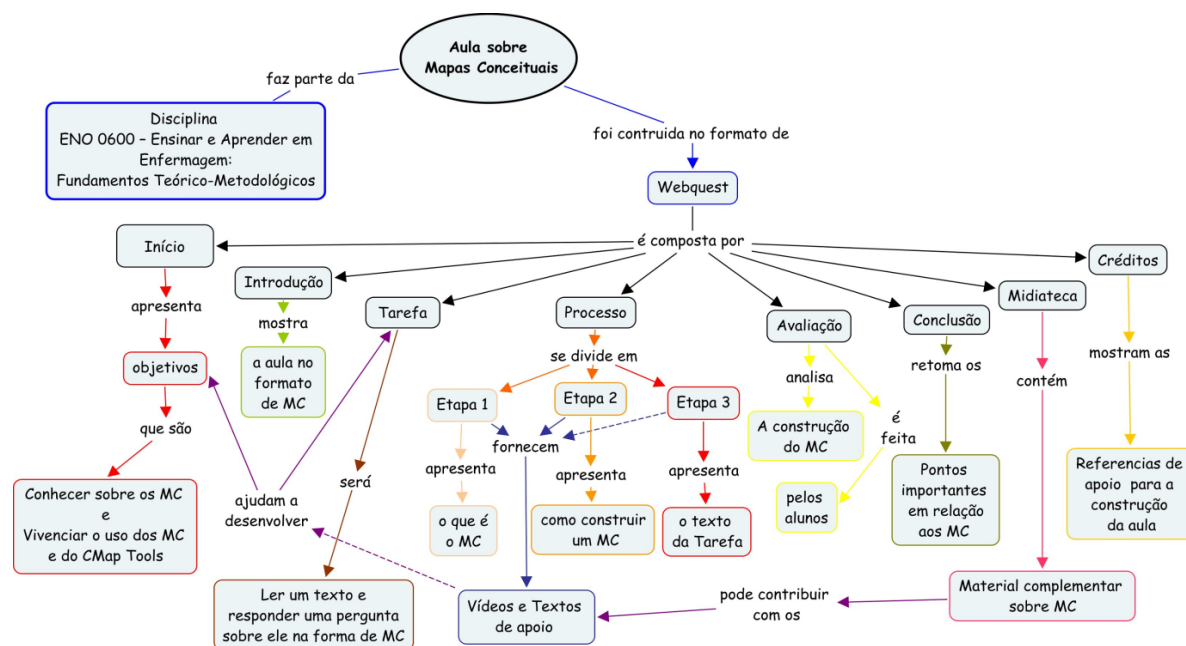


Figura 1: Mapa Conceitual da estrutura da aula nas etapas da Webquest.

A etapa do processo foi dividida em três momentos, nos quais cada uma apresentava os recursos necessários para o seu desenvolvimento. No primeiro momento foram apresentados os recursos sobre a fundamentação teórica dos mapas conceituais e suas aplicações. No segundo momento foi disponibilizado o programa CmapTools e no último momento, disponibilizou-se um texto para construção da tarefa. Na etapa da avaliação foi proposto aos discentes que realizassem uma auto-avaliação do MC elaborado através de um instrumento em formato de formulário (Quadro 1). Na etapa de conclusão foram retomados os pontos importantes em relação aos mapas conceituais e solicitado o envio dos mapas construídos ao ambiente virtual. A midiateca foi composta por vídeos e hipertextos complementares à aula, de modo que os alunos aprofundassem o assunto. Os créditos finais apresentaram as referências dos materiais utilizados.

Quadro 1: Instrumento de avaliação do Mapa Conceitual.

AVALIAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL					
CRITÉRIO	ITEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM
Pergunta Norteadora	Criatividade				
	Consistência				
Conceitos Gerais e Específicos	Quantidade				
	Qualidade				
	Hierarquia conceitual				
	Relação de coerência				
Frases de Ligação	Qualidade				
Clareza de ideias	Entendimento				
Estrutura do mapa	Linear/Em rede				
	Cores				
	Fonte				

5 Conclusão e recomendações

Consideramos o objetivo proposto para este trabalho atingido, visto que a aula “Construindo um Mapa Conceitual” foi instituída e efetuada com êxito aos alunos da licenciatura. Julgamos esta proposta e o desenvolvimento do produto tecnológico como altamente relevante em consonância com a recomendação apontada pela literatura para a adoção das tecnologias digitais devido a sua capacidade pedagógica de estimular o pensamento criativo e reflexivo no ensino de enfermagem.

A incorporação de diferentes mídias no processo de construção do conhecimento é capaz de favorecer o aprendizado a partir das múltiplas potencialidades, mobilizando capacidades e interesses dos educandos, contribuindo para o aprendizado significativo e colaborativo, sendo a aula virtual um elo que vai ao encontro do pensamento de capacitar os futuros docentes para a inclusão das tecnologias em sua prática pedagógica. Com isso esperamos que esta iniciativa estimule a adoção e o ensino de Mapas Conceituais e da Webquest como propostas pedagógicas inovadoras em cursos de Enfermagem em qualquer nível de ensino.

Referências

- Apolinário, F. (2006). Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Pioneira Thomson Learning
- Bittencourt, G. K. G. D, Nóbrega, M. M. L., Medeiros, A. C. T., & Furtado, L. G. (2013). Mapas conceituais no ensino de pós-graduação em enfermagem: relato de experiência. *Rev. Gaúcha Enferm.*, 34(2), 172-176.
- Bottentuit Junior, J. B., & Coutinho, C. P. (2008). Análise das componentes e a usabilidade das WebQuests em língua portuguesa disponíveis na web: um estudo exploratório. *JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management*, 5(3), 453-468.
- Cegarra, J. (2008) Webquest: estratégia construtivista de Aprendizaje basada en internet. *Investigación y Postgrado*, 23(1).
- Costa, J. B., Peres, H. H. C., Rogenski, N. M. B., & Baptista, C. M. C. (2009) Proposta educacional on-line sobre úlcera por pressão para alunos e profissionais de enfermagem. *Acta paul. enferm.*, 22(5) 607-611.
- Costa, P. B., Prado, C., Oliveira L. F. T., Peres, H. H. C., Massarollo, M. C. K. B., Fernandes, M. F. P. et al. (2011). Fluência digital e uso de ambientes virtuais: caracterização de alunos de enfermagem. *Rev. esc. enferm. USP*, 45(Esp), 1589-94.
- Garcia, M. F., Rabelo, D. F., Silva, D., & Amaral, S. F. (2011). Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. *Rev. Teoria e Prática da Educação*, 14(1), 79-87.
- Gomes, A. P., Dias-Coelho, U. C., Cavalheiro, P. O., & Siqueira-Batista, R. (2011). O Papel dos Mapas Conceituais na Educação Médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 35(2), 275-282.
- Navas Brenes, C. A. (2013) Using the webquest model as alternative assessment in the course LM-1001 Integrated English I at the University of Costa Rica. *InterSedes*, 14(28), 134-165.
- Ruiz-Moreno, L., Sonzogno, M. C., Batista, S. H. S., & Batista N. A. (2007). Mapa Conceitual: ensaiando critérios de análise. *Ciência & Educação*, 13(3), 453-463.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO A TRAVÉS DEL MAPA CONCEPTUAL COMO METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE COMÚN DENTRO DE UN CICLO HABITUAL EN LA CLASE DE HISTORIA

Filiberto Romo Aguilar, Universidad Nacional Autónoma de México, México
Email: filiromo@comunidad.unam.mx, www.palabradeclio.com.mx

Resumen. En este trabajo se analiza la manera en que un grupo de alumnos de Nivel Medio Superior (entre 15 y 18 años), en México, aprendieron a utilizar los Mapas Conceptuales en las clases ordinarias de la asignatura de Historia para obtener un aprendizaje conceptual en menos tiempo y más efectivo. Los estudiantes, miembros de una escuela privada incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM., fueron conminados a aprender a través de este método y a realizar mapas conceptuales significativos desde la perspectiva de las formas del aprendizaje de Ausubel. El recurso didáctico utilizado fue a través de Mapas Conceptuales realizados con Cmap Tools para representar el conocimiento adquirido durante la clase. El uso de Cmaps en un Aula de Preparatoria para comprender los temas del currículo oficial, hizo ver que el logro de Aprendizajes Significativos se incrementa a través de los Mapas Conceptuales.

Palabras Claves: Mapas Conceptuales, Historia, Nivel Medio

1 Introducción

Hace dos años en la conferencia de mapas conceptuales en Malta, el autor del presente trabajo comenzó la investigación en torno a la utilidad del mapa conceptual para grupos de bachillerato medio superior. Tratando de observar si el aprendizaje conceptual se llevaba a cabo en menos tiempo y era más efectivo dentro de las temáticas que de suyo implicaban analizar y entender conceptos complejos de naturaleza histórico-social. En el presente ciclo escolar de la asignatura de Historia a nivel bachillerato del sistema de educación mexicano (también llamado preparatoria) se comenzó a aplicar ya la metodología del mapa conceptual dentro del ciclo normal de la materia poniendo énfasis en la descripción y metodología de David Ausubel con la finalidad de observar cómo se aprenden los contenidos de la materia de Historia al aplicar las distinciones sobre los tipos de aprendizaje significativo que forman parte del modelo de Ausubel.

En esta ocasión, a diferencia de la experiencia previa que se tuvo con los mapas conceptuales aplicados a una de las actividades extra escolares específicas como los llamados simulacros de la ONU. Decidí llevar el uso de las técnicas de Ausubel a la asignatura escolar, en el ciclo normal de clase (2013-2014).

El Instituto donde se usó la metodología debe seguir un programa oficial incorporado a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) de temas históricos que se enseñan a los educandos; pero dentro de ese programa existe un margen de maniobra, denominado libertad de cátedra en el cual se permite que los recursos y estrategias didácticos puedan variar a decisión del maestro en el aula. En este caso, la decisión fue mostrar y aplicar el método de Ausubel a su descripción del aprendizaje significativo a la clase a través de la elaboración individual de mapas conceptuales por medio del aparato conceptual de los tipos de aprendizaje significativo.

2 Objetivos

El objetivo fue la implementación de los pasos de cómo elaborar un mapa conceptual a partir del aparato referencial de Ausubel, teniendo por objetivo principal mejorar los resultados en el aprendizaje de la asignatura de Historia, al mismo tiempo que generar una herramienta que los alumnos puedan utilizar transversalmente para el resto de materias del bachillerato, siendo sobre todo de utilidad inmediata para las materias lógico-matemáticas y por supuesto también para las de otras áreas.

Así usando la triple diferenciación formal entre los tipos de aprendizaje subordinado, superordenado y combinatorio y con la finalidad de analizar si a través del énfasis puesto en esos tres tipos de aprendizaje había mejoras significativas en el aprendizaje de la asignatura y no ya solamente en una actividad específica extracurricular como lo había sido el modelo de las naciones unidas.

3 Referencial Teórico

En esta ocasión a diferencia de la prueba realizada con alumnos que no tenían referencial teórico sobre los temas a enseñar, el alumnado era ya conocedor a *grosso modo* de los temas a aprender, así que más que iniciar el procedimiento a partir de una desinformación previa, se partía de conceptos previamente trabajados en ciclos de enseñanza previos, pero con la salvedad de no haberlos abordado con el aparato propio de un mapa conceptual, sino más bien desde la narrativa histórica coloquial, incluso informal y no con la distinción específica de conceptos tal y como se usan en el modelo de Ausubel del aprendizaje significativo.

En esta ocasión el mapa conceptual se construiría basado en la información que los alumnos ya disponían para determinar las conexiones que existían entre lo que se enseña y lo que el alumno ya conoce (Novak, 2000). Por lo cual, en esta ocasión como en la investigación previa, la organización del conocimiento precedente en los alumnos, restringía al mismo tiempo que potenciaba el aprendizaje de los nuevos conceptos sobre el tema. Esto es, la creación de un aprendizaje significativo a partir de los subsumidores que el alumno ya poseía, pero agregando nuevos y más específicos subsumidores a lo largo de la clase.

Por lo que antes de la realización del Mapa Conceptual se les pidió a los alumnos que fueran capaces de generar proposiciones conceptuales de lo que iban aprender en clase.

Es importante mencionar que la disposición a aprender a través de este método se puso a consideración de los alumnos, siendo así que no gustó a todos los alumnos, que acostumbrados a una clase donde primara el ensayo libre y la captura de información de manera desordenada, tenían que hacer el esfuerzo de clasificar sus subsumidores de acuerdo a la inclusividad o exclusividad de los mismos. Sin embargo, haciendo referencia a los resultados que obtendrían de seguir este método, los alumnos decidieron poner a prueba el método durante dos meses, después de los cuales valorarían si se continuaba o no con esta metodología. El resultado fue bastante alentador, pues después de terminados los dos meses, decidieron continuar con este procedimiento. Cosa que debe considerarse un logro notable, pues como dice Novak para que el aprendizaje sea significativo tiene que ser en primera instancia algo que el alumno esté en disposición de aprender.

Dice Gowin “La enseñanza se consume cuando el significado del material que el alumno capta es el significado que el profesor pretende que ese material tenga para el alumno” (Gowin, 1981) Es decir, a través de las proposiciones que individualmente elaboraron los alumnos se llevaron a cabo dos mapas conceptuales, el primero que generó la recursividad de cada alumno y el segundo que consideró la recursividad del grupo entero a partir de la suma de proposiciones de todo el grupo. De modo tal que los temas expuestos por el profesor se convirtieron en aprendizajes significantes para el alumnado.

Las partes que constituyen el procedimiento de trabajo fueron equivalentes a las formas de aprendizaje significativo de Ausubel, esto es:

Aprendizaje Subordinado	Referido a los conceptos que el alumno debe dominar (Asimilativo) ya sobre la temática a estudiar (Tipos de Gobierno, tipos de Economías, Tipos de Sociedades), es decir el conocimiento previo, gracias al cual podrá asimilar el conocimiento nuevo y a partir del cual podrá hacer la diferenciación progresiva, bajando de los conceptos más generales (más inclusivos) a los conceptos más específicos (menos inclusivos).
Aprendizaje Superordenado	El conocimiento nuevo que adquiere el alumno durante la clase (Gobiernos específicos a lo largo de la Historia, cambios específicos de economía en la historia de cada pueblo, reestructuración de caracteres sociales en la conformación de cada nación, etc.) que le permite llevar a cabo la reconciliación integrativa de los conceptos nuevos con los que ya previamente conocía o con los subsumidores que se le habían enseñado durante la clase.
Aprendizaje Combinatorio	La organización de conocimiento que elabora el alumno a partir de lo que ya sabía y lo que ha aprendido en el mapa conceptual que él mismo elabora. Estableciendo gracias a esto la recursividad del conocimiento que ya poseía y el que él mismo adquirió.

4 Metodología o Procedimiento

El trabajo se llevó a cabo con cuatro grupos de enseñanza media superior (llamado preparatoria en México), dos de cuarto grado de bachillerato (primero de preparatoria) y dos de quinto grado (segundo de preparatoria). Cada alumno y en cada grupo hicieron un mapa conceptual de todo lo que habían visto durante sus clases de Historia cada dos meses. De tal modo que se analizó la realización de los mapas conceptuales al final del curso. Observando criterios tales como el análisis del desglose del mapa conceptual, para poder ver las semejanzas y diferencias que había entre la comprensión de un grupo y otro del mismo grado. Usando la herramienta de comparar un mapa conceptual con otro de la misma aplicación de *cmptools*, se pudo observar cuales eran los conceptos recurrentes y a partir de ellos elaborar evaluaciones conjuntas para grupos que de suyo tenían su propio ritmo de aprendizaje diferenciado.

Las partes que constituyen el procedimiento de trabajo fueron equivalentes a las formas de aprendizaje significativo de Ausubel, esto es se indujo a los alumnos a los conceptos de historia que tenían que manejar, de tal modo que supieran identificar en categorías cuales conceptos de Historia pueden ser clasificados en grupos de comprensión más universal (subsumidores), además de aprender a distinguir entre conceptos que se pueden utilizar como sujetos de las proposiciones históricas (conceptos específicos) y cuales se pueden utilizar como predicados de las mismas proposiciones (conceptos generales). La elaboración de proposiciones históricas fue enfatizada a través de comparaciones con proposiciones relacionadas a otras áreas del conocimiento.

Por otro lado el hacer metodológicamente los mapas conceptuales permitió que el alumno fuera capaz de percatarse de la diferenciación progresiva de los conceptos, esto es, que existen jerarquías conceptuales entre los conceptos más inclusivos (categorías históricas generales como Democracia, Monarquía, Dictadura, etc.) y aquellos menos inclusivos (conceptos específicos que ejemplifican en sus etapas más particulares la adopción de la democracia en el Imperio Austro-Húngaro, el tipo de Monarquía Constitucional Inglesa, la Dictadura Fascista, etc.) Nuevamente a través del Principio de la no centralidad del libro de texto (Moreira 2000)

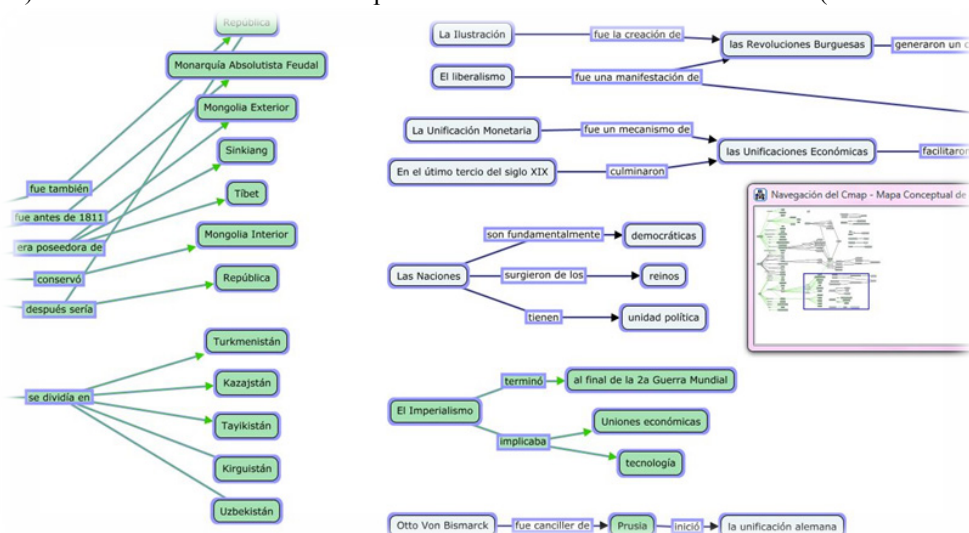
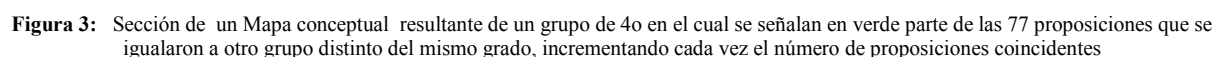
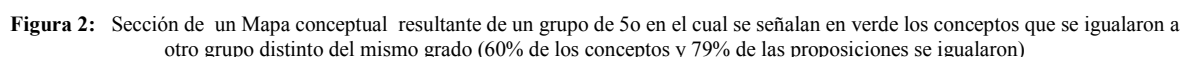


Figura 1: Sección de un Mapa conceptual resultante de un grupo de 4o en el cual se señalan en verde los conceptos que se igualaron a otro grupo distinto del mismo grado (56% de los conceptos y 45% de las proposiciones se igualaron)



El resultado de esta metodología didáctica fue muy positivo tanto para el profesor que la aplicó como para los alumnos que trabajaron los mapas conceptuales a partir del modelo de Ausubel. Pues la relación significativa-significado que adquirieron sobre los temas de Historia vistos fue más profunda, debido a que ya podían establecer nexos no solo entre la información previamente aprendida y la nueva información conceptual adquirida en la elaboración de su mapa así como el mapa grupal. Incluso los alumnos consideraron que el mapa conceptual se volvía una guía más fiable para estudiar que sus propios apuntes.

Y finalmente la incorporación sustantiva, no arbitraria del conocimiento, pues el alumno elabora su propio mapa conceptual a partir del cual incorpora su conocimiento del tema, con la necesidad de hacer la transferencia de conocimiento explicando el porqué de la selección significativa de los conceptos utilizados, tanto a nivel

sujeto, como a nivel predicado, esto es, reafirmando la categorización comprensiva en términos lógicos y por tanto aprendiendo a describir y enfrentar situaciones de suyo conocidas o desconocidas con mayor univocidad e equivocidad de acuerdo a las necesidades. Adquiriendo por tanto las herramientas del aprendizaje superordenado pues tienen que buscar los conceptos integradores a partir de textos leídos o afirmaciones del profesor.

6 Agradecimientos

Agradezco a la Asociación de Historiadores Mexicanos Palabra de Clío A.C. por el apoyo prestado para la elaboración de este trabajo, muy particularmente a Amanda Cruz por su inspiración para lograr estos resultados, así como al Bachillerato del Instituto Técnico y Cultural, S.C., sobre todo a mis excelentes alumnos por su trabajo al hacer los mapas conceptuales y finalmente a la Sra. Michelle Sepold por traer al mundo el ser máspreciado e inspirador que uno puede tener, nuestra hija.

Bibliografía

- Moreira, Marco Antonio. (S/F). Aprendizaje significativo y Mapas Conceptuales. Slideshare.
- Ausubel, D.P. (2000). The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view. Dondrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gowin, D. Bob (1981). Educating. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, p. 210.
- Moreira, Marco Antonio. (2000). Aprendizaje significativo: teoría y práctica. Madrid: VISOR. p. 100.
- Novak J. D. (2000), Ensinando Ciencia para A Comprensao: uma visao Construtivista, Lisboa: Plátano, p. 41.

APRESENTANDO OS CONCEITOS DE PROGRESSÕES ARITMÉTICAS COM O USO DOS MAPAS CONCEITUAIS

Luciano Alves Leão & Ismar Frango Silveira, Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil
Email: lucianoaleao@yahoo.com.br

Resumo. A educação básica no Brasil vive uma crise em todos os níveis de ensino, e essa crise é mais grave no sistema público de ensino. Quando analisamos o desempenho de nossos alunos em matemática constatamos o nosso fracasso nessa disciplina. Na rede pública de ensino do estado de São Paulo quando o aluno chega ao primeiro ano do ensino médio um dos tópicos que o currículo de matemática indica como conteúdo do primeiro bimestre é o conteúdo, *Progressões aritméticas*. Os professores por diversos motivos enfrentam um grande desafio ao tentar ensinar esses conteúdos aos seus alunos. Esse artigo é um relato de uma experiência feita com uma turma de primeiro ano do ensino médio de uma escola da rede pública estadual de São Paulo, em que buscando novas formas de se melhorar o processo de ensino/aprendizagem, os mapas conceituais idealizados por Novak, baseados na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel foram utilizados como ferramenta para ensinar os conteúdos sobre Progressões Aritméticas.

Palavras Chave: Mapas Conceituais, Educação Matemática, Progressões Aritméticas, Educação Pública.

1 Introdução

Na atual sociedade do conhecimento não saber matemática impede nossos jovens de se desenvolverem plenamente. Essa sociedade está cada vez mais caracterizada pelo uso intenso dos conhecimentos que se apresentam em diversas linguagens, sendo uma das mais importantes a matemática. Seja para trabalhar, conviver ou exercer sua cidadania, conseguir compreender e se comunicar de forma matemática é fundamental para o desenvolvimento do indivíduo. Essa disciplina tem um papel importante nesse desenvolvimento, Observemos o que diz D'Ambrósio (2007) a respeito:

Vejo a disciplina matemática como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo da história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural. (D'Ambrósio, 2007, p.7).

Diante desse fato o currículo de matemática do estado de São Paulo indica aos professores de matemática do primeiro ano do ensino médio, os conteúdos a serem trabalhados no primeiro bimestre, onde um deles é o estudo das Progressões aritméticas. Ao aprender esses conteúdos o currículo de matemática (Currículo, página 65.) sinaliza que o aluno deva desenvolver as seguintes habilidades:

- Saber reconhecer padrões e regularidades em sequências numéricas ou de imagens, expressando-as matematicamente, quando possível.
- Conhecer as características principais das progressões aritméticas, expressões do termo geral, soma dos n primeiros termos, entre outras - sabendo aplicá-las em diferentes contextos.

Ao analisarmos essas habilidades a serem desenvolvidas, após a aprendizagem dos conteúdos sobre progressões aritméticas, observemos que o documento indica a importância de que o aluno saiba reconhecer padrões e regularidades em sequências numéricas ou de imagens, notamos na indicação, a preocupação de que, esse aluno não só aprenda a calcular a expressão do termo geral de uma expressão aritmética, mas que também saiba reconhecer, aplicá-la e quando possível expressá-las matematicamente em diferentes contextos, ou seja, que essas habilidades tenham significados. Esse trabalho baseia-se na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, e tem por objetivo relatar uma experiência positiva, no uso dos mapas conceituais idealizados por Joseph Novak.

2 Dificuldades

No Brasil grande parte dos estudantes do ensino fundamental II da rede pública chega ao ensino médio com uma grande defasagem em matemática, esse fato dificulta o processo ensino/aprendizado dos diversos conteúdos incluindo as progressões aritméticas. Na mudança de ciclo (fundamental II para ensino Médio), parte

significativa dos alunos demonstra ausência das noções básicas de conteúdos e conceitos matemáticos necessários a uma aprendizagem e desenvolvimento adequado dos conteúdos da referida disciplina.

3 Mapas conceituais, Teoria da Aprendizagem Significativa na visão Humanista de Novak

Os mapas conceituais são ferramentas gráficas criadas por Joseph Novak fundamentado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, que têm se mostrado muito úteis, na prática, para facilitar a aprendizagem significativa tanto do ponto de vista substantivo como do programático. Também são amplamente usados para a representação do conhecimento. Seu uso no ensino como ferramenta didática vem crescendo no Brasil devido sua eficácia e simplicidade.

4 O uso dos Mapas Conceituais no Ensino de Progressões Aritméticas

Após duas aulas em que foi apresentado o conteúdo introdutório sobre progressões aritméticas e foram explicados os conceitos de Sequências numéricas, formação dos elementos de uma sequência numérica, termo geral e a lei de recorrência, foi proposto a essa turma de primeiro ano do ensino médio que resolvessem exercícios do tipo (Matemática: Ciência e Aplicações, página 196):

1- Seja a sequência definida por $a_n = -3 + 5n$, $n \in \mathbb{N}^*$ (pertencente ao conjunto dos números naturais não nulos). Determine:

- a) a_2 b) a_4 c) a_{11}

4 – Uma sequência é definida por $a_n = -37 + 6n$, em que $n \in \mathbb{N}^*$. Verifique se os números seguintes pertencem à sequência, destacando, em caso afirmativo, sua posição:

- a) -7 b) 46 c) 123 d) 251

Para resolução desses exercícios é necessário que os alunos mobilizem diversos conceitos matemáticos. Nessa turma estão matriculados trinta e quatro alunos, onde apenas vinte e três são frequentes, no dia dessa atividade 16 alunos estavam presentes, dos presentes somente quatro conseguiram resolver corretamente os exercícios sem ajuda do professor. Após correção dos exercícios junto com os alunos e a análise dos resultados ficou evidente a que grande parte da turma não havia compreendido corretamente o conceito de sequências numéricas e não dominavam conceitos fundamentais para a resolução dos exercícios. Como o próximo conteúdo a ser estudado seriam as Progressões Aritméticas e eles precisariam dominar os conteúdos citados acima para uma aprendizagem satisfatória e significativa fizemos uma pausa no seguimento da matéria.

Foi então reservada uma aula para apresentar aos estudantes os mapas conceituais. Após rápida explanação sobre o que são, para que servem e como se constroem os mapas conceituais, foi proposta a eles uma atividade em que eles iriam elaborar seus próprios mapas conceituais feitos a mão em seus cadernos. Foram indicados aos alunos quatro (matemática, música, livros e escola) conceitos para que construíssem seus próprios mapas conceituais a respeito do que sabiam sobre eles. Nessa aula estavam presentes 18 alunos dos quais 15 participaram da atividade fazendo seus mapas conceituais. Todos os quinze alunos que participaram conseguiram elaborar mapas conceituais sobre os temas proposto uns mais simples outros mais complexos. Foi então realizada uma discussão sobre algumas características dos mapas conceituais, apresentando algumas vantagens que eles oferecem no processo de aprendizagem. Nessa discussão foi ressaltado a utilização dos mapas conceituais como avaliador prévio, organizador para uma nova aprendizagem, revisor de conteúdo, que quanto “maior” seu mapa sobre determinado assunto, maior seu conhecimento sobre esse assunto, etc. Quase todos os alunos aprenderam com apenas uma aula a usarem mapas conceituais para representar o que sabiam sobre os temas propostos.

A maior dificuldade percebida na construção dos mapas conceituais por parte dos alunos dessa turma foi com as frases de ligação (relações) entre dois conceitos, uma parte significativa esquecia ou demonstrou certas dificuldades para a elaboração dessas relações. Mas de maneira geral após intervenção do professor esses alunos conseguiam concluir satisfatoriamente as relações entre conceitos.

Então na retomada da matéria foi apresentado a essa turma, o conteúdo de Progressões Aritméticas, nessa aula foi exposto na lousa a definição de Progressão Aritmética, a razão de uma Progressão Aritmética, a Classificação das Progressões Aritméticas e a Fórmula do Termo Geral da Progressão Aritmética ($a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$) e também os conceitos matemáticos que tínhamos de revisar para se entender e resolver exercícios relativos as Progressões Aritméticas. Na aula seguinte foi solicitado aos alunos que fizessem mapas conceituais,

para representar o que haviam aprendido sobre Progressões Aritméticas, a figura a seguir mostra o mapa de um desses alunos. Ver figura 1:

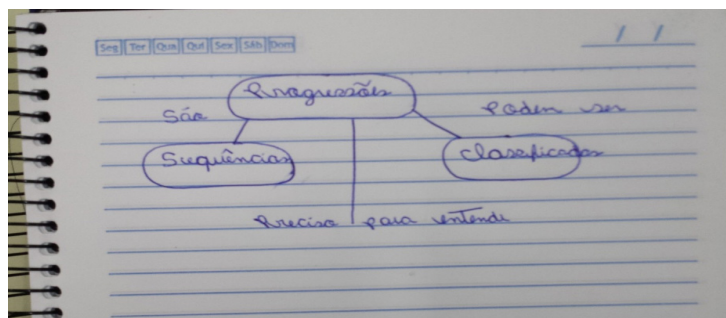


Figura 1. Mapa Conceitual inicial sobre Progressões Aritméticas.

Notamos a simplicidade do mapa conceitual nesse momento inicial do estudo, onde é possível ver que a partir do conceito “Progressões”, os conhecimentos desse aluno sobre o assunto são restritos a apenas dois conceitos básicos, a ideia de sequências e a de classificação, ainda é possível ver que ele procurou estabelecer outra conexão relacionada ao conceito progressões, usando a frase de ligação “preciso para entender”, mas não conseguiu uma ancoragem ligando-a em outro conceito. Após um período de revisão usando os mapas conceituais, dos conteúdos matemáticos necessários ao estudo e a realização de atividades sobre progressões aritméticas em que conceitos fundamentais das Progressões Aritméticas tais como, lei de formação, razão, fórmula do termo geral da Progressão Aritmética, a fórmula da Soma dos n primeiros termos da Progressão aritmética e a resolução de exercícios em que sempre era enfatizado o uso dos mapas como organizador dos conceitos matemáticos necessários a aprendizagem significativa das Progressões Aritméticas pedimos então a título de revisão, que novamente voltassem a construir mapas conceituais sobre os principais conceitos e conteúdos sobre progressões, na figura 2, a seguir o segundo mapa conceitual feito pelo mesmo aluno sobre o mesmo tema.

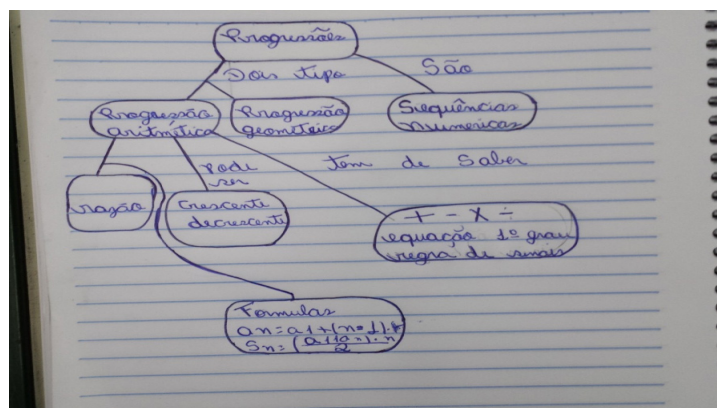


Figure 2. Mapa Conceitual sobre Progressões Aritméticas após a aprendizagem.

Ao comparar o segundo mapa conceitual com o primeiro, feitos pelo mesmo aluno, sobre progressões aritméticas, percebemos como era pobre de informações e limitado de conhecimentos sobre o conteúdo. A partir da utilização recorrente em sala de aula dos mapas conceituais com instrumentos auxiliares de apoio a aprendizagem sobre o conteúdo progressões, o esforço em se atrelar um conhecimento prévio do aluno a um novo necessário para se dar significado a essa nova aprendizagem podemos ver a evolução, o enriquecimento nas informações a respeito dos conhecimentos desse aluno sobre o conteúdo Progressões Aritméticas, que de apenas dois conceitos a partir da questão focal progressões, esse mapa agora possui três conceitos principais, onde o aluno destacou os seguintes: Progressões Aritméticas, Progressões Geométricas Sequências Numéricas. Como subconceito do tema Progressões Aritméticas temos: Razão, Crescente e Decrescente, Expressão do Termo Geral e da Soma dos n Termos da Progressão Aritmética, e ainda um conceito a respeito dos conhecimentos e conteúdos matemáticos mobilizados para aprendizagem das Progressões Aritméticas. No entanto é necessário esclarecer as limitações a respeito do uso dos mapas conceituais no ensino do conteúdo Progressões Aritméticas, pois apesar dos alunos terem aprendido mais sobre o conteúdo em relação à parte teórica, a parte prática no que diz respeito à resolução de exercícios é limitada devido à natureza dos mapas conceituais que não possuem esse caráter prático, e a sua interpretação é de natureza pessoal, dificultando nesse aspecto um retorno conclusivo ao professor a respeito da total compreensão do conteúdo por parte do aluno,

mesmo assim acreditamos que essas limitações inerentes aos mapas conceituais não diminui sua importância didática enquanto instrumento auxiliar no processo de ensino/aprendizagem.

5 Considerações Finais

A luz dos resultados positivos, obtidos com o uso de mapas conceituais como ferramenta didática no processo de ensino/aprendizagem do conteúdo de Progressões Aritméticas, destaca-se suas características e formas de utilização em sala de aula, tais como: para transmitir, representar, organizar, compartilhar e revisar conteúdos.

Como descrito no início deste texto, sobre a importância, as finalidades, as dificuldades e principalmente os desafios enfrentados pelos professores ao se ensinar e aprender essa importante disciplina, a matemática, que é fundamental para a formação e desenvolvimento de nossos jovens, no relato dessa experiência ficou evidente o potencial didático dos mapas conceituais, por sua simplicidade e características. Podendo ser usados como, não salvador da educação matemática, pois os mesmos possuem suas limitações, mais sim de apoio aos professores que diante dos desafios de aumentar a qualidade do ensino de matemática no Brasil necessitam de buscar novas metodologias e estratégias no intuito de melhorar sua prática docente, prática essa que está intimamente ligada com uma sociedade mais justa, que precisa de indivíduos críticos e participativos. Esse trabalho não tem a pretensão de ser uma “receita” de como se usar os mapas conceituais, no ensino de Progressões Aritméticas, mas apenas de compartilhar uma experiência bem sucedida do seu uso em sala de aula no ensino dessa importante disciplina.

Referências

- Ausubel, D.P. (1976). *Psicología educativa: um punto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas. Traducción al español de Roberto Helier D., de la primera edición de *Educational psychology: a cognitive view*.
- Ausubel, D.P.; Novak, J.D. e Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de *Educational psychology: a cognitive view*.
- Currículo Do Estado De São Paulo, MATEMÁTICA (2012).
- D'ambrósio, Ubiratan. *Educação Matemática: da Teoria à Prática*. Campina, SP:Papirus, 2007. 15ª Edição.
- Matemática : Ciência e aplicações, ensino médio/Gelson Iezzi...[et al.]. – 6.ed. – São Paulo : Saraiva, 2010.
- Moreira, M.A. e Masini, E.A.F.S. (1982). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo, Editora Moraes.
- Moreira, M. A. O Mapa Conceitual como Instrumento de Avaliação da Aprendizagem. *Educação e Seleção*, v.10, p. 17-34, 1984.
- Moreira, M.A. (1994). Cambio conceptual: crítica a modelos actuales y una propuesta a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. Trabalho apresentado na conferência internacional “Science and Mathematics Education for the 21st Century: Towards Innovatory Approaches, Concepción, Chile, 26 de setembro a 1º de outubro.
- Moreira, M.A. e Sousa, C.M.S.G. (1996). Organizadores prévios como recurso didático. Porto Alegre, RS, Instituto de Física da UFRGS, Monografias do Grupo de Ensino, Série Enfoques Didáticos, nº 5.
- Moreira, Marco Antônio (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Novak, J.D. (1981). *Uma teoria de educação*. São Paulo, Pioneira. Tradução de M.A. Moreira do original *A theory of education*. Ithaca, NY, Cornell University Press, 1977.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahweh, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

AVALIAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS PRODUZIDOS NO ENSINO DE ENFERMAGEM

Ana Luísa Petersen Cogo & Karema da Conceição Pereira, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
Ana Paula Scheffer Schell da Silva, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Brasil
Email: analuisa@enf.ufrgs.br

Resumo. O desenvolvimento de mapas conceituais no ensino de Enfermagem é associado à aprendizagem ativa, pensamento crítico e integração de conhecimentos. Estudo do tipo revisão integrativa de literatura que objetivou identificar estratégias de avaliação de mapas conceituais elaborados em cursos de graduação, pós-graduação e educação em serviço na Enfermagem. A coleta de dados ocorreu em março de 2014 nas bases de dados Pubmed, Scopus e Web of Science identificou 278 artigos publicados entre 2004 e 2013, sendo selecionados nove artigos que respondiam a questão norteadora. Os dados foram analisados por meio da síntese e categorização do tema. Observou-se a regularidade na utilização de mapas conceituais em diferentes cenários do ensino de Enfermagem, destacando-se o desenvolvimento do pensamento crítico. A avaliação teve como maior preocupação o processo de produção dos mapas, sendo que em cinco artigos os referenciais teóricos utilizados foram de Novak e Gowin; Novak e Cañas; e Kinchin e Hay. Recomenda-se a continuidade de estudos sobre o processo de construção e avaliação dos mapas conceituais no ensino de Enfermagem.

Palavras-chave: Mapas Conceituais, Aprendizagem, Tecnologia Educacional, Educação em Enfermagem.

1 Introdução

O desenvolvimento de mapas conceituais no ensino de graduação e de pós-graduação em Enfermagem tem sido amplamente associado à promoção da aprendizagem ativa (Chen *et al*, 2011), ao desenvolvimento do pensamento crítico e à integração de conhecimentos prévios com novos saberes (Lee *et al*, 2013). A habilidade de resolução de problemas clínicos é outro resultado alcançado na utilização deste recurso de aprendizagem no ensino de Enfermagem (Andrade *et al*, 2011). Desta forma, o mapa conceitual pode aprofundar a discussão de estudos de caso orientados pelo Processo de Enfermagem que constitui um exemplo de aplicação deste recurso na área da Enfermagem, uma vez que representa graficamente o percurso cognitivo que o estudante fez ao analisar a situação problema (Cogo *et al*, 2009).

A utilização de mapas conceituais pelas pesquisadoras como estratégia de ensino de Enfermagem ocorre de forma contínua desde o ano de 2009. No entanto, as estratégias de avaliação desses mapas conceituais empregadas pelos professores enfocam o conteúdo, sem que haja uma análise mais criteriosa das proposições e de outros elementos que o constituem. Assim, este estudo teve como objetivo identificar as estratégias de avaliação de mapas conceituais elaborados em disciplinas de cursos de graduação e de pós-graduação em Enfermagem, e em atividades de educação em serviço realizadas por enfermeiros.

2 Método

Este estudo é uma Revisão Integrativa da Literatura (Cooper, 1989) que teve como questão norteadora: quais são as estratégias de avaliação dos mapas conceituais desenvolvidos em cursos de Enfermagem? A coleta de dados ocorreu em março de 2014 nas bases de dados PUBMED, SCOPUS e Web of Science com o descritor *nursing* (MESH) e a palavra-chave *concept mapping*, usando o operador booleano *AND*. Através da busca obteve-se 278 resultados, na primeira etapa de análise ocorreu leitura prévia dos resumos para identificação de relação com a temática da revisão. Foram incluídos artigos em inglês, português e espanhol publicados no período de 2004 à 2013, disponíveis *online* de forma completa e gratuita. Nos 34 artigos aprovados na primeira etapa de análise, avaliou-se os estudos e foram selecionados nove que contemplavam os critérios de inclusão, os 25 restantes foram excluídos da amostra por não abordar a temática de avaliação de mapas conceituais. As informações foram registradas com um instrumento que observava título, autores, periódico, objetivo, tipo de estudo, participantes, conteúdo desenvolvido, como avaliaram a utilização do mapa conceitual e quais foram os resultados alcançados no processo ensino-aprendizagem. A análise e a interpretação dos dados ocorreram pela síntese e categorização do tema em estudo.

3 Resultados

Foram selecionados nove (100%) artigos publicados em periódicos indexados, desses sete (77,77%) eram pesquisas e dois (22,23%) relatos de experiência. O ano com maior número de publicações foi 2011 com dois (22,23%) artigos. A distribuição quanto aos anos de publicação foi homogênea, havendo aumento apenas no ano de 2011.

A totalidade dos artigos descrevem as situações nas quais os mapas conceituais foram produzidos, com cinco (55,55%) em cursos de graduação, três (33,33%) em pós-graduação e um (11,12%) em educação em serviço. Da mesma forma, a produção dos mapas conceituais considera os pressupostos apresentados por Novak (Novak, Gowin, 1984). Quanto às estratégias de avaliação dos mapas conceituais identificou-se que em quatro artigos (44,44%) não foram orientadas por referencial teórico, em três (33,33%) os artigos citam Novak e Gowin (1984) e em dois (22,23%) fazem referência a Kinchin (Kinchin, Hay, 2005).

A avaliação dos mapas conceituais em quatro artigos (44,44%) não foi orientada por um referencial teórico específico. Nestes estudos, os itens considerados pelos professores na avaliação dos mapas conceituais eram a pertinência dos conceitos apresentados, o processo de construção do mapa pelos estudantes e o design do mapa com clareza na distribuição dos elementos. (Cogo et al, 2009; Bittencourt et al, 2011; Bittencourt et al, 2013). A preocupação principal em dois (22,23%) relatos foi a identificação de que esta estratégia de ensino possibilitou o desenvolvimento do pensamento crítico junto aos estudantes de pós-graduação em Enfermagem (Bittencourt et al, 2011; Bittencourt et al, 2013). No caso de um estudo, a avaliação qualitativa envolveu a indicação de Diagnósticos de Enfermagem, metas do Plano de Cuidados, Intervenções indicadas e as ligações cruzadas entre estes elementos (Hinck et al, 2006)

Outros estudos relataram que avaliaram os mapas conceituais adaptando os segmentos propostos por Novak e Cañas (2006) e/ou de Novak e Gowin (1984). Nestes três (33,33%) artigos a coerência, o ordenamento lógico e a hierarquia dos conceitos, além da visualização de proposições e das ligações cruzadas foram os itens avaliados (Hsu, 2004; Hsu, Hsieh, 2005; Kostovich et al, 2007). Tendo como referência o sistema de pontuação proposto por Novak e Gowin (1984) as categorias analisadas foram referências conceituais (2 pontos cada), hierarquias (10 pontos cada), ligações cruzadas (10 pontos cada) e exemplos (1 ponto cada), totalizando 30 pontos (Hsu, 2004; Hsu, Hsieh, 2005). Nestes dois artigos ocorreram avaliações qualitativas do todo, além da pontuação dos componentes do mapa conceitual. .

Em dois (22,23%) artigos os autores apresentaram uma proposta de análise da tipificação da estrutura dos mapas seguido do acompanhamento da aprendizagem por meio da produção de novos mapas (Kinchin, Hay, 2005; Bressington et al, 2011). A proposta de construção dos mapas conceituais utilizados nestes artigos também observou a metodologia de Novak. A proposta consiste em tipificar a estrutura individual do mapa de forma a oferecer uma concisa mensuração de compreensão dos estudantes sobre uma determinada temática. A seguir, era solicitado que os estudantes elaborassem um novo mapa conceitual que era novamente analisado, para determinar como a compreensão sobre o conteúdo pode ter se alterado ao longo do tempo (Kinchin, Hay, 2005; Bressington et al, 2011).

4 Discussão

A produção de mapas conceituais originaram diversas pesquisas na área do ensino de Enfermagem, havendo uma frequência contínua de publicação ao longo da década em estudo. A sua utilização como estratégia de ensino não se limita apenas ao ensino de graduação, como também há registros de práticas aplicadas na pós-graduação e na educação em serviço. Os mapas conceituais são uma estratégia que expressa o pensamento crítico do estudante, colaborando no processo de aprendizagem em Enfermagem, especialmente nas temáticas teórico-práticas como apoio a tomada de decisão clínica (Cogo et al, 2009; Bittencourt et al, 2011; Bittencourt et al, 2013). No entanto, chama a atenção a pouca ênfase no processo de avaliação dos mapas, pois há grande quantidade de relatos de experiência de atividades educativas, com poucos artigos de investigação que analisem a sua repercussão na aprendizagem.

O fato de todos os artigos indicarem Novak e Gowin (1984) ou Novak e Cañas (2006) como referencial teórico de produção dos mapas conceituais, fez com que fossem avaliados qualitativamente os elementos destacados por estes autores como a seleção dos conceitos, a hierarquia estabelecida e as inter-relações. Isto indica que há uma coerência entre a proposta de construção de mapas e a avaliação destes (Cogo et al, 2009; Bittencourt et al, 2011; Bittencourt et al, 2013).

Deve-se destacar que a preocupação com o design do mapa e a clareza da expressão dos conceitos e associações cruzadas ocorreu em um artigo, pois muitas vezes os estudantes fazem produções nas quais as cores do fundo ou a distribuição das setas, por exemplo, prejudicam o entendimento dos mesmos (Cogo et al, 2009). Da mesma forma, os estudos que avaliaram quantitativamente os mapas conceituais, seguindo o escore de Novak e Gowin (1984), fizeram uma análise de outros elementos qualitativos que envolveram a atividade de produção dos mesmos com discussão e argumentação em grupos.

A quantificação dos elementos apresentados no mapa conceitual parece ser uma abordagem que necessita de uma avaliação qualitativa complementar. Na proposta de Kinchin e Hay (2005) a riqueza dos conceitos, a qualidade das inter-relações, a estrutura e a complexidade das proposições são elementos também considerados.

5 Conclusão

Existe uma regularidade na utilização de mapas conceituais em diferentes cenários do ensino de Enfermagem, destacando o desenvolvimento da habilidade de pensamento crítico, ou seja, a possibilidade de colaborar na resolução de problemas encontrados em situações clínicas. Os artigos fazem referência aos trabalhos publicados por Joseph Novak para orientar a produção dos mapas conceituais. A forma de avaliação empregada pelos professores teve maior preocupação com o processo de produção dos mapas, e em cinco (55,56%) dos artigos foram orientadas pelos referenciais teóricos de Novak e Gowin (1984), Novak e Cañas (2006) ou de Kinchin e Hay (2005).

Como limitação desta revisão integrativa destaca-se a dificuldade de acesso ao texto na íntegra de alguns artigos e a diversidade de palavras-chave utilizadas como descritores, que podem ter ocasionado a perda de artigos para análise. Recomenda-se a continuidade de estudos detalhando o processo de construção dos mapas conceituais no ensino de Enfermagem, para que possam ser identificadas as particularidades desta área do conhecimento e para que ocorra a adaptação dos modelos de avaliação existentes.

Referências

- Andrade, C. F., Santos, I. C., Pereira, M. M., Zavareza, L. G., Landim, A. S. (2011). Processo ensino-aprendizagem por meio do mapa conceitual. In G. T. R. Silva & V. H. C. Espósito. Educação e saúde. São Paulo: Martinari.
- Bittencourt, G. K. G. D., Nóbrega, M. M. L., Medeiros, A. C. T., Furtado, L. G. (2013). Mapas conceituais no ensino de pós-graduação em enfermagem: relato de experiência. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 34(2), 172-176.
- Bittencourt, G. K. G. D., Schaurich, D., Marini, M., Crossetti, M. G. O. (2011). Aplicação de mapa conceitual para identificação de diagnósticos de enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 64(5), 963-967.
- Bressington, D. T., Wells, H., Graham, M. (2011). A concept mapping exploration of social workers' and mental health nurses' understanding of the role of the Approved Mental Health Professional. *Nurse Education Today*, 31(6), 564-570.
- Chen, S. L., Liang, T., Lee, M. L., Liao, I. C. (2011). Effects of concept map teaching on students' critical thinking and approach to learning and studying. *Journal of Nursing Education*, 50 (8), 466-469.
- Cogo, A. L. P., Pedro, E. N. R., Silva, A. P. S. S., Specht, A. M. (2009). Avaliação de mapas conceituais elaborados por estudantes de enfermagem com o apoio de software. *Texto & Contexto Enfermagem*, 18 (3), 482-488.
- Cooper, H. M. (1989). *The integrative research review. A systematic approach* Newburg. Park (CA): Sage.
- Hinck, S. M., Webb, P., Sims-Giddens, S., Helton, C., Hope, K. L., Utley, R., Savinske, D., Fahey, E. M., Yarbrough, S. (2006). Student learning with concept mapping of care plans in community-based education. *Journal of Professional Nursing*, 22(1), 23-29.
- Hsu, L. (2004). Developing concept maps from problem-based learning scenario discussions. *Journal of Advanced Nursing*, 48(5), 510-518.
- Hsu, L., Hsieh, S. I. (2005). Concept Maps as an Assessment Tool in a Nursing Course. *Journal of Professional Nursing*, 21(3), 141-149.
- Kinchin, I., Hay, D. (2005). Using concept maps to optimize the composition of collaborative student groups. *Journal of Advanced Nursing*, 51(2), 182-187.

- Kostovich, C. T., Poradzisz, M., Wood, K., O'Brien, L. (2007). Learning Style Preference and Student Aptitude for Concept Maps. *Journal of Nursing Education*, 46(5), 225-231.
- Lee, W., Chiang, C. H., Liao, I. C., Lee, M. L., Chen, S. L., Liang, T. (2013). The longitudinal effect of concept map teaching on critical thinking of nursing students. *Nurse Education Today*, 33 (10), 1219-1223.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). The Origins of the Concept Mapping Tool and the Continuing Evolution of the Tool. *Information Visualization Journal*, 5 (3), 175-184.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.

CMAPS IN LITERATURE CLASSES – AN ALTERNATIVE TO SUMMARIES AND NOTES

*Liane Mroginiski Zanesco & Luiza Rico Bini, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, Brazil
Email: lianezanesco@gmail.com*

Abstract. Teaching literature in a foreign language demands a linguistic and cognitive effort from the students which are hampered by the foreseeing task of writing about the text. The organization of ideas and decision-making for writing a literary piece of criticism comes after reading along with critical thinking. Conceptual Maps can be used to help out both the tasks of reading and the consequent writing in a foreign language. As each student performs his or her individual reading, and therefore constructs their meanings from the text, different Cmaps for the same work of literature take place in the classroom. This leads to discussion furthermore to the construction of novel meanings for each student as an individual and as part of a society group in a specific time period of history. The use of Cmaps in literature classes can also help the teacher to assess the students' comprehension of the literary work. interface leads to more accurate search performance than the typically used web page-based browser.

Keywords: literature, comprehension, writing, cmapping.

1 Introduction

A vast number of young students experience difficulties in understanding literature in English at various and distinct levels such as organization of ideas, thinking, motivation, memory, planning and decision-making. Teaching literature, thus, enabling students to understand authors, plots, and styles requires a lot of cognitive effort as well as linguistic effort. In order to make this work easier for both the teacher and the students, we suggest the use of Conceptual Maps and CMap Tools so that students can represent and visualize what they have read in a meaningful way. Also they may employ the Conceptual Map of their reading as a reference for a follow up writing, such as a summary or an essay. The use of Conceptual Maps in literature classes in Brazil has not been used on a regular basis, since its tools have not been known by most professional that work in the field of Literature. In this paper we propose the use of CMap and CMap Tools to help students organize their readings in foreign literature in order to write essays.

Literature is, of its very nature, polyvalent – it can mean different things at different times. Historically can also mean different things at different times and biographically too: a work of literature can mean different things to different times at one's life. This multi-meaningfulness operates from the level of whole text to the single word. Literature explores the linguistic ambiguities that we live with in our everyday lives. Thus, each reading is an individual experience at a very specific time. By representing their own reading through a Conceptual Map, students are able to comprehend the inherent slipperiness of literature by organizing their thoughts (previous knowledge) and the concepts related to the given fiction piece.

One can discover polyvalence at the micro-level of the simplest of words. Responding to literature refers to the way in which one reacts to something that has been read or listened to (Cooper, 1993). This process begins before reading as one thinks about what is to be read and continues during and after reading (Martinez & Roser, 1991). Rosenblatt (1976; 1978) has contended for many years that individuals construct their own meanings by transacting with the text. We consider, in our proposal of CMap Tools for literary studies, the Learning Theory of Assimilation (Ausubel, 1968 and Novak, 2010), which is based on a classical cognitive view of Educational Psychology in which learning is seen as a process that relates new information with previous knowledge on a given subject. In this way, learners can relate their personal experiences (previous knowledge) to the fictional text (new subject), and express their ideas, or summarize the text in conceptual maps.

It is therefore important that students are provided with tools that will help them develop understanding and help them relate what they have read to their personal experiences. It is through this process that students learn to construct meaning and comprehend information. Researchers have found that readers respond to literature in a variety of ways – by retelling, summarizing, analyzing and generalizing (Applebee, 1978). Working towards doing so, we propose that students create their own conceptual maps based on their reading, so that they feel prepared to discuss it, and later write about the chosen piece of literature. This proposal aims at providing undergraduates with a tool (CMap) that enables them to systematize their own reading in a graphic summary, without having to make the cognitive effort required to write an essay about the text they have read. The writing task would be developed later based on their Conceptual Maps, which will guide them throughout the process,

and can be remodeled, if necessary, to attend new constructed meaning(s) from subsequent readings of the given literary work.

2 Cmap Concepts And Literature Classes

The Conceptual Map is a tool created to give support to comprehension and autonomy (Novak, 1997). They are an extension of a project, a text, in which we plan; organize our ideas to a specific aim, establishing inter-relations between previous knowledge and what was read. The creation of a CMap allows us the appropriation of understanding. These tools are graphic representations such as diagrams, relating concepts by words, showing these concepts more comprehensively. The diagram indicates the process of organization of knowledge as well as connects the visual and the linguistic. To learn with CMaps, the students need to have previous knowledge about a specific theme. Our study is influenced by Learning Theory of Assimilation (Ausubel, 1968 and Novak, 2010), that states learning as a process in which the learner relates new information received with his/her prior knowledge on a given subject. This will be idiosyncratically defined by the conditions that the learner finds throughout his life experiences, her lifestyle and the offered opportunities for practicing their knowledge (Tavares, 2007).

Teaching Literature using CMap helps the student towards a better understanding of the target text, also allows the reader to cope with the polyvalence of the text in its linguistic and narrative dimensions. Previous knowledge in literature class is the literary fabrication itself to which we are exposed since childhood when we are told stories – fiction stories. The narrative process in fiction is so well integrated in our lives that we consider this integration as prior knowledge to the reading of literary pieces in a foreign language in addition to the acquisition of the foreign language itself.

2.1 *Reading for meaning and CMap*

As students become more experienced readers and writers, they develop more sophisticated abilities to construct meaning by analyzing and evaluating literature (Kelly & Farnan, 1991). The hermeneutics in literary studies concerns the extraction of meaning(s) from words on the page. Hermeneutics adds to the process of extraction a focus on exactly how the meaning is being communicated, and how, once communicated, we “make sense” of it. (Sutherland, 2011). The primary question about meaning is where it is located, in the text, in the mind, in the medium? Or is it a consensual creation? We believe meaning is constructed by the individual from all the literary aspects mentioned above as well as one’s own experiences. What the literary work means and how it means, i.e., the hermeneutics aspect can be explored and displayed in a Conceptual Map. Reading a literary work is a multiple activity; it involves reading the text more than once, elaborating relations between the words, the contents, and characters that lead to understanding it, sometimes, at more than one level. Layers of meaning can be shown through Conceptual mapping of the target text.

2.2 *CMap as a writing task*

In literature classes, reading and discussing the literary work compose its first stage, followed by a writing in which students respond in a critic approach to the literary text and its aspects. One can say that writing is one form of responding to literature and, by giving written responses to literature, students learn to construct meaning through writing. They further develop their ability to think critically (Tierney & Shanahan, 1991). However, writing in a foreign language (English, in our case) can be an overwhelming task for freshmen in college since it is probably the first time they are asked to write an essay in English. This can interfere with the students’ ability to think critically due to their lack of experience in this form of assignment. By providing students with the proper tools, we promote their comprehension and thinking capacities in the target language.

Conceptual Maps make it possible for students to organize critically their thoughts, furthermore, guides them towards the writing of a piece of literary criticism. They are able to connect facts to situations and are able to carry out in-depth elaboration by relating to incidents from the text. The Cmap allows the students to voice their opinions on different issues in the text, leading them to think critically and to substantiate their opinions with facts. In Literature Classes, the usage of a CMap can transform the readable comprehension into another point of view from the students. The reader, after creating their own CMap, is able to understand multiple aspects of the narrative, examining into detail the characters, the scene, and even the author.

It is important for teachers to model different types of responding behaviors for students (Martinez & Roser, 1991). In this sense, a Conceptual Map of a literary work can also substitute for a traditional piece of writing.

The Cmap provides the students with the opportunity to be creative and to express the meaning of the text as constructed by them. Comparing different Cmaps for the same literary piece in class brings the opportunity for discussion and later on the re-making of the Cmap based on the classroom discussion. The various layers of meaning in a literary work, as perceived by the students, work together to question these meanings, and to construct other ones.

Other aspects of literature can be approached by Cmapping, such as style, irony, culture, narrative, intention, along with linguistic features, making it possible for the students to respond to their readings in writing. Moreover, the Conceptual Map can substitute for the traditional essay writing assignment for classroom assessment. Instead of taking notes and/or writing summaries (which swarm on the web), students are confronted with the task of organizing their ideas from their own perspective. Consequently they achieve the goal of a literature class: to discuss the work of a specific author from their point of view, and deal with different approaches. Below we present an example of a Conceptual Maps carried out in English Literature class.

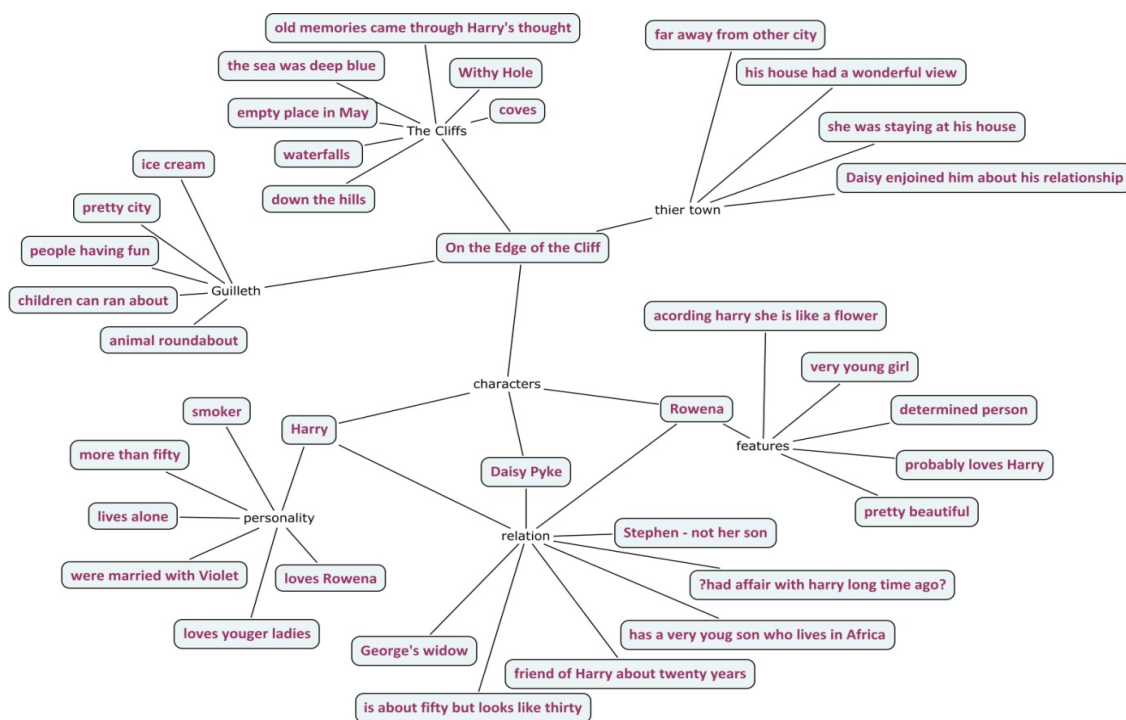


Figure 1. Concept Map about the short story named “On the edge of the Cliff”, created by a college student, during the 6th semester of Languages, in a class of English Literature II

The CMap of figure one was made by a student to describe some aspects of the characters from the short story “On the Edge of the Cliff” (Chartier, 1997). The narrative tells about three people, a couple, and a girl who seems to be in a relationship with the man, but at the same time seems to be just a friend of his. There is a certain mystery about this relationship. It is not implicit if the two, Harry and Daisy, are just friend or if they really have something more. But it is clear when the author refers to Harry and Rowena as a couple. As we can see, the details inserted on the Map can facilitate the comprehension of the characters by others who haven’t read the text, and making it easier to grasp the story.

After elaborating the Conceptual Map of the reading of the fictional piece, students are encouraged to reread their maps, and, if necessary, remodel them, or produce a new conceptual map aiming the task of writing a piece of criticism about the literary piece. The usage of CMaps allows the students to build graphically their comprehension of the texts; moreover, it provides them with a resourceful tool to rephrase the meaning(s) they have constructed during, as well as after the reading. The task of writing a summary of the story can be replaced by the CMaps, further; they can be employed in any other writing activity which follows the reading.

Teaching literature in a foreign language demands linguistic and cognitive effort from the students which can be hampered by the foreseeing task of writing about the read text. The organization of ideas and decision-making for writing a literary piece of criticism comes after reading by way of critical thinking. Conceptual Maps can be used to help out both the tasks of reading and the consequent writing in a foreign language. As each student performs his or her individual reading, and therefore construct their meanings from the text, different Cmaps for the same work of literature take place in the classroom. This leads to discussion and to the

construction of novel meanings for each student or simply questions their previous concepts. The building of knowledge and of meaning out of a literary work is in agreement with the purpose of Conceptual Map as a cognitive tool. The use of Cmaps in literature classes can also help the teacher to assess the students' comprehension of the literary work.

References

- Chartier, Roger . (1997) *On The Edge Of The Cliff: History, Language and Practices* (Parallax: Revisions Of Culture and Society). Baltimore and London. The John Hopkins University Press.
- Cooper, J.D. (1993). *Literacy: Helping children Construct Meaning* (2nd ed.) Boston: Houghton Mifflin Company.
- Ford, K. M.; Cañas, A. J.; Jones, J.; Stahl, H.; Novak, J. D.; Adams, W, J. Iconkat.(1991). An Integrated Constructivist Knowledge Acquisition Tool. *Knowledge Acquisition*.
- Hoffman, R. R.; Shadbolt, N. R.; Buton, A. M.; Klein, G. (1995) Eliciting Knowledge From Experts: A Methodological Analysis. *Organizational Behavior And Human Design Processes*, V. 62, N. 2, P. 129-158.
- Kelly, P.R., & Farnan, N. (1991). Promoting critical thinking through response logs: a reader response approach with fourth graders. In S. McCormick & J. Zutell (Eds.). *Learner factors/teacher factors: Issues in literacy research and instruction*, 40th Yearbook of the National Reading Conference (277-284). Chicago: National Reading Conference.
- Martinez, M.G., & Roser, N.L. (1991). Children's responses to literature. In J. Flood, J.M. Jensen, D. Lapp, & J.R. Squire (Eds.), *Handbook of research on teaching the English language arts* (643-654). New York: Macmillan Publishing Company.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, Creating and Using Knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Second Edition. New York: Routledge.
- Novak, J. D.; Cañas, A. J. (2008). *The Theory underlying concept maps and how to construct and use them* (online). Florida: Institute for Human and Machine Cognition.
- Sutherland, John. (2011). *How Literature Works: 50 Keys Concept*. New York, New York, Oxford University Press.
- Tavares, R. (2007). *Construindo Mapas Conceituais*. Revista Ciências & Cognição (online), Vol. 12: 72-85. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>, 2007. Acessado em: maio/2014. 011
- Tierney, Robert J. & Timothy Shanahan. (1991). Research on the Reading-Writing Relationship: Interactions, Transactions, and Outcomes. In Barr, Rebecca, Michael L. Kamil, Peter Mosenthal, P. David Pearson. *Handbook of Reading Research*, vol. 2. New York: Longman.

CONCEPT MAP AS AN EFFECTIVE INDICATOR OF CONCEPTUAL KNOWLEDGE IN AN ASTRONOMY COURSE

*Madeline Wade & Simone C. O. Conceição, University of Wisconsin-Milwaukee, USA
Email: whitemc@uwm.edu*

Abstract: Concept mapping has the potential to be an effective learning tool that enhances conceptual understanding. It can be easy to approach science and math topics in a segmented manner and therefore lose sight of the interconnectedness and context of each topic. This paper describes a study that used concept mapping as a learning tool in an introductory astronomy course. The study investigated how concept mapping might affect student conceptual understanding, which was tested through weekly in-class quizzes. Although the study showed no significant gain in conceptual understanding with the use of concept mapping, the concept maps did prove an effective indicator of students' level of conceptual knowledge. Improvements to future iterations of the study are also discussed, which could yield different results.

Keywords: Astronomy course, conceptual understanding, experimental study, concept mapping

1 Introduction

Concept mapping is a tool that can be used to emphasize and establish conceptual links in and across topics. This skill is valuable in establishing an expert level of knowledge and is especially important to develop in situations where topics can appear segmented. Science and math courses can be easily approached in a segmented manner, which makes concept mapping a useful learning tool to try to enforce the interconnectedness of science and math fields. This paper presents a study conducted during the spring 2014 semester on an introductory astronomy course at a Midwestern university in the United States. The purpose of the study was to find out whether or not concept mapping would be a more useful learning tool than basic worksheets with questions. Students were given one of two review activities to participate in during class prior to taking an in-class quiz. Quiz scores were then analyzed for statistical variations between review activities.

2 Methodology

The following study used concept mapping as a learning tool for explicitly building an advanced conceptual framework in introductory astronomy. Concept maps were not used as an assessment tool that contributed to the students' course grade; rather they were used as a learning tool. Students participated in an activity where they created their own concept map from a given list of concepts. They were encouraged to look for connections between the listed concepts as well as build connections to concepts not listed. Student conceptual understanding was then tracked through in-class quizzes. Half of the class participated in a concept mapping activity for the first half of the semester while the other half of the class participated in a basic review sheet activity. Half way through the semester, the two groups switched review activities. All students took the same in-class quiz after participating in the review activity.

The introductory astronomy class had a total enrollment of 122 students. All enrolled students participated in the study activities, since they were built into the course design, but 79 students consented to have their in-class activities and quizzes used anonymously in the study. Only data from these 79 students were recorded for the study. In the end, only data from 72 students were analyzed due to lack of participation by the remaining seven students in the course. In order for a student's data to be analyzed, the student had to participate in at least two of each type of quiz review activity and the associated quizzes.

The entire class was split into two groups based on their last name. The students with last names that started with the letter A-L were in Group #1, and the students with last names that started with the letter M-Z were in Group #2. Out of the consenting and participating students, Group #1 contained 38 participants

and Group #2 contained 34 participants. Not all participants partook in the review activities and quizzes every single week of the semester. Recruitment for this study occurred through an announcement at the beginning of the semester. All English-speaking students enrolled in the course during the spring 2014 semester were eligible to take part in the study. Consent forms for the study were available in person during class sessions and also online via the course website. Only students who signed and returned a consent form had their review activity and quiz data recorded for the study.

This study involved both an experimental and a control group. Group #1 was considered the experimental group for the first half of the semester while Group #2 was considered the control group. The two group roles switched halfway through the semester. During 15 minutes of one class session per week, the experimental group participated in a guided concept mapping activity, and the control group worked on a review sheet on which straightforward questions were posed. As the students participated in the review activities, the instructor walked around the room and provided individual help when necessary. After participating in the review activities, all of the students took the same quiz.

Data collection occurred throughout the semester. Quiz scores from all students who consented to participate in the study were logged along with information about which activity they partook in that week. If they participated in the concept mapping activity, the quality of the concept map they produced was also assessed on a scale of High, Medium, or Low. Concept map quality was based on the number of concepts included, the hierarchy of the concept map, the presence of cross-links, and the use of concept linking prepositions. Along with the overall quiz score, student scores for each individual quiz question were also recorded. Each quiz question was categorized as conceptual or factual (definition).

Data analysis included quiz data analyzed quantitatively for statistically significant trends between review activity type and overall quiz score. Analysis also looked for statistically significant trends between review activity type and scores on different quiz question types. All quantitative data were aggregated and individual student trends are reported anonymously when appropriate.

3 Results

Analysis of the data shows no statistically significant differences between overall quiz score and quiz review activity. In addition, no statistically significant trend is seen between the quiz score on only conceptual questions and the quiz review activity. However, there is evidence for a correlation between the quality of the concept map and the quiz score. Students who produced higher quality concept maps received higher overall quiz scores consistently. Data from a total of 72 students were analyzed. Group #1 contained 38 consenting participants and Group #2 contained 34 consenting participants. Data from all ten quizzes were collected, but only nine quizzes were included in the analysis. The third quiz of the semester received very low participation. Only 50% of the consenting students completed both the quiz review activity with a reasonable effort and took Quiz #3. Therefore, this quiz was excluded from the data analysis. The overall quiz score average across all quizzes (#1-2, 4-10) for students who participated in the concept mapping review activity was 83%, and the overall quiz score average across all quizzes for students who participated in the review sheet activity was also 83%. Therefore, there was no correlation between overall quiz score and review activity type. The quiz score on just conceptual questions was also tracked on a quiz-by-quiz basis for each review activity group. The quiz score on just conceptual questions averaged over all quizzes (#1-2, 4-10) for the worksheet review activity was 79% and for the concept map review activity was 77%. Although there does appear to be a slight trend towards worksheet review activity scoring higher on conceptual questions, this trend does not appear to be statistically significant.

There were some changes throughout the semester that could bias some of the quiz results. Quizzes #1 and #2 may be biased when compared to Quizzes #4-10. After the low participation rate in Quiz #3, the instructor made the quiz review activities a part of the quiz grade. Students had to complete the quiz review activity to a reasonable effort to receive 1 out of the 10 points on their quiz, starting with Quiz #4. The quiz review activities were not graded for quality. If the students put a reasonable effort into the activity, they received the full 1 out of 10 points on their quiz grade. After Quiz #3, student participation rates and involvement in the quiz review activities increased. Another possible bias involves the switching of group

activities halfway through the semester. Quizzes #1-5 were the quizzes for which Group #1 participated in the concept mapping activity and Group #2 participated in the review sheet activity. For Quizzes #6-10, the two groups switched review activity roles. The overall quiz scores and the quiz scores on conceptual questions alone do not show statistically significant differences between each quiz review activity. This lack of a correlation between review activity type and quiz score is most likely due to limitations in the methodology.

A statistically significant trend that was observed was a correlation between the quality of the concept map produced and quiz score. Concept maps were rated in one of three categories: High, Medium, and Low. Concept maps were rated based on the number of concepts included in the map, the number and quality of cross-links, and the use of appropriate prepositions. The quality of the concept map did not directly affect the 1 out of 10 points received for participating in the review activity. However, there is a correlation evident between concept map quality and quiz score. The average score across all quizzes (#1-2, #4-10) for low quality maps was 76%, for medium quality maps was 82%, and for high quality maps was 89%. While medium quality maps could fluctuate between receiving high and low quiz scores, high quality maps consistently receive significantly higher quiz scores than low quality maps. This trend is consistent with previous work that has shown concept maps can be effective assessment tools (Austin & Shore, 1995; Turns, Atman, & Adams, 2000; Schau, Mattern, Zeilik, Teague, & Weber, 2001; Kinchin, Hay, & Adams, 2000).

4 Study Strengths and Limitations

There are aspects of the methodology used in the study that seemed quite strong and useful, but there were also several aspects that should be changed for future studies. Some strengths of the methodology included the set-up of the concept mapping activity as an individual, guided learning activity. However, if the study were to be conducted again, the review activity should be a graded component from the beginning. The introduction to concept mapping for each group of students should be improved by allowing for more time for students to complete the activity, and the study should implement a more conceptual-based assessment than a mostly multiple-choice quiz to test conceptual understanding.

The instructor found it necessary to give the students a guided approach to concept mapping. Concept mapping was brand new to many students in the class, and student feedback suggested that without some guidance it would have not been beneficial to them. The guidance provided by the instructor involved a list of concepts to include on their map each week. This gave students a starting point for how to begin their maps. Some students did state that they would have liked more of a skeleton map to begin with. However, this may have hindered their ability to build the conceptual connections on their own.

Requiring students to work individually on the review activities helped ensure that the results were true to each student's abilities. Without this requirement, it would have been difficult to correlate the quality of the concept map with the quiz score. However, group participation in these review activities could have been very beneficial to certain students. Building time into the review activity for individual work and then allowing for group collaboration towards the end of the review time could have been a way to accommodate more verbal learners.

While there were aspects of the study that worked quite well, there were other aspects that would need improvement if this study were performed with another group of students. One of the difficulties encountered was the size of the class. It is difficult to provide one-on-one instruction and to ensure full-class participation with a large class size. However, certain aspects of the study could have been structured to better suit the large class size. The quiz review activities were added as a graded component of student quiz grades only after Quiz #3. Making the quiz review activities graded is one way to encourage the majority of students to actively participate in the review activities, despite the large class size. This should be done from the beginning of the course in future studies. In addition, if the grading manpower is available, the review activities should be graded for quality as well as completeness.

Students could have benefited from more time to participate in the review activities. While no more class time could have been allotted, the review activities could have been made out-of-class, individual activities. Class time could have then been used to discuss the review activities in groups. As the review was structured, many students did not begin reviewing until the 15-minute review period right before the quiz. Requiring students to bring a completed review activity to class for discussion would have not only better prepared students for the assessment but also would have given students the proper amount of time to work on the activity outside of class.

Finally, the use of a mostly multiple-choice quiz for assessment was not ideal, since it can be difficult to assess conceptual knowledge from multiple-choice questions. Some quizzes did include short answer or diagramming/plotting questions. However, the large class size and the lack of grading manpower were the motivating factors in keeping the majority of the assessment as multiple-choice. If instead of conducting the study on a weekly basis, conceptual assessments were given just several times throughout the semester, then it would have been feasible to use a different, more appropriate, assessment technique.

5 Conclusions and Recommendations

Concept mapping should help build a conceptual framework and improve conceptual understanding, according to previous research on the topic (Romance & Vitale, 1999; Zeilik *et al.*, 1997; Zeilik, Schau, & Mattern, 1999). In this study, the assessment used to test conceptual understanding showed no significant difference in conceptual understanding between students who used concept mapping and those who did not.

Limitations in the methodology could have affected the study results. While the structure of the concept mapping was a strength, there were aspects of the study that should be improved upon in the future. The concept mapping and control review activity should be included as a required part of the course grade from the beginning of the course to ensure participation. Students could benefit from more time dedicated to the concept mapping, and a more appropriate assessment tool besides quizzes should be used to assess conceptual understanding.

The study did show a positive correlation between the quality of the concept map produced and student quiz scores. This trend is in agreement with previous studies that show concept maps can be effective indicators of conceptual understanding and therefore can be used as assessment tools. This trend could indicate that grading the concept maps for quality could result in more of an improvement in conceptual understanding. If more students are actively trying to improve their concept maps, this should then result in higher scores on other conceptual assessments. Future iterations of this study should include all of these improvements in methodology to give a better indication of the link between the use of concept mapping as a learning tool and student conceptual understanding.

References

- Austin, L. B. & Shore, B. M. (1995). Using concept mapping for assessment in physics. *Physics Education*, 30(1), 41-45. doi:10.1088/0031-9120/30/1/009
- Kinchin, I. M., Hay, D.B., & Adams, A. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 42(1), 43-57.
- Romance, N. R. & Vitale, M. R. (1999). Concept Mapping as a Tool for Learning. *College Teaching*, 47(2), 74-80.
- Schau, C., Mattern, N., Zeilik, M., Teague, K. W., & Weber, R. J. (2001). Select-and-Fill-in Concept Map Scores as a Measure of Students' Connected Understanding of Science. *Educational and Psychological Measurement*, 61(1), 136-158. doi: 10.1177/00131640121971112
- Turns, J., Atman, C. J., & Adams, R. (2000). Concept Maps for Engineering Education: A Cognitively Motivated Tool Supporting Varied Assessment Functions. *IEEE Transactions on Education*, 43(2),

164-173.

Zeilik, M., Schau, C., & Mattern, N. (1999). Conceptual astronomy. II. Replicating conceptual gains, probing attitude changes across three semesters. *American Journal of Physics*, 67(10), 923-927. doi: 10.1119/1.19151

Zeilik, M., Schau, C., Mattern, N., Hall, S., Teague, K. W., & Bisard, W. (1997). Conceptual astronomy: A novel model for teaching postsecondary science courses. *American Journal of Physics*, 65(10), 987-996. doi: 10.1119/1.18702

CONCEPT MAPPING AUTOMATIC CORRECTOR OF HEALTH CLINICAL CASES: A METHOD PROPOSAL AND PRELIMINARY RESULTS

*José M. Duarte, Edvane B. L. De Domenico, Ivan T. Pisa & Felipe Mancini, Universidade Federal de São Paulo, Brazil
Email: jm.duarte@unifesp.br, www.unifesp.br*

Abstract. The concept mapping (CM) is among teaching strategies that promote the development of critical thinking. In health educational formation, the CM can be used for solving health clinical cases (HCC). Previous research have indicated the benefits of this strategy. However, they point out the complexity of correcting CM for health clinical cases (HCC) solving as a disadvantage. The aim of this research is to present a method for developing and evaluating the CM quantitative automatic corrector for HCC. In addition to the preliminary results. It is a descriptive study of the developing and assessing method of a quantitative automatic corrector that assists the professors in correcting health clinical cases CM. The CM is a teaching approach used in undergraduate and graduate nursing students from Paulista School of Nursing of the Universidade Federal de São Paulo, PSN-UNIFESP, São Paulo, Brazil. The development of the automatic corrector led to a tool that automates the development of HCC and its answer list to facilitate the work of professors. It also structures the data to perform the correction of the CM. The natural language processing (NLP) is being tested as the ability to generate the automatic correction. The corrector is in undergoing improvement. The development of the automatic corrector is a possible task, however complex and challenging, because it uses various levels of language to perform word processing, and thus closer to the human correction.

Keywords: Concept Mapping, Natural Language Processing, CmapTools, Clinical Case.

1 Introduction

The health professional decision making process is a complex activity which involves cognitive procedural attitudinal skills, often taken in a short timespan. The qualified health professional combines structured and articulated knowledge, so he can apply it in an effective way to accomplish his goals and also safe for the patient. The concept mapping (CM) is among teaching strategies that promote the development of critical thinking. At the Universidade Federal de São Paulo, the CM teaching strategy is applied on clinical thinking to undergraduate and graduate nursing students from Paulista School of Nursing (PSN). Previous research have indicated the benefits of this strategy. However, they point out the complexity of correcting CM for health clinical cases (HCC) solving as a disadvantage. The evaluation of the CM done by students requires a laborious and detailed endeavor from professors. It occurs because a student clinical case solving CM may produce hundreds of concepts and connections (De Domenico et al., 2008; De Domenico, Piconez & Rivero de Gutiérrez, 2009; Ferreira, Cohrs & De Domenico, 2012). The Figure 1, in the zoomed in proposition, shows a student CM created with CmapTools[®] software, designed to solve a HCC relate to clinical and surgical nursing.

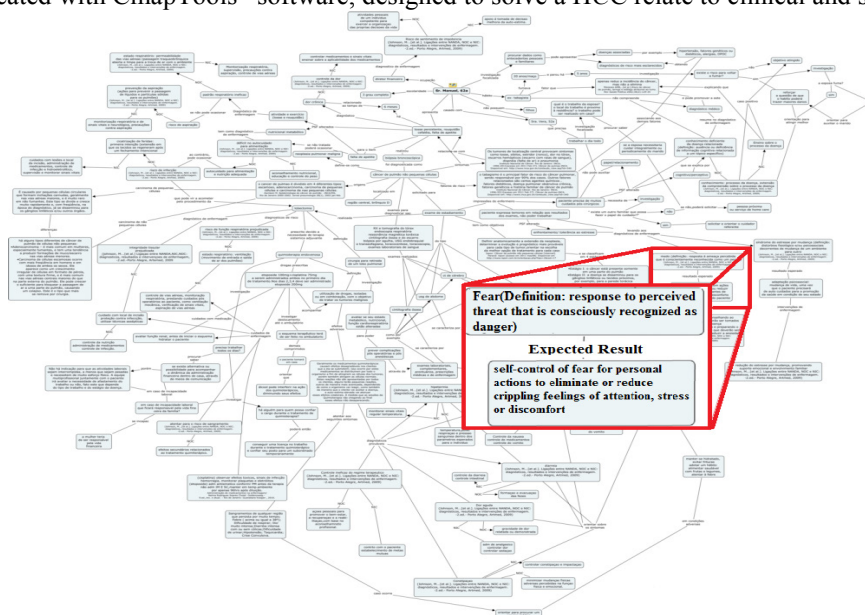


Figure 1. CM to solve a HCC, designed by an eighth semester nursing undergraduate of the Discipline of Nursing in Health Adult.

Therefore, the entire range of CmapTools[®] software resources that the students used for making CM was perceived as a fertile field to envision and develop an application that autocorrect CM (Ferreira, Cohrs & De Domenico, 2012). That was what drove the proposal of developing a web application that assists CM automatic quantitative correction.

The aim of this research is to present a method for developing and evaluating the CM automatic corrector for HCC. In addition to the preliminary results. We called the automatic corrector: Automatic Clinical Cases Correction Module (ACCCM).

2 Method

It is a descriptive study of the developing and assessing method of a web application that assists professors in correcting quantitative health clinical cases CM. The CM is a teaching approach used in undergraduate nursing courses and health science graduate courses at the Paulista School of Nursing of the Universidade Federal de São Paulo, PSN-UNIFESP, São Paulo, Brazil.

2.1 Development and Evaluation of the Automatic Corrector

The Figure 2 below shows the method used to develop and evaluate ACCCM. The CM automatic corrector web application consist of two modules. One module for elaborating the HCC and its answer list, another for performing automatic correction, which are the blue and orange items, respectively. The manual and automatic corrections, as well as the ACCCM accuracy, are represented by brown items. The green items stand for the CM student development environment based on the HCC. The white items are CmapTools[®] files: .cmap and .xml.

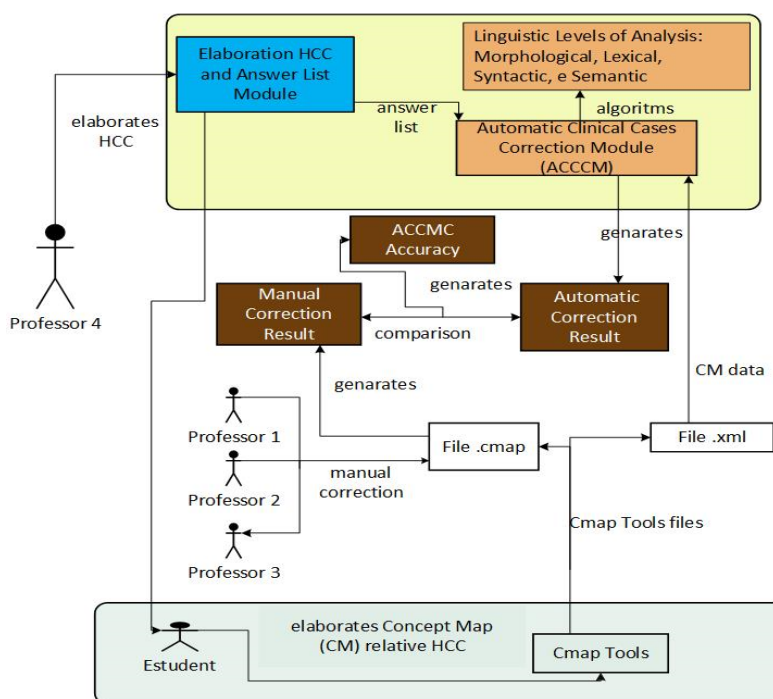


Figure 2. Development and evaluating method of the ACCCM

2.1.1 Structuring CM data

The students use the CmapTools[®] software to elaborate a CM based on HCC, the green item of Figure 2. The CM is elaborated taking into account six relevant items: relevant data (RD), concept review (CR), altered functional health patterns (AFHP), nursing diagnosis (ND), expected results (ER), and nursing interventions (NI). It is recommended for the students to initially include acronyms of each one of CM concept, which are represented by an ellipse in the CmapTools[®]. Thus, we can use CmapTools[®] to export the student's CM into XML format (see Figure 2 white item), what makes the ACCCM data structuring process easier.

2.1.2 Structuring HCC data

The development of the automatic corrector led to a tool that automates the development of HCC and its answer list to facilitate the work of professors. It also structures the data to perform the correction of the CM, displayed as blue item in Figure 2. This tool will set up the HCC and its answer list in six relevant items: RD, CR, AFHP, ND, ER, and NI. RD for setting HCC up and the other items for structuring answer list. The Figure 3 shows a HCC and answer list module highlighting a sub-item of RD: personal and family history.

Figure 3. HCC and answer list Module

2.1.3 Quantitative correction for CM

As the CM developed on CmapTools[®] is formed by concepts and connections described by texts, we will use natural language processing (NLP) to help fixing CM concepts. As the analysis involves only CM concepts, it will be an automatic quantitative correction in HCC. The web application should be able to assess CmapTools[®] student clinical cases solutions, and score the results according to the correct responses. The NLP is an artificial intelligence subarea that analysis texts through computational techniques. It can be done in one or more linguistic levels, such as phonetic, morphological, lexical, syntactic, semantic and pragmatic. Thus, the software seeks to resemble the human communication and language (Liddy, 1998).

The ACCCM will gather data both from the answer list HCC module and the XML CM file, it is displayed as orange boxes in Figure 2. Thereafter, both are going to undergo processes in one or more linguistic levels. The Figure 4 shows the CM data-entry for the answer list, student CM data, and the multilevel analysis. The analysis process involves four levels: morphological, lexical, syntactical and semantic.

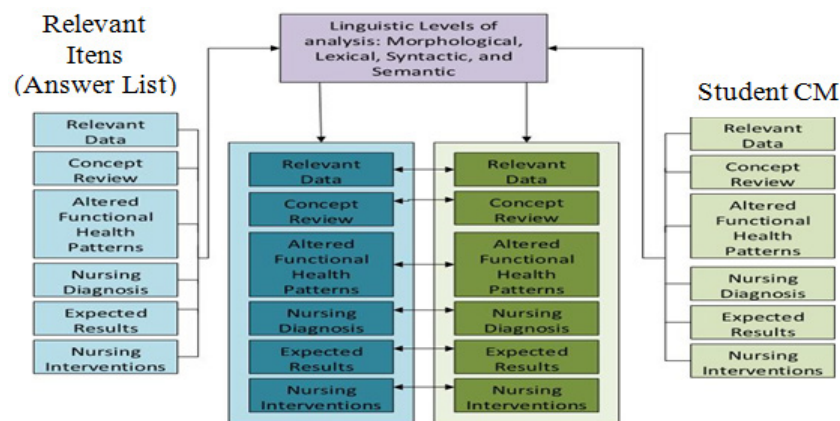


Figure 4. Graphic representation of clinical cases concept mapping data-entry

2.1.4 Clinical Cases Concept Mapping Accuracy Evaluation

The HCC resolution strategy by CM is proposed as one elective discipline for undergraduate and graduate students. It takes place on a computer lab, with CmapTools® software installed and ready in eighteen computers. The discipline offers twelve places for undergraduates from second or third year of the Nursing Undergraduate and six places for graduate students.

We will measure the web application accuracy through comparison of manual and automatic correction of the students CM (displayed as brown boxes in Figure 2). Three professors will execute the manual correction while the ACCCM the automatic one. We will propose an instrument to quantitatively evaluate the professors manual correction.

3 Discussion and Preliminary Results

The ACCCM is still under improvement phase. We performed several tests fixes but only for the morphological linguistic level. Subsequently, the Levenshtein distance algorithm compared all the data to find out similarities between words. This morphological analysis process was performed also as a proof of concept to inspect the usage of NLP for CM correction. Although the accuracy have not been measured in this linguistic level, the text processing strategy seems to be appropriate for this research.

The challenge is to use several linguistic levels to improve the correction, in a synchronical order between stages of the process. We intend to conduct the morphosyntactic process to set up a sentence syntactic structure. The morphological categories will be acquired with the assistance of a Lexicon. The semantic process will map out the syntactic structure of the sentence in its logical form.

After the development of the ACCCM, we will measure its accuracy by manual and automatic comparison of a CM created by an undergraduate enrolled into an EPE elective graduate program course.

4 Conclusion

The development of an automatic corrector is a feasible undertaking, yet complex and challenging task due to the need for multiple language levels to undertake the processing of text and approach it to the human process. It is a tool that will help professors to turn a CM correction into an easier task.

5 Acknowledgements

These experiences could not be reported without support from Department of Health Informatics of the UNIFESP.

References

- De Domenico, E.B.L., Matheus, M.C.C., Ohl, R.I.B., Moreira, R.S.L., Ferreira, P.B., Gutiérrez, M.G.R., Piconez, S.C.B. (2008). Concept map applied to the development of nursing students' clinical judgment. In A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators, Proceedings of Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia and Helsinki, Finland: University of Tallinn.
- De Domenico, E.B.L., Piconez, S.C.B., Rivero de Gutiérrez, M.B. (2009). Mapas Conceituais para a resolução de casos clínicos uma estratégia de ensino e aprendizagem a ser explorada na formação de enfermeiros: um ensaio. *Online Braz J Nurs.*, 8(1), 1-10.
- Ferreira, P.B., Cohrs, C.R., De Domenico E.B.L. (2012). Software CMAP TOOLS^R para a construção de mapas conceituais: a avaliação dos estudantes de enfermagem. *Rev Esc Enferm USP*, 46(4), 967-972.
- Liddy, E.D. (1998). Enhanced text retrieval using Natural Language Processing. *Bul AM Soc Info Sci*, 24(4), 14-16.

CONSTRUCCIÓN DE BASE DE CONOCIMIENTOS PARA SISTEMAS EXPERTOS USANDO MAPAS CONCEPTUALES

*Jorge Veloz Ortiz, Efrén Veloz Ortiz & Iovanna Rodríguez Moreno, Instituto Politécnico Nacional, México
Fermin González García, Universidad Pública de Navarra, España
Email: jveloz@ipn.mx*

Resumen: Este trabajo presenta la propuesta sobre la construcción y aprendizaje de una base de conocimientos (BC) para un sistema experto usando estrategias de aprendizaje significativo en la carrera de Ingeniería en Computación de la ESIME-Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional, México. Se consideran las bases como parte de un Sistema Experto (SE) hasta llegar a su aplicación y estudio en el área de computación y su función con herramientas de software como el CMaptools, que sirve de intermediario entre este y el campo de la informática ya que es ampliamente conocido y utilizado para elaborar mapas conceptuales (MMCC) y compartirlos a nivel mundial. Proporcionamos el trabajo y su contenido, así como, la estrategia de elaboración con su descripción por partes mediante la V epistemológica de Gowin. Aportamos ejemplos prácticos elaborados por maestros y alumnos de la institución resultando notables eficiencias y mayor asimilación de los elementos que conforman el SE mostrando que su guía es satisfactoria y recomendable.

Palabras Claves: Mapas conceptuales, Sistemas Expertos, Aprendizaje Significativo e Inteligencia Artificial

1. Antecedentes

Un Sistema Experto (SE) es un programa computacional que exhibe, dentro de un dominio específico, un grado de experiencia en la solución de un problema comparable con la forma en que un experto humano lo haría (Ignizio, 1991) y tiene los siguientes componentes:

- Máquina de inferencia: Parte del SE que contiene el conocimiento general para la solución del problema.
- Interpretador: Decide cómo aplicar la información de la base de conocimientos.
- Programador (Ing. del Conocimiento): Decide cuándo y en qué orden aplicar la información de la base de conocimiento.
- Base de conocimientos: Parte del SE que contiene el conocimiento del dominio del experto.

El concepto básico de la teoría de Ausubel (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978) es el de aprendizaje significativo AL. Un aprendizaje se dice significativo cuando una nueva información (concepto, idea, proposición) logra significados para el aprendiz a través de un tipo de anclaje en aspectos importantes de la estructura cognitiva preexistente del sujeto, o sea en conceptos, ideas, proposiciones ya existentes en su estructura de conocimientos (o de significados) con determinado grado de claridad, estabilidad y diferenciación. En el aprendizaje significativo hay una interacción entre el nuevo conocimiento y el ya existente, en el cual ambos se modifican, o sea, se van adquiriendo nuevos significados, tornándose más diferenciados y más estables.

Los mapas conceptuales (MMCC) creados por Novak (1963) son representaciones gráficas de varios conceptos y sus interrelaciones. A través del mapa conceptual los alumnos organizan y jerarquizan sus conceptos representándolos de forma visual por lo que resultan instrumentos que facilitan un aprendizaje significativo. También nos ayudan a identificar, comprender y organizar los conceptos que planeamos enseñar como mencionan González y Novak (1996). Permiten también integrar conocimientos de varias disciplinas relacionadas con el área de Conocimiento del Medio y adaptar los contenidos científicos al aula.

La V de Gowin (Novak y Gowin, 1988) es una herramienta heurística que se puede utilizar para resolver un problema, para entender un procedimiento o para elaborar un diseño instruccional. La elaboración de la parte izquierda de la V resulta eficaz para fundamentar el proceso de enseñanza aprendizaje. Filosofías, teorías, principios y conceptos guían la planificación correcta de esos procesos de enseñanza aprendizaje, que aparecen recogidos en las actividades de presentación, elaboración y resumen y que constituyen los acontecimientos u objetos. La V permite elaborar una base teórica para fundamentar un diseño instruccional.

2. Base de conocimientos

Una alternativa para la adquisición de conocimiento a través de la interfase con una persona experta es convertir una base de datos existente en un conjunto de reglas apoyándose en el uso de tablas de inducción donde se usan renglones y columnas como los atributos, características o situaciones del problema y la cabecera de columnas representa las soluciones.

Una vez terminada la tabla de inducción, se procede a formar una representación gráfica mediante espacio de estados que contiene el árbol de decisión. Sin embargo, debe reordenarse en caso de tener puntos terminales sin solución, es decir, que durante el recorrido de la estructura del SE, conduzca a una solución inválida o inexistente. Cuando se tiene reordenado el árbol, entonces se procede a la implementación del SE mediante reglas de producción IF-THEN.

Así para la construcción de la BC en la asignatura el programa informático CmapTools (Cañas et al., 2004) creado en el prestigioso Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) permite construir, compartir y criticar conocimientos basados en MMCC. El usuario construye su mapa conceptual y relaciona los medios (vídeo, imágenes, sonidos, mapas, etc.) y sus iconos con los nodos (conceptos). La arquitectura distribuida del sistema permite que los diversos medios y mapas se almacenen en diferentes servidores en una red, y que se pueda acceder desde cualquier nodo en la red. Desde el punto de vista pedagógico, la construcción de proyectos usando esta herramienta resuelve un problema común provocado por el fácil acceso a Internet. Las herramientas son sumamente flexibles, y entre sus usuarios se encuentran niños de educación primaria hasta científicos de la NASA.

3. Propuesta

Como primer paso se pretende organizar y estructurar una propuesta de contenido o de estudio acerca de la IA mediante la aplicación de la técnica heurística V como se muestra en el siguiente diagrama (Figura 1), la cual, presenta los diferentes componentes que la estructuran y una breve descripción. Los elementos están numerados por orden de construcción o estudio y se describen a continuación.

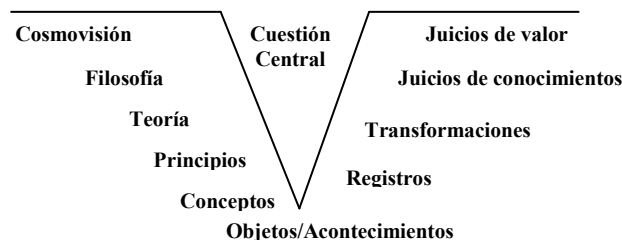


Figura 1. V Epistemológica de Gowin, elementos que la constituyen.

V Epistemológica de Gowin Elementos:

1. **Cosmovisión:** La resolución de problemas a través de medios y sistemas informáticos imitando a un experto en determinada área práctica ha generado un espacio muy creativo de aplicaciones útiles para la mejora y facilidad de aspectos cotidianos y también ayuda al entendimiento humano.
2. **Filosofía:** El Constructivismo. Donde se afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental del individuo, que se desarrolla de manera interna conforme el individuo a través de aprendizaje significativo obtiene información e interactúa con su entorno, construyendo conocimiento, esto es transformando la información en conocimiento útil, sustantivo e integrado en su estructura cognitiva previa así como el Sistema Experto se convierte en la práctica excelente y profesional de un área específica en la que se interesan e interactúan especialistas para resolver un problema: lógicos, psicólogos, matemáticos, médicos, empresarios, y mercadólogos, que se involucran en la representación mental del conocimiento. Aquello que el alumno ha aprendido durante su carrera, se cuestiona y se pone en práctica resultando la convergencia del constructivismo.
3. **Teoría:** Conformes con la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, Novak, Gowin y de la Evolución Conceptual de Toulmin, la manera a través de la cual los humanos piensan, sienten y actúan conducen al engrandecimiento humano y el aprendizaje significativo se produce cuando una nueva información se ancla en conceptos relevantes preexistentes en la estructura cognitiva habilitando a los alumnos para encargarse de su futuro. La facilitación de ese aprendizaje se puede obtener mediante dos poderosas estrategias instruccionales como: Los mapas conceptuales y la V epistemológica de Gowin.

De acuerdo con.

4. Principios:

- Empleando el constructivismo adquirimos roles de desempeño social y conducimos eficientemente las inteligencias múltiples.
- La percepción de la realidad se obtiene mediante la construcción de significados individuales provenientes del entorno.
- Compartiendo significados científicamente correctos para la comunidad del área de Sistemas Expertos mediante mapas conceptuales, aprender significativamente y generar experiencias afectivas.
- Mediante la interacción del pensar y hacer, descubrir e identificar la creación de una Base de Conocimientos.
- Aplicando el razonamiento basado en casos, ayuda a tomar decisiones para resolver ciertos problemas concretos.
- Los sistemas expertos infieren una solución a través del conocimiento previo del contexto en que se aplica y de ciertas reglas o relaciones pertinentes.
- Las redes bayesianas proponen soluciones mediante inferencia estadística.
- El Sistema Experto basada en comportamientos, tiene autonomía y puede auto-regularse para mejorar.

5. Conceptos: Aprendizaje significativo, Mapas conceptuales, V epistemológica de Gowin, Conocimiento tácito, palabras enlace, Lingüística computacional, Sistema Experto, Sistemas, Bases de Datos, Medicina, Base de Conocimientos, Sistemas de apoyo a la decisión, Videojuegos, Prototipos informáticos...

6. Cuestión Central: ¿Cómo aprender significativamente qué es un Sistema Experto y sus partes principales? ¿Cómo se construye una BC empleando mapas conceptuales?

7. Objetos/Acontecimientos: Mediante el estudio, comprensión y uso de una base de datos y a través de ciertas cuestiones clave se logra percibir el problema (recibir entrada), procesar tal percepción y actuar (proporcionar salida) induciendo los principios básicos del concepto “experto” y su aplicación. Trabajando en equipos pequeños se induce la investigación, se documenta y se analiza la información usando mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje para presentar, resumir y organizar los proyectos propuestos por los alumnos para la primera etapa y segundo tema de estudio de la asignatura de Sistemas Expertos para su posterior desarrollo, todo ello con retroalimentación constante por profesores y pares enriqueciéndose también mediante visitas y conferencias de expertos.

8. Registros: Se cuenta con páginas web elaboradas por equipo con información acerca de los temas de estudio bien organizadas, dos programas de software con instrucciones para que puedan ejecutarse y aprenderse prácticamente, ejemplos particulares y referencias de los diversos temas estudiados durante el semestre.

9. Transformaciones: Mapas conceptuales de los temas vistos en clase.

10. Juicios de conocimiento: La investigación de las teorías obtenidas sobre Sistemas Expertos proporcionan una estrategia excelente para intentar encontrar coincidencias en su definición. La participación crítica de los alumnos arroja mayor creatividad al descubrir las posibles áreas de estudio y aplicación de SE. Los alumnos tienden a encontrar las relaciones de su carrera informática y el estudio y aprendizaje de SE.

11. Juicios de valor: La metodología empleada actualmente debe ser perfectible y no considerarla terminada a pesar de resultados consistentes. En el área de SE no se encuentra terminada ni la clasificación de áreas por lo que se debe enriquecer mediante contribuciones formales. Así mismo debemos poner más énfasis en las asignaturas antecedentes y pares además no tomar los SE aislados.

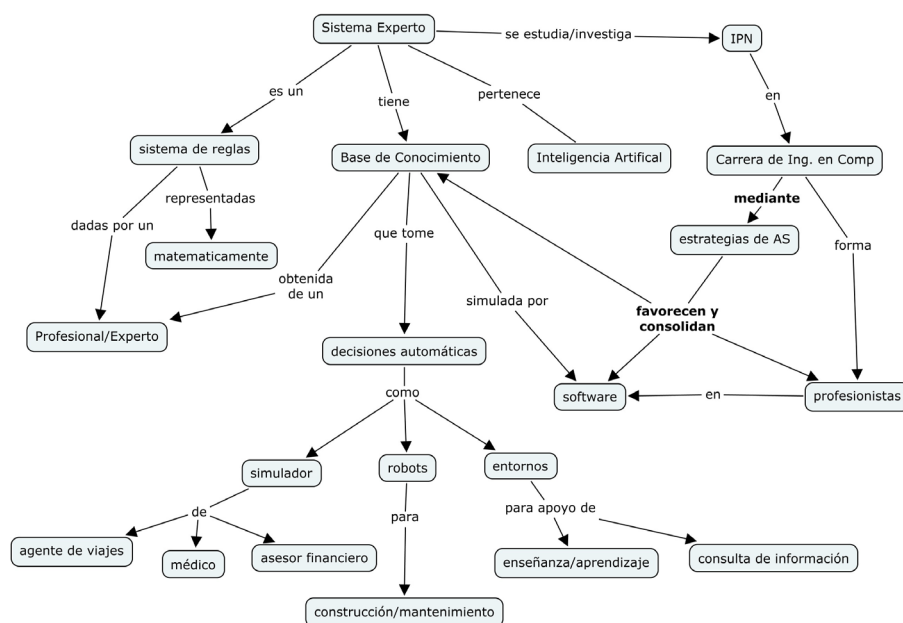


Figura 2 Mapa conceptual resultante construida por el grupo de 15 alumnos acerca de Base de Conocimientos.

4. Conclusiones y Resultados

En pruebas que miden la inteligencia se obtienen, incrementos significativos. Esto lleva a pensar que el aprendizaje significativo, basado en gran medida en el empleo de los mapas conceptuales, contribuye al desarrollo de las estrategias y procesos de aprendizaje.

El perfeccionamiento de los mapas construidos por alumnos pone de manifiesto indudables mejoras. Si consideramos los mapas como un reflejo de la forma en que los alumnos tienen estructurado el conocimiento, podemos aseverar que ahora conocen más y mejor. Como resultado los alumnos están en mejor situación y dispuestos para futuros aprendizajes.

La utilización del software CmapTools ha involucrado activamente a los alumnos en la construcción de conocimiento, facilitando el aprendizaje colaborativo.

Se propició una democratización de roles cuando se llevó a cabo el trabajo en equipo y se superó la resistencia al cambio, esto es, las alumnas al sentirse motivadas adquirieron medidas positivas que se reflejaron en sus trabajos de clase, así mismo, en la elaboración de sus mapas conceptuales facilitaron la adquisición y comprensión de conocimientos.

Los logros obtenidos transformaron la clase tradicional a una evolutiva, ya que al integrar la técnica de enseñanza-aprendizaje como los mapas conceptuales los alumnos y las alumnas superaron la clásica clase de apuntes numerosos copiados de los pizarrones generados por el docente a mapas construidos por ellos que facilite y fomente su aprendizaje significativo.

Referencias

- Ausubel David P y Novak J.D. y Hasian H (1978). Educational Psychology: a cognitive view. Rinehart Winston, New York.
- Boole, G. (1954). An investigation of the laws of thought. London: Walton & Maberly.
- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., et al. (2004). CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (Vol. I, pp.125-133). Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.

- Euler, L. (1735). The seven bridges of Konigsberg. In Newman, J.R. (1956). The world of mathematics. New York: Simon and Shuster.
- Fortier, Paul J. (1986). Designing of distributed operating system: concepts and tehcnology. New York: McGraw Hill Book Company.
- González, F. M^a. y Novak, J.D. (1996). Aprendizaje significativo: Técnicas y aplicaciones. Madrid: Ediciones Pedagógicas.
- McCulloch, W. S. and Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas inmanent in nervous activity. Bulletin of Mathematical Biophysics, 5:115-137.
- Newell, A. and Simon, H. A. (1972). Human Problem Solving. Englewood Cliffts, NJ: Prentice Hall.
- Novak, J.D. (2010, 2nd ed.): Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. New York: Routledge.
- Novak, J. D. y Gowin, D.B. (1988). Aprendiendo a aprender. Barcelona. Martínez Roca
- Shannon. C. E. and Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. Urbana The University of Illinois Press.
- Singh, Jagjit (1966). Great ideas in information theory, language and cybernetics. Versión en español: Teoría de la información, del lenguaje y de la cibernética. Madrid: Alianza Universidad.
- Turing, A. M., Strachey, C. Bates, M. A. and Bowden, EV. (1953). Digital computers applied fo gamas. In Bowden, B V. editor: Faster than thought, pag. 286-316. London: Pitman.

DINÂMICA DO PROCESSO DE SIGNIFICAÇÃO EM MAPAS CONCEITUAIS SOBRE O TEMA DA BIOTECNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Tania Aparecida da Silva Klein, Emilly Stephany Loreano & Fernanda Frasson, Universidade Estadual de Londrina, Brasil.

Email: taniaklein@uel.br

Resumo: Este trabalho teve como objetivo analisar mapas conceituais construídos por alunos do ensino médio sobre o tema biotecnologia. Foram identificados diferentes níveis de significação presentes nos mapas conceituais construídos pelos alunos e distribuídos quanto à complexidade na construção do conceito de biotecnologia: nível descritivo, nível conceitual, nível processual ou técnico argumentativo ou valorativo. Evidenciou-se uma distribuição distinta de tais domínios entre os mapas conceituais dos grupos participantes da pesquisa. O estudo ressalta a viabilidade do instrumento proposto na possibilidade de compreender de forma mais completa como os conceitos científicos são ensinados e aprendidos, dentro de uma perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Palavras-chave: biotecnologia, mapas conceituais.

1 Introdução

Pesquisas atuais na área de ensino de ciências indicam que é necessário que os estudantes sejam desafiados a desenvolver um entendimento mais profundo dos significados em estudo, sem desconsiderar suas preferências e necessidades pessoais de aprendizagem, mas trabalhando diferentes representações dos conceitos e os processos científicos em sala de aula.

A percepção e a compreensão das características que definem um conceito são imprescindíveis para o aprendizado. Como tais características também são conceitos, o aprendiz já deve possuí-las previamente em sua rede cognitiva.

Nesse aspecto, os mapas de conceitos são particularmente úteis, pois permitem identificar rapidamente quais são os conceitos prévios e os conceitos subordinados necessários ao aprendizado de um conceito novo (Ausubel e Novak, 1980). A forma de representação depende dos conceitos, das relações entre os conceitos e dos critérios utilizados para organizá-los, por isso são chamados de diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização de determinado conceito que deriva da estrutura cognitiva de um indivíduo.

Os mapas conceituais têm a ver com as relações significativas entre conceitos na forma de proposições, considerando que um conceito comunica o significado de alguma coisa e representa uma série de características, propriedades, atributos, regularidades e observações de um objeto, fenômenos ou evento. Assim, pode-se afirmar que a teoria de Ausubel está baseada na suposição de que as pessoas pensam com conceitos, o que revela sua importância para aprendizagem.

Considerando tais premissas, este artigo analisa mapas conceituais construídos por alunos do ensino médio sobre o tema “biotecnologia”. Procurou-se estabelecer as possíveis relações de significação durante o processo de conceitualização do tema.

2 Referencial Teórico

Segundo a Teoria Cognitiva da Aprendizagem é a consciência que atribui significados aos objetos, sendo que a intencionalidade considerada a ponte entre o sujeito e o objeto. A Psicologia Cognitivista preocupa-se com o processo de transformação, armazenamento e o uso da informação envolvida na cognição, identificando os padrões estruturados dessa transformação.

Nas aulas de ciências, o estudo da atribuição de significado de conceitos é importante fator presente nos processos de ensino e aprendizagem. Do ponto de vista semiótico, a mediação do signo, ao se colocar entre o aprendiz e o objeto, passa a ter como principal função a organização das atividades simbólicas e a estruturação do pensamento.

Nesse sentido, pode-se estabelecer uma perspectiva de análise e fundamentação teórica para o estudo dos processos de aquisição do conhecimento a partir de um modelo lógico com bases fenomenológicas, que sistematiza e organiza o movimento de sucessivo crescimento e evolução dos significados, concordando que a Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 1973 e 1998) respeita o paradigma epistemológico da construção pessoal do conhecimento (Moreira e Buchweitz, 1993), onde o ser humano estabelece relações de significação no mundo que se situa.

Nesse processo, que é não-literal e não-arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade (Moreira e Masini, 1982; Moreira, 1999, 2000).

Tanto a *diferenciação progressiva* quanto a *reconciliação integrativa* são experimentadas no processo de aquisição ou modificação de um conceito. Moreira e Buchweitz (1993) enfatizam que tanto a diferenciação progressiva, como a reconciliação integrativa, são processos dinâmicos que ocorrem no decurso da aquisição ou mudança do significado de um conceito. A estrutura cognitiva caracteriza-se, portanto, por uma estrutura dinâmica que leva a uma organização do conteúdo aprendido. Nesse sentido, o *significado* pode ser considerado como um produto “fenomenológico” do processo de aprendizagem.

A noção aqui proposta é de que os conceitos podem ser analisados em *níveis de significação* o que pressupõe uma dinâmica de movimentos sógnicos autogerativos, considerando que, segundo a Teoria de Ausubel, ocorrem modificações nos conceitos existentes em função da ancoragem, o que resulta em uma experiência consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada que emerge quando sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos são relacionados à estrutura cognitiva e nela incorporados.

3 Metodologia

A metodologia deste estudo apresenta caráter qualitativo, descritivo-explicativo (Lüdke e André, 1986). São estudos descritivo-explicativos porque intencionam, em um primeiro momento, identificar, descrever e explicar determinados fatos ou fenômenos e, num segundo momento, estabelecer compreensão sobre o significado dessa produção no contexto da área de pesquisa (Mazzotti & Gewandszajder, 1996).

Foram selecionados aleatoriamente mapas conceituais construídos por estudantes do ensino médio de uma escola da rede pública da cidade de Londrina, PR.

Foram analisados mapas conceituais construídos por alunos de três turmas do ensino médio. O conceito principal para o início da construção do mapa foi sugerido aos alunos, mas não houve outras orientações ou interferências durante a atividade. Após exercícios e esclarecimentos sobre a construção de um mapa conceitual, foi solicitado aos estudantes que construíssem um mapa sobre o tema de “biotecnologia”. Os termos utilizados na construção do mapa conceitual estão categorizados quantitativamente, de acordo com a estrutura apresentada em cada mapa construído pelos alunos, nos contextos e níveis de significação propostos no instrumento de análise.

4 Resultados e Discussão

Foi observada nas leituras dos mapas conceituais a ocorrência de níveis de significação diferenciados: *nível conceitual* (que consistiu na utilização de termos científicos elementares, como célula, DNA, RNA, célula tronco), *nível processual ou técnico* (que consistiu na utilização de termos relacionados às técnicas utilizadas na biotecnologia, como eletroforese ou DNA recombinante, transgênese, teste de paternidade) e *nível argumentativo ou valorativo* (que envolve a discussão ética, social e econômica relacionada à aplicação da biotecnologia na sociedade).

A ideia central da maioria dos mapas iniciais sobre a temática da “Biotecnologia” aponta para o uso da biotecnologia no cotidiano (criminalística, testes de paternidade, clonagem e transgênico). Há citações de termos mais específicos, como enzima de restrição e eletroforese, porém, nas poucas menções sobre os mecanismos ou ferramentas utilizados na biotecnologia também estão ausentes termos ou proposições relacionados ao domínio interpretativo valorativo. De acordo com Moreira e Buchweitz (1993), os mapas conceituais podem ser elaborados com diferentes graus de extensão que são dependentes de fatores educacionais, culturais, sociais e

diferenças individuais da estrutura cognitiva, por isso não existe uma representação única de uma certa estrutura.

Assim, as categorias propostas na análise dos mapas de conceitos evidenciam tipos de conhecimento que são privilegiados na construção do conceito de biotecnologia.

Na medida em que este conceito denota incorporar à estrutura cognitiva a substância do novo conhecimento, das novas idéias, não as palavras precisas usadas para expressá-las, isso significa dizer que uma aprendizagem significativa passa a existir quando um mesmo conceito ou uma mesma proposição conseguem ser expressos de diferentes maneiras, por meio de distintos signos ou de grupos de signos, equivalentes em termos de significados (Ausubel apud Moreira 1999).

Nesse aspecto torna-se necessário salientar que o processo de semiose ou a dinâmica estabelecida entre os níveis de significação não se desenvolve de uma maneira linear e evolutiva; pelo contrário, ela se estabelece como um processo não-linear cujo ponto de partida é incerto e de natureza probabilística.

A fundamentação teórica dos mapas conceituais decorre da teoria das redes semânticas que é basicamente uma representação visual do conhecimento, uma espécie de grafo orientado, etiquetado, geralmente conexo e cíclico, cujos nós representam os conceitos e seus arcos, ligações, representam as relações entre os conceitos. Os conceitos “não são nem construções mentais na cabeça nem idéias abstratas no mundo; eles devem ser considerados como *capacidades* que os indivíduos utilizam, ou, esquematicamente falando, como uma maneira de realizar coisas” (Amoretti & Tarouco, 2000). As propriedades estruturais subjacentes comuns dos conceitos fazem deles objetos semióticos desempenhando um papel social e cultural revelador do indivíduo e do seu grupo.

5 Considerações Finais

Neste trabalho, a partir do ponto de vista das reflexões elaboradas, enfatiza-se que a aprendizagem de novos conceitos não pode ser separada de como aprender a representá-los e nem do que significam essas representações. O estudo ressalta a viabilidade do instrumento proposto na possibilidade de compreender de forma mais completa como os conceitos científicos são ensinados e aprendidos, dentro de uma perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Conforme discutido, o pensar científico se faz dentro de uma variedade de signos e o intercâmbio comunicativo deste pensar se dá por meio de uma multiplicidade de modos discursivos. Prestar atenção à construção do registro simbólico, enquanto se estimula o trânsito e o trabalho dos estudantes por diversos modos de representação para promoção dessa construção, é uma forma de patrocinar aproximações com as estruturas cognitivas individuais e contribuir para que a aprendizagem se torne não-arbitrária e substantiva.

Para haver uma leitura metódica eficiente, os códigos precisam ser conhecidos e de domínio social, pois as leituras dependem dos grupos sociais em que os destinatários estão inseridos; como trajetória acadêmica e currículo. A análise da construção dos mapas de conceitos construídos pelo grupo selecionado serviu como suporte para a identificação dos conhecimentos prévios e as relações estabelecidas sobre o tema. Na medida em que este conceito denota incorporar à estrutura cognitiva a substância do novo conhecimento, das novas idéias, não as palavras precisas usadas para expressá-las, isso significa dizer que uma aprendizagem significativa passa a existir quando um mesmo conceito ou uma mesma proposição conseguem ser expressos de diferentes maneiras, por meio de distintos signos ou de grupos de signos, equivalentes em termos de significados (Ausubel apud Moreira 1999).

A categorização dos termos utilizados na construção dos mapas conceituais em domínios e níveis específicos de significação baseia-se no pressuposto de que a construção do conhecimento biológico é hierárquico e apresenta características distintas durante o processo de construção de um conceito, considerando que, para Ausubel (1978 e 1980), a estrutura cognitiva de um indivíduo é um complexo hierarquicamente organizado.

Neste sentido, é possível correlacionar tal incompletude do signo, que o faz crescer em diversos outros interpretantes, à construção de significados e conceitos durante o processo de cognição.

Referências

- Aguilar Tamayo, M. F. *Novak and Vygotsky and the Representation of the Scientific Concept*. In: Cañas, A. J., Reiska, P., Ahlberg, M. & Novak, J. D. (Eds.). Third Int. Conference on Concept Mapping, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland 2008.
- Aguilar Tamayo, M. F. *El Mapa Conceptual y La Teoría Sociocultural*. In: Cañas, A. J. & Novak, J. D. (Eds.). Second Int. Conference on Concept Mapping, San José, Costa Rica, 2006.
- Amoretti, M. S. M. E Tarouco, L. M. R. Mapas conceituais: modelagem colaborativa do conhecimento. *Informática na Educação: Teoria & Prática*, v.3, n.1, 2000.
- Ardac, D. & Akaygun, S. Using Static and Dynamic Visuals to Represent Chemical Change at Molecular Level. *International Journal of Science Education*. Vol. 27, No. 11, pp.1269-1298, 2005.
- Ausubel, D. *The psychology of meaningful verbal learning*, New York: Grune and Stratton, 1963.
- Ausubel, D.; Novak, J. e Hanesian, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- Lemke, J. L. Investigar para El Futuro de La Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 24, No. 2, pp. 5-12, 2006.
- Lüdke, M. E André, M. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986.
- Mazzotti, A. J. A. E Gewandsznajder, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira, 1996.
- Moreira, M. A. *Aprendizagem Significativa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.
- Moreira, M. A. *Linguagem e Aprendizagem Significativa*. Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Maragogi, AL, Brasil, 8 a 12 de setembro de 2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/linguagem.pdf>
- Moreira, M. A. e Masini, E. *Aprendizagem Significativa - A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Editora Moraes, 1982.
- Moreira, M. A. e Buchweitz, B. *Novas Estratégias de Ensino e Aprendizagem*. Lisboa: Plátano, 1993.
- Novak, J. D. & Cañas A. J. *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01, Institute for Human and Machine Cognition. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps>. 2006.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press, 1984.
- Pozo, J. I. e Crespo, M. A. G. *A Aprendizagem e o Ensino de Ciências*. 5ª. Edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- Salzano, F. M. Genética e Ambiente. *Bioética* 1997:5 165-172.
- Wu, H. Linking the Microscopic View of Chemistry to Real-Life Experiences: Intertextuality in a High-School Science Classroom. *International Science Education*. Vol. 87, pp.868-891, 2003.

DISEÑO Y VALIDACIÓN DE MÓDULOS INSTRUCCIONALES ELABORADOS CON CMAPTOOLS: UNA EXPERIENCIA PILOTO PARA LA EDUCACIÓN PRIMARIA

*Guadalupe Martínez Borreguero, Javier Fernández Gómez, Ángel Luis Pérez Rodríguez & Francisco Luis Naranjo Correa,
Universidad de Extremadura, España
Email: mmarbor@unex.es*

Resumen. El presente estudio tiene como finalidad la elaboración y utilización de módulos instruccionales a partir de mapas conceptuales elaborados con Cmaptools. El trabajo se ha concretado en el desarrollo de estos módulos instruccionales para el estudio del tema de “Los polígonos” en los seis cursos de educación primaria. Con el objetivo de contrastar la eficacia de los mapas conceptuales que conforman los módulos instruccionales elaborados, se ha implementado su uso en el aula de cuarto curso de Enseñanza Primaria. Concretamente, la experiencia se ha llevado a cabo en la asignatura de matemáticas en el curso académico 2012/2013 con 24 alumnos de Educación Primaria (9-10 años de edad). Para la validación de los módulos elaborados se ha utilizado como instrumento de evaluación una secuencia de actividades del libro de texto de los alumnos, compuesta por actividades de introducción, de focalización y de resumen de contenidos. La muestra de alumnos se ha dividido en un grupo de control y en un grupo experimental. El grupo de control (metodología de enseñanza tradicional) recibe la instrucción siguiendo la secuencia de actividades del libro de texto. El grupo experimental (metodología de enseñanza con mapas conceptuales) recibe la instrucción mediante los módulos instruccionales y mapas conceptuales. Los resultados obtenidos en el análisis estadístico comparativo entre ambos grupos han puesto de manifiesto la utilidad de los mapas conceptuales en la educación primaria.

Palabras Claves: Mapas Conceptuales, Módulo Instruccional, Educación Primaria.

1 Introducción

Como docentes inmersos en los cambios producidos en las asignaturas adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior, se hace necesario llevar a cabo innovaciones en el proceso de enseñanza, y realizar propuestas concretas para que nuestros alumnos, futuros maestros de Educación Primaria, puedan aplicar en las aulas. Así, una de las finalidades del maestro es la realización de módulos curriculares e instruccionales que permitan que sus alumnos de Educación Primaria puedan adquirir y construir secuencialmente el conocimiento. La experiencia que se presenta forma parte del Trabajo de Fin de Máster de un futuro profesor de Educación Primaria que cursaba el Máster de Investigación en la Enseñanza/Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas que se imparte en la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura (España). Los referentes teóricos en los que se fundamenta esta experiencia de aula están en consonancia con la Teoría de la Asimilación de Ausubel (Ausubel, 1968, 2000) y la Teoría del Aprendizaje de Novak (Novak & Gowin, 1984). Asimismo, teniendo en cuenta las investigaciones previas de nuestro grupo de trabajo (Martínez et al., 2013), donde se muestra la utilidad de los Mapas conceptuales (Novak, Gowin & Johansen, 1983), se ha validado el módulo instruccional desarrollado. Para la realización de los mapas conceptuales se utilizó el programa informático Cmaptools (Cañas et al., 2000) creado por el Institute for Human and Machine Cognition (IHMC).

Teniendo en cuenta las ideas de Ausubel, se ha elaborado un conjunto de módulos instruccionales para el estudio del tema de “Los Polígonos” en los seis cursos de educación primaria. Para Ausubel, a la hora de elaborar módulos instruccionales (Pozueta, 2010) se han de considerar los conocimientos previos de los alumnos con respecto al tema a estudiar. Posteriormente, se deben presentar los conceptos más inclusivos y finalmente los más específicos. En este sentido, se hace necesario realizar un estudio que clarifique cuáles son los conceptos a tener en cuenta en cada nivel académico (por ejemplo de 1º a 6º de primaria), cuáles deben ser las relaciones jerárquicas que se deben explicar en cada curso (en función de los contenidos de cada nivel) y elaborar un mapa conceptual de referencia que esté en línea con los objetivos didácticos y competencias que marca el currículo oficial. Es por ello, que se ha realizado este trabajo para un tema concreto que se imparte en todos los cursos de educación primaria en el área de matemáticas. Asimismo, Novak (1998) señala la importancia de construir un mapa conceptual de referencia en el que se muestre la relación jerárquica de los conceptos (inclusivos y específicos) relacionados con el tema elegido (los polígonos en nuestro caso). Algunos autores indican que un módulo instruccional consta de los elementos que se muestran en el mapa conceptual de la figura 1. Por otro lado, el currículo de educación primaria establece los principios metodológicos de carácter general para esta etapa. En él se apuesta por el aprendizaje significativo, y se hace énfasis en que los contenidos de aprendizaje deben presentarse claramente estructurados y organizados en forma de esquemas coherentes.

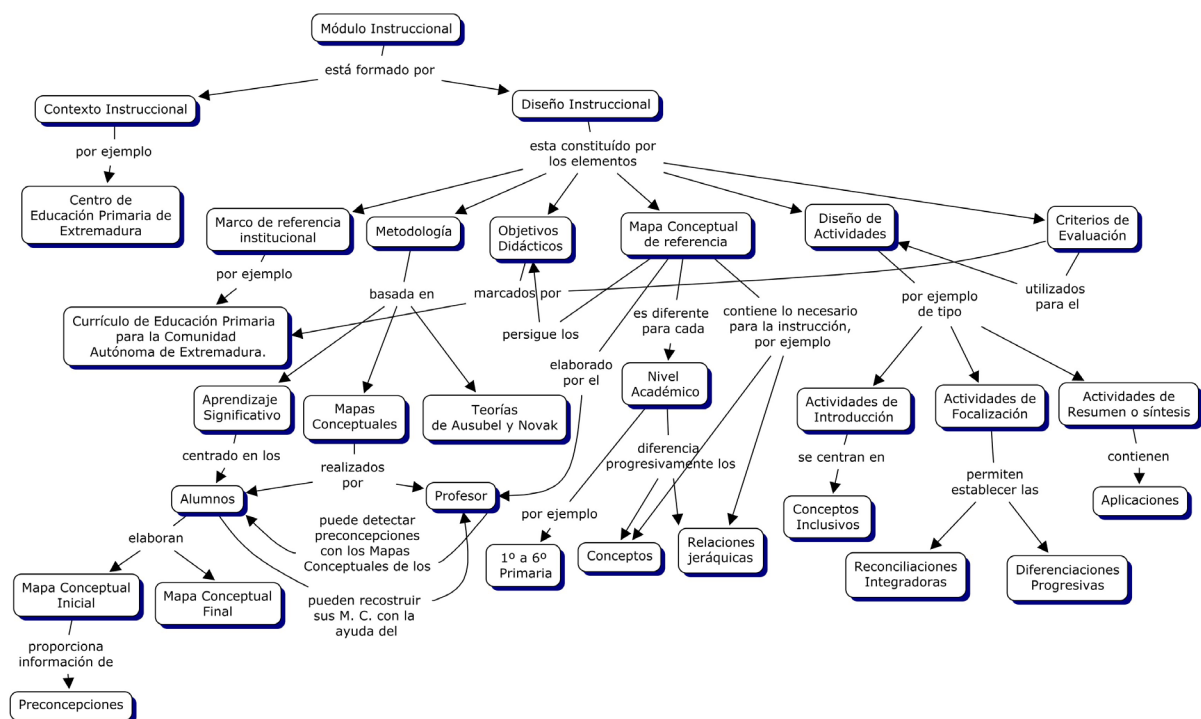


Figura 1: Estructura de un Módulo instruccional.

2 Metodología

2.1 Objetivos e Hipótesis de trabajo

El objetivo general de este trabajo es aplicar el modelo constructivista del aprendizaje significativo a la construcción de módulos instruccionales dedicados a la enseñanza de los polígonos en la Educación Primaria. Este objetivo general se ha desglosado en los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar módulos instruccionales para la enseñanza del tema de polígonos en los seis cursos de Educación Primaria
- Diseñar la puesta a punto en el aula del módulo instruccional para el cuarto curso de Educación Primaria.
- Validar la utilización de los mapas conceptuales que componen dichos módulos instruccionales contrastando la eficacia del método de mapas conceptuales frente al método tradicional en la población de los alumnos de cuarto curso de Educación Primaria.

Las hipótesis de trabajo que se van a contrastar son

- Hipótesis nula H0: No existen diferencias significativas entre la enseñanza que utiliza mapas conceptuales y la tradicional.
- Hipótesis alternativa H1: Existen diferencias significativas entre la enseñanza que utiliza mapas conceptuales y la tradicional.

2.2 Diseño de la experiencia

Para la experiencia piloto se eligió como muestra a los 24 alumnos de una clase de cuarto (9-10 años de edad) de un Centro de Educación Primaria en Extremadura (España). El profesor emparejaba a los alumnos de la clase de forma que las competencias matemáticas de los dos alumnos de un mismo par fuesen parecidas, utilizando para ello el conocimiento previo que tenía de los alumnos. Para cada pareja se eligió al azar el alumno que iba a pertenecer al grupo que recibiría la instrucción por el método tradicional (Grupo de Control) y el que iba a pertenecer al grupo que recibiría la instrucción por el método de módulos instruccionales con mapas conceptuales (Grupo Experimental). Esta elección al azar evitaba las preferencias del profesor hacia alguno de las dos metodologías, eliminando la posible variable interferente que esto podría suponer.

La instrucción se llevó a cabo en las sesiones de la asignatura de Matemáticas durante el periodo comprendido entre el 13 de mayo y el 24 de mayo de 2013. La metodología llevada a cabo en el grupo de control estuvo centrada en la instrucción tradicional siguiendo la secuencia de actividades del libro de texto de los alumnos. Sin embargo, la metodología llevada a cabo por el grupo experimental estuvo centrada en la utilización de los módulos instruccionales y mapas conceptuales de referencia elaborados en este trabajo. Para evitar diferencias en las aptitudes del profesor, fue el mismo maestro el que intervino tanto en el grupo de control como en el grupo experimental, y dicho profesor colaborador no formaba parte de la investigación para no interferir en los resultados obtenidos.

De acuerdo a los criterios de evaluación y a las competencias que marca el currículo oficial de Educación Primaria, se elaboró como instrumento de evaluación un cuestionario compuesto por 9 preguntas, similares a las que aparecen en los libros de texto de este nivel. Tres de ellas son actividades de introducción, tres de focalización y tres de resumen o síntesis. Estas cuestiones se calificaron de 0 a 10 en función de las respuestas proporcionadas por los alumnos.

2.3 Evaluación y notación utilizada

Con los 24 alumnos que forman la muestra seleccionada, se constituyeron 12 parejas, siendo el primer elemento del par la calificación del alumno del grupo experimental (que denotamos por “Mapa Conceptual”) y el segundo elemento del par la calificación del alumno del grupo de control (que denotamos “Tradicional”). Para cada par de alumnos registramos las siguientes variables:

- IMC (nota del primer alumno del par en la pregunta número 1, Metodología de Instrucción: Mapa conceptual),
- IMT (nota del segundo alumno del par en la pregunta número 1, Metodología de Instrucción: Tradicional).

Análogamente se definen las variables: 2MC, 2MT, ..., 6MC, 6MT para las preguntas 2, ..., 6.

- Se introducen además las variables: FMC (media de las calificaciones de las 3 actividades de focalización, 1, 2 y 3, para los alumnos cuya metodología de instrucción era el Mapa conceptual).
- FMT (media de las calificaciones de las 3 actividades de focalización, 1, 2 y 3, para los alumnos cuya metodología de instrucción era el método tradicional).
- RMC (media de las calificaciones de las 3 actividades de resumen, 4, 5 y 6, para los alumnos cuya metodología de instrucción era el Mapa conceptual).
- RMT (media de las calificaciones de las 3 actividades de resumen, 4, 5 y 6, para los alumnos cuya metodología de instrucción era el método tradicional).

Finalmente, una media general:

- CMC (media de las 6 actividades 1, ..., 6 para el método conceptual) y CMT (media de las 6 actividades 1, ..., 6 para el método tradicional).

Mediante el análisis estadístico descriptivo de los resultados obtenidos, se comparan las medias de los grupos de control y experimental para cada una de las actividades, para la media de las actividades de focalización, para la media de las actividades de resumen y para la media general.

3 Resultados y conclusiones

En la figura 2 se muestran a modo de resumen las diferencias en las calificaciones obtenidas por los alumnos y las diferencias de las medias correspondientes utilizando la notación descrita en el apartado anterior. Se puede observar en la gráfica que en nueve de las doce parejas los alumnos que siguieron el método de enseñanza mediante mapas conceptuales obtuvieron medias de actividades de focalización (variable DF) superiores a las de los alumnos que siguieron el método tradicional (siendo nula la diferencia para una pareja y negativa sólo para dos de ellas). Es decir, que los resultados del Grupo Experimental son superiores a los del Grupo de Control para un 75% de la muestra. Por otro lado, en seis de las doce parejas los alumnos que siguieron el método de enseñanza mediante mapas conceptuales obtuvieron medias de actividades de resumen superiores a los del método tradicional (variable DR). En ocho de las doce parejas (un 67%), los alumnos que siguieron el método de enseñanza mediante mapas conceptuales obtuvieron medias de todas las actividades superiores a los del método tradicional (variable DC). Se observa que en todas las variables la media de las calificaciones de los alumnos que siguieron el método de enseñanza mediante mapas conceptuales es superior a la media de las calificaciones de los de la metodología tradicional.

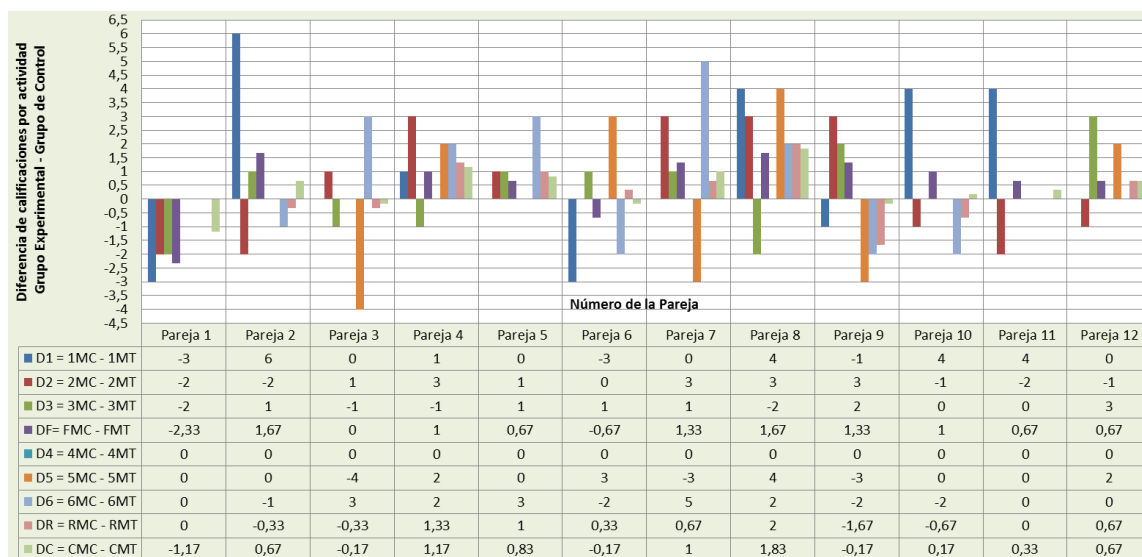


Figura 2. Diferencias de las calificaciones obtenidas entre el Grupo Experimental y el Grupo de Control para todas las variables y para las diferentes parejas de alumnos

Estos resultados nos han permitido mostrar que con una metodología didáctica basada en el módulo instruccional “Los polígonos” para el cuarto curso de Educación Primaria se obtienen mejores calificaciones que mediante una metodología tradicional. Concretamente, del análisis estadístico completo de los datos también se deduce que las medias y medianas de todas las calificaciones son superiores en el grupo experimental que en el grupo de control. Como línea futura de investigación implementaremos esta metodología en más cursos de esta etapa escolar para ampliar la muestra elegida (inicialmente un curso piloto) y realizar un análisis estadístico más completo que nos permita valorar el grado de significatividad de estos resultados con una población mayor.

4 Agradecimientos

Los autores agradecen al Gobierno de Extremadura y al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) por la financiación recibida para la realización de esta investigación (Ayuda GR10075).

Referencias

- Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive viewpoint. New York: Rinehart and Winston.
- Ausubel, D. P. (2000). The Acquisition and Retention of Knowledge: a Cognitive View. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Novak, J. D., Hayes, P., Reichherzer, T. and Suri, N., 2001. Online concept maps: Enhancing collaborative learning by using technology with concept maps. *The Science Teacher*, 68(4), 49-51.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. *Revista de Informática Educativa*, 13(2), 145-158.
- Martínez, G., Pérez, A.L., Suero, M.I., & Pardo, P.J. (2013). The effectiveness of concept maps in teaching physics concepts applied to engineering education: Experimental comparison of the amount of learning achieved with and without concept maps. *Journal of Science Education and Technology*. Vol: 22 (2), pp. 204- 214. Editorial: Springer. Ciudad/País: USA.
- Pozueta Mendía E. (2010). Una Aplicación del Modelo Cognitivo Constructivista y de Mapas Conceptuales para la Mejora de las Enseñanzas de las Matemáticas en Educación Secundaria Obligatoria, Tesis Doctoral, Univ. Pública Navarra.
- Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Mahweh, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D., Gowin, D. B., & Johansen, G. T. (1983). The use of concept mapping and knowledge mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67(5), 625–645.

EL USO COMBINADO DE WEBQUEST Y MAPAS CONCEPTUALES EN EDUCACIÓN PRIMARIA. ANÁLISIS DE UNA EXPERIENCIA

Ernest Prats, Universitat de les Illes Balears, España
Isabel Ferrer Arabí, CEIP Can Cantó (Eivissa), Islas Baleares, España
E-mail: ernest.prats@uib.es

Resumen: La experiencia que recogemos y evaluamos se ha realizado con alumnado de sexto curso de educación primaria (11-12 años) del CEIP Can Cantó de Ibiza (Islas Baleares, España). La actividad era multidisciplinar (ciencias sociales, lengua catalana y lengua inglesa). El punto de partida era la presentación de una actividad, en formato WebQuest, que tenía como finalidad la creación de una guía de la isla de Ibiza destinada a unos maestros extranjeros que debían visitar el centro. Sus apartados eran: cómo llegar, el clima, visitas de interés y gastronomía. A partir de ello, creaban un documento. El final del proceso era crear un mapa conceptual en inglés recogiendo todos los aspectos mencionados y los recursos asociados. Los alumnos recibieron formación en el programa CmapTools, y sus mapas conceptuales fueron copiados a un servidor compartido. A continuación, se hizo una retroalimentación por parte de una de las profesoras del grupo de los mismos. Los alumnos realizaron los cambios que consideraron oportunos en los mapas. El instrumento de evaluación es una rúbrica, que analiza esencialmente aspectos topológicos y que ya se había utilizado con anterioridad. Se analizan con ella los mapas finales de los alumnos.

Palabras Claves: Mapas Conceptuales, WebQuest, Educación Primaria, Rúbrica, Evaluación.

1 Introducción

La combinación de los mapas conceptuales (a partir de ahora, MC) con otras formas de trabajar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con el alumnado es un factor enriquecedor. En la experiencia que describimos, se combina el uso de los MC con las WebQuest (a partir de ahora, WQ), creadas por Bernie Dodge. Las WQ se utilizan desde hace muchos años, en diferentes niveles educativos, pero especialmente en el ámbito de la enseñanza no universitaria.

Nuestra idea ha sido combinar la técnica de la WQ con la de los MC. Partiendo de una WQ ya existente, y destinada a su uso en sexto curso de educación primaria (11-12 años), se han hecho diferentes modificaciones en ella para incorporar los MC.

Los MC han sido evaluados utilizando una rúbrica que ya habíamos empleado en una experiencia anterior (Prats & Ferrer, 2012). Esto nos ha permitido no sólo analizar los resultados obtenidos en esta experiencia, sino también compararlos con los obtenidos en una aplicación anterior del instrumento en el mismo centro y en el mismo nivel educativo, pero dos años antes.

2 Las Webquest y su uso en el mundo educativo

El origen de las WebQuest debe situarse en el año 1985. Fue entonces cuando, para diseñar una tarea en el marco de una formación de docentes, decidió organizar una sesión de trabajo a partir de una serie de materiales que había seleccionado de Internet. Los alumnos debían redactar un informe dirigido a un hipotético director de un centro educativo (Barato, 2010).

Quizá debamos definir ahora lo que es una WQ. Para ello, partiremos de la definición que de las mismas se hizo en las Segundas Jornadas Catalanas de Webquest, celebradas en Barcelona en 2008 (Barba, 2010):

“Una webquest es una propuesta didáctica de investigación guiada que utiliza principalmente recursos de Internet. Tiene en cuenta el desarrollo de las competencias básicas, contempla el trabajo cooperativo y la responsabilidad individual, prioriza la construcción del conocimiento por medio de la transformación de la información en la creación de un producto y contiene una evaluación directa del proceso y de los resultados”

El proceso de creación de una WQ no es excesivamente complejo, y existen muchas ya creadas que pueden ser utilizadas tal como están o someterlas a un proceso de modificación para adaptarlas a cada caso concreto (Adell, Barba, Bernabé, & Capella, 2008).

3 Descripción de la experiencia

3.1 Contextualización

La experiencia que relatamos se ha llevado a cabo en el CEIP Can Cantó (Eivissa / Ibiza, Islas Baleares, España). Se trata de un colegio que imparte educación infantil y primaria, del cual ya explicamos una experiencia con anterioridad (Prats & Ferrer, 2012). Se trata de un centro que ha tenido siempre como una de sus líneas de trabajo la implantación de las TIC en el aula. Por lo que se refiere al resto de características específicas del centro y su zona, remitidos al estudio antes citado.

El grupo en el cual se ha llevado a cabo la experiencia es de sexto curso de educación primaria (11-12 años). Todos los alumnos de este curso tienen siempre acceso de forma individual a un ordenador, en concreto un mini portátil. Todos ellos llevan preinstalado el programa CmapTools (desarrollado por el IHMC).

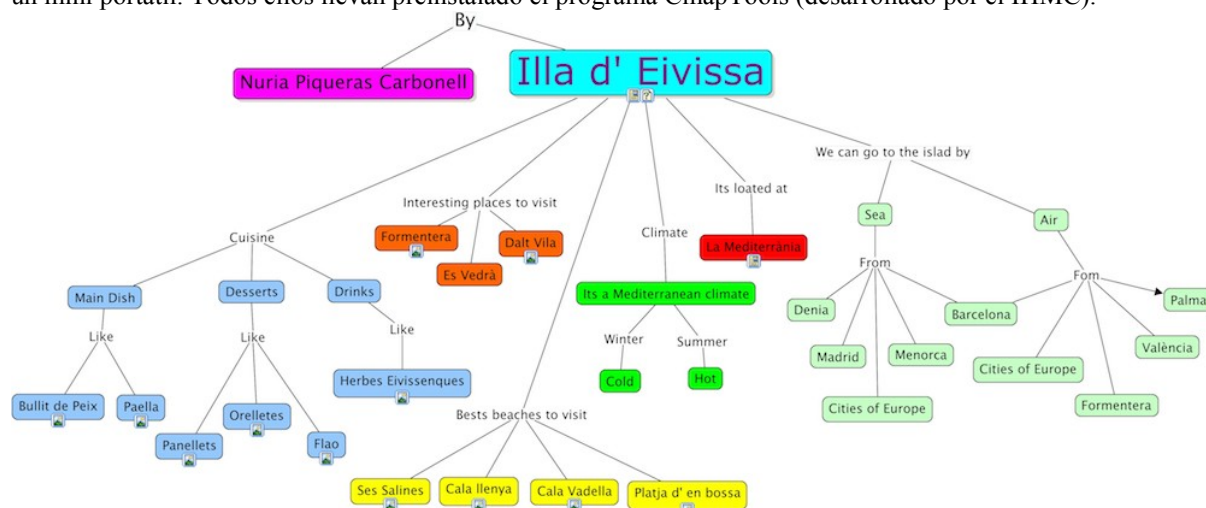


Figura 1: Uno de los mc elaborados por los alumnos

3.2 La WebQuest

En el centro donde se ha desarrollado la experiencia es habitual el uso de las WQ como una herramienta más de integración de las TIC, entre muchas otras. La que nos ocupa que lleva como título *Guia d'Eivissa* (Guía de Ibiza)¹. Se trata de una experiencia interdisciplinar que pretende combinar el trabajo de áreas del currículum de la etapa: Ciencias Sociales, Lengua Catalana y Lengua Inglesa.

Está dividida en cuatro grandes bloques, que son:

- **Introducción:** Se trata de la presentación de la tarea a realizar: crear una pequeña guía de la isla de Ibiza, destinada a unos hipotéticos profesores que deben visitar el centro.
- **Tarea:** Se explica que la guía que deben elaborar debe recoger los siguientes apartados: cómo llegar, el clima, posibles visitas de interés y la gastronomía de la isla. El trabajo se hace por parejas, y con la información recopilada deben rellenar un documento que se les facilita. Finalmente, deben publicarlo en su blog. En este apartado y en el siguiente se dispone de un MC guía que recoge todos los recursos y documentos relacionados con el proceso, para así facilitar la tarea del alumnado.
- **Proceso:** Se presentan recursos de Internet relacionados con los cuatro apartados antes mencionado de la guía. Al mismo tiempo, se incluye un enlace para la realización de una tarea complementaria, que este caso es la creación de un código QR sobre cualquier recurso que hayan encontrado (una receta, un vídeo, un enlace...).
- **Actividad de consolidación:** Consiste en la creación de un MC que recoja toda la información del documento que han elaborado. Es muy importante que el MC contenga todos los enlaces que hayan utilizado. Se les pone un condicionante: como los posibles “maestros visitantes” no hablan ni castellano ni catalán, deberán elaborar el MC en inglés. Los MC se realizaron mayoritariamente por parejas, si bien hay algunos individuales y uno realizado por tres alumnas. De esta forma se ha respetado el ritmo de aprendizaje de cada alumno.

¹ Se puede consultar en: <https://sites.google.com/site/guiaieivissa/Home>

3.3 Los mapas conceptuales

Para facilitar la elaboración de los MC, se les dio una sesión de formación, por parte de un experto, en el manejo del programa CmapTools. La siguiente sesión de formación y la resolución de dudas sobre el manejo del programa corrió a cargo de una de las maestras del curso. A continuación, procedieron a la creación de los mismos, trabajando con los mc en modo local. Una vez finalizados estos, se procedió a subirlos a un servidor compartido. Una vez allí, una de las maestras del curso examinó los MC y les hizo comentarios para corregir los principales errores detectados.

A continuación los alumnos realizaron las modificaciones que se les había pedido, esta vez ya en la copia que del MC que estaba en el servidor compartido.

4 Evaluación del proceso

Para poder evaluar el proceso, además de la observación que realizaron las maestras en la propia aula, se procedió a aplicar a los mc una rúbrica que ya habíamos utilizado con anterioridad, con otro grupo de alumnos del mismo centro (Prats & Ferrer, 2012). El único cambio ha sido la adición de una nueva categoría, “*Ortografía*”, dado que los mapas conceptuales estaban en lengua inglesa. El instrumento es una adaptación del inicialmente elaborado por Domínguez-Marrufo, Sánchez-Valenzuela, & Aguilar-Tamayo, (2008), y hace una especial incidencia en los aspectos topológicos del mc. A diferencia del original, no hemos aplicado ningún factor de corrección en las categorías (sus valores han oscilado siempre ente 0 y 3).

CATEGORÍAS	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 0
Organización	Presenta estructura jerárquica compleja y equilibrada , con una organización clara y de fácil interpretación.	Presenta una estructura jerárquica clara, equilibrada pero un tanto simple , o un poco desequilibrada pero clara y de fácil interpretación.	Presenta una estructura jerárquica clara pero no equilibrada o una apariencia equilibrada pero en exceso simple, o un tanto desordenada.	Mapa lineal, con varias secuencias de oraciones largas hacia los lados o hacia abajo; o bien, presenta una estructura desorganizada .
Proposiciones	Identifica todos los conceptos importantes y demuestra un conocimiento de las relaciones entre estos.	Identifica conceptos importantes pero realiza algunas conexiones erróneas.	Realiza muchas conexiones erróneas .	Es incapaz de establecer relaciones entre conceptos correctas.
Palabras de enlace	Las palabras de enlace se utilizan de forma correcta y enriquecen las proposiciones	La mayoría de las palabras de enlace son significativas.	Se combinan algunas palabras de enlace significativas con otras que no lo son tanto	Las palabras de enlace se repiten y son poco significativas
Enlaces cruzados	Integra enlaces cruzados que unen conceptos y de ellos resultan proposiciones .	Muestra sólo algún enlace cruzado .	Presenta enlaces cruzados irrelevantes respecto al tema principal.	No existen enlaces cruzados.
Recursos	Presenta más de 5 recursos asociados. Son de tipología variada (imágenes, enlaces...) y están relacionados con el concepto al que se asocian.	Presenta entre 3 y 5 recursos asociados. Son de tipología variada (imágenes, enlaces...) y están relacionados con el concepto al que se asocian.	Presenta entre 1 y 2 recursos asociados. Éstos son, mayoritariamente, imágenes .	No aporta ningún recurso , o bien éstos no están relacionados con el concepto al que se asocian.
Ortografía	No presenta ninguna falta de ortografía	Presenta entre 1 y 5 faltas de ortografía	Presenta entre 6 y 10 faltas de ortografía	Presenta más de 11 faltas de ortografía

Figura 2: Rúbrica aplicada para la evaluación de los MC

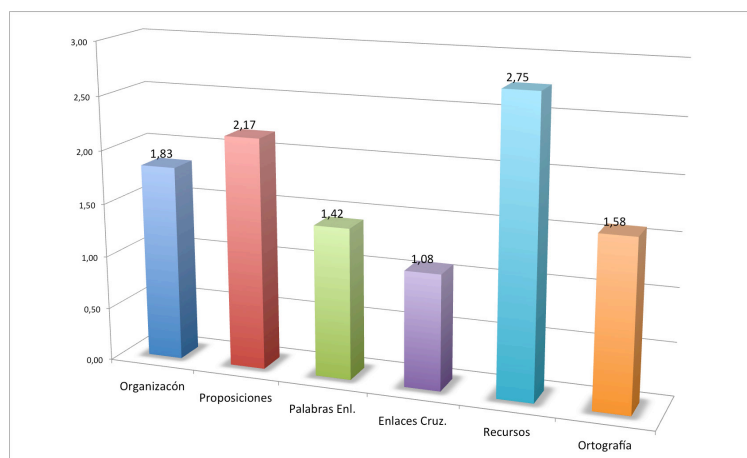


Figura 3: Resultados de la aplicación de la rúbrica por categorías

5 Conclusiones a partir de los resultados obtenidos

A partir del análisis de los resultados obtenidos, se han establecido las siguientes conclusiones:

- La combinación de la WQ con el MC se ha mostrado como un modelo a seguir aplicando en el futuro. En anteriores experiencias con esta WQ, los alumnos elaboraban un documento final donde recogían los recursos encontrados, indicando el nombre del recurso, el enlace y una imagen, pero sin ninguna estructura. El tener que realizar el MC les ha obligado a estructurar los recursos que habían encontrado.
- Uno de los factores que pensábamos iba a dificultar la elaboración del MC, el hecho de que tuviese que hacerlo en inglés, no ha representado ningún problema en la mayoría de los casos. Si los comparamos con los mapas realizados hace dos años por otro grupo de alumnos del mismo centro y del mismo nivel educativo, vemos unos resultados similares.
- La retroalimentación remota (Miller et al., 2010) que se realizó entonces permitió una sustancial mejora en los resultados finales. Por diferentes circunstancias, y a pesar de que estaba prevista, finalmente no se ha realizado, lo que ha ido en detrimento de los resultados finales.
- La existencia de MC mal estructurados demuestra, según nuestra opinión, una relación directa con la estructuración de su propio pensamiento. A pesar que sea repetir un tópico, consideramos que un mayor uso de los mc ayudaría a mejorar este aspecto. La mayor dificultad observada ha sido ha sido en la utilización de palabras de enlace. Han sido repetitivas, y a veces no se construyen proposiciones correctas.
- Los MC de los alumnos que obtienen buenos resultados han sido, en líneas generales de calidad. Aquellos que presentan bajos resultados, muchas veces por tener algún tipo de discapacidad o limitación, han sido de menor calidad. Para evitar distorsiones en los resultados se ha excluido en los cálculos el MC de un alumno con una discapacidad severa.
- La experiencia debería haberse realizado dentro del primer trimestre del curso, y los alumnos deberían tener un mayor entrenamiento previo en la confección de MC.
- Para el profesorado de lengua inglesa, este tipo de MC pueden servir para detectar los errores más comunes que comenten los alumnos y así poder proceder a su corrección.

Referencias

- Adell, J., Barba, C., Bernabé, I., & Capella, S. (2008). *Les WebQuests en l'educació infantil i primària*. Barcelona: UOC.
- Barato, J. N. (2010). L'ànima de les webquestes. In C. Barba & S. Capella (Eds.), *Ordinadors a les aules. La clau és la metodologia* (pp. 97–111). Barcelona: Editorial Graó.
- Barba, C. (2010). Les webquestes a Catalunya. In C. Barba & S. Capella (Eds.), *Ordinadors a les aules. La clau és la metodologia* (pp. 113–119). Barcelona: Editorial Graó.
- Domínguez-Marrufo, L. S., Sánchez-Valenzuela, M. M., & Aguilar-Tamayo, M. F. (2008). Rúbrica con Sistema de Puntaje para Evaluar Mapas Conceptuales de Lectura de Comprensión. In *4th Int. Conference on Concept Mapping*. Viña del Mar, Chile.
- Miller, N. L., Cañas, A. J., Alves-Rosa, F., Ceballos, E., León, C., & Santana, D. (2010). Impacto de Retroalimentación Remota a Mapas Conceptuales Elaborados por Estudiantes del Proyecto Conéctate. In *4th Int. Conference on Concept Mapping*. Viña del Mar, Chile. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-a26.pdf>
- Prats, E., & Ferrer, I. (2012). Los Mapas Conceptuales como Elemento para Mejorar la Comprensión de Textos. Una Experiencia en Educación Primaria. In *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the Fifth Int. Conference on Concept Mapping* (Vol. 3, pp. 141–144). Valetta, Malta: University of Malta. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p111.pdf>

EL USO DE MAPAS CONCEPTUALES EN EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN. EL PROCESO DE FORMACIÓN DE DOCENTES-TUTORES VIRTUALES.

María Magdalena Villalobos Hernández, Serafin Ángel Torres Velandia & César Barona Ríos, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México
Email: magdalenacafp@gmail.com

Abstract. El mapa conceptual resulta ser una herramienta muy valiosa para la interpretación y comprensión de los resultados de una investigación, en este caso dirigida hacia la formación de docentes-tutores que trabajan en ambientes educativos virtuales. A través de las representaciones gráficas de entrevistas realizadas a coordinadores de proyectos en dos Instituciones de Educación Superior (IES) mexicanas, se identificaron varias categorías de análisis, que posteriormente se trabajaron, nuevamente, con mapas conceptuales; de tal forma, que se realizó un proceso de comparación gráfica e interpretación de los datos entre ambas universidades. Los mapas conceptuales, además de ser estrategias y técnicas de aprendizaje, son importantes en la comprensión de resultados y el análisis de entrevistas.

Keywords: Mapa Conceptual, Modelo de Formación Docente, Docente-Tutor Virtual, Ambiente Virtual de Aprendizaje,

1 Introducción

De acuerdo con la literatura, el mapa conceptual fue creado para responder a problemáticas metodológicas, teóricas y técnicas de la propia investigación (Novak y Musonda, citados por Aguilar, 2006). El mapa conceptual ha sido reportado como una forma de interpretación y comprensión de los resultados de una investigación, entre otros autores, por Aguilar y Montero (2010), quienes señalan el manejo de esquemas gráficos como elemento heurístico o como técnica que acompaña el proceso de análisis, “permite expresar el proceso de comprensión; su elaboración es también una estrategia para pensar y fijar relaciones entre códigos y como una manera para el desarrollo de conceptos y categorías”, (Aguilar y Montero, 2010, pág. 15).

El propósito de este documento es describir y analizar la formación de los docentes-tutores virtuales en dos Instituciones de Educación Superior (IES), el Sistema de Educación Virtual de la Universidad de Guadalajara (UDGVirtual) y la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Se trata de un acercamiento-teórico práctico a una situación relativamente nueva: la formación del docente que se desempeña en los sistemas educativos virtuales a distancia. Se interviene en un sistema educativo a distancia a través de una modalidad virtual. La metodología para la realización de esta investigación es cualitativa, a través del análisis de casos, el análisis de documentos y entrevistas estructuradas—, se considera como variable la formación de los docentes-tutores. Para este análisis se utilizaron mapas conceptuales como una herramienta de interpretación y análisis de resultados. El hecho central de este artículo es dar cuenta de una metodología en la que el análisis y la interpretación de los resultados, tomó como base la representación de las entrevistas, a través de mapas conceptuales y la utilización de herramientas y recursos propios de la Red.

2 Metodología del estudio.

Los mapas conceptuales se han utilizado frecuentemente más como una estrategia de aprendizaje que como una técnica de investigación. Estos mapas permiten la organización y jerarquización del conocimiento. Poseen una jerarquía de los diferentes niveles de generalidad de significados y se conforman por conceptos, proposiciones y palabras enlace (Novak y Gowin, 1988). Al ser representaciones gráficas en determinado momento pueden, de acuerdo con Aguilar (2004; citado por Aguilar y Montero, 2010), “constituir simultáneamente la comprensión/interpretación del investigador sobre lo que se dice en la entrevista y es representación de la entrevista, pudiendo en algunos casos sustituirla, y es entonces el mapa conceptual, en vez de la entrevista, el que es analizado y comparado con otras representaciones”.

El desarrollo de la investigación consistió en aplicar entrevistas a personas clave, quienes coordinaban proyectos educativos al momento de la aplicación. Se trata de expertos en cuyo campo de acción se encuentra presente la formación de docentes-tutores virtuales, el diseño de programas de formación y otras acciones como publicaciones acerca del tema, en libros o artículos en revistas especializadas.

La estrategia para la representación consistió en el análisis a partir de categorías ya establecidas, tratando de identificar conceptos globales a partir de los cuales se construyó el análisis con base en la interpretación de los datos. En las entrevistas se buscan regularidades y se identifican los conceptos o categorías a trabajar, para tener como resultado un mapa conceptual integrador, las categorías o conceptos funcionan aquí como organizadores de la información.

En la realización de esta investigación se estudiaron dos instituciones de educación superior (IES) de carácter público. El criterio de selección de ambas universidades se fundamenta en la oferta de diversos programas de educación virtual y la contratación de docentes-tutores que atienden esta modalidad, cuyo desempeño y práctica laboral se desarrolla en línea. En cada institución se realizaron dos entrevistas. Los entrevistados fungían en ese momento como coordinadores de proyectos en su institución. Los entrevistados se consideraban expertos porque estaban presentes en la toma de decisiones de los programas de formación y ellos mismos capacitaban a los docentes-tutores. Las IES seleccionadas fueron: Universidad de Guadalajara/Subsistema de Universidad Virtual (UDGVirtual) y la UPN en un programa de Formación Virtual para docentes de educación Media Superior, se trataba de una Especialidad en Competencias Docentes.

2.1 Procedimiento

El procedimiento seguido para identificar los conceptos analizados fue escuchar las entrevistas en repetidas ocasiones, hasta obtener los conceptos clave; posteriormente, con los mapas conceptuales, se obtenía una primera lectura. Una segunda lectura sirvió para depurar o englobar a los mismos. Las entrevistas se complementaron con la lectura de documentos institucionales, de tal forma que los conceptos representados se integraron de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- a) Identificación de los conceptos clave, palabras clave o patrones relacionados con la temática.
- b) Elaboración de lista con las palabras clave.
- c) Selección por niveles de inclusividad.
- d) Clasificación de los conceptos como (categorías, mayor inclusividad).
- e) Selección del tema central o tópico del mapa (círculo o nodo superior del mapa conceptual).
- f) Redacción de las proposiciones en los nodos, organizados jerárquicamente por niveles de generalidad.
- g) Escribir las palabras enlace entre los conceptos.
- h) Revisión del mapa conceptual identificando, en caso necesario, nodos y/o relaciones que no se establecieran anteriormente.
- i) Para elaborar la representación gráfica de los mapas, se utilizó el programa CmapTools, versión 5.04.01.

La representación consistió en el análisis a partir de categorías ya establecidas, se identificaron conceptos globales a partir de los cuales se construyó el análisis con base en la interpretación de los datos. En los mapas conceptuales de varias entrevistas, se buscaron regularidades y se identificaron los conceptos o categorías a trabajar, para tener como resultado un mapa conceptual integrador, las categorías o conceptos funcionaron aquí como organizadores de la información.

3 Análisis e interpretación de los datos.

El análisis del corpus de las entrevistas arrojó los siguientes resultados referidos a las categorías identificadas:

Concepción del docente-tutor
Perfil del tutor o estilo de tutoría
Modelo de formación docente
El proceso de formación del tutor

Para cada una de ellas se realizó un mapa conceptual, que representa gráficamente las opiniones vertidas por los entrevistados¹. En total obtuvimos 8 mapas, dos para cada categoría y cuatro por cada IES.

Los mapas conceptuales que se muestran a continuación corresponden a la última categoría, por ser la que corresponde a la síntesis del análisis.

¹ De manera complementaria se utilizó el análisis de documentos

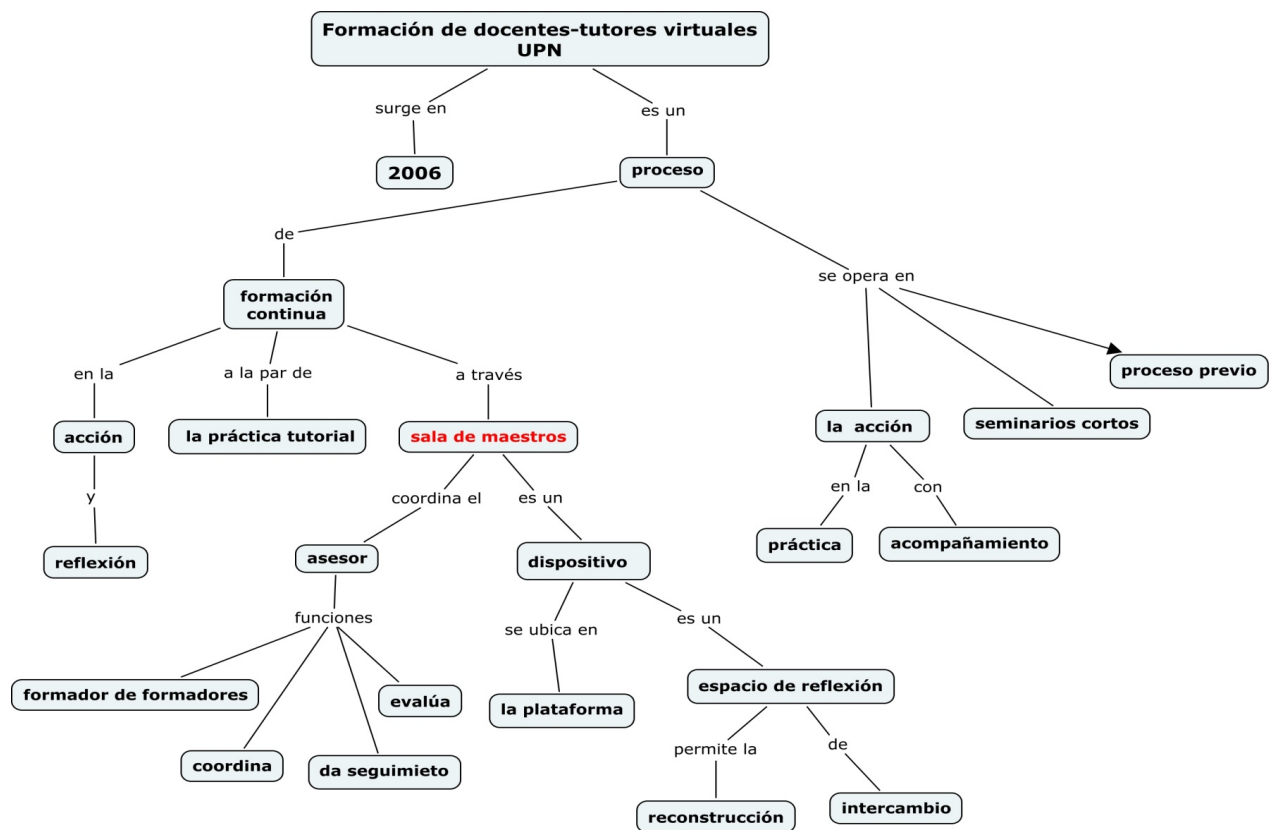


Figura1: Mapa conceptual No. 7. Formación del docente-tutor virtual. UPN. Fuente: Construcción personal del investigador, a partir de las entrevistas. Fecha: 23 de noviembre de 2013

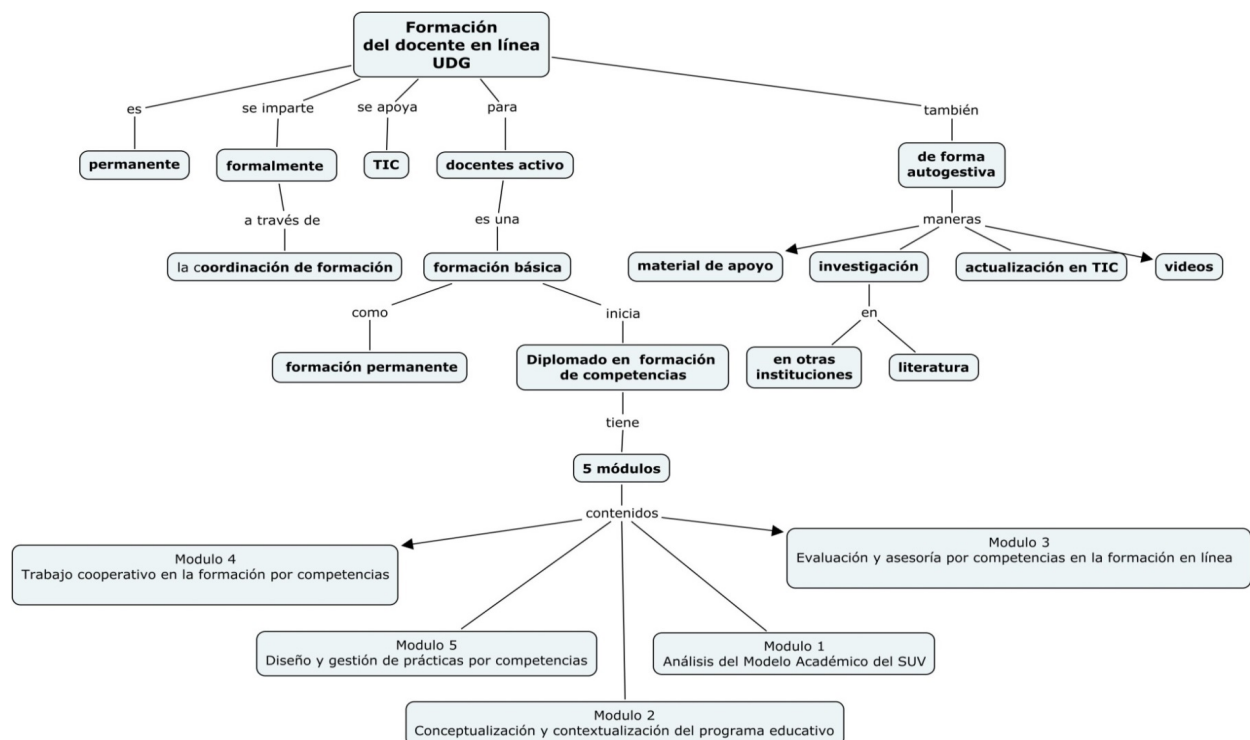


Figura 2: Mapa conceptual No. 8. Formación del docente-tutor virtual. UDGVirtual. Fuente: Construcción personal del investigador, a partir de las entrevistas y el documento Modelo educativo del Sistema Universidad virtual. Fecha: 4 de julio de 2011.

4 Conclusiones generales.

El análisis de los procesos y modelos formativos de los docentes-tutores virtuales en dos IES se mostró a través de mapas conceptuales. Los mapas finales se analizaron bajo el enfoque de tres dimensiones: conceptual, tecnológica y pedagógica, lo que permitió la comparación, la interpretación y la comprensión de los datos. Es importante resaltar el proceso de construcción que se realiza en este tipo de metodología y la importancia de tener un enfoque para orientar los resultados y hallazgos.

La aportación principal de este trabajo es documentar la formación de los docentes-tutores virtuales a través de una metodología cuyo eje principal es el uso de mapas conceptuales como una herramienta de análisis de los resultados, ponderar su importancia y señalar su uso para representar, interpretar y comprender los procesos que se analizan. El procedimiento utilizado para el análisis de los resultados permitió tener una mayor claridad de las categorías analizadas, además de posibilitar la comparación entre ambas instituciones. Se obtuvieron conclusiones importantes, por ejemplo, el hecho de que no existe un prototipo universal de docente-tutor, porque éste precisa de una práctica docente innovadora y cambiante; tampoco hay “cánones” y patrones evaluativos; en consecuencia, este estudio aporta a la descripción de la formación y práctica docente de este agente educativo emergente, como se puede apreciar en el análisis y seguimiento de su papel en el contexto educativo actual.

Los mapas conceptuales, como se señala en la literatura existente, pueden llegar a constituir una herramienta poderosa para la investigación, en el análisis, la interpretación y comprensión de los resultados.

5 Reconocimientos

Tengo una gran deuda con el Dr. Manuel Aguilar Tamayo, de quién he aprendido las posibilidades del Mapa Conceptual.

Bibliografía

- Aguilar, M., (2006), Origen y destino del mapa conceptual. Apuntes para una teoría del mapa conceptual. En A. J. Cañas, J. D. Novak, Eds. (2006) Segunda Conferencia Internacional sobre Mapas Conceptuales, San José, Costa Rica.
- Aguilar García, M.F. y Aguilar Tamayo M. F. (2005) Propuestas y reflexiones para la construcción de un modelo educativo y sus componentes psicodidácticos. Actas del III Congreso Internacional de Educación en Chiapas 2005. La educación sus tiempos y sus espacios. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Septiembre 7, 8 y 9 de 2005. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. En [<http://www.geocities.com/cibertlan/>]. Consultado el 10 de septiembre de 2013
- Aguilar, M. y Montero, V. (2010). “CmapTools y el análisis cualitativo de datos. Métodos y procedimientos.” J. Sánchez, A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), Concept maps: making learning meaningful. Proc. of Fourth Int. Conference on Concept Mapping, Viña del Mar, Chile. [<http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-133.pdf>]. Consultado el 23 de noviembre de 2013.
- Chávez, B. (2010), “Informe técnico sobre formación docente en el Sistema de Universidad Virtual.” Análisis, periodo 2007-2010, México: Universidad de Guadalajara. Inédito.
- Hernández, S. (2003). ¿Comunidades de aprendizaje en línea? Percepción e interacción de estudiantes en curso en línea. México: Universidad de Guadalajara/Coordinación General del Sistema para la Innovación del Aprendizaje.
- Moreno et al. (2012). Modelo educativo del Sistema de Universidad Virtual. México: Universidad de Guadalajara. En [http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/eureka/enlaces.php?sel_subarea=140&tipo=busqueda&campo_busqueda=todo&palabras_clave=&x=14&y=10], Consultado en el 3 de marzo de 2011.
- Novak, J. D. (1998) Conocimiento y aprendizaje. España: Alianza.
- Vásquez, M. “Tutor virtual: desarrollo de competencias en la sociedad del conocimiento.” España: Universidad de Salamanca. [<http://noesis.usal.es/Educare/Mario.pdf>]. Consultado el 17 de agosto de 2012.

ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS COM A TEMÁTICA: FUNÇÕES INORGÂNICAS

*Aline Luna Zorzo, Angélica Aparecida da Silva Souza, Lahís de Araújo Coineth Martinelli & Roseli Fernandes,
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
Kathia Regina Kunzler, Instituto Federal do Paraná, Brasil
Silvia Zamberlan Costa Beber, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
Email: alinelzp@gmail.com*

Resumo. A elaboração desse trabalho visa demonstrar por meio dos mapas conceituais e com fundamentação teórica na Teoria da Aprendizagem Significativa a metodologia adotada por uma professora do Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná/IFPR, Campus Assis Chateaubriand, ao desenvolver com os estudantes o conteúdo de funções inorgânicas. A sequência didática foi definida pela professora da disciplina e perpassou por seis etapas. Optou-se pelas categorias hierarquia e proposições como fio condutor para a análise dos materiais desenvolvidos nas etapas três e cinco. Na análise, verificou-se que os estudantes apresentam dificuldades em elaborar os mapas conceituais na estrutura hierárquica, prevalecendo à estrutura em fluxograma. Destaca-se ainda que este trabalho é um recorte de uma pesquisa realizada pelo Grupo de Estudo sobre Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa (GEMCAS) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus Toledo.

Palavras-chave: Mapas conceituais, Aprendizagem significativa, Funções inorgânicas, Ensino de química, GEMCAS.

1 Introdução

Uma variedade de pesquisas na área de educação em Ciências destaca que o processo de ensino e aprendizagem há alguns anos vem passando por mudanças e com “propostas curriculares de orientação construtivista” (Pozo & Crespo, 2009, p. 19). Consta-se que o modelo adotado por instituições de ensino conduzem à aprendizagem memorística, fragmentada e transmitida pelo docente, onde o estudante é concebido apenas como um receptor e reproduzidor de conceitos, fórmulas, expressões matemáticas, entre outras (Guimarães, 2009).

No entanto, outras instituições reconhecem a necessidade de valorizar o estudante, os conhecimentos já adquiridos por ele e a interdisciplinaridade com as outras ciências (Schnetzl, 2004; Novak & Gowin, 1995; Siqueira et al., 2011). Docentes defendem a ideia que é necessária à utilização de metodologias e recursos didáticos distintos, com aulas motivadoras, desafiadoras e que despertem interesse no estudante pelo conhecimento (Trindade & Hartwig, 2012; Rui & Steffani, 2006). A busca incessante de métodos alternativos com resultados positivos ao ensino tem como propósito criar possibilidades de assimilação por parte dos alunos de forma significativa e não apenas memorístico.

1.1 Recursos didáticos

Os recursos didáticos são materiais ou equipamentos utilizados “em um procedimento de ensino visando à estimulação do aluno e à sua aproximação do conteúdo” (Freitas, 2007, p. 21). Uma vasta variedade desses recursos já foi estudada por pesquisadores do ensino em Química como, os recursos audiovisuais (multimídia, vídeos, filmes), aulas experimentais (laboratório de Ciências ou atividades práticas em sala de aula), jogos, música, entre outros. Os mapas conceituais podem ser considerados como recursos didáticos se utilizados para este fim.

1.1.1 Mapas Conceituais

Os mapas conceituais (MC) são ferramentas úteis para expor as relações existentes entre conceitos. O objetivo dos MC é expressar relações significativas entre conceitos na forma de proposições e estas são compostas por palavras (conceitos) inscritas no interior de figuras geométricas, conectadas por meio de linhas que apresentam palavras de enlace, dando significado a unidade semântica (Novak & Gowin, 1995; Ontoria Peña, 2005).

Os MC são distintos dos organogramas, diagramas de fluxo, fluxogramas, mapas mentais, quadros sinóticos e das redes semânticas. (Moreira, 2010; Almeida & Moreira, 2008; Moreira & Masini, 2001). O que diferencia os MC desta variedade de estruturas é a hierarquia sendo, “o único tipo de mapa que explicitamente utiliza uma teoria cognitiva em sua elaboração o qual foi proposto por Novak e Gowin” (Tavares, 2007, p. 75). Os MC têm sido utilizados como instrumento para analisar a aprendizagem de novos conceitos e a forma como estão organizados e ancorados pelos conceitos subsunçores presentes na estrutura cognitiva do aluno.

1.1.2 Teoria da Aprendizagem Significativa

Os processos de aprendizagem significativa (AS) e por memorização aprendem-se e retém-se de formas qualitativamente diferentes, pois a aprendizagem potencialmente significativa ao contrário da memorização é relacionada e ancorada a ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz (Ausubel, 2003). Para ocorrer de maneira efetiva, a AS depende de condições básicas: do conhecimento prévio e idiossincrático já existente na estrutura cognitiva do indivíduo; o material utilizado deve ser essencialmente significativo; o indivíduo deve querer aprender a aprender (Cicuto & Correia, 2013; Moreira, 2011; Ausubel, 2003). Para a educação, a AS é importante porque se refere a um meio utilizado pelo indivíduo para obter, compreender os conceitos, ideias e diversas informações, que poderão ser demonstradas em qualquer área do estudo (Ausubel, 2003).

2 Objetivos

Esta pesquisa pretende verificar se os MC elaborados, sobre a temática de funções inorgânicas (FI), em duas etapas subsequentes durante o desenvolvimento do conteúdo, apresentam uma estrutura hierárquica e se há palavras de enlace ligando um conceito a outro, formando uma unidade semântica com significado.

3 Metodologia

Este trabalho é parte integrante de uma pesquisa realizada pelo Grupo de Estudo sobre Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa (GEMCAS), que investiga as contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e colaboradores e dos Mapas Conceituais de Novak e Gowin para os processos de ensino e aprendizagem em Química. Portanto, esse estudo é um recorte de parte do que se tem desenvolvido pelo grupo com trinta e seis (36) estudantes do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná/IFPR, *Campus* Assis Chateaubriand, matriculados na disciplina de Química I. Destaca-se que a professora da disciplina já utilizou o instrumento, MC, em conteúdos que antecederam o de FI. O desenvolvimento da sequência didática foi elaborado com base nos pressupostos da teoria da AS. O trabalho totalizou oito aulas e perpassou às etapas:

- **Etapas 1:** Os estudantes responderam um questionário para identificação dos conhecimentos prévios sobre funções inorgânicas.
- **Etapas 2:** Realização do experimento com as substâncias que os estudantes trouxeram e que eles “classificaram” em uma das funções inorgânicas.
- **Etapas 3:** Desenvolvimento do primeiro mapa conceitual pelos estudantes.
- **Etapas 4:** A professora desenvolveu o conteúdo de funções inorgânicas e solicitou a formação de quatro grupos para a elaboração de fotonovelas. Cada grupo ficou responsável em organizar a fotonovela de uma das funções inorgânicas (ácido, base, sal e óxido).
- **Etapas 5:** Os estudantes desenvolveram o segundo mapa conceitual e responderam novamente o questionário apresentado na etapa 1.
- **Etapas 6:** Apresentação das fotonovelas.

3.1 Metodologia de análise dos dados

Para este estudo serão considerados trinta e um (31) MC desenvolvidos nas etapas 3 e 5 descritas anteriormente. Foram excluídos os MC dos estudantes que participaram de apenas uma das etapas (etapas 3 ou 5). As categorias utilizadas para análise dos MC envolvem **hierarquia** e **proposições**. Destaca-se que a **hierarquia** é vertical (de cima para baixo) indicando que os conceitos mais inclusivos estão no “topo” do MC, seguindo abaixo deles os conceitos menos inclusivos (Novak & Gowin, 1995; Moreira & Masini, 2001). Referente às **proposições**, são compostas por dois ou mais termos conceituais unidos por palavras, portanto formando uma tríade, conceito - palavra de enlace - conceito, e esta evidencia o significado da relação conceitual (Novak & Gowin, 1995; Moreira, 2011).

4 Resultado e discussões

Analisando os trinta e um (31) MC elaborados na 3ª etapa pelos estudantes, sete (07) apresentam MC hierárquicos e vinte e quatro (24) MC fluxograma, destes ainda, um (01) estudante propôs como palavra mais inclusiva o termo “molécula”, três (03) estudantes incluíram o termo “pH” e vinte e sete (27) apontaram o termo “funções inorgânicas” como a mais inclusiva. Quando o estudante constrói seus conhecimentos e representa na forma de fluxograma, as informações são apresentadas linearmente, demonstrando um processo a ser seguido,

não há conceitos mais abrangentes incorporando conceitos mais específicos. Já nos MC do tipo hierárquico as informações são apresentadas de forma descendente de relevância, o conceito mais inclusivo é apresentado na parte superior e as demais expressões são acrescentadas gradativamente (Moreira, 2010; Tavares, 2007).

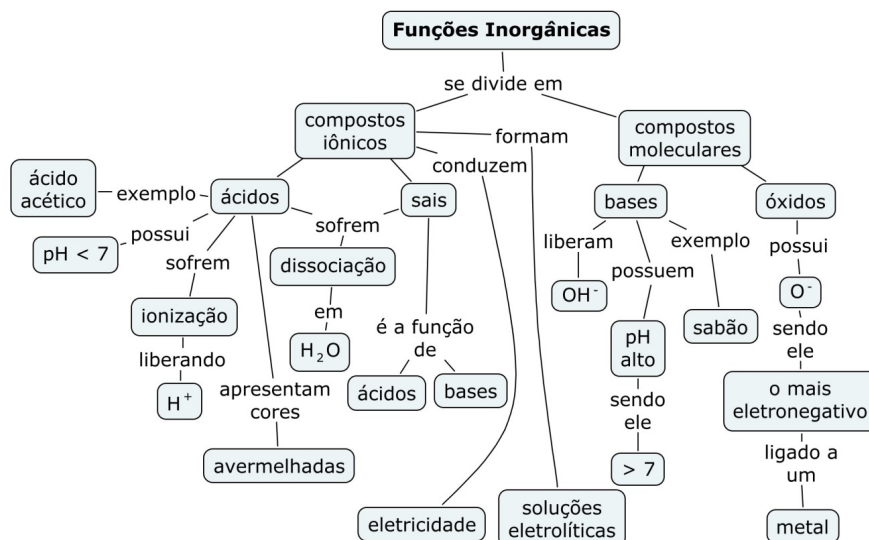


Figura 1: Mapa Conceitual 1A elaborado pelo estudante 3.

No MC 1A verificou-se a inexistência da reconciliação integrativa, mesmo sendo um fator importante na verificação da AS. No entanto, observa-se a diferenciação progressiva (bifurcação), quando um conceito de relevância é ampliado em conceitos menos inclusivos. A bifurcação característica de organização de um conteúdo aparece quando o indivíduo organiza em seu intelecto os conhecimentos, informações e experiências adquiridas de maneira hierárquica, “onde as ideias mais inclusivas ocupam uma posição no vértice da estrutura e subsumem, progressivamente, as proposições, conceitos e dados factuais menos inclusivos e mais diferenciados” (Ausubel *apud* Tavares, 2007, p. 73). Analisando o MC 1B do estudante 3 (Figura 2), após o desenvolvimento da etapa 4, observam-se mais desdobramentos de conceitos em relação ao primeiro MC 1A (Figura 1), ficando explícito que a metodologia adotada é propício a AS dos estudantes.

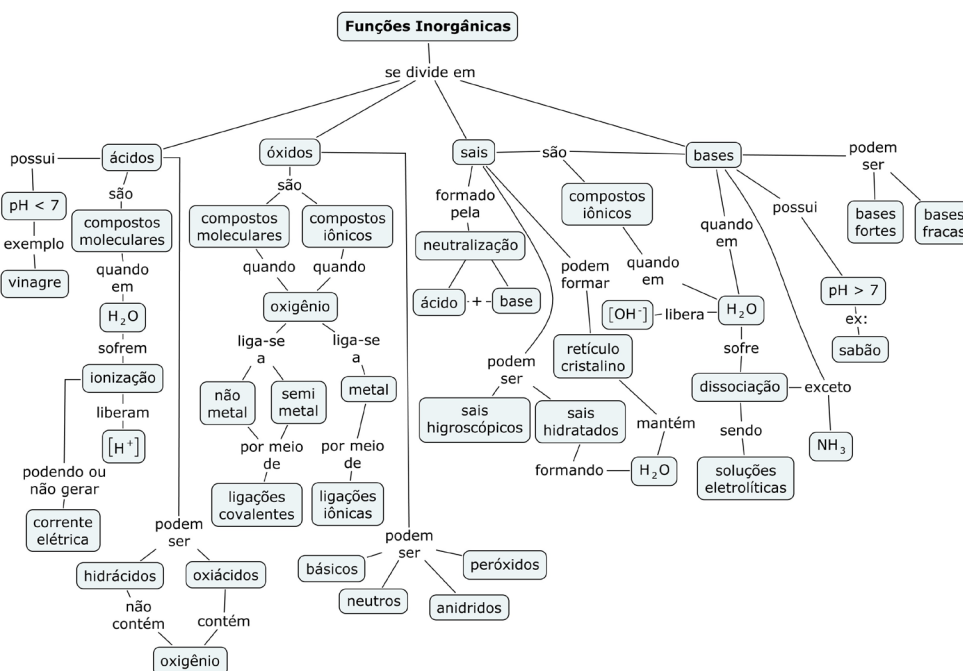


Figura 2: Mapa Conceitual 1B elaborado pelo estudante 3.

Verifica-se também que as palavras de enlace utilizadas na conexão entre os conceitos, formando as proposições, aparecem entre todos os conceitos no MC 1B (Figura 2), enquanto que no MC 1A (Figura 1) só não foram citadas palavras de enlace do conceito “composto iônico” e “composto molecular”. Verificou-se na etapa

5 que vinte e nove (29) MC elaborados, o conceito “funções inorgânicas” foi apresentado no topo como conceito mais inclusivo e “moléculas” em um (01) MC. Referente à estrutura de elaboração dos MC, doze (12) foram do tipo hierárquico e dezenove (19) MC permaneceram em fluxograma, demonstrando que os estudantes apresentam dificuldades da construção de MC, isso pode ser decorrente de anos de aprendizagem mecânica, sendo necessário maior contato e prática com MC para que o indivíduo organize o conhecimento em sua estrutura cognitiva conduzindo-o a uma AS (Novak & Cañas, 2010).

5 Considerações finais

O trabalho com MC caracteriza-se como uma tarefa difícil de ser desenvolvido tanto pelo professor, quanto pelos estudantes, ambos habituados com avaliações que favorecem a aprendizagem memorístico e método tradicional de aulas. Este artigo é um recorte do estudo de MC realizado pelo GEMCAS, o que apresentamos neste refere-se a apenas uma parte das análises, pois outras categorias serão inclusas no trabalho completo, visando aprofundamento no conceito de AS e identificando as diferentes formas do uso da ferramenta MC nos diferentes conteúdos na área das ciências. Este estudo tem a intenção também de expressar como este tema é pertinente para a área do Ensino de Química.

Referências

- Almeida, V. D. O., & Moreira, M. A. (2008). Mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos da óptica física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 30(4), 4403.
- Ausubel, D. P. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original: *The acquisition and retention of knowledge* (2000).
- Cicuto, C. A. T., & Correia, P. R. M. (2013). Estruturas hierárquicas inapropriadas ou limitadas em mapas conceituais: um ponto de partida para promover a aprendizagem significativa. *Aprendizagem Significativa em Revista*. V3(1), 1 - 11.
- Freitas, O. (2007). *Equipamentos e materiais didáticos*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Guimarães, C. C. (2009) Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa, *Química Nova na Escola*, 31(3), 198-202.
- Moreira, M. A. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro.
- Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Livraria da Física.
- Moreira, M. A., & Masini, E. F. S. (2001). *Aprendizagem significativa – A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los, *Práxis Educativa*, 5(1), 9-29.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1995). *Aprendendo a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original *Learning how to learn*.
- Ontoria Peña, A. (2005). Mapas Conceituais: Uma técnica para aprender. Madrid: Narcea. Tradução do original *Mapas Conceptuales. Uma técnica para aprender*.
- Pozo, J. I. & Crespo, M. A. G. (2009). A aprendizagem e o Ensino de Ciências. Madrid: Ediciones Morata. Tradução do original *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*.
- Rui, L. R., & Steffani, M. H. (2006). Um recurso didático para o ensino de física, biologia e música. *Experiências em Ensino de Ciências*, 1(3), 36-49.
- Schnetzel, R. P. (2004). A Pesquisa no Ensino de Química e a Importância da Química Nova na Escola. *Química Nova na Escola*, 20, 49-54.
- Siqueira, R. M., da Silva, N. S., & Júnior, L. C. F. (2011). A Recursividade no Ensino de Química: Promoção de Aprendizagem e Desenvolvimento Cognitivo. *Química Nova na Escola*, 33(4), 230-238.
- Tavares, R. (2007). Construindo mapas conceituais. *Ciências e Cognição/Science and Cognition*, 12.
- Trindade, J., & Hartwig, D. R. (2012). Uso combinado de mapas Conceituais e Estratégias diversificadas de Ensino: Uma análise inicial de ligações químicas. *Química Nova na Escola*, 34(2), 83-91.

ENSINANDO COM MAPAS CONCEITUAIS EM AULAS DE LABORATÓRIO: UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE PARASITOLOGIA

*Conceição Aparecida Soares Mendonça, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
Felipa Pacifico Ribeiro de Assis Silveira, Centro Universitário Metropolitano de São Paulo, Brasil
E-mail: conceicao_mendonca@hotmail.com*

Resumo: Este artigo apresenta uma estratégia didática desenvolvida na disciplina de Parasitologia Humana, em aulas de laboratório, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Formação de Professores, da Universidade de Pernambuco – FFPG - UPE em Garanhuns, Brasil. A estratégia didática foi subsidiada por Mapas Conceituais que têm sua base teórica na Aprendizagem Significativa de Ausubel. Participou do curso um grupo de 44 alunos do 6º período. Observamos que a inserção dos Mapas Conceituais favoreceu a interação entre os alunos e tornou as aulas de parasitologia humana mais interessante. Além disso, os Mapas Conceituais produzidos permitiram evidenciar conhecimentos prévios sobre o tema trabalhado durante as aulas. Dessa forma, consideramos que os Mapas Conceituais são recursos didáticos relevantes para o ensino de parasitologia em aulas de laboratório, enriquecendo as estratégias de ensino, tornando-as potencialmente significativas.

Palavras-chave: Ensino de Parasitologia, Formação de Professores, Mapas Conceituais, Aprendizagem Significativa.

1 Introdução

No contexto de ensino da Parasitologia é importante que o professor compreenda os mecanismos de transmissão dos parasitas e os tipos de ciclo biológico. Compreender esse mecanismo, de acordo com Krasilchik (2004), exige informação visual obtida apenas por meio de recursos laboratoriais. No entanto, apesar dos recursos laboratoriais serem comprovadamente eficazes para a aquisição dos conhecimentos da parasitologia, o ensino da disciplina no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, não fez uso desses recursos para a visualização dos parasitas. Muito menos utilizou outras metodologias facilitadoras das habilidades conceitual, procedimental e atitudinal sobre o conteúdo ensinado, conforme recomendado. Este fato contribuiu para a pouca aprendizagem dos futuros professores e favoreceu a intervenção no processo de ensino, por meio de Mapas Conceituais integrados aos recursos laboratoriais. Portanto, o objetivo do trabalho é apresentar a dinâmica de intervenção e os mapas conceituais produzidos por alunos do 6º período do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Formação de Professores da Universidade de Pernambuco - FFPG/UPE de Garanhuns, Brasil.

2 Fundamentação Teórica

O mapa conceitual são diagramas de significados, de relações significativas, de hierarquias conceituais (Novak e Gowin, 1999; Novak, 2000; Moreira, 2011). Por exemplo, “parasita” é um conceito que quando ligado a outro conceito “hospedeiro” e estes são nomeados, demonstram o significado atribuído pelo autor do mapa a essa relação, que pode ser correta ou não de acordo com o estabelecido pelo conteúdo de ensino. Dependendo da disposição desses conceitos no mapa é evidenciado o valor criterial, atribuído a eles pelo(s) autor (es) do mapa e isso pode resultar em aprendizagem significativa. A aprendizagem Significativa será possível mediante a formação de conceitos subsunçores, isto é, conhecimentos prévios relevantes para a aprendizagem de outros conhecimentos (Ausubel, 2002). Os subsunçores podem de alguma maneira, interagir com novos conceitos, resultando na evolução conceitual (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980). Isso significa que a estrutura cognitiva é altamente organizada e detentora de uma hierarquia conceitual que armazena experiências prévias do aprendiz. Essa estrutura necessita ser evidenciada durante processo de aprendizagem para que se possa cada vez mais ensinar de acordo com que o aluno já sabe (Ausubel, 2002). Encontra-se neste fato a justificativa para o uso dos mapas conceituais como instrumento didático evidenciador da estrutura cognitiva do aluno.

Para interpretar os mapas conceituais dos alunos deve-se utilizar de critérios de análise, tanto qualitativos quanto quantitativos (Novak e Gowin, 1999). Na análise quantitativa de um mapa Conceitual, Novak (2000) recomenda avaliar: o número de proposições válidas, relação de significado entre dois conceitos; as hierarquias dos conceitos; as ligações cruzadas, que são ligações entre um conceito e outros; os exemplos são conceitos que exemplificam outros. No aspecto qualitativo se analisa a interação entre o elaborador e seu mapa, a partir de seus significados que podem ser tanto denotativos como conotativos (idiossincráticos) expressos durante a apresentação e discussão do mesmo pelo aluno.

3 Metodologia

Introduzimos o tema com a seguinte pergunta: -“*O que você sabe sobre Parasitologia?*”-. Ao analisarmos as respostas detectamos poucos subsunçores relevantes, para o desenvolvimento do tema. Após a discussão com a classe sobre as respostas as questões, propusemos a elaboração, em grupo, de um mapa conceitual sobre a pergunta inicial. Em seguida, os mapas foram apresentados e discutidos com o grupo. Ressaltamos a importância dos conceitos de saúde e doença, enfatizando aspectos relacionados às causas da doença no ser humano dentro do contexto da parasitologia. Em seguida foram introduzidos novos conceitos gerais de parasitologia através de textos, pesquisas, discussões dialogadas sobre conceitos básicos e gerais de parasitologia; noções de epidemiologia; mecanismos de transmissão e tipos de ciclo biológico; relação entre o parasito e o seu hospedeiro; a imunodeficiência e os parasitas oportunistas; a biologia molecular; a ação que o parasita exerce sobre o hospedeiro e as profilaxias. Após a revisão, que garantiu a recursividade do conteúdo, iniciamos as aulas e as atividades experimentais, utilizando-se dos recursos laboratoriais. Na sequência, foram elaborados pelos alunos seminários temáticos durante as aulas teóricas e experimentais. Os temas discutidos no seminário subsidiaram o trabalho de elaboração de mapas conceituais. Ficou a critério dos grupos, a negociação para a escolha de um dos tópicos temáticos, a partir do qual todos os grupos deveriam elaborar seus mapas conceituais. O tema escolhido foi a “*ação que o parasito exerce sobre o hospedeiro*”.

Para demonstrar a evolução dos conhecimentos sobre Parasitologia, elegemos a construção do Mapa Conceitual pelos grupos, como o principal evento a ser apresentado neste trabalho. Portanto, selecionamos 4 mapas acompanhados de suas respectivas interpretações. Os mapas foram elaborados na sala de aula, sem o auxílio computacional. Portanto, para apresentação neste trabalho houve necessidade de utilizar o programa Cmap Tools (Novak e Cañas, 2007) para transcrever os mapas originais dos alunos e assim facilitar a visualização das relações conceituais realizadas por eles durante a elaboração de seus mapas.

4 Resultados e Discussão

Durante a apresentação de seu mapa (figura 1), o grupo 1 foi capaz de expressar a relação entre conceitos, a fim de formar uma proposição. A cada proposição, o grupo deu exemplos verbais que não constam no mapa. Por exemplo, ao falar sobre a ação patogênica que o parasita causa no hospedeiro, além da explicação da ação, exemplificou cada ação com o nome do parasita. Já no centro do mapa, encontra-se posicionado o conceito principal e mais inclusive “parasita-hospedeiro” evidenciando a compreensão da relação causal entre ambos. O mesmo ocorreu para os períodos parasitológicos que vão desde a infecção do hospedeiro até o período em que a presença do parasito é difícil de ser demonstrado. Da mesma forma, foi explicado e exemplificado o período clínico, as alterações que os parasitos podem causar em um órgão. A partir disso, verificamos que o grupo 1 demonstrou capacidade em diferenciar e reconciliar conceitos do conteúdo, ampliando na estrutura cognitiva espaços para a consolidação de novos conceitos. As proposições que aparecem no mapa são convalidadas como corretas de acordo com conteúdo de ensino. No mapa do grupo 2 (figura 2), foi escolhido como conceito principal o termo “hospedeiro”. O conceito principal mantém uma relação cruzada com “equilíbrio”, situação que pode existir entre o hospedeiro com o parasito e citações de exemplos. Ocorreu, também o registro das estruturas atingidas pelas doenças e as ações sofridas por elas. A indicação resultou em proposições válidas, como por exemplo: “o parasito transmite doenças”; “as doenças atingem as células, tecidos e órgãos”; “o hospedeiro pode sofrer ações traumática, espoliativa...”.

O grupo 3 ao apresentar o seu mapa (figura 3), fez o seguinte comentário: “Professora no nosso mapa tivemos que usar conceitos de outros tópicos estudados, como por exemplo o tema da Dispersão dos parasitas, por isso a senhora vai encontrar aí conceitos que não estão nos outros mapas”. O grupo estava se referindo ao conceito “desequilíbrio” estudado e discutido no primeiro encontro Dispersão das parasitoses. Esse comentário serviu de exemplo para que os outros grupos percebessem que ao definirem um tema para a elaboração de seus mapas, os demais temas também estavam relacionados a outros temas já discutidos em aulas anteriores. Esse fato demonstrou que o grupo não se deteve apenas ao tema indicado por ele. Iniciou a apresentação com o conceito geral “parasito-hospedeiro” e foram explicando os conceitos que estavam abaixo do conceito principal para depois subir para a explicação das causas da ação patogênica causadas pelo parasito exemplificando cada caso e em seguida as consequências do agente nocivo ao ser humano. As proposições formadas são indicativas de relações adequadas e válidas no contexto da matéria de ensino. Durante o compartilhamento dos significados atribuídos pelo grupo 3 nas relações conceituais, constatamos nessa ação a ocorrência de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, processos que podem caracterizar a aprendizagem significativa na concepção ausubeliana. Contudo, aparecem poucas ligações cruzadas no mapa, mas durante a explicação oral, o grupo 3 explicitou várias ligações cruzadas ao relacionar, por exemplo, as alterações “celulares” ao estado

nutricional do hospedeiro; os conceitos “agente etiológico”, “verme” e “organismo parasitado” as condições sanitárias que envolvem as medidas profiláticas. A clareza e a objetividade da exposição do grupo 3, revelou o domínio das relações estabelecidas no mapa, neutralizando qualquer tipo de questionamento dos outros grupos.

O grupo 4 iniciou a apresentação de seu mapa (figura 4), com o conceito geral e mais inclusive “parasitos”. A partir daí seguiu para a “ação patológica” que os parasitos causam. Explicou cada ação, exemplificou e colocou no mapa o nome e cada agente causador da determinada ação. Em seguida explicou os períodos de ocorrências da infecção causada pelos parasitas exemplificando oralmente cada uma delas. Por fim, o grupo apresentou os danos que os parasitas causam e em que parte do corpo ocorre esses danos. As proposições formadas são condizentes com o conteúdo da matéria de ensino e, portanto, consideradas corretas. Isso implica em diferenciação progressiva e reconciliação integrativa durante a captação, a negociação e o compartilhamento de significados, ampliando os espaços cognitivos para o processo de consolidação. A ocorrência de algumas relações não cruzadas, mas com interações válidas entre o “parasito” as causas e os locais onde são acometidos, demonstra capacidade do grupo em apenas diferenciar esses conceitos. Alguns exemplos são registrados no mapa e outros foram citados oralmente durante a exposição do grupo.

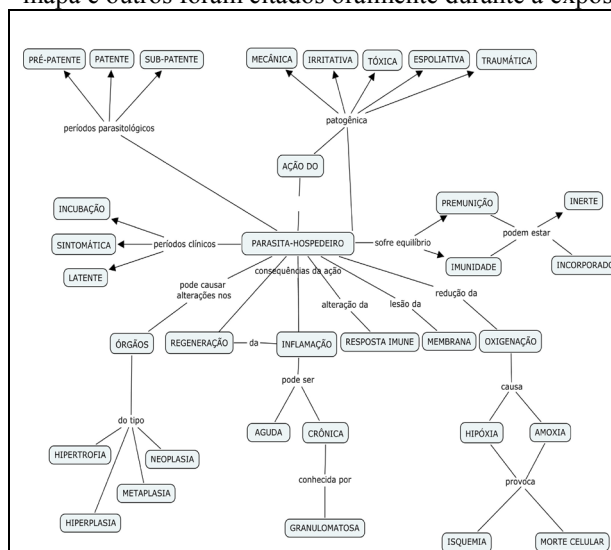


Figura 1: Mapa conceitual elaborado pelo Grupo 1

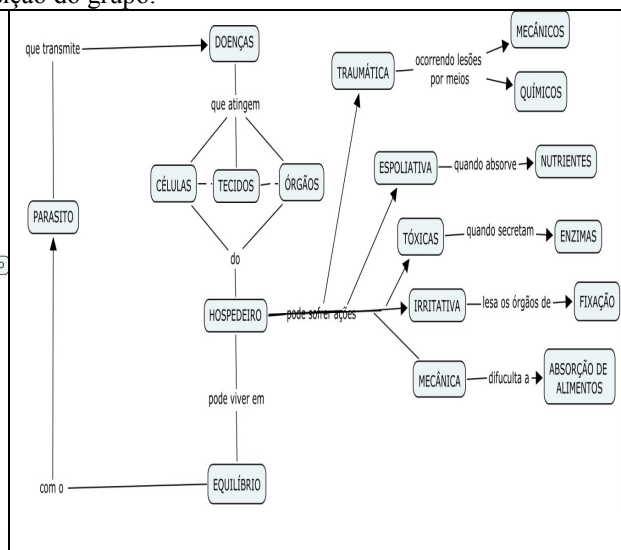


Figura 2: Mapa conceitual elaborado pelo Grupo 2

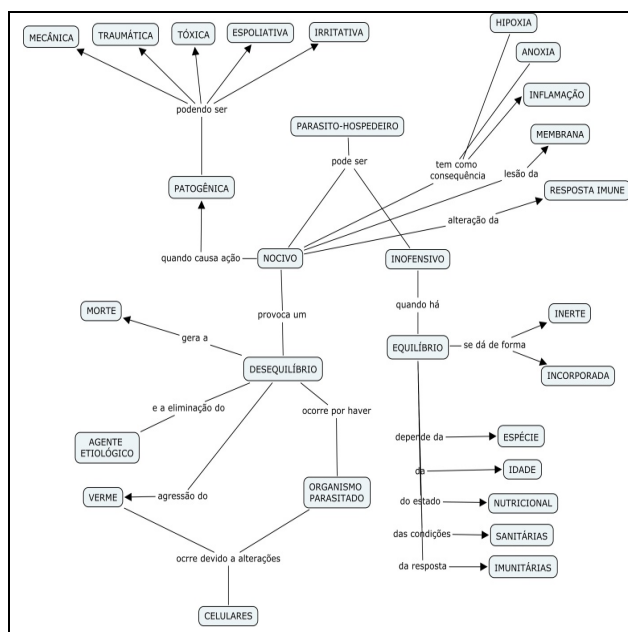


Figura 3: Mapa conceitual elaborado pelo Grupo 3

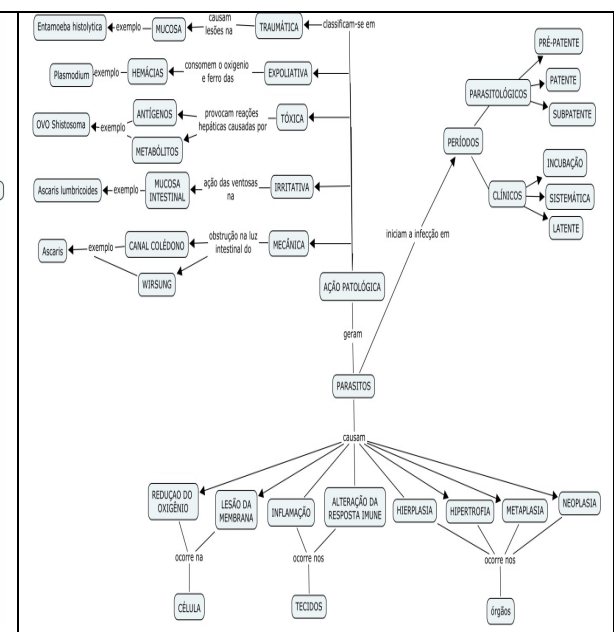


Figura 4: Mapa conceitual elaborado pelo Grupo 4

5 Considerações Finais

O ensino subsidiado por Mapas Conceituais favoreceu a diferenciação e a reconciliação dos conceitos, evidenciando evolução do conhecimento dos alunos, quando se percebe que os conceitos científicos do tema tratado, foram valorizados, compartilhados e reconsiderados durante a elaboração dos mapas. Além disso, a dinâmica de elaboração e integração entre os recursos laboratoriais com os mapas conceituais permitiu identificar mais facilmente, habilidades procedimentais relacionadas à observação, registro, esquematização e a explicação do conteúdo conceitual aprendido. As atitudes frente à importância do conhecimento adquirido, tanto para eles, como para os alunos da escola básica e a sociedade de modo geral, foram ressaltadas perante as discussões sobre as ações de relação entre parasito-hospedeiro, bem como, no respeito e na valorização das diferentes opiniões dos colegas às observações e críticas alusivas aos seus mapas e apresentações. Por tais razões, podemos afirmar que estratégias didáticas potenciais são capazes de promover um ensino significativo para os alunos. No que tange, especificamente aos Mapas Conceituais, consideramos que a sua inserção na dinâmica das aulas de laboratório favoreceu a interação entre os licenciandos, tornou o conhecimento mais eficaz, conferiu relevância aos conhecimentos prévios, a partir das novas informações oferecidas, agregando valor ao ensino-aprendizado de Parasitologia.

Referências

- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva* (G. S. Barberán, Trad.). Barcelona: Paidós. (Obra original publicada em 2000).
- Ausubel, D. P., Novak, J.D., & Hanesian, h. (1980). *Psicologia educacional* (2a ed., E. Nick, H. B. C. Rodrigues, L. Peotta, M.A. Fontes, & M. G. R. Maron, Trad.). Rio de Janeiro: Interamericana. (Obra original publicada em 1978).
- Krasilchik, M. (2004). *Prática de Ensino em Biologia* (4ª ed., rev. e ampl.). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora da Livraria da Física.
- Neves, D. P., Melo, A. L. de, Linardi, P. M., Almeida Vitor, R. W. (2011) *Parasitologia Humana*. 12 ed., São Paulo: Atheneu, p. 264.
- Novak, J. D. & Gowin, D.B. (1999). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano.
- Novak, J. D. (2000). *Aprender criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano.
- Novak, D. J. & Canãs, A. J. (2007, setembro). Construyendo sobre nuevas ideas constructivistas y la herramienta CmapTools para crear un nuevo modelo educativo. *Boletín de Estudios e Investigación: monografía*. Anais do Encontro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo, Madrid, España, 8.
- Oda, W. & Delizoicov, D. (2011) Docência no ensino superior: as disciplinas parasitologia e microbiologia na formação de professores de biologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Vol. 11, No3.
- Rey, L. (2008). *Parasitologia - Parasitos e doenças parasitárias do homem nos Trópicos Ocidentais*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 888.

ENSINANDO O MAPA CONCEITUAL: RELATO DE UMA INTERVENÇÃO EM SALA DE AULA DO NÍVEL FUNDAMENTAL

*Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira, Centro Universitário Metropolitano de São Paulo, Brasil
Conceição Aparecida Soares Mendonça, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
Email: felipa.silveira@gmail.com*

Resumo: O artigo tem como finalidade apresentar uma Unidade de Ensino desenvolvida com alunos das turmas de 6ª, 7ª e 8ª séries do ensino fundamental, com o objetivo de introduzi-los na dinâmica de elaboração de um Mapa Conceitual. O Mapa Conceitual revela-se como recurso potencialmente significativo de ensino-aprendizagem e evidencia a evolução de conceitos das Ciências Naturais, estudados neste nível de escolaridade. Tais razões justificam a sua inserção no cotidiano da sala de aula e sua aprendizagem pelos alunos. A Unidade de Ensino foi desenvolvida no contexto de uma investigação mais ampla, cuja finalidade foi a de se comprovar a potencialidade do Mapa Conceitual e convalidá-lo em salas de aulas do ensino fundamental. Almeja-se contribuir para a ampliação da corrente didática pedagógica de uso do Mapa Conceitual.

Palavras-chave: Ensino Fundamental, Mapa Conceitual, Ciências Naturais, Aprendizagem Significativa, Unidade de Ensino.

1 Introdução

Uma intervenção didática resulta em uma demanda na qual o professor inicia-se utilizando conteúdos e recursos de ensino potenciais, a fim de favorecer a aprendizagem significativa. Ensinar almejando a aprendizagem significativa implica em criar condições para que os alunos possam compreender o significado dos conceitos e passe a negociá-los. Obviamente, cabe ao professor auxiliar os alunos a tornarem cientes do que eles já sabem, bem como, observar a importância de utilizar os seus conhecimentos e experiências prévias. Esse movimento de aprender e construir conhecimento acontece numa sequência natural do processo ensino-aprendizagem (não linear) e envolve planejar o ensino, com a finalidade de facilitar a aprendizagem. Estudos mostram que um ensino subsidiado por Mapa Conceitual (MC) aumenta o poder de pensamento dos alunos e promove aprendizagem significativa. Contudo, Moreira (2010) assegura que, apesar da potencialidade didática do MC, o seu uso não se incorporou de fato na rotina das salas de aulas, principalmente no ensino fundamental. No sentido de favorecer a inclusão do MC, na dinâmica das salas de aulas, implementamos a Unidade de Ensino (UE) aqui apresentada. O objetivo principal da UE é a promoção do aprendizado sobre o MC. Esperamos, com isso, contribuir para o uso do MC como instrumento potencial de ensino em salas de aulas, no ensino fundamental, no sentido de favorecer a aprendizagem significativa na concepção ausubeliana.

2 Fundamentação teórica

O MC, conforme Novak (1997; 2000) constituiu-se na sua origem como uma ferramenta de representação do conhecimento e fundamenta-se em sua construção e aplicação prática em duas premissas psicológica e epistemológica básica: a primeira, de que todo o conhecimento é criado pelos seres humanos que percebem regularidades em eventos e objetos ou em registros de eventos e objetos, nomeando essas regularidades com etiquetas (normalmente palavras). As regularidades percebidas são o que chamamos de conceitos, unidades da estrutura do conhecimento; a segunda, de que percebemos relações entre conceitos e a essas relações designamos de proposições. Dessa forma, a ideia epistemológica fundamental que sustenta o trabalho com MC é “que todo o conhecimento é construído pelos seres humanos e consiste em conceitos e proposições” (Novak, 1997, p.68).

3 Metodologia

A facilitação da aprendizagem significativa, segundo Moreira (2010), reiterado por Paulo e Sousa (2011), esta sujeita à forma pelo qual as ações se estruturam no sentido de promovê-la e as formas de condução pelo professor, em sala de aula, durante a intervenção. Nesta perspectiva, a ação proposta foi estruturada em uma Unidade de Ensino (UE), que corresponde a diferentes situações de aprendizagem, orientada por um planejamento didático, trazendo as etapas que envolvem esse processo, tais como: o Tema - Aprendendo a construir um MC; Aulas dadas- 06; Finalidade - introduzir o MC como recurso potencialmente significativo de

ensino aprendizagem; Conteúdo - o que é um conceito, o que é um MC, quando utilizar um MC, como construir um MC e para quê construir um MC; Habilidades - seleção, organização, interpretação, externalização e negociação de conceitos da matéria de ensino; Desenvolvimento - introduzindo o tema, construindo o conhecimento sobre conceito, elaborando um MC, o MC na dinâmica da sala de aula; Avaliação - participação em todas as etapas das atividades. A UE foi desenvolvida com alunos, das 6^a, 7^a e 8^aB séries do ensino fundamental, de uma Escola Pública de Tempo Integral em aulas de ciências. A UE foi planejada com base nas orientações de Novak e Gowin (1999) e Moreira (2010), sendo descrita conforme o seu desenvolvimento.

4 Resultado do desenvolvimento da UE.

A introdução do tema partiu do questionamento: Como podemos demonstrar para alguém o que pensamos? - A pergunta suscitou uma série de respostas que permitiu avaliar o conhecimento prévio do grupo sobre a questão. Constatamos que na visão da maioria dos alunos, o pensamento pode ser demonstrado por meio de alguns esquemas de palavras, isto ocorre se o pensamento não for secreto. Caso o pensamento, a ser demonstrado, seja secreto utilizam-se esquemas de códigos (desenhos, sinais, movimentos mímicos) conhecidos, apenas, por alguns interessados, ou seja, aqueles em que o possuidor do pensamento tem interesse em expressar o que pensa. A partir dessa análise, fizemos outro questionamento: Como seria esse esquema?- É como esquema de guerra, responderam. O que resultou em outra pergunta: Como se faz um esquema de guerra?- Explicaram que se deve, em um papel qualquer, escrever as palavras ou os códigos pensados, de forma que a pessoa a quem se destina possa entender. Continuando a pergunta: Mas, apenas colocando as palavras ou códigos no papel, de qualquer jeito, a pessoa vai entender?- Eles responderam que seria necessário fazer um caminho, cheio de táticas para vencer a guerra, alguma coisa parecida com um traçado como, por exemplo, um mapa para se achar um tesouro, pois dessa forma, seria mais fácil a pessoa entender o esquema ou o mapa, apenas encontrando o caminho estaria tudo resolvido, explicaram. Após os questionamentos, a tarefa seguinte sugeriu, na concepção deles, a elaboração de um esquema ou mapa, para demonstrar o pensamento que cada um possuía sobre o tema Terra e Universo. No entanto, definimos que o esquema não deveria ser secreto, logo, o caminho traçado teria que ser bem feito, pois, todos precisariam compreender o trajeto a percorrer. A partir dessa dinâmica, efetivamos a discussão em torno do MC e no primeiro momento, ajudando-os a compreender o que é um conceito. Dessa maneira, a construção do conhecimento sobre conceito passou, necessariamente, pela compreensão da relação da palavra ou códigos, citados por eles anteriormente.

Inicialmente, deveriam listar palavras ou códigos que representassem objetos estudados por eles em ciências, conforme fossem lembrando. Em seguida, relacionar outras palavras que representassem acontecimentos sobre o objeto listado. Após a listagem, de no mínimo cinco palavras, estimulamos uma discussão sobre a diferença entre elas e a observarem nas listagens dos colegas, nomes de objetos iguais aos seus, mas com acontecimentos diferentes ou semelhantes. Decorrente da discussão surgiu a necessidade de explicar que quando nomeamos um objeto, sempre lembramos um acontecimento relacionado a ele. Da mesma forma, o acontecimento nos remete a lembrança de um objeto, por exemplo, *semente* é o nome que pode nos fazer pensar no acontecimento *germinação*, ou quando falamos em *estrelas* podemos imaginar uma *constelação* e ainda, quando pensamos em *Sol* podemos pensar em *luminosidade* ou em *calor* e o inverso, também, pode ser verdadeiro. Dessa forma, toda palavra tem um significado para nós, quando a ouvimos ou falamos. Complementando a explicação, listamos uma série de nomes utilizados em Astronomia como: *luneta*, *planeta*, *Lua*, *meteoro*, *satélite*, *galáxias*, *Via Láctea* e, a partir deles, cada aluno deveria manifestar, na forma de desenho, como imaginava esses elementos. Após a exposição dos desenhos, passaram a identificar os diferentes desenhos para o mesmo elemento. A identificação implicou em reconhecer que, apesar de usar as mesmas palavras, cada um pensou seu desenho de forma diferente. Isso significava dizer que as imagens mentais que eles faziam (explicitada com o desenho), normalmente, são resultados de significados diferentes, atribuídos pelas pessoas na definição de objetos/elementos, essas palavras são denominadas de conceitos. Na ação seguinte, propusemos aos alunos que anotassem ao lado de seus desenhos um acontecimento, por exemplo, a *Lua* pode nos fazer pensar em um acontecimento lunar como as suas *fases*. Sabemos a existência de outros acontecimentos envolvendo a Lua, mas cada um deveria escrever o seu pensamento conceitual ou imagem mental que geralmente é diferenciado e permite transmitir um acontecimento, também diferenciado. Por sua vez, estimulamos a negociação dos diferentes registros, na exposição dos desenhos, visando à construção coletiva de único documento de acontecimentos para servir de base às discussões futuras. A orientação dada aos alunos foi na direção do significado do objeto, ligando o nome destes aos acontecimentos citados, no sentido de formar uma frase. Como havia vários acontecimentos para um único nome no documento coletivo, evidenciamos certa indecisão quanto à escolha do primeiro acontecimento. Nesse momento, a discussão em grupo foi o fator preponderante para a tomada de decisão, deste modo, as frases foram sendo escritas e listadas, na medida em que iam emergindo no pensamento do grupo. As primeiras frases foram curtas e simples, por exemplo: *as*

estrelas formam constelações; a Lua tem fases; a via Láctea é um caminho de estrelas; com a luneta vemos as fases da Lua; o planeta gira no espaço e outras. Após a etapa de construção das frases, grifaram com cores diferentes os nomes dos objetos (conceito) e acontecimentos (significado). Esse exercício permitiu a seleção e o reconhecimento de outras palavras, tais como: *as, formam, têm, é, um, vemos, gira, no*. Neste caso, perguntamos se eles sabiam por que essas palavras foram utilizadas. Prontamente responderam: *formar a frase ou ligar uma palavra na outra*. A resposta evidenciou o conhecimento quanto à diferenciação entre o conceito, acontecimentos e as palavras de ligação. Completamos a explicação de que as frases construídas têm significados para quem a construiu e sempre são utilizadas algumas palavras como elo entre diferentes conceitos. Aparentemente, o reconhecimento de um conceito não se constituiu em um obstáculo naquele momento. Do ponto de vista de atribuição de significados, configurou-se um espaço pedagógico para uma nova proposta “a elaboração de um MC”.

Para a elaboração de um MC a explicação passou por várias etapas, em cada uma delas ficou estabelecido à sequência metodológica, pela qual a construção do mapa deveria passar. Houve o resgate de conceitos sobre o tema Terra e Universo, como por exemplo, “a transformação da água da Terra quando aquecidas pelo Sol do Universo”. A partir disso, apresentamos de forma bem simplificada, um pequeno texto sobre o Ciclo da Água, com o título “A água está sempre viajando” como: “A água no ambiente não fica parada em um só lugar – ela está sempre se movimentando. É só olhar para as águas de um rio ou para as nuvens que notamos o seu contínuo movimento. Ela também está sempre mudando de fase: a água líquida evapora, transformando-se em água gasosa. O vapor de água que vai para o ar se movimenta e, ao atingir regiões mais frias da atmosfera, torna-se água líquida na forma de gotículas que constituem as nuvens. Quando a temperatura fica muito baixa, menor de que 0°C há formação de água sólida, como nas nevascas e nas geleiras. É esse movimento da água e suas mudanças de estado físico que permitem a circulação da água no planeta (...)” (Trivellato et al. 2006, p.72) . Após leitura das informações, os alunos passaram a identificar de 6 a 8 conceitos chaves e listá-los no caderno. A listagem deveria ser de comum acordo com os outros colegas do grupo e poderiam escolher, por exemplo, primeiramente o conceito “Água”, afinal era sobre a água que o texto estava falando. Na sequência poderiam listar outros conceitos, tais como: *rio, nuvens, líquida, vapor, sólida, geleiras, planeta*, ou acontecimentos que levam a pensar na água ou vice-versa. Depois de finalizada essa tarefa, o passo seguinte era ordenar os conceitos escolhidos colocando o conceito “Água”, como mais geral ou mais inclusivo, na parte superior da folha e pouco a pouco, acrescentando os demais conceitos até dispor todos os conceitos escolhidos em pontos estratégicos, por ordem de preferência, abaixo do conceito geral como se fosse montar um diagrama ou o “mapa do tesouro”. Se desejassem poderiam destacar o conceito mais geral com um círculo de modo a diferenciá-lo dos intermediários ou dos específicos e estes poderiam ser destacados com um retângulo. Depois deveriam ligar os conceitos com setas e colocar nas setas uma ou mais palavras de ligação. Foi esclarecido que os conceitos e as palavras colocadas entre as setas, deveriam dar o sentido que eles desejavam expressar. Explicamos que poderiam usar setas com dupla direção ou setas com uma direção única, conforme o exemplo da figura 1.

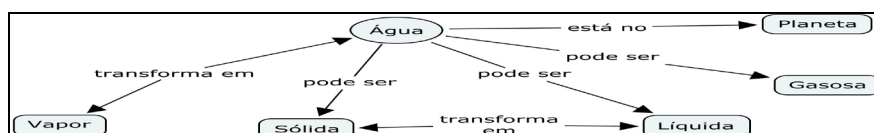


Figura 1: Exemplos de ligações entre conceitos.

Os alunos foram orientados, também, quanto ao que deveriam ser considerado para a elaboração do mapa quando se tratava de exemplos. Os exemplos podem equivaler aos acontecimentos pensados quando se enuncia o conceito. Nesse caso, os exemplos emergidos para qualquer conceito poderiam ser agregados ao mapa, logo abaixo aos conceitos correspondentes. Em seguida, poderiam acrescentar no mapa o conhecimento sobre o assunto, mesmo que não estivesse no texto ou listados previamente por eles. Por exemplo, podemos citar o conceito Rio, que nos remete ao acontecimento de degradação e a degradação mais comum de um Rio nas cidades é a poluição. Portanto, são dois conceitos que não foram elencados previamente, mas que demonstram o seu conhecimento sobre Rios urbanos, de acordo com o demonstrado na figura 2.

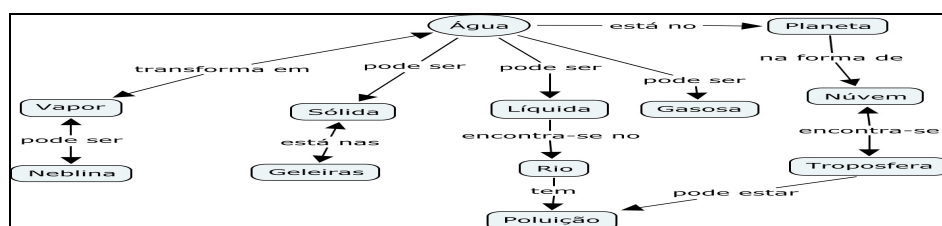


Figura 2: Estruturação de exemplos no MC.

Em razão das diversas perguntas sobre a organização do mapa, tornou-se indispensável explicar que existem outras maneiras de fazer o mapa e isso depende muito das formas de imaginar e criar de cada um ou do grupo. Ressaltamos que em razão da evolução na compreensão do tema, a partir da aprendizagem, a construção do mapa se torna cada vez melhor à medida que cada aluno ou grupo fizer diversas relações entre os conceitos. Por tudo isso, não se deveria analisar “o mapa” do grupo 1 ou do grupo 3, mas sim “um mapa” do grupo 1 ou do grupo 3, elaborado para determinado conjunto de conceitos do tema em questão. Quando se concluía um mapa o aluno tinha como nova tarefa compartilhar o seu mapa ou de seu grupo com outros colegas ou grupos, a fim de questionar e propor mudanças nos mapas apresentados. Esses esclarecimentos foram complementados com declarações de que os questionamentos devem ser sempre bem vindos, pelo fato do MC se revelar como um instrumento que permite compartilhar, trocar ou negociar significados, sobre qualquer assunto estudado. Por tais razões, não se deve ficar constrangido em fazer ou receber críticas e sugestões para a melhoria do mapa. As sugestões deveriam ser discutidas entre os componentes do grupo, antes de serem incorporadas ao mapa ou refutadas. Se construído hierarquicamente o MC poderia ajudá-los a compreender os significados dos conceitos mais específicos, subjacentes ao conceito mais geral, por exemplo, quando respondemos, por meio do MC, a pergunta: Qual é a importância do Sol? Colocamos como conceito geral a palavra “Sol”, porque é dele que queremos saber a importância. Em seguida, pode-se responder a pergunta fazendo uso das palavras de ligação, “de” “e” “produção” e dos conceitos, “energia”, “luz”, “calor”, que são os específicos a serem unidos pelas palavras de ligação ao mais geral, ou vice versa. Dessa forma, ficou claro que o mapa tem o poder de relacionar um conceito ao outro e, cada vez que se elabora um mapa, mais perguntas é possível de se fazer e mais respostas se obtêm.

As orientações iniciais forneceram subsídios que permitiram o uso do MC como instrumento de ensino e aprendizagem, do qual se poderia recorrer a fim de explicitar conhecimento. Com isso, visando desenvolver capacidades relacionadas à compreensão dos conceitos de ciências foram utilizados também vários textos de apoio, em cuja interpretação se elaborava um MC. Os alunos foram estimulados a construir um MC nos seus cadernos, utilizando os conceitos da lista que haviam elaborados anteriormente. No sentido de reforçar a compreensão conceitual e estimular a negociação de significados, os momentos de trabalho individual eram intercalados com trabalhos em duplas ou grupos para a construção do mapa. As discussões entre eles, na maioria das vezes, ocorriam de forma organizada favorecendo uma participação positiva. A organização resultou na produção de breves relatos escritos, sobre as relações conceituais demonstradas no mapa, com estímulos à leitura dos relatos e a reformulação dos mapas. Durante a elaboração do mapa os alunos sempre questionavam se o mesmo estava certo ou errado e dificilmente conseguíamos fazê-los aceitar a posição de não avaliar o mapa como eles esperavam, mas sim, de verificar se estavam captando os significados conceituais do conteúdo ensinado.

5 Considerações finais

A UE proporcionou negociação dos significados sobre o tema no contexto da sala de aula e facilitou a interação positiva dos alunos na aquisição de conhecimentos sobre MC. O fato da UE centrar no desenvolvimento de competências e habilidades ativou o seu potencial significativo, visto que a competência, na concepção ausubeliana, só pode ser construída se houver a aquisição e retenção do conhecimento, gerenciador de tal capacidade em situações de ensino potencialmente significativa. Além disso, procurou criar um ambiente desafiador, exigente e estimulador para que os alunos pudessem conquistar estágios mais elevados de entendimento sobre o mapeamento conceitual. Dessa forma, podemos considerar que na prática a UE cumpriu o seu papel didático ao favorecer, na realidade da sala de aula, a participação efetiva de todos aqueles que lhe deram identidade potencial. A partir da UE o MC ganhou sentido e a imersão do aluno nas atividades provocou conflitos cognitivos superiores ao esperado, que podem contribuir para a evolução do conhecimento sobre o tema ensinado.

Referências

- Moreira, M. A. *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. São Paulo: Centauro, 2010.
- Novak, J. D. Retorno a clarificar com mapas conceptuales. In *Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo* (pp. 67-84), Actas. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, 1997.
- Novak, J. D. *Aprender criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano, 2000.
- Novak, J. D. & Gowin, D.B. *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano, 1999.

- Paulo, I. J. C. de & Souza, C. M. S. G. de. *A teoria da aprendizagem significativa e seus desdobramentos na dinâmica de ensinar e aprender Ciências*. Cuiabá: UAB/UFMT, 2011.
- Trivellato, J.; Trivellato, S.; Motokane, M.; Lisboa, J. F. L. & Kantor, C. *Ciências, Natureza & Cotidiano: criatividade, pesquisa, conhecimento (Manual do professor)*. São Paulo: FTD, 2006.

ESTRATÉGIAS COMBINATÓRIAS PARA DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS (BÁSICAS, EPISTÊMICAS E CONCEITUAIS) NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Rosária Helena Ruiz Nakashima, Universidade Federal do Tocantins, Brasil
Stela Conceição Bertholo Piconez, Universidade de São Paulo, Brasil
Email: rosaria@uft.edu.br

Resumo. Esse trabalho identifica competências (básicas, conceituais e epistêmicas) avaliadas com o uso do mapeamento conceitual, mediante combinação de estratégias (exposição docente, seminários, grupo focal, exibição de filme e atividades de mapeamento conceitual), para estudar os pensadores Bourdieu e Gramsci, por estudantes do Curso de Licenciatura de uma universidade federal brasileira. Observou-se a ausência de subsunçores nas atividades iniciais, mas a combinação de estratégias e recursos utilizados os ativou, de modo a favorecer a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, importantes processos cognitivos para a Aprendizagem Significativa.

Palavras-chaves: Aprendizagem significativa, Mapeamento conceitual, Competências básicas, epistêmicas e conceituais.

1 Introdução

Esta pesquisa é produto de um estudo científico que considerou a perspectiva cognitiva da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 1963) como horizonte teórico interpretativo dos dados coletados. O foco de estudo foi a construção de conceitos no campo da Sociologia da Educação, componente curricular da formação dos estudantes do curso de Licenciatura da Universidade Federal do Tocantins - Brasil. Os mapas elaborados pelos estudantes revelaram as contribuições do mapeamento conceitual para o desenvolvimento de competências educacionais (Cañas & Novak, 2010; Cáceres, Cejudo & Royo, 2012; Velásquez, Ibañez & Restrepo, 2012).

Esta pesquisa identificou os conhecimentos prévios, relativos aos conceitos de Gramsci (2001) e de Bourdieu (1998), com a finalidade de ampliar a estrutura conceitual destes conhecimentos e a organização de material significativo para o desenvolvimento de competências básicas, epistêmicas e conceituais (Martin & Vallance, 2008) para a formação docente (Brasil, 2002). Os mapeamentos elaborados (*software CmapTools*) pelos estudantes, após exposição docente, permitiram aos pesquisadores analisar as características da Aprendizagem Significativa. Observou-se certa ausência inicial de subsunçores e muitos desafios em sua elaboração, revelando que a mera exposição do professor sobre conceitos a serem estudados são insuficientes para o desenvolvimento das competências previstas. As reflexões acerca dos significados e sentidos atribuídos ao tema em questão contribuíram para incentivar a utilização de mais estratégias que, combinadas ao mapeamento conceitual, trouxeram ao processo cognitivo maior dinamicidade e aprimoramento da Aprendizagem Significativa.

2 Os conhecimentos prévios e os mapas conceituais

Esta pesquisa envolveu a participação de 19 estudantes da licenciatura, sendo que 57% eram mulheres e 43% homens; 71% tinham de 17 a 24 anos e 29% de 31 a 40 anos. Foram elaborados oito mapas conceituais por estratégias de dinâmica de grupo.

Uma exposição docente sobre Bourdieu e Gramsci contendo históricos de suas ideias e principais conceitos de suas teorias, sob a perspectiva sociológica, deu início às atividades com os estudantes. Na sequência, foram realizados seminários sobre a leitura de textos dos autores e utilizadas estratégias de grupo focal com a finalidade de avaliar a compreensão da estrutura conceitual apresentada na exposição do professor e, consequente entendimento dos estudantes. Desafios se apresentaram na identificação dos subsunçores. De acordo com Ausubel, na reconciliação integrativa, mais associada à aprendizagem superordenada, os estudantes deveriam ter buscado integrar os significados novos aos conceitos prévios já existentes, delineando, por exemplo, as similaridades e/ou as diferenças entre as ideias relacionadas. Entretanto, a exposição docente, os grupos focais e as dinâmicas dos seminários trouxeram reduzida contribuição para tal atividade cognitiva, embora percebida pela representação nos mapas conceituais. A estratégia de assistir o filme americano “*Coach Carter: treino para vida*” (2005), dirigido por Thomas Carter, sobre uma situação concreta de uma escola, favoreceu a ativação de conhecimentos prévios subliminares, que agregados às demais estratégias já utilizadas e

aos conceitos sociológicos estudados evidenciaram a interpretação e a compreensão da complexidade dos mesmos.

A Figura 1, ilustra mapa final elaborado que revela os processos cognitivos implícitos no estabelecimento de relações dos conceitos estudados, representados por setas diferenciadas com relações de subordinação entre conceitos e hierarquia; diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

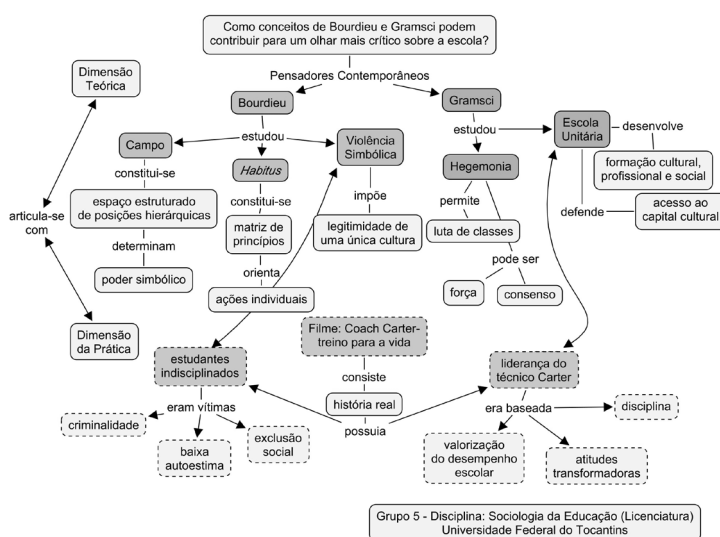


Figura 1: Mapeamento conceitual elaborado por um dos grupos.

3 Aprendizagem Significativa e o desenvolvimento de competências

Os mapas conceituais (*software CmapTools*) construídos revelaram graficamente as relações das demais estratégias previstas analisadas sob a perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Outro fato importante foi a possibilidade de avaliação do desenvolvimento das competências básicas, epistêmicas e conceituais (Martin & Vallance, 2008).

3.1 Competências Básicas

As competências básicas são conquistadas pelas tarefas do núcleo central dos currículos, as quais incluem disposição para aprender, ter novas ideias e consolidar informações estudadas. Nesta pesquisa foi privilegiada como competência básica, o conhecimento e uso do *software CmapTools* além da motivação para aprender a usá-lo e a produção de novas relações. Na Tabela 1, em relação ao domínio de conhecimentos de informática relacionados ao uso do *software*, os estudantes 1 e 3 confirmaram a sua usabilidade técnica. Os estudantes numerados como 8 e 10, por exemplo, forneceram evidências do aprimoramento das competências básicas, especificamente na produção de novas ideias, representadas pela confiança não só na tecnologia, mas no seu potencial transformador para contribuir de forma eficaz em contextos educativos (Martin & Vallance, 2008).

Tabela 1: Competências Básicas - Excertos das reflexões dos estudantes

Desenvolvimentos Cognitivos	Reflexões dos estudantes
Habilidades básicas (conhecimento e domínio do <i>software CmapTools</i>)	<p>Estudante 1: Não tive dificuldade com o <i>software</i>, porque ele não é complicado como outros que você não consegue memorizar onde estão as ferramentas. Outra vantagem é que dá para produzir mapas de diferentes assuntos e depois fica fácil localizar o arquivo no computador.</p> <p>Estudante 3: O <i>software</i> é fácil de usar e é bom porque dá pra editar o conteúdo inserido, deixando as ideias organizadas, sem precisar de conhecimentos avançados de computação.</p>
Produção de novas ideias	<p>Estudante 8: O mapa vai deixando mais claro novas relações, pois já havíamos estudado as teorias e pudemos articular com o filme, ilustrando cada conceito com as cenas da escola.</p> <p>Estudante 10: Um mapa conceitual nunca termina, porque quando colocamos um conceito já aparecem outros e novas relações vão sendo estabelecidas.</p>
Novas Relações	<p>Estudante 14: Ao relacionar o filme com os conceitos de Gramsci e Bourdieu comecei a ver o mundo com os olhos mais críticos sobre a área da educação. Essa é a vantagem do mapa conceitual, que permite a planificação das ideias, nos ajudando a construir uma trilha de conceitos, tornando mais claro o seu entendimento sobre o tema.</p> <p>Estudante 16: No mapa fizemos interligações com os conteúdos estudados, consolidando a aprendizagem e unindo a teoria com a prática. Esses elos que conseguimos detectar formou um saber mais concreto sobre os conteúdos estudados em sala de aula (violência simbólica, campo, <i>habitus</i>, escola unitária, hegemonia). Foi como se você colocasse no papel o que passa em sua mente, você visualiza as relações, usa as setas, os “nós”.</p>

Na competência básica de estabelecer novas relações, a consolidação de conceitos aprendidos anteriormente, conforme a ótica dos estudantes 14 e 16, enfatizou que um mapa conceitual favorece o planejamento e organização das ideias e novas relações, um verdadeiro roteiro de conceitos que pode ser construído processualmente. De acordo com Cañas & Novak (2010), um mapa conceitual serve como um itinerário para os estudantes saberem como estudar ou aprender um determinado conteúdo.

3.2 Competências Epistêmicas

A fluência ou competência epistêmica é representada pela aprendizagem de relacionar a teoria com a experiência; identificar aplicações e exemplos práticos da teoria; descobrir o desenvolvimento de valores e a relacionar novos conceitos ligados à aprendizagem, que podem ser compartilhados por meio de atividades colaborativas. Na Tabela 2, os estudantes 2 e 4 registraram que o mapeamento colaborou para a articulação da teoria e prática, contribuindo para a assimilação dos conceitos aprendidos. A teoria da assimilação de aprendizagem de Ausubel tem como foco o processo de interconexão entre o material recém-aprendido e os conceitos que podem ser articulados para a resolução de problemas em outras áreas de sua vida, de acordo com novas necessidades ou interesses (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980).

Tabela 2: Competências Epistêmicas - Excertos das reflexões dos estudantes

Desenvolvimentos Cognitivos	Reflexões dos estudantes
Aplicação da teoria na prática	Estudante 2: Com o mapa dá pra traçar linhas de sobre tema abordado pelo professor. Nessa atividade pudemos estudar as teorias do Bourdieu e Gramsci e relacioná-las em um caso real, conhecido através do filme. Estudante 4: O mapeamento foi ficando mais claro com a teoria relacionada a uma prática; também percebemos que existem infinitos conceitos que podemos ligar com outros no meu mapa.
Valores	Estudante 5: O mapeamento conceitual traz o companheirismo com minha colega, onde colocamos conhecimentos que se completaram um ao outro, trazendo assim melhor desenvolvimento da atividade. Estudante 8: Foi bom saber que a minha visão do filme não é a mesma que minha colega acha, ou até mudar algum conceito que eu tive por causa da outra opinião dela.
Conexões	Estudante 9: Foi ótimo trabalhar com o <i>CmapTools</i> com a finalidade de sistematizar os conteúdos estudados... Estudante 13: O mapeamento é muito flexível. Dá pra trabalhar a organização, facilidade de compreensão porque colocamos as ideias, ajeitando as flechas, as caixas, mudando as cores e os formatos das caixas.

Os estudantes 5 e 8 destacaram a valorização do trabalho cooperativo como contribuição para o processo individual de aprendizagem. Para Novak & Cañas (2006), os mapas conceituais usados em sala de aula organizam o trabalho coletivo, auxiliam os grupos na representação de suas estruturas cognitivas e de conhecimento construído; identificam etapas de processos de pesquisa e mostram resultados de questões e interpretação de teorias, leituras etc. O trabalho cooperativo também está relacionado às competências epistêmicas, como a capacidade de fazer conexões de conceitos de diversas áreas do conhecimento com a aprendizagem, confirmado pelos estudantes 9 e 13. O mapeamento como um itinerário oferece alternativas para o estudante escolher a forma de proceder por meio de atividades planejadas, na geração de processos auto organizados, processos não-lineares, destinados ao desenvolvimento de diferentes habilidades (Cañas & Novak, 2010).

3.3 Competências Conceituais

As competências conceituais são representadas pela declaração de conceitos mais próximos das competências argumentativas (Goodyear, 2001 *apud* Martin & Vallance, 2008), tais como diferentes pontos de vista, avaliação crítica e compreensão. Estas são ilustradas pelos excertos dos estudantes na Tabela 3.

Tabela 3: Competências Conceituais - Excertos das reflexões dos estudantes

Desenvolvimentos Cognitivos	Reflexões dos estudantes
Pontos de vista alternativos	<p>Estudante 6: Eu vi cenas sobre a violência simbólica que o meu colega não percebeu, mas ele também compreendeu melhor o conceito de escola unitária do que eu. Um ajudou o outro.</p> <p>Estudante 16: O filme ajudou nós 3 a compreendermos os conceitos abstratos da disciplina. O pensamento foi complementado, conseguindo assim juntar as ideias, as opiniões e registrar no <i>software</i>.</p>
Avaliação crítica	<p>Estudante 15: No mapeamento dá pra conectar um conceito ao outro e relacionar com os desafios que temos na escola hoje. Acho que ainda dá pra melhorar o mapa, porque eu poderia ter acrescentado mais coisas, que não lembramos na hora. O importante é que aprendi sobre os conceitos sociológicos que pareciam muito complexos.</p> <p>Estudante 19: Quando fomos fazer o mapa, tivemos que relacionar os conceitos com o filme, e alguns eu não lembrava mais e isso fez com que eu relesse os textos e anotações, relacionando com o dia a dia da escola e os conceitos não ficaram soltos. Eu gostei da metodologia, achei que seria chato rever os conceitos, mas foi muito bom, porque a gente aprende melhor quando entende a relação da teoria com a prática.</p>
Compreensão	<p>Estudante 12: Fazer o trabalho em dupla foi muito bom para socializar os nossos entendimentos dos conceitos do Bourdieu, Gramsci e sobre o filme. Podemos desenvolver uma forma de pensar direta e objetiva, uma organização de pensamentos, ajudando na elaboração de sínteses dos conteúdos.</p> <p>Estudante 17: Com a utilização do mapa conceitual houve uma melhor compreensão dos conceitos, articulando teoria e a prática. As habilidades desenvolvidas foram: valorização do trabalho em grupo, organização do pensamento, capacidade de síntese, de fazer ligações entre conceitos e identificação de problemas relacionados a realidade escolar. Ficou fácil identificar os conceitos de hegemonia e violência simbólica, pois muitas coisas do filme também acontecem aqui nas escolas públicas.</p>

Os estudantes 6 e 16 registraram também o trabalho cooperativo como forma de se conhecer diferentes pontos de vista. Os estudantes 15 e 19 destacaram suas avaliações críticas, identificando que o mapeamento é um recurso flexível, aberto à atualização. Os estudantes 12 e 17 registraram que o mapa conceitual final elaborado por eles permitiu a visualização de como as atividades colaborativas e a combinatória de estratégias contribuíram para a compreensão dos conceitos da disciplina, articulados com uma realidade escolar, apresentada no filme.

4 Considerações Finais

A estratégia de mapeamento conceitual no desenvolvimento de competências relevantes auxilia a organização de conceitos estudados. Contudo, o uso de diversas estratégias combinatórias revelou-se promissor na consideração dos conhecimentos prévios, na formação de subsunçores e no desenvolvimento da aprendizagem significativa. Pôde-se perceber o atendimento às conexões realizadas da exposição de conceitos pelo docente, as atividades colaborativas dos seminários e grupos focais e a importância de situação contextualizada pelo filme de conceitos sociológicos.

A avaliação do professor sobre as competências construídas (básicas, epistêmicas e conceituais) tem suporte relevante na representação dos mapas conceituais. Tal suporte favorece a identificação e/ou ativação dos subsunçores, o desenvolvimento de processos cognitivos de diferenciação progressiva e de reconciliação integrativa. A combinatória das estratégias, permitiu a produção de sentidos na realização das tarefas de mapeamento de conceitos, acentuou as perspectivas reconhecidas pelo próprio estudante de seus esforços de aprendizagem.

Referências

- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton.
- Ausubel, D. P.; Novak, J.D.; Hanesian, H. (1980). *Psicología educacional*. (Nick Eva et al., Trad.). Rio de Janeiro: Interamericana.
- Brasil (2002). Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica*.
- Bourdieu, P. (1998). *Escritos de Educação*. Petrópolis: Vozes.

- Cáceres, S. R. M., Cejudo, G. D., & Royo, E. R. (2012). El papel de los mapas conceptuales en el proyecto decmae. *Proc. of the 5th Int Conf. on Concept Mapping*, Malta: Univ. de Malta.
- Cañas, A. J., & Novak, J. (2010). Itineraries: Capturing Instructor' experience using Concept Maps as learning objects organizer. *Proc. of the 4th Int Conf. on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Univ. de Chile.
- Gramsci, A. (2001). *Cadernos do cárcere: os intelectuais, o princípio educativo, jornalismo*. 2.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Martin, S., & Vallance, M. (2008). The impact of synchronous inter-networked teacher training in information and communication technology integration. *Computers & Education*, 51, 34–53.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). *La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a cómo construirlos*. Reporte Técnico IHMC CmapTools 2006-01, Institute for Human and Machine Cognition (IHMC).
- Velásquez, O. L. A., Ibañez, J. S., & Restrepo, C. Z. (2012). Desarrollo de competencias apoyado en itinerarios de aprendizaje flexibles basados en mapas conceptuales. *Proc. of the 5th Int Conf. on Concept Mapping*, Malta: Univ. de Malta.

EVERYDAY KNOWLEDGE REPRESENTATION IN CONCEPT MAPS: A METHODOLOGICAL APPROACH BASED ON THE THEORY OF SOCIAL REPRESENTATION

*Manuel F. Aguilar Tamayo & Edgar I. Nájera Morales, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
Juan Espinosa Montero, Eric Alejandro Monterrubio Flores & Simón Barquera Cervera, Instituto Nacional de Salud Pública, México
Email: jemontero@insp.mx*

Abstract: This paper documents the method and procedures employed by the authors to analyze and interpret concept maps containing representations of people's everyday knowledge about "water" and the "benefits of drinking water". Using a social representation theory approach, the researchers applied concept maps as analytical tools to interpret data from a previous study focused on documenting low-income adults' everyday knowledge about "water" and the benefits of "drinking water". Procedures for data collection involved (1) selecting a group of 49 low-income adults in México, (2) classifying the participants either as "adults with high levels of water-intake" or "adults with low levels of water-intake", and (3) conducting eight focus groups to document their views on "water" and "the benefits of drinking water" (4 focus groups of adults with low levels of water-intake and 4 focus groups of adults with high levels of water-intake). The concept maps that were produced by each focus group were constructed and interpreted from a social representation perspective. The method of comparison between concept maps made it possible to generalize the main statements and representations expressed by the participants; these statements are presented in a general concept map, which represents the social group theory of water. Furthermore, this paper points out the value of the concept map as an analytical tool and as a way of presenting results. Finally there is a discussion about the particularities of mapping out focus groups and the logic of the propositional structure of these concept maps.

Keyword: qualitative research, data analysis, methodology, focus groups, concept mapping

1 Introduction

The concept map (CM) is an analytical strategy for the development of relationships and categories. The technique and its formal elements of design are based on Novak (Novak & Cañas, 2006b). The use of the CM as a methodological tool is varied, it has been used for the collection and interpretation of qualitative data, in the presentation of results (Aguilar Tamayo & Montero Hernández, 2010a; Chrobak, Sobrino, & Ponzoni, 2008; Daley, 2004), in knowledge representation (Novak & Cañas, 2006b), in the analysis of cognitive tasks (Crandall, Kein, & Hoffman, 2006), in evaluation and decision making processes that involve different theories and approaches (Moon, Hoffman, Novak, & Cañas, 2011) (Kinchin, 2008; Kozminsky, Nathat, Kozminsky, & Gurion, 2008; Muradás López & Zabalza, 2006), and as a complement to cognitive theory (Ausubel, 2002). The most direct precedent of CM as an analytical method and strategy is the study about the representation of cognitive structures and concept learning (Aguilar Tamayo, 2006; Novak & Cañas, 2006a). The diversity of CM theories has generated practices that influence the adjustment of its technique. In the more general sense, it is a semiotic tool to support representational processes in the same way that other systems of representation are integrated into the cultural resources of societies and communities (Aguilar Tamayo, 2012).

2 Social representation theory and everyday knowledge

The theory of social representations is an approach to understand the knowledge that a social group possesses about a topic or problematic and the functions that such knowledge have in orienting their practices, activities and decisions in everyday life. An approach to social representations is the study of everyday knowledge, understood as the set of conceptual tools, knowledge and practices that allow individuals to make decisions in their everyday life (Flick, 1998).

Everyday knowledge and the communication and social interaction practices make up an important part of the beliefs that adults hold regarding water and its ingestion, and although the sources of everyday knowledge (social representations) are based on scientific knowledge, the appropriation of the concepts, theories and methods are reinterpreted in a process called *anchoring*, whose function is to assimilate or accommodate new concepts and ideas into preexisting knowledge and practices, so that they can be objectified later on in objects, words or images, establishing this way a concrete relationship, tied to the sensible experience, common to everyday life, and not abstract, which is a characteristic of the scientific concept (Moscovici, 1961/2008, 1998).

3 Description of the method of analysis through concept maps

In this paper it will be discussed the method of CM construction as part of a process of qualitative analysis. The maps are used as comparison and integration strategies to represent the generalizations emerging from the analyzed data. The method and the procedure in the construction of propositions, originates in the analysis of focus groups under the approach of social representations (Moscovici, 1961/2008, 1998), therefore the analysis method seeks to build and represent the *everyday knowledge* that is shared by focus groups participants. Figure 1 shows a concept map describing inclusion criteria for participants and focus group selection criteria. The findings of the research project have already been published in a specialized article about health and food practices (Espinosa-Montero, Aguilar-Tamayo, Monterrubio-Flores, & Barquera-Cervera, 2013).

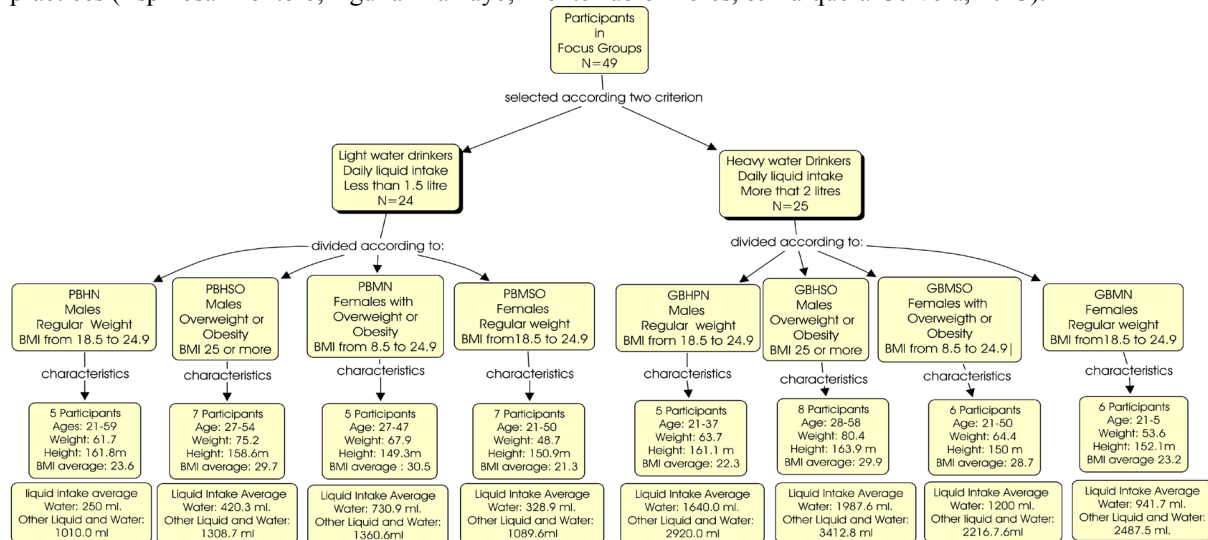


Figure 1: Description of the participants in the study, PBHN: Adults with low levels of water-intake, male, regular weight. PBHSO: Adults with low levels of water-intake, male, obese or overweight males. PBMN: Adults with low levels of water-intake, female, regular weight. PBMSO: Adults with low levels of water-intake, female, overweight and obesity. GBHN: Adults with high levels of water-intake, male, regular weight. GBHSO: Adults with high levels of water-intake, male, obese or overweight. GBMN: Adults with high levels of water-intake, female, regular weight. GBMSO: Adults with high levels of water-intake, female, overweight and obesity.

Data analysis started with transcription of the eight focus groups. Complementary information was gathered: weight, size and an instrument to estimate daily liquid intake (see figure 1). Coding was supported by the use of qualitative data analysis software Atlas Ti. Most of the codes were constructed according to the theory and literature that was reviewed on the subject of hydration and its factors, and the ingestion of liquids in Mexico.

The function of concept mapping in the process of analysis and interpretation of data can be synthesized the following way: a) the representation of the main assertions and/or relations held by the individuals regarding objects or phenomena, b) exploring the conceptual relations for the construction of categories and c) producing an explanatory synthesis which articulates the variety of concepts and categories identified during the analysis of the discourse of the group under study (Aguilar Tamayo & Montero Hernández, 2010b; Montero & Aguilar Tamayo, 2009) see figure 3.

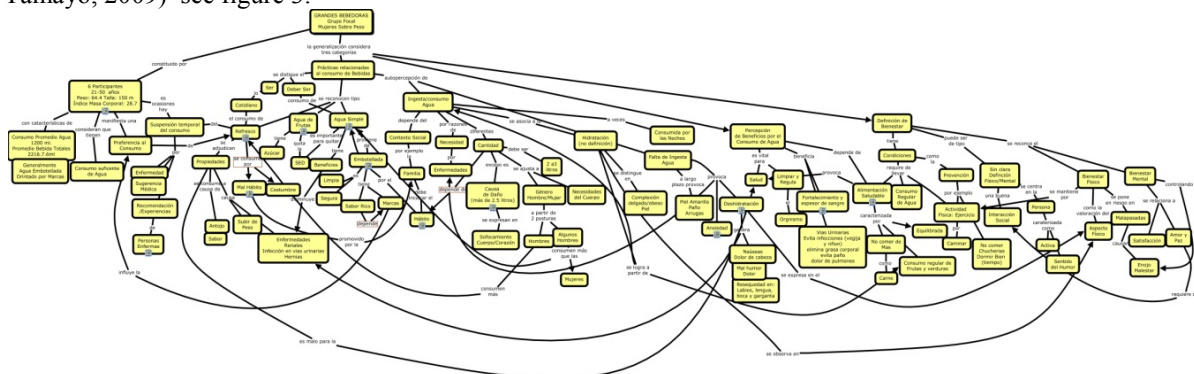


Figure 2: Example of the concept maps structure. Eight concept maps were made, one for each focus group. These maps allowed the thorough comparison of participant's expressions.

3.1 Concept mapping procedure

A concept map was made for each focus group, this process included each of the identified statements. Triangulation strategies were developed comparing the most relevant relations that articulate the visions of the participants. Triangulation and verification was achieved through the specific search for concurrent data related logically or contextually in the coding done in Atlas Ti. The eight concept maps were built with a structure similar to what is shown in figure 2. Specific concepts derived from the review of literature were taken including *water intake*, *definition of wellbeing*, *benefits of water intake*, *hydration* and *source of the water that is consumed*, these concepts located in the second hierarchical level, give a similar structure to concept maps.

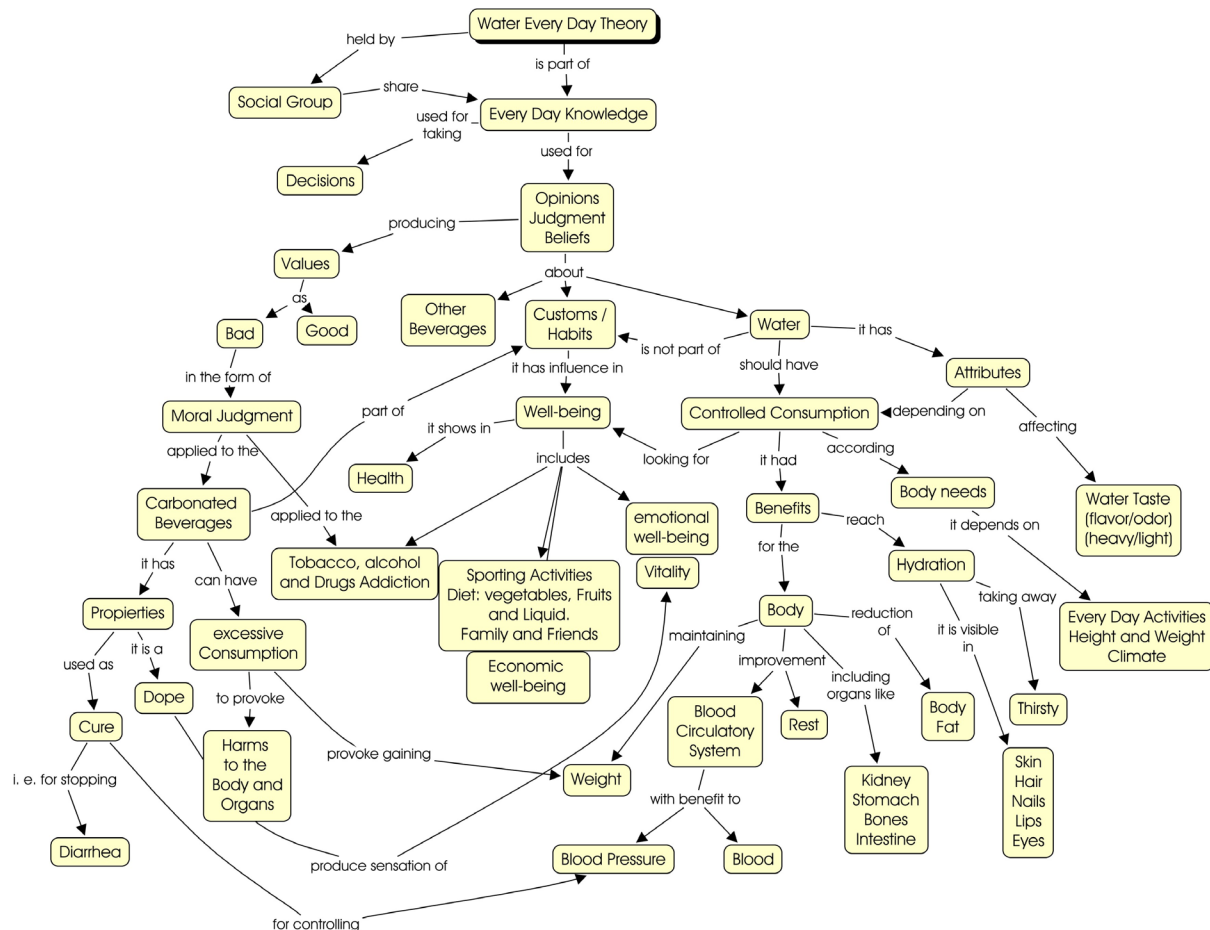


Figure 3. Integrated concept map: Theory of water and, heavy and light water drinkers' everyday knowledge

3.2 *Everyday knowledge about benefits of water intake and its representation in a concept map*

In the case of everyday knowledge representation, the propositions may appear to be in conflict and logical contradiction without them being revealed to the group of subjects, or to the individual himself in the communicative interaction, not only because of the way reasoning is guided by personal and sensation experience, the cultural context and collective consensus, but also because they are embedded in other practices not visible to people themselves (Moscovici, 1998).

The concept maps representing each focus group (illustrated in figure 2) and the integrated concept map (figure 3) are interpretations made by the researchers and show academic concepts and conceptual disciplinary and scientific hierarchies to analyze, organize and show a finding.

The theory of water that is made explicit in the statements of the focus groups and represented in the concept maps integrates various sources of information: everyday knowledge, the scientific discourse (linked to formal education and to the clinical experience derived from the treatment of health problems) and advertising. The theory of social representations allows us to recognize and understand that the concepts used by the subjects reproduce, partially, some scientific definitions.

4 Conclusions

The metaphor of the *theory of water* and its representation through a concept map has provided with a method for comparison and analysis integration. The concept map, as a product of this analysis (figure 3) also works as a synthesis of the research finding. The process of propositional construction and the articulation of these propositions can be compared to the construction process of categories and networks used widely in qualitative methods, however, the concept mapping allows more flexibility and is used in the propositional expression by using the natural language for relations.

References.

- Aguilar Tamayo, M. F. (2012). *Didáctica del mapa conceptual en la educación superior. Experiencias y aplicaciones para ayudar al aprendizaje de conceptos*. México: Juan Pablos Editor / UAEM.
- Aguilar Tamayo, M. F., & Montero Hernández, Virginia. (2010a). CmapTools y el análisis cualitativo de datos. Métodos y procedimientos. In J. Sánchez I, A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concepts Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping* (Vol. 2, pp. 15-18). Chile: Universidad de Chile.
- Aguilar Tamayo, M. F., & Montero Hernández, Virginia. (2010b). CmapTools y el análisis de datos. Métodos y procedimientos. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping* (Vol. 2, pp. 15-18). Viña del Mar: Universidad de Chile.
- Aguilar Tamayo, M. F. (2006). Origen y destino del mapa conceptual. Apuntes para una teoría del mapa conceptual. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 461-468). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Ausubel, David P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. España: Paidós.
- Crandall, Beth, Kein, Gary, & Hoffman, Robert R. (2006). *Working Minds: A Practitioner's Guide to Cognitive Task Analysis*. Cambridge: The MIT Press.
- Chrobak, Erika, Sobrino, Erika, & Ponzoni, María Elena. (2008). Concept Maps for Qualitative Analysis. The "Traces" of High School in Graduates from Patagonia. In A. J. Cañas, P. Reiska, M. Ahlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Conenecting Educators. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Tallin: University of Tallin.
- Daley, Barbara J. (2004). Using Concept Maps in Qualitative Research. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona: Universidad de Navarra.
- Espinosa-Montero, Juan, Aguilar-Tamayo, Manuel F, Monterrubio-Flores, Eric Alejandro, & Barquera-Cervera, Simón. (2013). Conocimiento sobre el consumo de agua simple en adultos de nivel socioeconómico bajo de la ciudad de Cuernavaca, México. *Salud Pública de México*, 55(3), 425-430.
- Flick, Uwe. (1998). Every day knowledge in social psychology. In U. Flick (Ed.), *The psychology of the Social* (pp. 41-59). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kinchin, Ian M. (2008). The qualitative analysis of concept maps: some unforeseen consequences and emergin opportunities. In A. J. Cañas, P. Reiska, A. M. & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators. Proceedings of the Third Internationla Conference on Concept Mapping*. Tallin: University of Tallin.
- Kozminsky, Lea, Nathat, Nuri, Kozminsky, Ely, & Gurion, Ben. (2008). Using Concept Mapping to Construct New Knowledge While Analyzing Resarch Data: The Case of the Grounded Theory Method. In A. J. Cañas, P. Reiska, M. Ahlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Conenecting Educators. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Tallin: University of Tallin.
- Montero, Virginia, & Aguilar Tamayo, M. F. (2009). *The use of Concept Maps in Qualitative Data Analysis: Its Implementation in the Study of Community Colleges*. Paper presented at the Association for the Study of Higher Education (ASHE). 34th Annual Conference, British Columbia, Canada.
- Moon, Brian M., Hoffman, Donald D., Novak, J. D., & Cañas, A. J. (Eds.). (2011). *Applied Concept Mapping: Capturing, Analysing and Organizing Knowledge*. Boca Raton: CRC Press.
- Moscovici, Serge. (1961/2008). *Psychoanalysis Its Image and Its Public*. Cambridge: Polity Press.

- Moscovici, Serge. (1998). The history and actuality of social representations. In U. Flick (Ed.), *The Psychology of The Social* (pp. 209-247). Cambridge: Cambridge University Press.
- Muradás López, María, & Zabalza, Miguel A. (2006). Los mapas conceptuales como recurso para representar y analizar buenas prácticas docentes en la educación superior. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping* (Vol. 1, pp. 375-382). Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006a). The Origins of the Concept Mapping Tools and the Continuing Evolution of the Tool. *Information Visualization Journal*, 5(3), 175-184.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006b). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. Institute for Human and Machine Cognition.

GENERACIÓN COLABORATIVA DE CONOCIMIENTO RESPECTO A LAS TIC EN LA DOCENCIA ENTRE PARES MEDIANTE EL USO DE MAPAS CONCEPTUALES

Barbara de Benito, Alexandra Lizana, Jesús salinas & Santos Urbina, Universitat Illes Balears, España
Email: barbara.debenito@uib.es, <http://gte.uib.es/pape/gte/miembros>

Abstract. Este estudio se enmarca dentro de investigaciones relacionadas con la gestión colaborativa del conocimiento entre docentes universitarios. Pretende aprovechar el capital intelectual de éstos, en relación a su experiencia en el uso de las TIC en la docencia de su materia, con el fin de transferir e intercambiar conocimiento experto al resto de profesores de la comunidad universitaria. El estudio se centra en la búsqueda de un diseño de un entorno de trabajo colaborativo que englobe la captación, representación y transferencia de conocimiento mediante el uso de mapas conceptuales. El estudio parte del modelo TPACK (Shulman, 1986; Mishra y Koehler, 2006) para la generación y transferencia de conocimiento pedagógico referido al uso de las TIC en la docencia. En esta contribución se presenta un procedimiento desarrollado con docentes que imparten materias en un mismo módulo del plan de estudios del Grado de Fisioterapia.

Keywords: TPACK, gestión del conocimiento, entorno colaborativo, docencia universitaria, transferencia de conocimiento entre pares.

1 Introducción

No cabe duda que el desarrollo tecnológico, la sociedad de la información, las redes sociales y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), desde un punto de vista global, están propiciando y demandando cambios en la enseñanza universitaria. La creación del Espacio Europeo de Educación Superior favorece la implementación de estrategias didácticas centradas en el alumno y las tecnologías facilitan el desarrollo de dichas estrategias.

En este contexto la formación y actualización del profesorado universitario se convierte en un elemento clave para el éxito de la innovación educativa. Y en la búsqueda de nuevos enfoques para la formación docente, la captación y transferencia de conocimiento entre pares consideramos que puede ser un sistema efectivo en el ámbito universitario. Se trata de aprovechar el capital intelectual que posee la comunidad universitaria, concretamente los docentes, en relación con sus conocimientos sobre la materia, en pedagogía y en la utilización de las TIC en la docencia.

En este sentido la generación y transferencia de conocimiento pedagógico referido al uso de las TIC en la docencia, la enmarcamos en el modelo TPACK (Shulman, 1986; Mishra y Koehler, 2006). Este modelo hace referencia al conocimiento, competencias y destrezas que necesitan los profesores para hacer un uso efectivo de las TIC en la docencia. Engloba tres tipos de conocimientos básicos: de la disciplina, pedagógico y tecnológico. Tal como muestra la figura 1, la intersección entre estos conocimientos dan lugar a otros conocimientos siendo el TPACK el Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido y el que debería poseer un buen docente (Lizana, 2012).

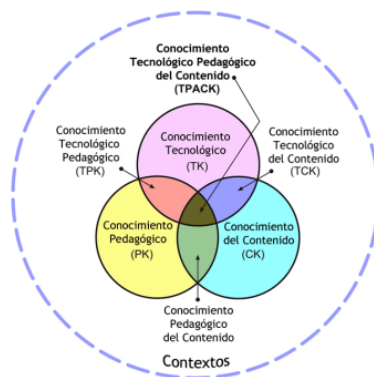


Figura 1. Representación del modelo TPACK extraído y traducido de <http://tpack.org>

Por otra parte, los mapas conceptuales constituyen una potente herramienta para la representación y construcción del conocimiento, ya que contribuyen a la comprensión de las relaciones conceptuales y la

estructura del conocimiento (Coffey, Hoffman, Cañas y Ford, 2002). Constituyen también herramientas para representar y publicar modelos de investigación con el fin de promover la colaboración de otros investigadores (Cañas et al, 2000).

2 Diseño de la investigación

2.1 Contexto del estudio

El principal objetivo de este estudio es diseñar un procedimiento como modelo de captación, representación y transferencia del conocimiento de los docentes con experiencia en el uso de las TIC, para que pueda ser integrado posteriormente en un Entorno Avanzado de Formación basado en la transferencia de conocimiento entre pares.

Para llevar a cabo esta investigación, se ha contado con la participación de cinco docentes de los estudios de grado de Fisioterapia que imparten asignaturas del mismo módulo, en el mismo curso y el mismo semestre. Se trata de cuatro asignaturas (Valoración, Cinesiterapia, Procedimientos Generales en Fisioterapia I y Procedimientos Generales en Fisioterapia II) cuyo contenido común es la enseñanza de las técnicas básicas en fisioterapia.

Como resultado se pretende observar la gestión y transferencia de conocimiento –relacionado con la docencia de las materias- mediante la creación de mapas conceptuales entre expertos en un mismo ámbito de conocimiento.

Con la finalidad de crear un espacio para los docentes que facilitara la transferencia entre pares, se utilizó CmapTools como herramienta de comunicación y organización del conocimiento y de apoyo al trabajo colaborativo. Dicho espacio integra los siguientes elementos:

- un espacio para la comunicación en el entorno, donde fue creado un foro de discusión
- los objetivos de la experiencia, así como dos instructivos del uso de CmapTools para acompañar en todo momento al trabajo individual de los docentes
- el mapa colaborativo donde se debía generar el conocimiento entre los docentes
- acceso a otros mapas que pueden ayudar a los docentes a trabajar en posteriores sesiones con el conocimiento generado en esta experiencia

2.2 Descripción del procedimiento

El procedimiento diseñado consta de diferentes fases que van desde la familiarización con el entorno diseñado y las herramientas utilizadas, a sesiones de trabajo individual o grupal para finalizar con la asociación y aplicación de conceptos asimilados.

Fase 1. Diseño del entorno

- Selección de las herramientas
- Formación de los docentes en el uso de cmaptools

Fase2 . Identificación del conocimiento

- Familiarización de los docentes con la experiencia a llevar a cabo
- Entrevistas individuales para captura y representación del conocimiento TPACK de la materia que imparten
- Transcripción de las entrevistas y generación del mapa individual.

Fase 3. Construcción colaborativa mediante mapas conceptuales

- Planificación del trabajo con el grupo focal
- Realización sesión presencial con el grupo focal
- Generación mapa colectivo

Fase 4. Adquisición de conocimiento y construcción colaborativa avanzada y transformación

- Trabajo individual en el mapa colectivo

Fase 5. Asociación y aplicación

- Realización de entrevistas individuales para determinar el nivel de asociación del conocimiento inicial y el generado a través del mapa colectivo y grado de aplicación del

3 Resultados

Para conocer la valoración general de la experiencia, así como el grado de asociación del conocimiento representado en la entrevista inicial con el generado a través del mapa colectivo y el nivel de aplicación de los conocimientos adquiridos, fruto de la experiencia a su práctica docente, se realizó una entrevista semiestructurada.

Los docentes entrevistados consideran que los mapas son una herramienta útil, tanto para saber los contenidos abordados en las otras asignaturas, de forma que se puede hacer referencia a lo aprendido en las otras materias, como para conocer la forma en que se trabajan. Otro aspecto que se ha destacado es que han posibilitado la reflexión sobre la forma de evaluación de los aprendizajes de una determinada competencia (en este caso las técnicas básicas de fisioterapia) que se trabaja en las diferentes asignaturas, desde una perspectiva integral.

En cuanto a la asociación entre los conocimientos representados en el mapa inicial y los generados a partir de la colaboración, la mayoría han realizado pequeños cambios, excepto una docente que afirmó que no realizó cambios porque no tiene formación en la elaboración de mapas conceptuales y el mapa inicial le resultaba confuso.

Por lo que respecta a la aplicación de la información adquirida a través de la experiencia en su práctica docente, en general, les ha servido para tener una visión más sistemática del módulo y de los contenidos que se trabajan en las asignaturas.

Todos los docentes están de acuerdo en que el uso de los mapas puede ser muy útil para la coordinación de las materias en relación con: los contenidos, las competencias trabajadas, las estrategias didácticas o la modalidad de evaluación.

Sobre el uso de la herramienta CmapTools, ninguno de los docentes, excepto una, la había utilizado anteriormente. Aunque manifiestan que es una aplicación de fácil manejo, la elaboración de un mapa conceptual requiere formación.

La experiencia, a nivel general, ha sido valorada positivamente. Algunos docentes manifestaron que les hubiera gustado disponer de más tiempo y alargar la experiencia para seguir profundizando en el tema. Por otra parte tener mayor conocimiento sobre la creación de mapas conceptuales y del manejo de la herramienta les hubiera permitido dedicar más tiempo a la colaboración y puesta en común.

4 Conclusiones

El procedimiento de trabajo para la captura, representación y transferencia de conocimiento en relación a la docencia, enmarcado en el modelo TPACK ha resultado adecuado.

Las entrevistas han permitido constatar el conocimiento TPACK de los docentes sobre un aspecto concreto “las técnicas básicas de fisioterapia”. Así como también para ver cómo trabaja el docente estas técnicas en relación a otras asignaturas que también las incorporan. Estas entrevistas han sido representadas mediante mapas conceptuales, lo que ha permitido observar de forma gráfica la red de los distintos tipos de conocimiento TPACK que tiene el docente, y cómo trabaja cada uno de ellos.

Los mapas conceptuales, como principal instrumento para la representación del conocimiento, han servido tanto para la representación de conocimiento explícito, como implícito. Los mapas conceptuales generados en entrevistas han permitido disponer de una visión global de lo explicitado, identificar y representar los distintos tipos de conocimiento (pedagógico, técnico y de contenido) y contrastar con otros docentes qué método didáctico utilizan para que estos tres conocimientos se trabajen conjuntamente.

Los mapas conceptuales, a pesar de presentar ciertas dificultades para los participantes en su confección, constituyen un buen instrumento de representación de conocimiento asociado a la docencia de las materias de

Fisioterapia para uso individual, pero sobre todo para la discusión y trabajo de diseño didáctico por parte del grupo.

5 Agradecimientos

Este estudio se ha realizado en el marco de un proyecto de innovación docente impulsado por el Institut de Recerca i Innovació Educativa (IRIE) de la Universitat de les Illes Balears (UIB). Agradecemos la colaboración de los profesores de Grado de Fisioterapia de la UIB que participaron voluntariamente en el proyecto.

Referencias

- Cañas, A. & Novak, J. (2006). Re-Examinando los fundamentos para el uso efectivo de mapas conceptuales. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica 2006.
- Cañas, A. et al. (2000). Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales. *Informática Educativa*. UNIANDES-LIDIE. 13(2). pp. 145-158. Recuperado de <http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/RevistaInformaticaEducativa/HerramientasConsConRIE.htm>
- Coffey, J. W., Hoffman, R. R., Cañas, A. J., & Ford, K. M. (2002). A Concept-Map Based Knowledge Modeling Approach to Expert Knowledge Sharing. Paper presented at the Proceedings of IKS 2002 - The IASTED International Conference on Information and Knowledge Sharing, Virgin Islands.
- Crandall, B., Klein, G. & Hoffman, R. R. (2006) *Working Minds. A Practitioner's Guide to Cognitive Task Analysis*.
- Kinchin, I., Streatfield, D. & Hay, D. (2010). Using Concept Mapping to Enhance the Research Interview. *International Journal of Qualitative Methods*. University of Alberta.
- Leake, D., Maguitman, A., Reichherzer, T., Cañas, A., Carvalho, M., Arguedas, M., Brenes, S., Eskridge, T. (2003), Aiding Knowledge Capture by Searching for Extensions of Knowledge Models. *Second International Conference on Knowledge Capture*.
- Lizana, A. (2012). Diseño de un procedimiento de captura y representación del conocimiento TPACK en la enseñanza universitaria. Tesis Fin de Master. Universitat Illes Balears.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006) Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge, 1017-1054. In *Teachers College Record* 108 (6). <http://www.mendeley.com/research/what-is-technological-pedagogical-content-knowledge-tpack/>
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.

KNOWLEDGE MODELS AS MEANINGFUL AND LONG LIFE LEARNING ALTERNATIVE FOR RARE DISEASE AFFECTED STUDENTS

*Maidier Pérez de Villarreal & Fermín González, Universidad Pública de Navarra, España
Email: maider.perezdevillarreal@unavarra.es*

Abstract. Rare diseases (RD) are considered all diseases affecting to the same or less than 5 between 10.000 inhabitants, criteria followed by most European Countries. Since most RD incur disabling conditions, patients seldom reach adult life or attend class regularly. However, there are some less serious conditions which are compatible with a better quality of life during childhood and youth. During this period and in cases in which students may attend classes (in person or virtually), we suggest the possibility of using Cmap tools in order to create knowledge models based on most common RD in Navarra. In the context of a natural science class addressing health and illnesses, RD affected students and their mates may learn some of the symptoms, difficulties of diagnostic, treatment possibilities, foundations and research groups of the most common RD held in Navarra (Spain), so that students get to know the characteristics of some of the diseases their mates suffer and will make them be more empathic with them and their immediate realities, making RD sound less rare. By this process, RD affected students feel more creative and valuable for society, which increases their self-esteem. Also the use of Cmap Tools provides items to measure what students know and helps them appreciate how their cognitive structure has changed and developed regarding their previous knowledge, stimulating a meaningful learning and avoiding conceptual misconceptions.

Keywords: Rare Diseases, Knowledge model, Concept maps, Cmap Tools, Meaningful learning.

1 Introduction

Rare diseases (RDs) are considered all diseases affecting to the same or less than 5 between 10.000 inhabitants, criteria followed by most European countries. According to EUCERD (European Union Community of Experts on Rare Diseases) the total number of people affected by RDs in the EU is estimated at between 27 and 36 million. Most RDs are genetic diseases, the others being rare cancers, auto-immune diseases, congenital malformations, toxic and infectious diseases among other categories (González and García, 2008) which produce severe disabling conditions, and some patients seldom reach adult life or attend class regularly.

The RDs Strategy of the Spanish National Health System includes seven strategic lines focusing on education and training in the seventh strategic line, in which our proposal could be implemented.

In spite of the lifelong impact which many RDs entail and the unquestionable complexity involved in many of these diseases, we have the moral duty of improving their education considering their right to be educated and take part of a changing society as human beings and develop themselves according to their possibilities, since there are some less serious conditions which are compatible with a better quality of life during childhood and youth. During this period and in cases in which students may attend classes (in person or virtually), we suggest the possibility of using TICs (Technology of Information and Communication) such as Cmap tools. By using this tool we can facilitate their learning by creating knowledge models, which may help them be more creative and feel more valuable for society, therefore increasing their self-esteem.

2 Educational perspective for RD affected students

The educational change that pushes the current context requires a shift in the predominant positive-behaviorist model that favors mechanical rote learning, ideal breeding ground for the existence and maintenance of conceptual errors (González, Morón and Novak, 2001), to another cognitive-constructivist that stimulates meaningful learning to allow students to build and master knowledge, therefore to be more creative and critical (Meichembaum and Biemiller, 1998). Furthermore, the education of the XXI century needs to face a number of challenges: some come from the so-called society of knowledge and information, which can be summarized in a change of an ethic of obligation for another of responsibility, widespread use of information and communication technologies, the so called ICT, and the requirement of a school, in generic terms, of quality, accountable to society and which encourages in students, future knowledge workers, universal literacy, motivation to learn and discipline for long life learning.

It is in this new context in which the teacher classical role has to change. It is a new concept which is on the basis of education where the teaching dimension (emphasis on teaching or taught in) is subordinated to what it is learnt and how students will learn better and will get what they have set as a target. That is to say, education is a concept based in learning and student-centered. Primary and Secondary Schools as well as Universities have to use their potential in order to promote teaching/learning quality, define adequate learning results and point the way to get them. They are institutions that have to integrate all members of society and provide the tools to perform best practices, assume compromises in order to provide society and especially handicapped members a better service (Villar and Alegre, 2004).

This work pretends to be a proposal to evaluate the effectiveness of using Knowledge models (KMs) to stimulate meaningful learning in students, especially those affected by RDs.

3 Creation of Knowledge models (KMs)

KMs are useful tools to create meaningful learning and avoid conceptual misconceptions by means of the elaboration of concept maps applying the program Cmap Tools, software by the IHMC (Institute for Human Machine Cognition) in Florida (Cañas, 2004; Novak and Cañas, 2006). This software allows teachers to generate the conditions facilitating students to transform the information in useful, substantive knowledge, to be integrated in their knowledge structure and in their long-term memory. Students play an active role, not only learning about the product and selecting the information, but through the process itself (metacognition), leaving behind the previous behaviorist-positivist model which favoured mechanical-rote learning and advocating a new model, cognitive-constructivist allowing a meaningful learning and critical thinking.

In order to show respect and deference towards several of these rare conditions affecting some students, who are also chronic patients, we suggest the elaboration of a knowledge model working with concept maps, in the context of a natural science class addressing health and illnesses. It could explain some of the symptoms, difficulties of diagnostic, treatment possibilities, foundations and research groups of the most common rare diseases held in Navarra, so that students get to know what some of their mates suffer and will make them be more empathic with them and their immediate realities, making RDs sound less rare. Also the use of Cmap Tools provides items to measure what students know and helps them appreciate how their cognitive structure has changed and developed regarding their previous knowledge.

3.1 V diagram

The V diagram (Figure 1) has been designed in order to answer the following focus questions:

- Could RD affected students learn significantly by using the software Cmap tools?
- Will they get to know some of the characteristics of the main RDs in Navarra?
- Will society get aware of the need and requirement that all children must have access to a decent education?

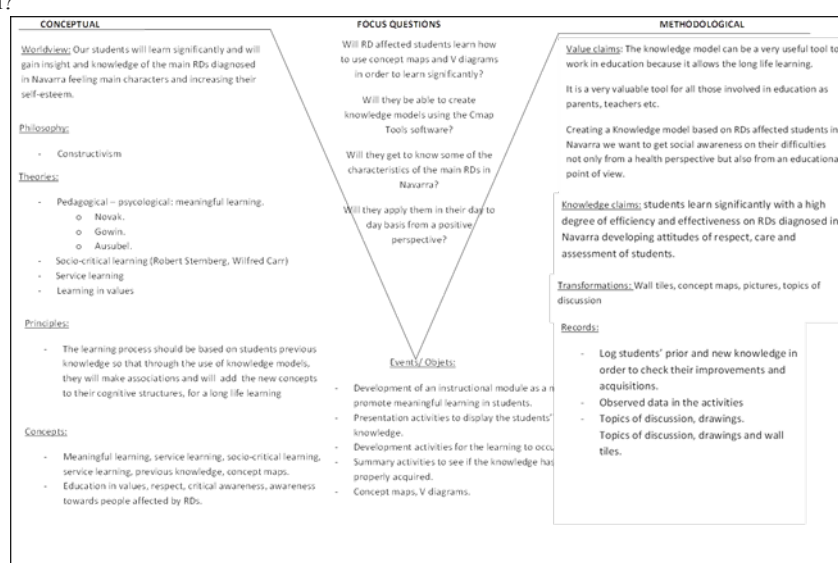


Figure 1: V diagram with the focus questions that highlight the objectives of the work.

By means of this proposal we pretend to give voice to students affected by RDs and try to make them have the same opportunities as any other children to be educated and to live their lives from a wider perspective. In order to fulfill the four key principles of the Convention of the Rights of the Child (CRC), the construction of KMs is provided as a tool available to all children; therefore KMs are built by students and they are examples of meaningful learning and knowledge creative construction (González, 2008; Ballester, 2002).

A KM consists of a set of CCMM and digitized resources associated therewith, all in relation to a particular topic. It can also be defined as a collection of CCMM linked to a root map representing increasing levels of specific differentiation. Where appropriate, associated resources (photos, documents, videos, etc.) that are designated generically with graphical icons are linked to the maps' concepts. Subordinated CCMM allow the user to navigate through this model. In this article, we present the KM of "Teaching Methodology for the education of RD affected children". In this root CM (Figure 2) we show all the instructional tools which may help RD affected students get a meaningful and long life learning. Finally in the CM "RDs in Navarra" (Figure 3) the most frequent diagnosed RDs in Navarra are explained, so that any student can learn about their RD affected mates realities.

Figure 2: Conceptual map of the “Teaching methodology for the educational development of children affected by RDs” based on the construction of KMs.

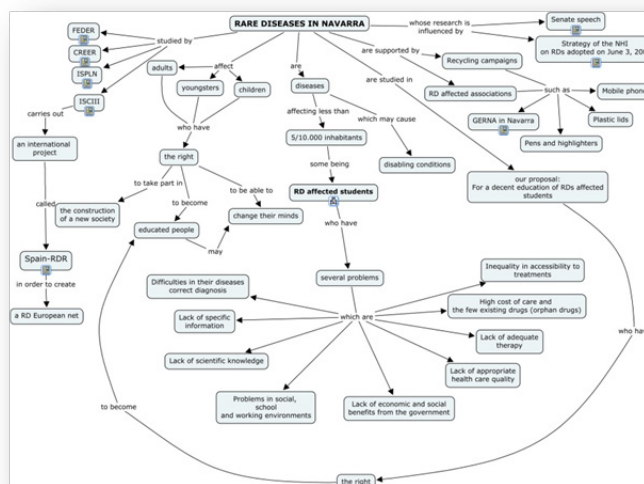


Figure 3: Concept map showing the situation of the “Most common Rare Diseases in Navarra”.

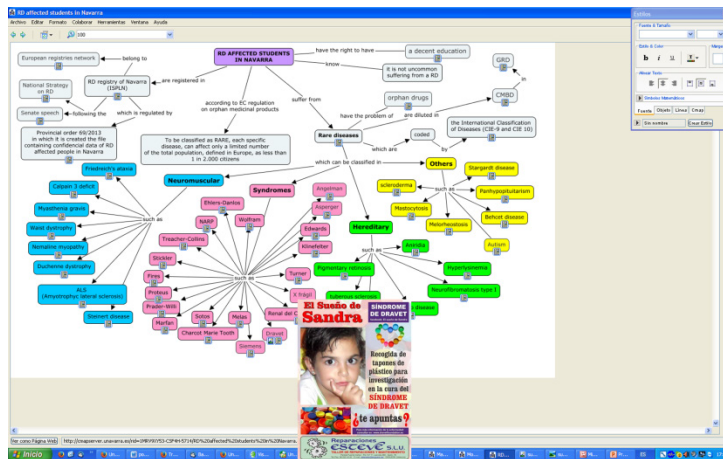


Figure 4: Concept map showing the various RDs diagnosed in Navarra with several deployed resources that correspond to the conceptual map of a specific rare disease (Dravet syndrome) and a photo of an affected child and the campaign of collecting plastic lids in order to use the money for the research of this RD.

4 Summary

This approach forms the basis of the design and implementation of the topic of RDs to achieve meaningful learning of our students, as well as the creative construction of knowledge through modeling of original knowledge. It also pretends to bring the rest of the students, the reality of their colleagues and make the handicapped students capable of constructing their own learning. Evidence to support these value judgments are the results of other investigations (Albisu , San Martín and González , 2006; Ballester, 2008). The KMs built by students facilitate meaningful learning and creative construction of knowledge through a process that is open to facilitate student long life learning. Every student, enabled or disabled has the right to learn for the rest of his/her life (Convention of the rights of the child, 1989).

References

- ACNUR (1989). *Convención sobre los derechos del niño*. Disponible en: www.arc-online.org/translations/spanish.html. Consultado el 10 de abril de 2014.
- Albisu S., San Martín, I., and González, F. (2006). *Aplicación de los Mapas Conceptuales y de la V de Gowin en la Elaboración de Módulos Instruccionales en Alumnos de Magisterio*. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping. San José, Costa Rica, pp.48-50.
- Cañas, A. (2004). *Cmap tools: A Knowledge Modeling And Sharing Environment*. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain, pp 125-133.
- Coffey, J., Hoffman, R., Cañas, A., and Ford, K (2002). *A Concept Map-Based Knowledge modeling approach to Expert Knowledge Sharing*. IKS. The IASTED International Conference on Information and Knowledge Sharing. November. Virgin Islands.
- Crandall, B., Klein, G., and Hoffman, R. (2006). *Working Minds. A Practitioner's Guide to Cognitive Task Analysis*. MIT Press: Cambridge, MA.
- Ericsson, K., Charness, N., Feltovich, P., and Hoffman, R. (2006). *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*. Cambridge University Press: Cambridge, MA.
- Meichenbaum, D., and Biemiller, A. (1998). *Nurturing Independent Learners. Helping Students take Charge of their Learning*. Cambridge, Massachusetts. Brookline Books.
- González, D., and García, M (2008). Enfermedades raras en pediatría. *An. Sist. Sanit. Navar* 31 (Supl 2): 21-29.
- González, F., Guruceaga, A., Pozueta, E., and Lara, R (2009). *Making visible good teaching practices of a university lecturer by using concept mapping*. *International Association for the Development of Advances in Technology IADAT*. 5th IADAT International Conference on Education, Bilbao (Spain), June 24-26.
- González, F., Morón, C., and Novak, J. (2001). *Errores conceptuales. Diagnosis, tratamiento y reflexiones*. Pamplona: Ediciones Eunat.

- González, F., and Zuasti, J. (2008). *The Running of the Bulls. A Practical Use of Concept Mapping to Capture Expert Knowledge*. Proceedings of 3rd International Conference on Concept Mapping. Tallin, Helsinki, pp. 242-245.
- Novak, J. (1998). *The pursuit of a Dream: Education Can Be Improved*. In J. Mintzes, Wandersee J. and Novak, J. Teaching Science for Understanding. A Human Constructivist View. San Diego: Academic Press. pp 3-28.
- Novak, J., and Gowin, D.B. (1988): *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., and Gertzog, W. (1982). Accomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 62 Vol.2, 211-227.
- Villar, L., and Alegre, O. (2004). *Manual para la Excelencia en la Enseñanza Superior*. Madrid: Mc Graw Hill.

LOS ITINERARIOS BASADOS EN MAPAS CONCEPTUALES CÓMO SISTEMA DE APRENDIZAJE FLEXIBLE

Olga Lucía Agudelo Velásquez, Secretaría de Educación de Medellín, Colombia
Jesús Salinas Ibañez, Universidad de las Islas Baleares, España
Email: olga.agudelo@futurodigital.org

Resumen. Dentro de los desafíos de la educación para el siglo XXI se encuentra el uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación- TIC y sus aportes en el proceso de aprendizaje. Es por ello que la investigación y la reflexión pedagógica de este proyecto se enfocan en tal reto, a partir de la propuesta de un diseño instruccional más flexible que los potencie y se centre en el estudiante, alineados con la necesidad que tiene éste de asumir su proceso de aprendizaje de una manera más autónoma y responsable. Respondiendo a este desafío y al reconocimiento de un “sistema” como un conjunto de elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo, se trabaja en el uso de itinerarios de aprendizaje basados en mapas conceptuales buscando apoyar la formación, generando procesos no lineales y flexibles, caracterizando sus elementos como parte de un sistema, estableciendo relaciones entre ellos y configurando un modelo general con especificaciones para cada nivel de educación. Los resultados obtenidos muestran la adecuación del itinerario de aprendizaje basado en mapas conceptuales a las características de los sujetos, resolviendo situaciones de la realidad mediante la construcción y creación de nuevos esquemas y formas de gestión del conocimiento, al mismo tiempo que aporta reflexión sobre los principios del diseño curricular utilizando TIC y genera autonomía en el proceso de aprendizaje.

Palabras Clave: Itinerarios flexibles, Ambientes de aprendizaje, Diseño curricular, Autonomía

1 Introducción

La generación de nuevos ambientes de aprendizaje y el diseño flexible utilizando nuevas formas de representación, son algunas de las características de los desarrollos instruccionales enriquecidos con TIC. Los itinerarios flexibles basados en mapas conceptuales, propuestos por Novak y Cañas (2010), facilitan la creación de ambientes donde el docente pone en juego su experticia y los estudiantes generan una experiencia de autonomía y auto organización que potencia el aprendizaje significativo.

Para obtener mejores resultados en este proceso, es necesario que los itinerarios flexibles cumplan con unos requisitos en su diseño y en los objetos de aprendizaje en los cuales se apoya; importante es también todo lo que rodea el desarrollo de ese proceso: el ambiente, el espacio, los recursos, su disposición, el docente y el rol que ejerce, el mismo rol que asume el estudiante, el tiempo, las interacciones que se propician, en general, todo lo que involucra un sistema de aprendizaje, que determina el nivel del logro que se puede obtener y la satisfacción del aprendiz.

2 Sobre la investigación

2.1 Pregunta orientadora

A través del desarrollo de esta propuesta de investigación, se busca aportar a la respuesta de la pregunta: ¿Qué elementos conforman un itinerario flexible de aprendizaje (como sistema) basado en mapas conceptuales y cómo se interrelacionan entre sí para lograr mejores resultados?

2.2 Objetivos

- Objetivo de investigación: Modelar ambientes de aprendizaje para diseños curriculares flexibles apoyados en mapas conceptuales, en diferentes contextos y niveles educativos.
- Objetivo de proceso: Diseñar e implementar experiencias de aprendizaje apoyadas con itinerarios flexibles basados en mapas conceptuales, caracterizando los elementos que intervienen en ellas y que permiten optimizar los resultados.
- Objetivo de aprendizaje: Proponer procesos de formación para docentes y diseñadores curriculares, que opten por la implementación de modelos flexibles apoyados en mapas conceptuales, a partir de los resultados obtenidos.

3 Antecedentes

LEO (Organizador de Ambientes de aprendizaje), fue un intento previo en la creación de organizadores de ambientes de aprendizaje (Cañas & Coffey, 2003), basado en la teoría de la asimilación y el aprendizaje significativo. Aunque LEO no se acabó de desarrollar, fue un paso importante para la propuesta posterior de Itinerarios de Aprendizaje basados en mapas conceptuales (Cañas y Novak, 2010), que es la base fundamental de este proyecto.

La Universidad de las Islas Baleares en España, también ha realizado varias experiencias enfocadas a la implementación de itinerarios de aprendizaje flexibles: (De Benito, Cañas, Darder y Salinas 2010) ha investigado diferentes formas de estructurar y presentar los contenidos (de forma lineal, hipertextual, mapas conceptuales y materiales para trabajar de forma colaborativa). De otro lado, el Institute for Human and Machine Cognition –IHMC- ha desarrollado un sitio Web como parte de sus investigaciones: Cmappers. Aprende consiste de un conjunto de Itinerarios de Aprendizaje; cada Itinerario trata un tema específico y presenta una guía no-lineal a través de un conjunto de recursos (Objetos de Aprendizaje).

4 Marco de referencia

Para el desarrollo de la propuesta se analizan tres temas que la fundamentan teóricamente: el diseño curricular basado en competencias, los ambientes de aprendizaje basados en TIC y las conexiones cognitivas con los elementos que se derivan de ellas: los mapas conceptuales y los itinerarios flexibles.

A partir de este análisis se determinan los elementos que caracterizan los itinerarios de aprendizaje como sistema, el cual genera un proceso de aprendizaje auto organizado y autónomo.

4.1 Diseño Curricular

Según Díaz (2005), es indispensable contar con diseños flexibles, orientados o centrados en el alumno, no en la transmisión de la información. El punto focal del diseño didáctico será la previsión de interacciones constructivas tomando en cuenta los elementos del triángulo didáctico: los agentes educativos, los usuarios del sistema y los contenidos o saberes culturales sobre los que se opera.

La tendencia apunta hacia el diseño de entornos de aprendizaje donde se trabaje en modalidades híbridas o mixtas, enseñanza grupal presencial con tutoría individualizada y en grupos pequeños, trabajo cooperativo para el debate y construcción conjunta del conocimiento y la generación de todo tipo de producciones innovadoras.

Algunos principios con implicaciones para el diseño de la instrucción en entornos apoyados por TIC, los menciona también Díaz (2005), de ellas se retoman las de importancia para este proyecto:

- El aprendizaje es un proceso de construcción de conocimiento y la enseñanza es una ayuda asistida.
- El aprendizaje se encuentra mediado por herramientas y signos y en él participan diversos agentes educativos.
- El aprendizaje es una actividad social y dialógica.
- La importancia de los procesos de toma de conciencia de lo que se ha aprendido y se sabe, los procesos de práctica reflexiva y el desarrollo de estrategias para el aprendizaje deben colocarse como una de las principales metas de un sistema instruccional.

4.2 Ambientes de aprendizaje basados en TIC

Desde el proceso educativo que se ha venido adaptando a los cambios tecnológicos, se conciben transformaciones en los modelos educativos, en los usuarios de la formación, en los recursos que se utilizan y en los escenarios donde ocurre el aprendizaje. Estos cambios se ven reflejados ante todo en el ambiente educativo que es el marco en donde se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Un ambiente de aprendizaje se define como un "espacio" donde ocurre el proceso de adquisición de conocimientos. La organización del espacio, la disposición y la distribución de los recursos didácticos, el manejo del tiempo, las estrategias utilizadas y las interacciones que se dan en el aula. Es un entorno dinámico, con determinadas condiciones físicas y temporales, que posibilitan y favorecen el aprendizaje. (Ospina, 2010).

En este contexto, es indiscutible la aparición de nuevos ambientes de aprendizaje que indican claramente, a partir de las experiencias documentadas que involucran Tecnologías de la información y la comunicación – TIC, que lo que realmente se requiere es una redefinición de los modelos tradicionales para conducir a un tipo de procesos de enseñanza-aprendizaje más flexibles, (Salinas, 2004). Aunque los ambientes de aprendizaje tradicionales no sean sustituidos, ahora son complementados, diversificados y enriquecidos con nuevas propuestas que permiten la adaptación a la sociedad de la información.

4.3 Conexiones cognitivas: Mapas conceptuales e itinerarios de aprendizaje

Las conexiones cognitivas, hacen referencia al vínculo que se genera entre los conocimientos previos y los nuevos conocimientos. En este proyecto se abordan los aspectos básicos de la teoría de la asimilación como base y los mapas conceptuales y los modelos de conocimientos como forma de representación de dichas conexiones.

Una aplicación de los mapas conceptuales la constituyen los Itinerarios de Aprendizaje propuestos por Cañas y Novak (2010). Éstos en lugar de explicar el tema a través de proposiciones (conceptos unidos por frases de enlace) como ocurre en los mapas, se orientan a cómo aprender el tema. Se trata, entonces, de ocuparse del ‘cómo’ en lugar del ‘qué’, son por lo tanto, una forma de organizar un proceso de aprendizaje y presentan una serie de rutas, opciones y recursos para desarrollar una competencia o un saber, apoyados en Objetos de aprendizaje que guían al sujeto que aprende.

El mapa conceptual proporciona dicha flexibilidad. Cañas y Novak (2010) explican que un Itinerario es un mapa conceptual que sirve como una guía para los estudiantes sobre cómo estudiar o aprender un tema en particular. Por su concepto, el itinerario ofrece alternativas para que el estudiante elija la forma de proceder a través de las actividades previstas. La presentación de procesos a través de mapas conceptuales ayuda a organizar la información que puede ser trabajada de forma no lineal, mostrando posibles secuencias a seguir por los alumnos a través de los contenidos.

5 Marco Metodológico

La metodología para desarrollar este proyecto es la investigación cualitativa, en la cual se estudian las cosas en su contexto natural, interpretando los fenómenos a partir del sentir de los mismos participantes. Y dentro de ella, la investigación basada en diseño, en donde los implicados en el proceso trabajan juntos para mejorar una situación problemática, seleccionando y aplicando diversos procesos y generando una reflexión sobre las prácticas realizadas. Salinas (2012), (citando a Van den Akker, 1999; Reigeluth y Frick, 1999; Reeves, 2000; Lee y Reigeluth, 2003; Richey y Klein, 2007), afirma que el paradigma de la investigación basada en diseño inspira de forma preferente gran parte de la investigación relacionada con el e-learning y los escenarios de aprendizaje.

La investigación basada en diseño (IBD) apoya el diseño y exploración de todo tipo de innovaciones educativas, a nivel didáctico y organizativo, en donde se contemplan también las experiencias relacionadas con implementación de nuevas tecnologías de información y comunicación; en este proceso de diseño se va a utilizar la fórmula de ciclos sucesivos de diseño-desarrollo-evaluación reconocida como SAM y que es una metodología ágil de diseño que se considera una evolución del modelo ADDIE.

- Fase de preparación: En la fase de preparación se definen las experiencias que se van a implementar, los contextos que se van a intervenir y los colaboradores del proceso, se establece también un cronograma que permita desarrollar todas las experiencias. En paralelo, se trabaja en torno a los objetivos y las preguntas de investigación, revisión de la literatura y la definición de marco teórico y conceptual que guía y alimenta todo el proceso, enfoques y técnicas metodológicas.
- Fase de diseño iterativo: Una vez determinados los elementos esenciales de la investigación, en la fase de diseño la actividad se centra en los elementos básicos de cada una de las experiencias. Se incluye también en esta fase el diseño de los itinerarios de aprendizaje apoyado en mapas conceptuales, trabajo conjunto con los docentes que apoyan cada experiencia. Se realiza la evaluación del diseño y del prototipo del itinerario, de sus objetos de aprendizaje y en general del ambiente de aprendizaje que se requiere para optimizar los resultados.
- Fase de desarrollo iterativo: Se realiza el itinerario y se determinan los demás elementos del ambiente de aprendizaje que rodean su implementación. Se realiza el trabajo de campo con los estudiantes, a través de la aplicación de un itinerario de aprendizaje. Esta fase comprende su aplicación al sujeto elegido en la etapa de diseño bajo las condiciones allí definidas. Se busca además medir los resultados de manera

cualitativa y cuantitativa, a la luz de los indicadores de calidad planteados desde la fase de diseño, en donde se tienen en cuenta las características del sujeto y el objeto de investigación. Este análisis permite un acercamiento a la respuesta de la pregunta planteada inicialmente.

- Sistematización: La organización y presentación de los resultados de las diferentes experiencias determinando los aciertos y desaciertos del proceso, las buenas prácticas y las recomendaciones son el propósito final de este proceso, en donde se da a conocer la respuesta a la pregunta de investigación.

6 Avances del proyecto

Se programaron 5 experiencias con itinerarios flexibles en distintos niveles educativos: nivel preescolar, nivel básica primaria, nivel de básica secundaria, nivel universitario y educación continua, lo que ha permitido obtener los primeros resultados:

- El proceso desarrollado se constituye en un resultado de la investigación, sobre todo las fases de diseño e implementación; sin duda los itinerarios aplicados representan un producto del proceso y, en consecuencia, el resultado del mismo.
- Para los estudiantes de los niveles de formación básicos, la autonomía frente a su proceso de aprendizaje es un desafío que deben asumir, pues el proceso que han enfrentado los “acomoda” en modelos tradicionales en donde la toma de decisiones por su parte no tiene cabida. Para el docente en cambio, el reto más grande es asumir el papel de guía, de orientador, sin intervenir de una manera directa en la toma de decisiones del estudiante y entender que hay varios caminos para adquirir el conocimiento, que incluso él puede desconocer.
- En los diseños instruccionales se implementan nuevas metodologías, se integran nuevos recursos, se permite la construcción colaborativa de conocimientos, se articulan las TIC, se busca incrementar la motivación de los estudiantes, se genera disposición para aprender, por lo tanto se aporta al aprendizaje significativo.
- Los ambientes de aprendizaje son permeados por las TIC y este proyecto nos evidencia su influencia en aspectos como la flexibilidad en tiempo, espacio, secuencia de actividades, la diversidad de recursos, la accesibilidad, el cambio de roles en el proceso de aprendizaje, el trabajo colaborativo y la gestión de la información.
- Hay elementos identificados dentro de la aplicación de itinerarios flexibles como sistemas de aprendizaje, que se empiezan a caracterizar para cada uno de los niveles educativos: El docente, el estudiante, el rol que asumen y sus interrelaciones, los objetos de aprendizaje como recursos del ambiente de aprendizaje, los medios presenciales y virtuales, las guías de actividades y de entregables dentro del itinerario, la flexibilidad en tres sentidos: Tiempo, orden de realización de actividades, actividades opcionales de acuerdo a inteligencias múltiples, formas de entrega y el diseño de mecanismos de autocontrol.

Dentro de las limitaciones que pueden obstaculizar los logros del proyecto se pueden enfatizar cuatro:

- Limitaciones técnicas: La disponibilidad de equipos de cómputo para el acceso que los estudiantes deben tener a los itinerarios y la conectividad para realizar trabajo colaborativo.
- Limitaciones tecnológicas: El desconocimiento de herramientas tecnológicas.
- Limitaciones pedagógicas: La apertura de los docentes ante los diseños flexibles que pueden “restar autoridad”, según la manera de ver de algunos.
- Limitaciones personales: Las actitudes, habilidades y capacidades tanto de estudiantes como de docentes para implementar este tipo de trabajos.

Referencias

- Salinas, J. (2012): La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizaje futuros. RED. Revista de Educación a Distancia, 32
- Cañas, A.J y Novak, J. (2010): Itineraries: capturing instructors experience using concept maps as learning object organizers, Congreso CMC 2010 de Viña del Mar Chile.
- Cañas, A.J. & W. Coffey, (2003): LEO: A Learning Environment Organizer to Support Computer -Mediated Instruction. Institute for Human / Machine Cognition- University of West Florida- Pensacola FL 32502, Journal for Educational Technology Systems 31(3), pp. 275-290
- De Benito, B.; Cañas, A.; Darder, A., y Salinas, J. (2010): Construcción y validación de un itinerario de aprendizaje sobre diseño y producción de materiales didácticos multimedia. En Sanchez, J., Cañas, A. Y

Novak, J. (eds): Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the 4th Concept Mapping Conference CMC 2010. Universidad de Chile, Viña del Mar (Chile), 62-66.

Ospina, D. P. (2010) ¿Qué es un ambiente virtual de aprendizaje?
http://aprendeenlinea.udea.edu.co/banco/html/ambiente_virtual_de_aprendizaje

Salinas, J. (2004). Hacia un modelo de educación flexible: Elementos y reflexiones. En Martínez, F.; Prendes, MP.(coord.): Nuevas Tecnologías y Educación. Madrid. Pearson-Prentice Hall. 145-170 en CABERO,J. y otros (Coord.): Nuevas Tecnologías en la Formación Flexible y a Distancia. Ponencias y Comunicaciones de EDUTEC'99. Universidad de Sevilla.

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN DIFERENTES LENGUAJES Y EN LAS REDES SOCIALES

*Giuseppa Mafodda, Cesarina Mancinelli & Marco Falasca, Instituto Profesional Estatal “Giuseppina Colombatto”, Italia
E-Mail: pina.mafodda@libero.it*

Resumen. En el paper se describen los entornos educativos y de aprendizaje diseñados y utilizados para alumnos de un Instituto de Turismo y Hotelería de Turín (15-17 años). Los entornos están enfocados en mapas conceptuales en lenguajes diferentes contruidos por los estudiantes en formato digital y multimedia con C-MAP (<http://cmap.ihmc.us/>). Los conceptos están conectados con recursos videos (trozos de películas, documentales, conferencias, aspectos culturales relacionados con la alimentación), recursos audio (documentaciones radiofónicas, conversaciones de chicos o expertos) y recursos textuales (poemas, textos de géneros diferentes, incluso de “cocina”). Los mapas en diferentes lenguajes, preparados individualmente por los estudiantes, son el objeto de una discusión cooperativa en un espacio Facebook (abierto sólo para la clase) y funcionan como catalizadores de discusiones, comparaciones y propuestas operativas. La conclusión de la actividad es una “prestación auténtica”: los alumnos organizan y preparan una cena para huéspedes externos al instituto con la finalidad de hacer conocer la cocina del Mediterráneo de ayer y de hoy.

Palabras clave: viaje, cooperación, diferentes lenguajes, las redes sociales, culturas y cocinas

1 Introducción

La didáctica debe crear las condiciones necesarias para que los estudiantes sean “centrales” en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Son ellos los que tienen que construir los significados a través de experiencias de aprendizaje “situadas”, o sea concretamente relacionadas con el mundo en que viven. En este sentido los mapas conceptuales “en diferentes lenguajes”, es decir con recursos vídeo, audio, fotografías y textos, si utilizados en entornos de redes sociales (abiertos solamente a los estudiantes de la clase) que pertenecen a la vida cotidiana de los alumnos, promueven interés y participación, favorecen la construcción de conocimientos y estimulan metacognición, conciencia y responsabilidad. Los profesores se convierten en especialistas de “coaching” en todo los ámbitos, liberando el potencial de los estudiantes y maximizando sus prestaciones. La experiencia didáctica de Lengua y Literatura Italiana, Historia y Cocina que presentamos se funda en sólidas teorías del aprendizaje (Ausubel, Novak, Gowin) y en el uso de mapas conceptuales contruidos y discutidos en clase y en entornos sociales digitales (en particular Facebook). La experiencia engancha a los estudiantes adolescentes (15-17 años), sobre todo a los grupos “débiles”, y transmite recorridos en los que la escuela asume una “dimensión extensa” sin separación entre aula y vida extracurricular, conectando enfoques formales e informales. Los recorridos didácticos se concluyen con prestaciones auténticas (V. Wiggins y Mc Tighe, Understanding by Design) en las que los estudiantes expresan concretamente las competencias progresivamente adquiridas.

2 El contexto social e institucional del Instituto “Colombatto”

Durante los primeros dos años los estudiantes del Instituto de Turismo y Hotelería de Turín “Giuseppina Colombatto” estudian disciplinas generales comunes a todos los institutos de enseñanza secundaria y asignaturas especializadas con laboratorios de cocina y sala bar. Los alumnos matriculados en primero son aproximadamente 450 cada año, con una elevada tasa de abandono y suspensión del 35-40%. En estas condiciones ha nacido la iniciativa didáctica que entiende contribuir a reducir las distancias entre jóvenes y escuela, creando relaciones sociales y didácticas significativas. Gracias a una experiencia plurianual con los compañeros del Proyecto “*Parole della Scienza*” (Las Palabras de la Ciencia) www.leparoleedellascienza.it, expertos en mapas conceptuales, unos profesores de las clases 2A y 2M creen que los mapas en las redes sociales ponen en relación las redes conceptuales personales con las redes de los demás para obtener productos comunes y realizar prestaciones auténticas.

3 Proyecto, metodologías y recorridos

En el proyecto han colaborado una profesora de Alimentación, un profesor de Sala Bar (laboratorio), un profesor de Cocina (laboratorio) y una profesora de Lengua, Literatura Italiana e Historia.

El tema es “El viaje como metáfora de la vida”. El recorrido didáctico está enfocado en el “El viaje de Ulises” en el Mediterráneo. El tema ha permitido a los estudiantes trabajar en clase y en casa en una dimensión

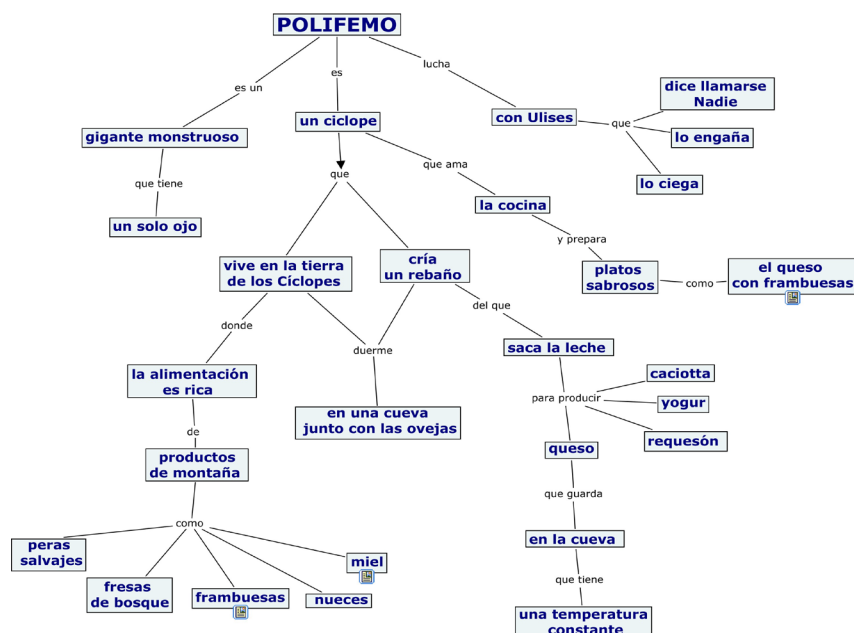


Figura 3: Ejemplo de mapa realizado en grupo, trabajado en casa y publicado en el espacio de la clase en Facebook y finalmente revisionado en el aula con la clase.

3.2 Cooperación didáctica

Todas las actividades se hacen constar en un acta levantado cada día a turno por un estudiante. Todas las actas, publicadas en el espacio de Facebook, forman parte del “Portfolio” de la clase y constituyen una demostración de responsabilidad individual y colectiva.

La cooperación didáctica implica también a los profesores de Alimentación, Cocina (laboratorio) y Sala (laboratorio). Ellos participan en el trabajo en Facebook, leen las actas levantadas por los estudiantes, examinan los mapas conceptuales, sugieren los recursos para la Cocina, muestran conexiones culturales interdisciplinarias y mandan leer el libro “La cocina de Ulises” para realizar concretamente las recetas.

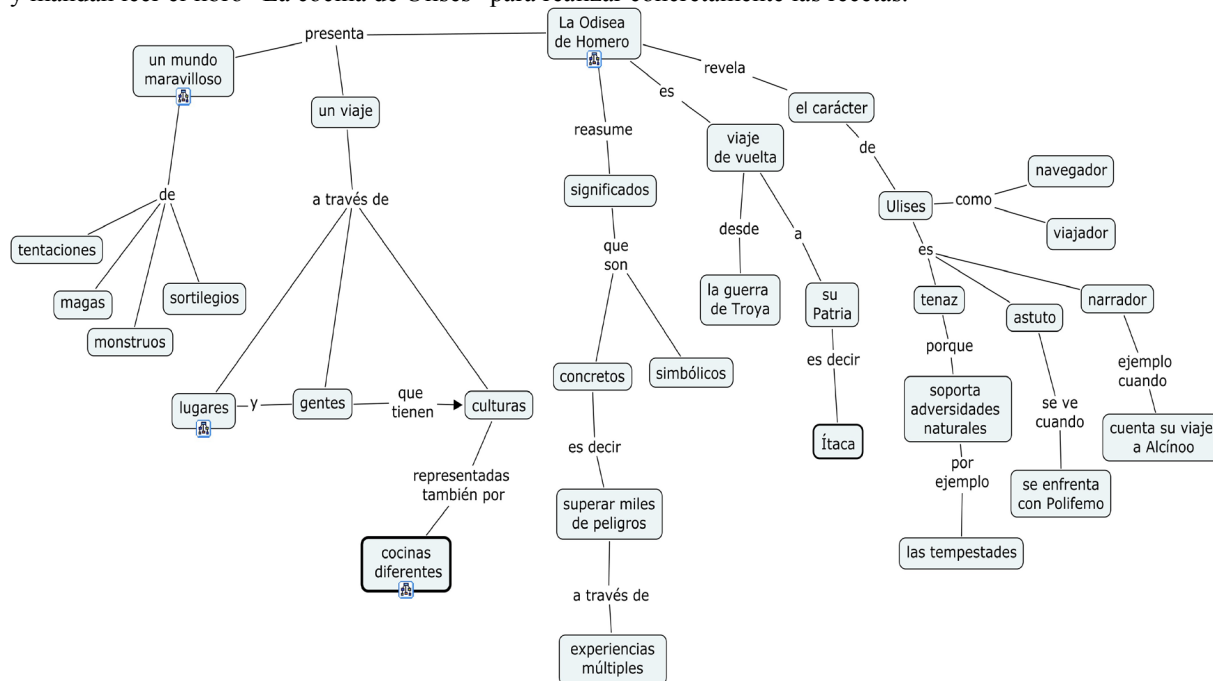


Figura 4: Mapa realizado colectivamente tras recoger y comentar los mapas de los estudiantes. El mapa se publica en Facebook, convirtiéndose así en patrimonio de todos los estudiantes.

3.3 Y ahora a la Épica

Según los pedagogos constructivistas, antes se construye una idea y luego se le da un nombre. Así se llega a trazar un mapa de la idea de Épica:

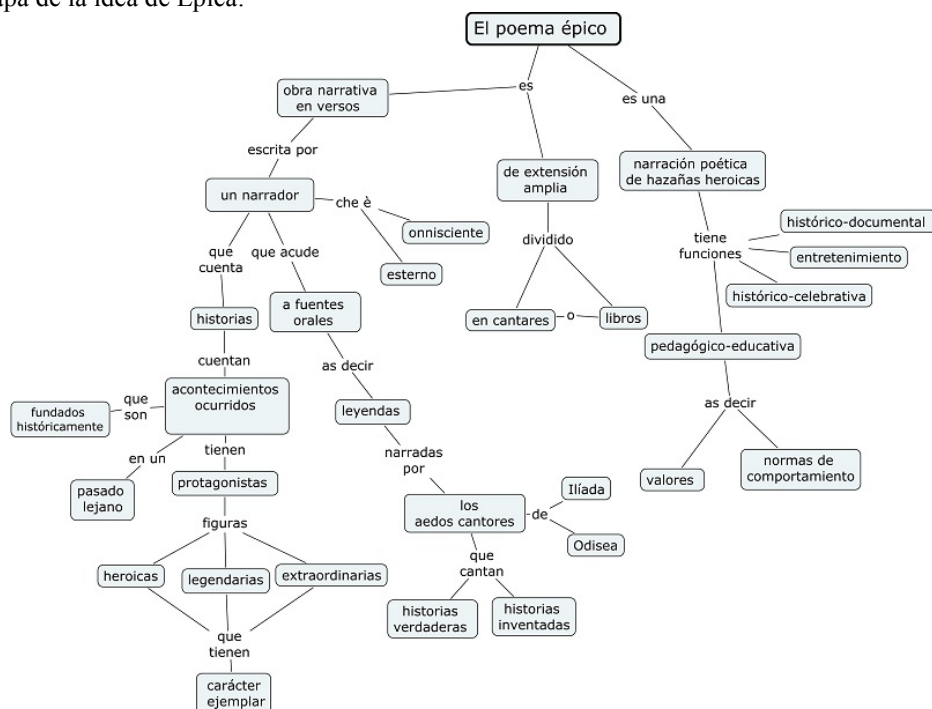


Figura 5 : Mapa de la idea de Épica

4 Prestación y uso de conocimientos

Es fundamental que los profesores construyan situaciones que permiten a los estudiantes demostrar lo que saben hacer y como saben integrar conocimientos y habilidades. En este sentido el recorrido del viaje de Ulises tiene una finalidad didáctica importante: el paso del aula a los laboratorios de Cocina y Sala y la realización de una cena para las familias (180 personas) basada en 15 recetas de la Cocina de Ulises. Las fases son las siguientes: a) realización de los platos en los laboratorios de cocina; b) preparación de la sala para recibir a los huéspedes; c) conferencia sobre la “Cultura del Mediterráneo” y la “Cocina Mediterránea”

El recorrido se concluye con la degustación de los platos preparados por los estudiantes. El evento tiene un fuerte valor emocional-relacional por la participación de actores diferentes: estudiantes, familias, profesores, directora del instituto y personal no docente implicado en el proyecto.

5 Conclusiones

El recorrido didáctico permite a los alumnos identificar y utilizar la estructura del texto usada por Homero para destacar los contenidos y atribuirles un significado. Desmontando el texto homérico y reconstruyéndolo a través de los mapas, los alumnos pueden descubrir realidades muy cercanas a la cotidianidad: la cocina, los lugares y la cultura de la acogida típica del Mediterráneo. El uso de la tecnología y de las redes sociales permite la cooperación de alumnos de países diferentes, trabajando en el mismo espacio (grupo Facebook), relacionándose con herramientas que “unen” y practicando sistemáticamente reglas compartidas en clase.

Referencias

- Comoglio, M., Cardoso, M.A., (1996) *Insegnare e apprendere in gruppo*, Las-Roma
- Novak, J, Gowin, D. B., (1988) *Aprendiendo a aprender*, Barcelona, España, Martínez Roca.
- Vygotskyij L.S., 1992, *Pensiero e linguaggio*, tr. it., Bari, Laterza

Wiggins G. & McTighe J., (1998) Understanding by Design. Wiggins, Alexandria , Association for Supervision and Curriculum Development

Zara, A. R., (2006), La cucina di Ulisse, Torino, Leone Verde

MAPA CONCEITUAL: SEU USO NA VISÃO DE PÓS-GRADUANDOS EM QUÍMICA

Ariane Baffa Lourenço & Salete Linhares Queiroz, Universidade de São Paulo, Brasil

Mario Roberto Barros, Universidade Federal de Alfenas, Brasil

Email: arianebaffa@gmail.com, www.gpeqsc.com.br

Resumo: A proposta desta investigação foi analisar como pós-graduandos em Química concebem o uso de mapas conceituais em situações de ensino em contexto de sala de aula no ensino superior. Para isso fizeram parte da pesquisa vinte e oito estudantes inscritos no Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da Universidade de São Paulo que participaram de uma oficina preparatória cuja temática versava sobre mapas conceituais. Foram realizadas pelos estudantes propostas de situações de ensino que englobavam o uso desta ferramenta para: avaliar o conhecimento prévio dos alunos, avaliar o conhecimento dos alunos após uma sequência didática, analisar a evolução conceitual dos alunos sobre determinado tema, sintetizar conteúdos, identificar deficiências conceituais e colaborar nas aulas experimentais de Química e na promoção da aprendizagem cooperativa. Esta variedade de funcionalidades atribuídas pelos pós-graduandos ao uso do mapa conceitual pode ampliar as possibilidades de uso no processo de ensino-aprendizagem da Química, já que grande parte destes estudantes segue a carreira acadêmica, tornando-se professores universitário.

Palavras-Chave: Pós-graduandos, mapa conceitual, situações de ensino

1 Introdução

O mapeamento conceitual vem sendo amplamente utilizado para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de estudantes de diferentes níveis educativos, englobando desde a educação infantil, a educação básica e o ensino superior. O seu emprego reside no fato de que o mapa conceitual possibilita facilitar o entendimento dos professores em relação ao que os alunos sabem sobre o assunto a ser abordado, colaborando para ensino e avaliação mais efetivos. Além disso, o uso de mapas conceituais auxilia os alunos a refletirem sobre a estrutura e o processo de produção do conhecimento, colaborando na formação de estruturas de conhecimento (Novak e Cañas, 2006). Dentre outras aplicações, o mapa conceitual pode ser utilizado como instrumento de avaliação e de planejamento do currículo (Costamagna, 2001). Além disso, ainda em uma etapa inicial, o mapa conceitual vem sendo estudado como um recurso capaz de facilitar a criação de ambientes argumentativos em sala de aula (Lourenço, Costa, Hernandez e Cavalcanti, 2013).

Diante de sua potencialidade é de suma importância que a técnica de mapeamento conceitual seja divulgada a profissionais de diferentes áreas de conhecimentos, envolvendo profissionais atuantes, licenciandos e profissionais em potencial como é o caso dos pós-graduandos, os quais poderão se tornar professores universitários, inclusive trabalhando em cursos de Licenciatura. Assim, esta pesquisa foi realizada com o intuito de investigar como pós-graduandos, após participarem de uma oficina preparatória sobre mapas conceituais, concebem o uso da ferramenta em situação de ensino em nível superior.

2 Contexto da pesquisa

Fizeram parte da pesquisa 28 alunos de cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado) em Química do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da Universidade de São Paulo. Os referidos alunos no momento da pesquisa participavam do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE). O referido programa é ofertado pela USP e se destina a aprimorar a formação de pós-graduandos para atividades didáticas de graduação e contempla, em geral, uma preparação pedagógica constituída por uma disciplina de pós-graduação e atividades de Estágio Supervisionado em Docência. No ano de 2011, além da disciplina os pós-graduandos do IQSC participaram de uma oficina preparatória cuja temática versava sobre os mapas conceituais.

A oficina foi realizada em três dias e foi dividida em 3 módulos de 4hs cada, totalizando a carga horária de 12hs. O primeiro módulo foi composto de uma aula sobre a temática Aprendizagem Significativa e Mapas Conceituais, nesta aula foram dadas orientações para a elaboração de mapas conceituais, com foco na sua estrutura e palavras de ligação e de uma atividade em duplas, na qual os estudantes fizeram a revisão e a reelaboração de mapas construídos na disciplina PAE de acordo com as orientações da aula teórica. O segundo módulo constou de uma aula teórica sobre mapas conceituais, com base nas suas aplicações em sala de aula, seguida de uma atividade em duplas, na qual os estudantes fizeram a leitura de um texto sobre Colóides,

selecionaram palavras para montar um mapa e montaram um mapa conceitual em uma cartolina. O terceiro módulo foi composto de uma aula teórica sobre o uso do software CmapTools na construção de mapas conceituais e como atividade foi proposta a construção coletiva de mapas conceituais utilizando o software CmapTools.

Na última etapa os pós-graduandos se reuniram, em duplas e trios, formando treze grupos e propuseram uma situação de ensino com aplicação de mapas conceituais a ser utilizada em cursos de graduação. Para a análise dos dados utilizou-se da metodologia de Análise de Conteúdo (AC), a qual possibilita descrever e interpretar o conteúdo usando descrições sistemáticas, qualitativas e/ou quantitativas, de maneira a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados que vai além de uma leitura comum (Moraes, 1999).

3 Resultados

Das propostas de situações de ensino com uso do Mapa Conceitual em sala de aula no nível superior foram identificadas sete categorias (Tabela 1): *Análise da Evolução Conceitual*, *Avaliação*, *Identificação de Deficiências Conceituais*, *Identificação do Conhecimento Prévio*, *Organizador Prévio para Aulas Experimentais*, *Recurso para Dinâmica de Aprendizagem Cooperativa* e *Síntese de Conteúdo*.

Tabela 1: Categorias de uso de Mapas Conceituais em situações de ensino propostas por pós-graduandos em Química

Categorias	Frequência
Análise da Evolução Conceitual	5
Avaliação	4
Identificação Deficiências Conceituais	4
Identificação do Conhecimento Prévio	4
Organizador Prévio para Aulas Experimentais	2
Recurso para Dinâmica de Aprendizagem Cooperativa	1
Síntese de Conteúdo	3

A categoria de maior frequência foi a *Análise da Evolução Conceitual*, em que os pós-graduandos apresentaram que o mapa conceitual poderia ser utilizado ao início e ao final de sequências didáticas para identificar o quanto os alunos aprenderam. Observa-se que a referida categoria está fortemente atrelada às de *Avaliação* e *Identificação do Conhecimento Prévio*. Esta relação ocorre uma vez que para que haja a análise da evolução conceitual dos alunos é preciso identificar inicialmente o conhecimento que estes já possuem sobre o tema, o que poderia ser enquadrado na categoria de *Identificação do Conhecimento Prévio* e para analisar o quanto o aluno evoluiu o professor pode usar o mapa conceitual em diferentes estágios do processo de ensino-aprendizagem, inclusive ao final da sequência de ensino, ação que poderia ser enquadrada na categoria *Avaliação*.

Com relação à categoria de *Identificação do Conhecimento Prévio* a mesma é fundamental, pois o professor, tendo conhecimento do que o aluno já sabe, pode direcionar de forma mais efetiva o processo de ensino-aprendizagem. Tal aspecto vai ao encontro do que preconizou Ausubel (1980), apontando que de todos os fatores que influenciam a aprendizagem o mais importante consiste no que o aluno já sabe. Sendo assim, é fundamental que o professor identifique o conhecimento prévio do aluno e ensine de acordo.

O processo avaliativo também é fundamental o qual deve ser realizado de forma efetiva. Novak (1991) aponta que um dos elementos da Educação é a avaliação, a qual em muitos casos ocorre por meio de exames de utilidades duvidosa, que requerem respostas específicas e literais com escassas ou nulas referências ao significado ou aplicação do conhecimento que se avalia. Este tipo de avaliação acaba por favorecer uma aprendizagem memorística, quadro que pode ser amenizado pelo uso de mapas conceituais, já que para sua elaboração é necessário que se identifique os conceitos, organize-os indo do mais geral para o mais específico, relacione-os por meio das proposições e relações cruzadas e os diferencie progressivamente, entre outros aspectos que podem contribuir significativamente para uma avaliação mais efetiva.

Tem-se assim que tanto o processo de *Identificação do Conhecimento Prévio* como o de *Avaliação* podem juntos promover uma análise da aprendizagem dos alunos ao longo das atividades. No entanto, para critério de classificação as propostas dos pós-graduandos que fizeram menção a realização de uma análise antes e após uma sequência didática, foram enquadradas na categoria *Análise da Evolução Conceitual*, como pode ser observado na proposta dos pós-graduandos A e B.

O mapa conceitual poderá ser utilizado para acompanhar a evolução da aprendizagem dos alunos. Para tanto, aplicar-se-ia, primeiramente, o mapa no início da disciplina, com o intuito de diagnosticar quanto o aluno sabe sobre os conceitos fundamentais da disciplina. Posteriormente, o mapa seria aplicado novamente, para analisar se os alunos estão, efetivamente, dando significado ao conhecimento que possuem e se estão aprendendo novos conceitos. (Pós-Graduandos A e B)

Os pós-graduandos apontam também que além da elaboração de mapas antes e após as aulas ser uma ferramenta importante para analisar o conhecimento dos alunos, possibilita também que o professor tenha um *feedback* do seu trabalho, de maneira a se ter uma análise da efetividade das ações docentes, conforme pode ser observado na trecho a seguir.

Seria de grande utilidade o uso de mapas conceituais como “testes” de conhecimentos antes e depois de aulas teóricas e práticas, para avaliação do conhecimento adquirido na aula. A confecção destes mapas avaliaria tanto o conhecimento do aluno como o trabalho do professor em sala de aula, como uma ideia de *feedback* do conteúdo. (Pós-Graduandos J e L)

Corroborando com a ideia de se usar mapas conceituais em diferentes estágios do processo de ensino tem-se o trabalho de Leite, Lourenço e Hernandes (2011) que utilizaram esta ferramenta em três diferentes momentos do processo de aprendizagem dos alunos sobre o conceito de corrente elétrica. Os autores concluíram que o mapa conceitual possibilitou identificar como os alunos foram alterando sua estrutura cognitiva sobre o tema, pois no primeiro mapa verificaram como os estudantes relacionavam o tema corrente elétrica que estava em sua maioria baseado na observação cotidiana, informações que possibilitaram o melhor direcionamento das aulas que seriam ministradas sobre o tema. Os demais mapas possibilitaram analisar a qualidade do conhecimento adquirido pelos alunos e identificar as falhas conceituais presentes na estrutura cognitiva.

Este último aspecto corrobora também com a categoria *Identificação de Deficiência Conceitual* dos alunos, esta análise torna-se possível, pois pelas proposições (relações entre os conceitos) é possível analisar como o aluno compreende as relações entre os diferentes conceitos. Com relação a este aspecto Costamagna (2001) aponta que ao finalizar um curso o aluno deve ser capaz de identificar uma variedade de relações entre os conceitos pertencentes a uma mesma área temática, que pode envolver de forma transversal as diferentes unidades do curso/programa. A autora ainda aponta que, dentre diferentes fatores, o mapa conceitual possibilita avaliar a evolução do conhecimento dos alunos já que se constitui em uma expressão gráfica dos processos de interrelação entre os conceitos. Como exemplo de resposta que foi contemplada nesta categoria está a dos pós-graduandos C, D e E, transcrita na sequência.

Uma situação proveitosa tanto para o professor quanto para o aluno, seria a aplicação do mapa conceitual após o encerramento de um determinado conteúdo. Desta forma o professor poderia identificar deficiências em alguns aspectos do conteúdo, ou seja, reforçar o ensinamento no qual os alunos apresentaram maior dificuldade de absorção. (Pós-Graduandos C, D e E)

O mapa conceitual também foi sugerido para ser utilizado pelo professor na *Síntese de Conteúdo*, tanto no começo como ao final da aula. Ao ser trabalhado no início da aula, o mapa foi indicado como ferramenta para relembrar aos alunos os conceitos abordados em aulas anteriores, facilitar a relação do conhecimento anterior com o que será apresentado, apresentar de forma resumida o tema que será trabalhado e servir para o acompanhamento do desenvolvimento do tema, conforme citado pelos pós-graduandos F e G (transcrição abaixo). O uso do mapa ao final da aula foi sugerido para ser utilizado como uma estratégia de recapitulação da temática e também para destacar a relação entre os conceitos apresentados na aula, conforme pode ser observado nas respostas dos pós-graduandos H e I.

Apresentar o conteúdo resumidamente ao aluno, antes de introduzir o tema, para que seja dada uma visão geral do assunto e acompanhar o desenvolvimento do tema. (Pós-Graduandos F e G)

Nós, como professores, utilizaríamos o mapa conceitual como uma forma de revisão do conteúdo trabalhado em sala de aula. Para isso, os alunos seriam incentivados a relembrarem os conceitos desenvolvidos em sala de aula, sendo instigados a perceberem as relações entre os diferentes conceitos. (Pós-Graduandos H e I)

As duas categorias de menor frequência foram a *Recurso para Dinâmica de Aprendizagem Cooperativa e Organizador Prévio para Aulas Experimentais*. No primeiro âmbito um grupo apresentou que o Mapa

Conceitual poderia colaborar para a realização de métodos cooperativos de aprendizagem, tendo citado o *JIGSAW* (resposta dos pós-graduandos M e N). O referido método baseia-se no estudo e na reflexão de um determinado tema e na sua discussão com uma ou mais pessoas com o objetivo de entendê-lo e aprimorar este conhecimento (Leite, Lourenço, Licio e Hernandes, 2013).

Na utilização de métodos cooperativos de aprendizagem, em especial o *JIGSAW*, neste método há formação de grupo de alunos (por exemplo, 5 grupos de 3 alunos) os quais estudarão tópicos de um tema proposto. Cada aluno responsável pelo mesmo tópico se reúne formando um grupo especialista que discutirá os conceitos. Nesta etapa, acreditamos que seria de grande valia a aplicação de um mapa conceitual. Cada aluno, agora especialista, volta ao grupo de origem e discute os mapas desenvolvidos. (Pós-Graduandos M e N)

Já na categoria *Organizador Prévio para Aulas Experimentais* dois grupos apontaram que os mapas poderiam ser utilizados antes da aula prática experimental, servindo para direcionar a atenção dos alunos para os principais conceitos a serem discutidos durante o experimento, conforme observado na resposta a seguir dos alunos O e P.

O mapa conceitual pode ser aplicado na preparação dos alunos para aula prática. Os alunos deverão elaborar um mapa conceitual sobre o conteúdo a ser abordado na prática. Antes da prática alguns alunos serão sorteados para apresentar seus mapas e a partir das dificuldades demonstradas o professor fará um debate para ajudar a compreender melhor o tema. (Pós-Graduandos O e P)

4 Considerações Finais

As propostas de uso do mapa conceitual sugeridas pelos pós-graduandos envolveram sete categorias: *Avaliação*, *Identificação do Conhecimento Prévio*, *Síntese de Conteúdo*, *Identificação de Deficiências Conceituais*, *Recurso para Dinâmica de Aprendizagem Cooperativa*, *Análise da Evolução Conceitual* e *Organizador Prévio para Aulas Experimentais*. Esta variedade de categorias indica que os pós-graduandos participantes desta pesquisa não atribuíram apenas um caráter de avaliação pontual pelo uso de mapas conceituais, mas também o reconhecimento de concepções prévias, associação dos mapas conceituais à aprendizagem cooperativa, como ferramenta de síntese e também seu uso no processo de atividades experimentais. Este resultado demonstra que o uso de mapas conceituais pelos pós-graduandos que participaram da oficina os quais serão, provavelmente, professores universitários poderá ser realizado de forma mais ampla e também mais efetiva, além de que, com maior frequência do que futuros professores que não tenham participado desse tipo de formação.

Referências

- Ausubel, D.P.; Novak, J.D.; Hanesian, H. Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625 p.
- Costamagna, A. M. Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. *Enseñanza de Las Ciencias*, v.19, n.2, p.309-318, 2001.
- Leite, I. S.; Lourenço, A. B.; Licio, J. G.; Hernandes, A. C. Uso do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw adaptado ao ensino de nanociência e nanotecnologia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 35, p. 4504-1-4504-7, 2013.
- Leite, I. S.; Lourenço, A. B.; Hernandes, A. C. O uso de mapas conceituais para avaliar a mudança conceitual de alunos do Ensino Médio sobre o tema corrente elétrica: Um estudo de caso. *Latin - American Journal of Physics Education*, v. 5, p. 570-586, 2011.
- Lourenço, A. B.; Costa, G. G. G.; H Hernandes, A. C.; Cavalcanti, R. R. G. Uma experiência com mapas conceituais na formação inicial de professores de Ciências: A argumentação como temática. *Enseñanza de las Ciencias*, v. Extra, p. 247-251, 2013.
- Moraes, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*. Porto Alegre, v. 22(37), p. 7-32, 1999.
- Novak, J. D., Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender- La opinión de un profesor-investigador, *Enseñanza de Las Ciencias* v. 9, p. 215-228, 1991.
- Novak, J. D., Cañas, A. J., La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a cómo construirlos, Reporte técnico Institute for Human and Machine Cognition, 2006.<http://cmap.ihmc.us/publications/ResearchPapers/TeoriaCmaps/TeoriaSubyacenteMapasConceptuales.html>.

MAPAS CONCEITUAIS COMO ORGANIZADORES PRÉVIOS: EXPERIÊNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

*Fernando Camilotti, André M. Brinatti, Jeremias Borges & Silvio L. Rutz, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil
Email: camilotti.f@gmail.com*

Resumo: Este trabalho buscou investigar o uso dos Mapas Conceituais como elemento organizador prévio e instrumento de avaliação da aprendizagem, onde o tema abordado foi Grandezas e Medidas. Os alunos envolvidos na pesquisa construíram dois Mapas Conceituais em momentos diferentes: um antes do estudo e outro depois. Durante o processo, como observação qualitativa, percebeu-se maior interesse nas aulas e visto que a elaboração dos Mapas Conceituais como organizadores prévios teve impactos positivos no processo de aprendizagem. O rendimento individual dos alunos sofreu melhoras significativas que foram verificadas por meio de prova, com situações problemas e com a construção de um segundo Mapa Conceitual que se prestou ao papel de instrumento de avaliação.

Palavras chaves: Mapas Conceituais, Organizadores prévios, Grandezas, Medidas, Matemática

1 Introdução

Os Mapas Conceituais são estruturas gráficas bidimensionais que objetivam demonstrar de forma hierarquizada como conceitos se relacionam dentro de um mesmo tema (Moreira, 1986). Tendo como fundamentação teórica a aprendizagem significativa de D. Ausubel, são usados na organização e análise do conteúdo, para mostrar relações hierárquicas entre conceitos de um tema, para levantamento do conhecimento prévio, como instrumento de avaliação (Moreira, 1986), e como organizadores prévios (Lima, 2004).

Os organizadores prévios são sem dúvidas, os aspectos mais estudados da teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, onde desempenham papel de relevância no que diz respeito à qualidade de aprendizagem. Segundo alguns estudos, os organizadores prévios contribuem de forma positiva na aprendizagem quando bem empregados, no sentido de organizar conceitos ajudando o aprendiz a diferenciá-los e também na aquisição dos chamando subsunçores. (Moreira, 1982).

Desta forma, este projeto é uma pesquisa qualitativa, que visa investigar, de forma comparativa, o quão eficaz são os Mapas Conceituais, aplicados como dispositivos de organização prévia e também o uso dos mesmos para avaliar mudanças na estrutura cognitiva dos alunos após um período de estudo do tema Grandezas e Medidas.

O presente trabalho foi realizado no ano de 2013 em uma escola da rede particular de ensino da cidade de Ponta Grossa- PR, contando com três turmas de sexto anos, com idade média de onze anos. As atividades foram desenvolvidas nas aulas de Matemática, onde os alunos construíram dois Mapas Conceituais sobre o mesmo tema, um antes do estudo formal de Grandezas e Medidas e outro após a realização do estudo.

2 Método da Investigação

O tema escolhido para a pesquisa foi Grandezas e Medidas, na disciplina de Matemática, e se propôs a construção de dois Mapas Conceituais por aluno, um antes e outro após estudo do tema. O objetivo do primeiro foi avaliar o conhecimento e a estrutura cognitiva prévia e o segundo avaliar as mudanças provocadas pelo desenvolvimento do estudo. Dentre os dados dos alunos que participaram da pesquisa, foram excluídos os casos extremos, sendo estes alunos que apresentam laudos médicos apontando variadas dificuldades de aprendizagem e de alunos que realizaram a construção do primeiro Mapa Conceitual e se ausentaram na construção do segundo.

A construção dos Mapas Conceituais ocorreu no tempo de uma aula normal, com cinquenta minutos. Foi distribuído para todos os alunos, uma folha de papel A3, e apresentado o tema no quadro negro: Grandezas e Medidas. Os alunos foram orientados a listar, no mínimo dez palavras, que lembrassem sobre o tema, sendo que o professor intermediou a construção desta lista anotando no quadro as palavras propostas pelos alunos, isso em cada turma, e cada aluno as anotava no verso da folha de papel A3.

A partir do tema principal, que foi anotado no centro superior da folha A3, os alunos passaram a construir os Mapas Conceituais, de forma individual, sem consulta a outros materiais e utilizando apenas lápis e borracha. A cada conceito incluído no mapa, os alunos foram riscando-o da lista que estava no verso da folha A3, e vez ou outra se lembravam de novos conceitos, de forma a incrementar em tamanho e qualidade os Mapas Conceituais.

Cada participante desta investigação construiu, portanto dois Mapas Conceituais em momentos diferentes, um no início das aulas sobre o tema Grandezas e Medidas e outro após um mês, tempo dedicado ao estudo do tema. Realizou-se neste período de estudos uma prova envolvendo situações problemas, e aulas em ambientes como laboratório de Matemática, Informática e Biblioteca. Os procedimentos adotados na elaboração dos Mapas Conceituais foram os mesmo, e nos dois momentos os alunos contaram com a mediação do professor na listagem dos conceitos e construção dos Mapas Conceituais, confirmando informações propostas pelos alunos, tirando dúvidas sobre conceitos. As discussões ocorridas na construção dos primeiros mapas permitiu a utilização desses como organizador prévio direcionando e definindo as atividades desenvolvidas durante o estudo.

3 Análise de resultados e discussões

Para construção dos primeiros Mapas o professor apresentou o tema Grandezas e Medidas sendo necessário esclarecer o significado das palavras. O que foi importante para levantamento do conhecimento prévio e a montagem do organizador prévio. Isto pode ser observado na figura 1(a), um mapa característico do grupo estudado. Observa-se ainda neste também certa confusão em relação a instrumentos, unidades, operações matemáticas e mesmo objeto a ser medido. Não há, em geral, uma estruturação cognitiva prévia definida em relação aos conceitos associados ao tema. A construção do Mapa forçou uma associação inicial que permitiu ao professor reconhecer conceitos âncoras e realizar questionamentos caracterizando os Mapas Conceituais como organizador prévio.

Procurou-se observar possíveis padrões nos primeiros Mapas Conceituais, construídos antes do estudo do tema e como resultado verificou-se que a maioria dos alunos usou conceitos do seu cotidiano escolar (figura 1(a)). Observa-se nessa etapa que a diferenciação conceitual ocorre nos conceitos instrumentos de medidas e unidades de medidas, considerados como os conceitos mais gerais. Há ainda uma dificuldade de inserção de palavras de ligação (figuras 1(a)). Podemos destacar que as grandezas mais citadas são as lineares como o comprimento, massa e tempo, o que aparenta dificuldades em reconhecer grandezas mais elaboradas.

O uso dos Mapas Conceituais como um organizador prévio revelou ausência ou equívocos nas relações entre os conceitos que este grupo alunos conhecia previamente, mostrando que apesar de haver uma considerável quantidade de subsunçores, a forma com que os alunos os compreendiam era superficial ao ponto de demonstrarem muitas dúvidas. Em parte, isso se deve a maior ênfase, em materiais didáticos e aulas, ao processo de transformação de unidades de medidas, muitas vezes ensinada através de regras práticas que devem ser memorizadas pelos alunos. Como é de se esperar, este tipo de aprendizagem mecanizada gera dificuldades quando os alunos se deparam com situações problemas contextualizadas, pois estas exigem maiores habilidades em interpretar significados dos conceitos que se relacionam a um determinado tema.

Os Mapas Conceituais iniciais mostraram que havia dúvidas sobre os significados de alguns conceitos como grandeza, unidade de medida e instrumentos de medida, indicando subsunçores frágeis e necessidade de diferenciação conceitual. Destaca-se a inserção de conceitos tecnológicos que representam medidas indiretas de grandezas, p.e., GPS e radar.

Na figura 1 é mostrado os dois mapas produzidos pelo mesmo aluno durante o processo educativo. A evolução dos mapas é clara mostrando o amadurecimento dos alunos em relação ao tema em virtude do estudo realizado, caracterizando a eficiência da ferramenta Mapa Conceitual como instrumento de avaliação de aprendizagem.

Houve dificuldades em relacionar conceitos, devido ao entendimento superficial sobre o tema, ou seja, os alunos confundiam conceitos, apesar de reconhecer que havia diferenças entre os mesmos. Apresentou-se em alguns Mapas Conceituais elaborados no início da investigação, a linearidade, porém, nos segundos Mapas Conceituais construídos depois dos estudos do tema, a linearidade não foi verificada, indicando que os alunos evoluíram ao relacionar de forma diferente os conceitos envolvidos.

(a)

```

graph TD
    GEM[Grandezas e medidas] --> UDM[unidade de medida]
    GEM --> ISM[instrumentos de medida]
    UDM --> TUM[Transformação de unidade de medida]
    UDM --> PSM[podem ser obtidos por]
    PSM --> ISM
    ISM --> ES[Esquadro]
    ISM --> C[Compasso]
    ISM --> R[Régua]
    ISM --> TR[Transferidor]
    UDM --> PSM2[podem ser]
    PSM2 --> TUM
    PSM2 --> L[Litros]
    PSM2 --> P[Palmas]
    PSM2 --> J[Jardos]
    PSM2 --> M[mil metro]
    PSM2 --> T[Temperatura]
    PSM2 --> MA[Massa]
    PSM2 --> B[Balança]
    PSM2 --> BU[Bulogramma]
    PSM2 --> L2[Libras]
    PSM2 --> M2[Minuto]
    PSM2 --> H[Hora]
    PSM2 --> T2[Tempo]
    TUM --> V[Velocimetro]
    V --> F[ft/s]
    V --> R2[Radars]
    V --> M3[Milho-metro]
    M3 --> M4[Metro]
    TUM --> C2[Calendários]
    TUM --> N[Volume]
    TUM --> A[Área]
    TUM --> T3[Termômetros]
    TUM --> L3[Luz-Lux]
    L3 --> D[Distância]
    TUM --> P3[Pressão]
    TUM --> F2[Flores]
    F2 --> T4[Tempo]
    MA --> B2[Balança]
    B2 --> L4[Libras]
    BU --> M5[Minuto]
    M5 --> H2[Hora]
    H2 --> T5[Tempo]
  
```

(b)

```

graph TD
    GEM[Grandezas e Medidas] --> UDM[Unidades de Medida]
    GEM --> G[Grandezas]
    GEM --> IM[Instrumentos de Medida]
    UDM --> ML[metro líquido]
    ML --> L[Litro]
    UDM --> G2[Gramas]
    G2 --> GL[Gramas Libras]
    G2 --> G3[Gramas]
    UDM --> M[Minuto]
    M --> V[Velocimetro]
    UDM --> H[Hora]
    UDM --> G4[Gramas]
    G4 --> G5[Gramas]
    G4 --> G6[Gramas]
    G4 --> G7[Gramas]
    G4 --> G8[Gramas]
    G4 --> G9[Gramas]
    G4 --> G10[Gramas]
    G4 --> G11[Gramas]
    G4 --> G12[Gramas]
    G4 --> G13[Gramas]
    G4 --> G14[Gramas]
    G4 --> G15[Gramas]
    G4 --> G16[Gramas]
    G4 --> G17[Gramas]
    G4 --> G18[Gramas]
    G4 --> G19[Gramas]
    G4 --> G20[Gramas]
    G4 --> G21[Gramas]
    G4 --> G22[Gramas]
    G4 --> G23[Gramas]
    G4 --> G24[Gramas]
    G4 --> G25[Gramas]
    G4 --> G26[Gramas]
    G4 --> G27[Gramas]
    G4 --> G28[Gramas]
    G4 --> G29[Gramas]
    G4 --> G30[Gramas]
    G4 --> G31[Gramas]
    G4 --> G32[Gramas]
    G4 --> G33[Gramas]
    G4 --> G34[Gramas]
    G4 --> G35[Gramas]
    G4 --> G36[Gramas]
    G4 --> G37[Gramas]
    G4 --> G38[Gramas]
    G4 --> G39[Gramas]
    G4 --> G40[Gramas]
    G4 --> G41[Gramas]
    G4 --> G42[Gramas]
    G4 --> G43[Gramas]
    G4 --> G44[Gramas]
    G4 --> G45[Gramas]
    G4 --> G46[Gramas]
    G4 --> G47[Gramas]
    G4 --> G48[Gramas]
    G4 --> G49[Gramas]
    G4 --> G50[Gramas]
    G4 --> G51[Gramas]
    G4 --> G52[Gramas]
    G4 --> G53[Gramas]
    G4 --> G54[Gramas]
    G4 --> G55[Gramas]
    G4 --> G56[Gramas]
    G4 --> G57[Gramas]
    G4 --> G58[Gramas]
    G4 --> G59[Gramas]
    G4 --> G60[Gramas]
    G4 --> G61[Gramas]
    G4 --> G62[Gramas]
    G4 --> G63[Gramas]
    G4 --> G64[Gramas]
    G4 --> G65[Gramas]
    G4 --> G66[Gramas]
    G4 --> G67[Gramas]
    G4 --> G68[Gramas]
    G4 --> G69[Gramas]
    G4 --> G70[Gramas]
    G4 --> G71[Gramas]
    G4 --> G72[Gramas]
    G4 --> G73[Gramas]
    G4 --> G74[Gramas]
    G4 --> G75[Gramas]
    G4 --> G76[Gramas]
    G4 --> G77[Gramas]
    G4 --> G78[Gramas]
    G4 --> G79[Gramas]
    G4 --> G80[Gramas]
    G4 --> G81[Gramas]
    G4 --> G82[Gramas]
    G4 --> G83[Gramas]
    G4 --> G84[Gramas]
    G4 --> G85[Gramas]
    G4 --> G86[Gramas]
    G4 --> G87[Gramas]
    G4 --> G88[Gramas]
    G4 --> G89[Gramas]
    G4 --> G90[Gramas]
    G4 --> G91[Gramas]
    G4 --> G92[Gramas]
    G4 --> G93[Gramas]
    G4 --> G94[Gramas]
    G4 --> G95[Gramas]
    G4 --> G96[Gramas]
    G4 --> G97[Gramas]
    G4 --> G98[Gramas]
    G4 --> G99[Gramas]
    G4 --> G100[Gramas]
    G4 --> G101[Gramas]
    G4 --> G102[Gramas]
    G4 --> G103[Gramas]
    G4 --> G104[Gramas]
    G4 --> G105[Gramas]
    G4 --> G106[Gramas]
    G4 --> G107[Gramas]
    G4 --> G108[Gramas]
    G4 --> G109[Gramas]
    G4 --> G110[Gramas]
    G4 --> G111[Gramas]
    G4 --> G112[Gramas]
    G4 --> G113[Gramas]
    G4 --> G114[Gramas]
    G4 --> G115[Gramas]
    G4 --> G116[Gramas]
    G4 --> G117[Gramas]
    G4 --> G118[Gramas]
    G4 --> G119[Gramas]
    G4 --> G120[Gramas]
    G4 --> G121[Gramas]
    G4 --> G122[Gramas]
    G4 --> G123[Gramas]
    G4 --> G124[Gramas]
    G4 --> G125[Gramas]
    G4 --> G126[Gramas]
    G4 --> G127[Gramas]
    G4 --> G128[Gramas]
    G4 --> G129[Gramas]
    G4 --> G130[Gramas]
    G4 --> G131[Gramas]
    G4 --> G132[Gramas]
    G4 --> G133[Gramas]
    G4 --> G134[Gramas]
    G4 --> G135[Gramas]
    G4 --> G136[Gramas]
    G4 --> G137[Gramas]
    G4 --> G138[Gramas]
    G4 --> G139[Gramas]
    G4 --> G140[Gramas]
    G4 --> G141[Gramas]
    G4 --> G142[Gramas]
    G4 --> G143[Gramas]
    G4 --> G144[Gramas]
    G4 --> G145[Gramas]
    G4 --> G146[Gramas]
    G4 --> G147[Gramas]
    G4 --> G148[Gramas]
    G4 --> G149[Gramas]
    G4 --> G150[Gramas]
    G4 --> G151[Gramas]
    G4 --> G152[Gramas]
    G4 --> G153[Gramas]
    G4 --> G154[Gramas]
    G4 --> G155[Gramas]
    G4 --> G156[Gramas]
    G4 --> G157[Gramas]
    G4 --> G158[Gramas]
    G4 --> G159[Gramas]
    G4 --> G160[Gramas]
    G4 --> G161[Gramas]
    G4 --> G162[Gramas]
    G4 --> G163[Gramas]
    G4 --> G164[Gramas]
    G4 --> G165[Gramas]
    G4 --> G166[Gramas]
    G4 --> G167[Gramas]
    G4 --> G168[Gramas]
    G4 --> G169[Gramas]
    G4 --> G170[Gramas]
    G4 --> G171[Gramas]
    G4 --> G172[Gramas]
    G4 --> G173[Gramas]
    G4 --> G174[Gramas]
    G4 --> G175[Gramas]
    G4 --> G176[Gramas]
    G4 --> G177[Gramas]
    G4 --> G178[Gramas]
    G4 --> G179[Gramas]
    G4 --> G180[Gramas]
    G4 --> G181[Gramas]
    G4 --> G182[Gramas]
    G4 --> G183[Gramas]
    G4 --> G184[Gramas]
    G4 --> G185[Gramas]
    G4 --> G186[Gramas]
    G4 --> G187[Gramas]
    G4 --> G188[Gramas]
    G4 --> G189[Gramas]
    G4 --> G190[Gramas]
    G4 --> G191[Gramas]
    G4 --> G192[Gramas]
    G4 --> G193[Gramas]
    G4 --> G194[Gramas]
    G4 --> G195[Gramas]
    G4 --> G196[Gramas]
    G4 --> G197[Gramas]
    G4 --> G198[Gramas]
    G4 --> G199[Gramas]
    G4 --> G200[Gramas]
    G4 --> G201[Gramas]
    G4 --> G202[Gramas]
    G4 --> G203[Gramas]
    G4 --> G204[Gramas]
    G4 --> G205[Gramas]
    G4 --> G206[Gramas]
    G4 --> G207[Gramas]
    G4 --> G208[Gramas]
    G4 --> G209[Gramas]
    G4 --> G210[Gramas]
    G4 --> G211[Gramas]
    G4 --> G212[Gramas]
    G4 --> G213[Gramas]
    G4 --&gt
```

4 Considerações finais

667

aprimorassem as habilidades (PCNs, 1998) ainda parciais. Para os alunos, teve papel de situá-los e dar ciência no que eles já sabiam no que precisavam melhorar e naquilo que ainda deveriam aprender.

Desta forma, podemos considerar que foi benéfico e eficaz o uso dos Mapas Conceituais como organizador prévio, pois serviram bem ao papel de levantar informações sobre conceitos que os alunos já aprenderam em anos anteriores, apontou as dificuldades dos alunos em relação ao tema, ajudou-os a expor de forma consciente o que já sabiam e revelaram uma hierarquização baseada em conhecimento empírico. Porém, a mediação do professor se mostrou indispensável para organizar a construção dos Mapas Conceituais em uma aula, e ao intermediar as escolhas das palavras e conceitos usadas no mesmo.

Como elemento de avaliação, referente à construção do segundo Mapa conceitual construído depois da abordagem do tema, foi retratou a evolução dos conceitos estudados por meio da hierarquização, do aumento de vocabulário e indicação de como os alunos relacionaram os conceitos envolvidos no final do estudo.

A prática de realizar a construção de um Mapa Conceitual antes e outros após o estudo do tema, possibilitou a comparação da estrutura cognitiva do aluno em dois períodos e revelou evoluções significativas na aprendizagem, ajudando o professor a selecionar e elaborar práticas que facilitassem a aprendizagem dos alunos envolvidos. Isto corrobora no uso do Mapa Conceitual como uma ferramenta apropriada para organizar e representar um domínio do conhecimento.

5 Sumário

No presente estudo, os Mapas Conceituais foram usados como elemento organizador prévio e instrumento de avaliação da aprendizagem, sendo desenvolvido no contexto do Ensino Fundamental II, em aulas de Matemática, onde o tema abordado foi Grandezas e Medidas. A prática de realizar a construção de um Mapa Conceitual antes e outros após o estudo do tema, possibilitou a comparação da estrutura cognitiva do aluno em dois períodos e revelou evoluções significativas na aprendizagem, ajudando o professor a selecionar e elaborar práticas que facilitassem a aprendizagem dos alunos envolvidos.

6 Agradecimentos

Somos gratos pelo apoio e colaboração da equipe Pedagógica e Direção do Colégio Sagrado Coração de Jesus de Ponta Grossa - PR que permitiram a realização deste trabalho.

Referências

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Ed. Interamericana.
- Dante, L.R., (2012) *Tudo é Matemática 5º ano*, São Paulo, Ed. Ática.
- Lima, G. A. B. O. (2004). Mapas Conceituais como Ferramentas para organização do conhecimento em sistemas de hipertextos e seus aspectos cognitivos. *Perspect. Ciências Inf.*, 9(2), 134-145.
- Moreira, M. A. (1986). Mapas Conceituais. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 3(1), 17-25.
- Moreira, M. A., Sousa, C. M. S. G., da Silveira, L. F. (1982). Organizadores Prévios como estratégias para facilitar a aprendizagem significativa. *Caderno de Pesquisa*, 40, 41-53.
- BRASIL. (1998). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental)*. Brasília: MEC.
- Ronca, A. C. C. (1994). Teorias de Ensino: A Contribuição de David Ausubel. *Temas em Psicologia*, 3, 91-95.
- Souza, N. A., Boruchovitch, E. (2010). Mapas Conceituais: Estratégias de Ensino/Aprendizagem e Ferramenta Avaliativa. *Educação em Revista*, 26(3), 195-218.
- Tavares, R. (2007). Construindo Mapas Conceituais. *Ciências e Cognição*, 12, 72-85.

MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA DISCIPLINA TECNOLOGIA DE ENSINO DE ENGENHARIA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

Luciana Guidon Coelho & José Aquiles Baesso Grimoni, Universidade de São Paulo, Brasil
Email: luciana.coelho@usp.br

Resumo. Este trabalho apresenta uma disciplina de preparação pedagógica da pós-graduação da Escola Politécnica da USP que, dentre outros muitos temas, aborda brevemente os assuntos aprendizagem significativa e mapas conceituais. No artigo são mostrados alguns mapas conceituais solicitados a alunos da disciplina, que levaram os autores a uma reflexão sobre a maneira como o assunto está sendo abordado na sala de aula, posto que se trata de um assunto importante e totalmente alinhado com o objetivo da disciplina. Após esta reflexão, os autores propõem algumas modificações na apresentação destes conteúdos aos alunos de maneira que possam ser melhor aproveitados e entendidos.

1 Introdução

O mundo precisa de uma nova educação e os professores, principalmente os universitários, que formam profissionais para a sociedade do conhecimento e da inovação, precisam de treinamento e formação continuada para saberem lidar com as estratégias de sala de aula. Os professores precisam estar preparados, entre outras coisas, para preparar alunos capazes de participar criativamente dessa sociedade do conhecimento (Sawyer, 2006). A criatividade por sua vez, pode ser considerada um nível muito alto de aprendizagem significativa, que pode ser estimulada e avaliada com a utilização de mapas conceituais (Novak, 2010; Novak & Cañas, 2010). Em função disso, aprendizagem significativa e mapas conceituais são tópicos que constam no plano de aulas da disciplina PEA5900 – Tecnologia de Ensino de Engenharia da pós-graduação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), que é uma disciplina de preparação pedagógica, posto que a pós-graduação no Brasil deveria ser responsável pela formação dos futuros docentes do país, segundo a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº9.394/1996. Mas, na realidade, não é isso o que ocorre, sendo que a pós-graduação *stricto sensu* é totalmente voltada para a pesquisa e produção de conhecimento e, infelizmente, disciplinas como PEA5900 servem mais para apresentar o universo docente para os futuros professores.

Este trabalho apresenta brevemente a disciplina PEA5900, como são abordados os tópicos aprendizagem significativa e mapas conceituais, faz uma reflexão sobre como estes tópicos estão sendo apresentados aos alunos e quais os resultados apresentados pelos alunos em seus mapas conceituais. Por fim, o trabalho apresenta quais modificações devem ser feitas na disciplina PEA5900, em relação aos tópicos aprendizagem significativa e mapas conceituais, para que os alunos possam conhecer, mesmo que superficialmente, os temas para poderem se aprofundar no futuro.

2 A disciplina de pós-graduação da Escola Politécnica da USP PEA5900 - Tecnologia de Ensino de Engenharia

A disciplina faz parte da etapa de preparação pedagógica do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da USP. A disciplina é do Departamento de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da USP, mais especificamente pertencente à área de Sistemas de Potência. Os objetivos da disciplina são permitir o domínio, ainda que parcial, de conhecimentos e habilidades relativos à utilização de fundamentos científicos no planejamento, na execução e na avaliação dos cursos de engenharia; despertar a consciência sobre as limitações do modelo tradicional de ensino e a necessidade de se promover a transição em direção ao modelo tecnológico; fornecer os instrumentos científicos necessários para promover a inovação educativa nos diferentes aspectos do processo ensino-aprendizagem, particularmente nos procedimentos em sala de aula, na criação e elaboração de materiais e metodologias instrucionais, no atendimento às características e necessidades individuais do estudante e da sociedade; e capacitar os alunos para a criação de estratégias eficazes e eficientes para o processo ensino-aprendizagem de engenharia, em consonância com a realidade educacional.

A disciplina foi criada com o intuito de conscientizar e instrumentalizar os alunos de pós-graduação em engenharia para que estejam aptos a atender à urgente necessidade de se oferecer uma educação de melhor

qualidade nos cursos de graduação, já que, em geral, os docentes do ensino superior não passaram, em sua formação, por preparações pedagógicas. Por esse motivo, os procedimentos adotados pelos professores de engenharia em situações de ensino tendem a refletir a visão pessoal deles sobre estratégias e meios educativos a serem utilizados, os quais acabam, na maioria das vezes, sendo influenciados pelos modelos tradicionais pelos quais passaram em sua própria formação.

3 Os mapas conceituais e a disciplina PEA5900

A disciplina PEA5900¹ apresenta em uma de suas aulas os mapas conceituais como ferramenta para ser utilizada pelos futuros professores em suas aulas (e em suas vidas acadêmicas), objetivando a promoção da aprendizagem significativa e mostrando a possibilidade de se utilizar os mapas conceituais como poderosa ferramenta de avaliação, aprendizagem, metacognição e organização do conhecimento.

É importante que futuros professores conheçam as vantagens de se utilizar mapas conceituais para o favorecimento da aprendizagem significativa, sendo que os mapas podem ser aplicados de diferentes maneiras e servem para diversos propósitos de aprendizagem que podem complementar as metodologias docentes aplicadas na sala de aula (Fèlix *et. al.*, 2012).

A utilização de mapas conceituais está totalmente alinhada com os objetivos da disciplina, pois os mapas conceituais são uma ferramenta para a promoção da aprendizagem significativa, que por sua vez necessita de uma nova abordagem em sala de aula por parte dos professores e de material instrucional potencialmente significativo.

A questão principal deste trabalho é fazer uma reflexão sobre como apresentar e treinar os alunos para utilização de mapas conceituais. Durante a disciplina só há uma aula de 3 horas dedicada aos seguintes assuntos: o que se espera de um bom professor, aprendizagem significativa e mapas conceituais. Então, obviamente, não é possível um aprofundamento no assunto, mas certamente é possível apresentar o conteúdo suficiente para que o aluno possa ter uma visão geral e buscar mais referências.

Além dos mapas conceituais individuais que são pedidos aos alunos da disciplina, durante a aula, e que serão detalhados na seção a seguir, após a explicação do professor, é pedido que os alunos, em grupos, elaborem mapas conceituais sobre “Função de 2º Grau da Matemática” ou “Movimento Retilíneo Uniformemente Variado da Física”. Também é apresentado aos alunos o *software* CmapTools, como ferramenta para a elaboração dos mapas.

Fazendo uma revisão do material usado para a aula de mapas conceituais, observou-se que este está causando confusão no entendimento dos alunos sobre o tema, em função da falta de exemplos claros, artigos científicos mais específicos como leitura sugerida e uma apresentação (slides) mais objetiva.

4 Mapas conceituais dos alunos

A seguir são apresentados 3 mapas conceituais feitos por alunos da disciplina. Foi-lhes solicitado que fizessem mapas conceituais de algum tema de qualquer disciplina que eles dominassem, posto que o grupo de alunos desta disciplina sempre é bastante heterogêneo.

O aluno “A” apresentou o mapa mais de acordo com o que realmente se espera de um mapa conceitual, apresentando o que é, de que é composto e quais as aplicações de um transistor MOS. Podem ser observados no mapa os conceitos-chave e os verbos de ligação formando proposições.

O aluno “B” não apresentou um mapa conceitual, mas sim um simples esquema gráfico sobre as teorias da Administração, só sendo possível identificar conceitos-chave e linhas que organizam os conceitos.

O aluno “C” apresentou um esquema gráfico sobre planejamento urbano, onde podem ser observados os conceitos que aparecem em caixas de formatos diferentes, o que de alguma maneira pode ser uma forma de agrupamento, mas não há linhas ligando os conceitos.

¹ Plano da disciplina disponível em:

<https://uspdigital.usp.br/janus/componente/disciplinasOferecidasInicial.jsf?action=3&sgldis=PEA5900>

Os mapas foram avaliados neste artigo de acordo com Novak & Cañas (2010), que em seu trabalho apresentam como elaborar mapas conceituais. Foi observado se os alunos deixaram claro quais são os conceitos-chave, as palavras ou frases de ligação unindo os conceitos e formando proposições, se havia pergunta focal, e se o conhecimento apresentado estava disposto em uma estrutura hierárquica.

```

graph LR
    T[Transistor MOS] -- compõe --> IC[inversor CMOS]
    T -- possui --> CM[combinação NMOS-PMOS]
    T -- possui --> VA[várias aplicações]
    T -- constitui --> M[Metal]
    T -- constitui --> O[Óxido]
    T -- constitui --> S[Semicondutor]
    
    IC -- é --> CM2[combinação NMOS-PMOS]
    IC -- possui --> VA2[várias aplicações]
    
    M -- é --> AL[Alumínio]
    M -- pode ser --> CO[Cobre]
    
    O -- usado --> MA[MOS mais avançados]
    O -- fica na --> FR[Fonte]
    O -- fica na --> DR[Dreno]
    O -- fica na --> PT[Porta]
    O -- possui --> ER[espessura reduzida alguns nm]
    O -- possui --> OO[Outros óxidos ex.: óxido de hafnio]
    O -- pode-se usar --> DS[Dióxido de silício]
    O -- é --> PC[poucos contaminantes em seu interior]
    O -- precisa ter --> PC
    
    S -- foi --> GE[germânio]
    S -- é --> SI[silício]
    S -- forma --> CA[canal]
    S -- pode ser usado --> AG[arseneto de gálio]
    S -- recebe --> CO2[contaminantes]
    
    CA -- é formado por --> PM[portadores minoritários]
    CA -- é --> PMOS
    CA -- é --> NMOS
    
    PM -- são --> MR[minoria no resto do semicondutor]
    PMOS -- possuem --> LC[lacunas no canal]
    NMOS -- possuem --> EL[elétrons no canal]
    
    PMOS -- é formado no --> SN[semicondutor tipo n]
    NMOS -- é formado no --> SP[semicondutor tipo p]
    
    CO2 -- podem ser --> FA[fósforo ou arsênio]
    CO2 -- podem ser --> BO[boro]
    FA -- fornecem --> EL2[elétrons]
    BO -- fornecem --> LC2[lacunas]
    EL2 -- forma --> SN
    LC2 -- forma --> SP
  
```

```

graph TD
    TGA[Teoria Geral da Administração] --> Clássicas
    TGA --> Neoclássicas
    TGA --> Contemporâneas

    Clássicas --> AC[Abordagem Clássica]
    Clássicas --> AH[Abordagem Humanística]
    AC --> AC1["Administração Científica (1903)  
Exponente: Frederick Taylor"]
    AC1 --> AC1_1["Teoria Clássica da Administração (1916)  
Henri Fayol"]
    AH --> AH1["Teoria das Relações Humanas (1932)  
Elton Mayo"]

    Neoclássicas --> AN[Abordagem Neoclássica]
    Neoclássicas --> AS[Abordagem Sistêmica]
    Neoclássicas --> AE[Abordagem Estruturalista]
    AN --> AN1["Teoria Neoclássica da Administração (1954)  
Administração por Objetivos (APO)  
Peter Drucker"]
    AS --> AS1["Princípios e Conceitos Sistêmicos (1951)  
Química e Administração / Teoria Matemática da Administração / Teoria Geral de Sistemas  
Nobert Wiener / Ludwig von Bertalanffy"]
    AE --> AE1["Modelo Burocrático da Administração (1940)  
Max Weber"]
    AE --> AE2["Teoria Estruturalista da Administração (1947)  
'Homem-organizacional'"]

    Contemporâneas --> TM[Técnicas Modernas de Gestão]
    Contemporâneas --> AC2[Abordagem Contingencial]
    Contemporâneas --> AC3[Abordagem Comportamental]
    TM --> TM1["Administração Participativa / Administração Holística / Benchmarking / Downsizing / Planejamento com Foco na Qualidade / Learning Organization / Modelo de Excelência em Gestão / Reengenharia / Terceirização"]
    AC2 --> AC2_1["Teoria da Contingência / Mapeamento Ambiental / Desenho Organizacional / Adhocracia"]
    AC3 --> AC3_1["Teoria Comportamental na Administração (1957)  
H. Simon, C. Barnard, D. McGregor, R. Likert"]
    AC3 --> AC3_2["Teoria do Desenvolvimento Organizacional (1962)  
Paul Lawrence e Jay Lorsch"]
  
```

O diagrama hierárquico da Teoria Geral da Administração é estruturado da seguinte forma:

- Teoria Geral da Administração**
 - Clássicas**
 - Abordagem Clássica**
 - Administração Científica (1903) - Exponente: Frederick Taylor
 - Teoria Clássica da Administração (1916) - Henri Fayol
 - Abordagem Humanística**
 - Teoria das Relações Humanas (1932) - Elton Mayo
 - Neoclássicas**
 - Abordagem Neoclássica**
 - Teoria Neoclássica da Administração (1954) - Administração por Objetivos (APO) - Peter Drucker
 - Abordagem Sistêmica**
 - Princípios e Conceitos Sistêmicos (1951) - Química e Administração / Teoria Matemática da Administração / Teoria Geral de Sistemas - Nobert Wiener / Ludwig von Bertalanffy
 - Abordagem Estruturalista**
 - Modelo Burocrático da Administração (1940) - Max Weber
 - Teoria Estruturalista da Administração (1947) - "Homem-organizacional"
 - Contemporâneas**
 - Técnicas Modernas de Gestão**
 - Administração Participativa / Administração Holística / Benchmarking / Downsizing / Planejamento com Foco na Qualidade / Learning Organization / Modelo de Excelência em Gestão / Reengenharia / Terceirização
 - Abordagem Contingencial**
 - Teoria da Contingência / Mapeamento Ambiental / Desenho Organizacional / Adhocracia
 - Abordagem Comportamental**
 - Teoria Comportamental na Administração (1957) - H. Simon, C. Barnard, D. McGregor, R. Likert
 - Teoria do Desenvolvimento Organizacional (1962) - Paul Lawrence e Jay Lorsch

671

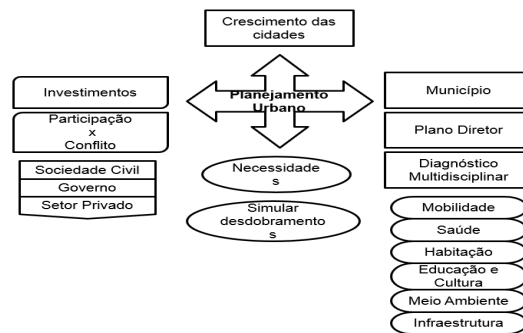


Figura 3: Mapa conceitual apresentado pelo aluno "C".

5 Mudanças a serem implementadas na aula de mapas conceituais da disciplina PEA5900

Com o intuito de apresentar os mapas conceituais da melhor maneira possível, dentro do tempo disponível na disciplina, pretende-se apresentar aos alunos exemplos mais claros de bons mapas conceituais, fazer uma breve apresentação sobre aprendizagem significativa antes de realmente introduzir os mapas conceituais, preparar uma apresentação (slides) mais objetiva e introduzir ao menos dois textos na leitura sugerida (como por exemplo: A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los, de Novak e Cañas, 2010; e *Making learning visible: the role of concept mapping in higher education*, de Fischer *et. al.*, 2008). Também será dada mais atenção ao momento da elaboração do mapa conceitual em classe pelos grupos de alunos e será dado um *feedback* sobre os mapas individuais.

É importante que os alunos, na condição de possíveis futuros professores (ou já professores), tenham conhecimentos sobre aprendizagem significativa e como os mapas conceituais podem emponderar o indivíduo. Professores, principalmente os universitários, de todas as áreas precisam ter conhecimentos pedagógicos, precisam conhecer sobre teorias de aprendizagem e sobre ferramentas efetivas a serem utilizadas em sala de aula e na organização de suas carreiras.

A aprendizagem significativa é efetiva e necessária para o desenvolvimento do pensamento criativo e da autonomia. Os alunos precisam escolher aprender significativamente, e para tal, os professores devem criar um ambiente que favoreça esta escolha. O professor precisa saber identificar quais são os conhecimentos prévios dos alunos para assegurar que os alunos possam relacioná-los com os novos conhecimentos a serem apresentados em aula. E não menos importante, os professores precisam preparar materiais instrucionais potencialmente significativos e devem ajudar os alunos a organizarem o conhecimento de maneira estruturada e organizada, o que pode ser feito com o uso de mapas conceituais, que também podem ser utilizados como maneira de verificação da aprendizagem (Novak, 2010).

Em função dos aspectos apresentados no parágrafo anterior é que se faz tão importante a apresentação, mesmo que breve, do que vem a ser aprendizagem significativa e mapas conceituais aos alunos de pós-graduação.

6 Agradecimentos

Agradecemos aos alunos Fábio Izumi, Felipe Ferreira de Lara, Karolyne Ferreira, que autorizaram a utilização de seus mapas conceituais neste trabalho. Agradecimentos especiais ao grupo de pesquisa Poli-Edu da USP.

Referências

- Novak, J. D. (2010). Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. 2ª Edição. Routledge: New York.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa* 5(1) 9-29.
- Sawyer, R. K. (2006). Educating for innovation. *Thinking Skills and Creativity* 1(1) 41-48.
- Félix, E. G., Galcerá, A. A., Casares, A. C., López, B. G. (2012). Los Mapas Conceptuales en la Formación Pedagógica del Profesorado Universitario. *Anais Fifth Int. Conference on Concept Mapping*. Valletta, Malta.

MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: NOÇÕES DOS EDUCANDOS A RESPEITO DO CONCEITO *TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA* NO PROCESSO DA DIGESTÃO

Marlize Spagolla Bernardelli & Irinéa de Lourdes Batista, Universidade Estadual de Londrina, Brasil
Email: marlizespagolla@uenp.edu.br

Resumo: A presente proposta faz parte de uma pesquisa de cunho qualitativo aplicada aos educandos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Norte do Paraná. Como estratégia de ensino, baseada na teoria da aprendizagem significativa, utilizou-se mapas conceituais como instrumentos de análise. Este recurso teve como objetivo obter informações a respeito das noções dos educandos quanto ao conceito *transformação química* e sua relação com a digestão. A presente proposta foi elaborada no intuito de levar os educandos a entenderem a diversidade de situações em outras ciências em que um mesmo conceito químico possa ser observado. Ainda, de acordo com os propósitos desta proposta, ressalta-se a importância em entender um conceito químico e seus significados e, frente a isso, contextualizá-lo. Pode-se dizer que a proposta proporcionou aos educandos uma eventual organização das ideias que, erroneamente, eles apresentavam a respeito do conceito proposto com indícios de uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Estratégia de ensino, mapas conceituais, conceito transformação química.

1 Introdução

A elaboração dessa proposta partiu do pressuposto de que a construção de conceitos químicos pode proporcionar o desenvolvimento progressivo das ideias a respeito de um conceito a ser desenvolvido, contribuindo para superar fronteiras químicas, além de promover a compreensão deste conceito. Ao pensar neste contexto, a presente proposta foi elaborada no intuito de levar os educandos a entenderem a diversidade de situações em outras ciências em que um mesmo conceito químico possa ser observado. Sabe-se que o estudo central da Química apoia-se nas reações químicas. Neste sentido, a escolha do conceito interdisciplinar *transformação química* deu-se ao fato de que muitos fenômenos constituem a transformação da matéria, e o funcionamento do nosso corpo é um deles.

2 Mapa Conceitual: uma interação na construção do conhecimento significativo

A relevância dessa técnica de ensino e de aprendizagem criada na década de 1970 por Joseph Novak e apoiada na teoria de Ausubel, apresenta como fator principal considerar o que o aluno já sabe. O foco dessa teoria é a aprendizagem cognitiva. Para Ausubel (2003, p.3) “[...] a aprendizagem significativa envolve uma interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva”. Para essa interação é imprescindível ressaltar o uso do mapa conceitual.

Ao estabelecer a relação entre conceitos, o educando reflete e pondera as novas informações ampliando a relação significativa dos conceitos. Entende-se por significativa quando uma nova informação passa a ter significados para o educando mediante certos conhecimentos prévios que funcionam como ideias âncoras, reconhecidas como subsunçores.

Diante da revisão teórica, pode-se dizer que como instrumento de metacognição, os mapas conceituais apresentam uma fundamental relevância na integração do conceito transformação química para os educandos do curso de Ciências Biológicas.

3 Abordagem Metodológica

O trabalho foi desenvolvido em uma turma de 1º ano do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Norte do Paraná, com oito encontros, em um total de 24 horas-aula e com a participação de 16 educandos. A sequência didática utilizada e fundamentada na unidade 4 de Zabala (1998), ocorreu por ser a mais completa e por possibilitar adequações para que os educandos pudessem elaborar mapas conceituais do conceito *transformação química*.

A relação interdisciplinar com o processo digestório mediante procedimentos¹ foi desenvolvida em uma amostra de quatro educandos², escolhidos aleatoriamente. Ressalta-se aqui que cada educando participou da construção de seis mapas conceituais, mas para esse trabalho selecionou-se o mapa um e o mapa seis dos educandos para interpretar as informações retiradas dos mesmos e das entrevistas.

4 Apresentação dos dados, análise e resultados

Para a análise, procurou-se evidenciar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, princípios básicos da teoria cognitiva. Na análise geral dos mapas prévios (mapa um) dos educandos, percebeu-se subsunçores básicos mais inclusivos, como matéria, substância, fenômeno físico e fenômeno químico para a compreensão do conceito proposto.

Os mapas, apesar de simples, na maior parte foram elaborados com palavras de ligação coerentes e com exemplos apropriados. Em consequência da falta dos subsunçores específicos para o conceito transformação química, a estrutura dos mapas, nessa etapa, não obteve uma hierarquia adequada, apresentando poucas evidências de relações cruzadas.

Quanto à análise geral dos mapas posteriores (mapa seis), percebeu-se uma maior quantidade de subsunçores adequados em relação ao mapa um. Acredita-se, diante do exposto, que a justificativa está no fato dos educandos cursarem Ciências Biológicas e o processo de digestão ser mencionado e estudado em várias disciplinas.

Isso é observado nitidamente na fala da educanda E5, na explicação de seu mapa, ao dizer que “*no primeiro mapa, ainda não se tratava do estômago, era só uma referência geral da transformação química*”. Mediante os mapas conceituais elaborados, foi possível diagnosticar criatividade na apresentação de mapas ramificados e não somente lineares, o que Novak e Canãs (2006) chamam de saltos criativos, observados quando os educandos criam novos conhecimentos. A seguir os mapas prévio e posterior do E12.



Figura 1- Mapa 1 (prévio): Conceito *transformação química*. Fonte: Elaborado pelo educando E12 (2013)

Em relação aos mapas do educando E12, a figura 1 revelou resultados negativos quanto à relação da *transformação química* com a mudança de estado da substância água. Nesse sentido, interessante se faz a narrativa do educando E12: “No primeiro mapa eu tinha a noção de muita coisa errada. Para falar a verdade, eu não fazia ideia do que era transformação química”. Isto se confirma na leitura de Moreira e Buchweitz (1993, p.200) “[...] os subsunçores existentes na estrutura cognitiva podem ser abrangentes e bem desenvolvidos, ou limitados e pouco desenvolvidos, dependendo da frequência com que ocorre a aprendizagem significativa em conjunção com um dado subsunçor”.

¹ Os procedimentos aplicados envolveram atividades de pesquisa, vídeo, leitura de texto, experimentos e construção de mapas conceituais com o auxílio do software CmapTools.

² Para a identificação, utilizou-se a letra E, de educando, e o número correspondente à lista de chamada. Foram analisados os educandos E1; E2; E5 e E12.

No mapa seis, figura dois, percebeu-se que o educando amplia suas relações e o processo de ancoragem resultou na modificação da estrutura do conceito subsunçor. Outro aspecto ressaltado nesse mapa foi o *desce e sobe*, que de acordo com Novak (1981, p.70) “deverá estar presente nas hierarquias conceituais à medida que uma nova informação é apresentada, obtendo dessa maneira a diferenciação integrativa e a reconciliação progressiva”. Ao longo da análise, evidenciou-se a ampliação do conhecimento por parte dos educandos na construção dos mapas conceituais.

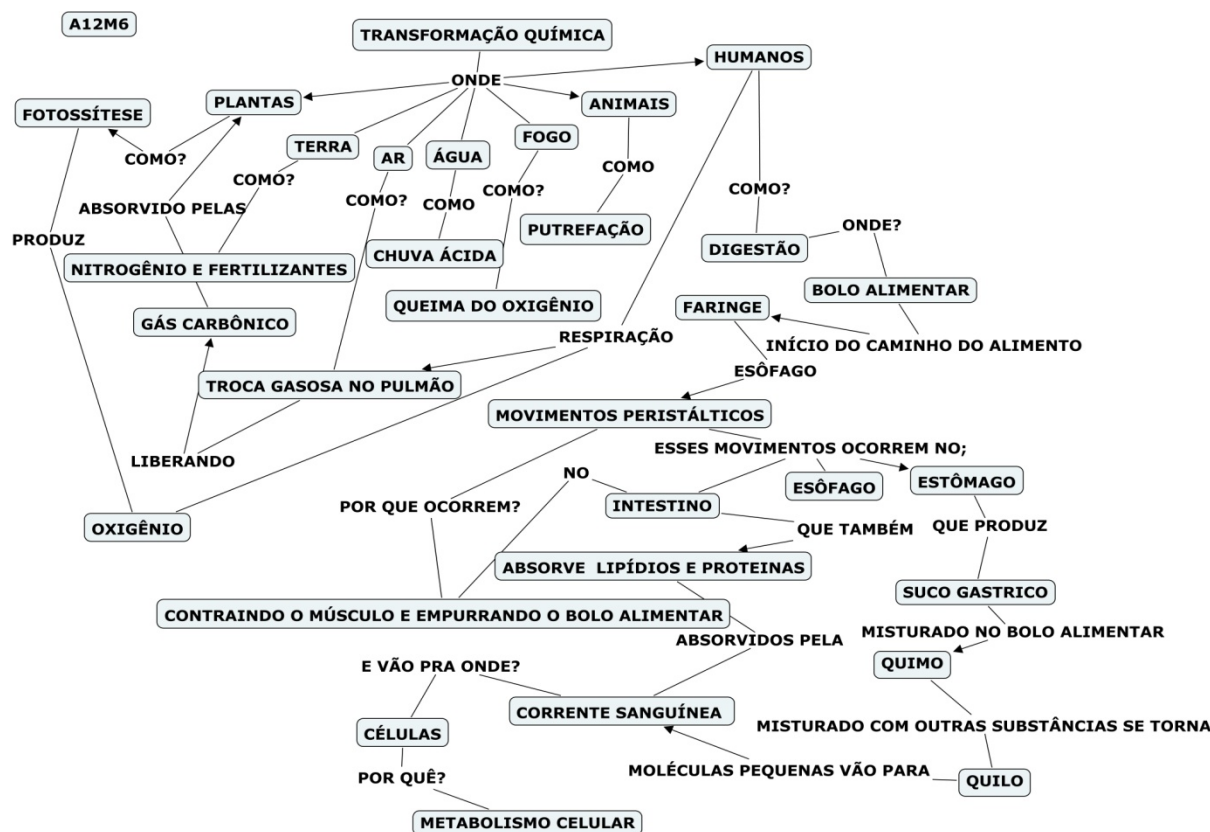


Figura 2: Mapa seis (posterior): Relação do conceito *transformação química* com a digestão. Fonte: Elaborado pelo educando E12

5 Palavras Finais

Acredita-se que o processo da construção dos mapas conceituais como instrumento de análise, teve relevância fundamental nos registros e no aprimoramento das noções dos educandos a respeito do conceito transformação química na digestão. Pode-se dizer que proporcionou aos educandos uma organização das noções que eles apresentavam a respeito do conceito. Outros aspectos fundamentais também foram ressaltados, como novas integrações relacionadas ao conceito na estrutura cognitiva de cada um.

Referências

- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e Retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Nova York: Plátano.
- Ausubel, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Moreira, M.A.; Buchweitz, B. (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa, Plátano.
- Novak, J.D. (1981). *Uma teoria de educação*. São Paulo: Pioneira.
- _____, Gowin, D.B. (1984). *Aprender a aprender*. Nova Iorque, Cambridge University Press.

-
- _____, Canãs, A. J. A. (2006). *Teoria subjacente Mapas Conceituais e Como Construir e usá-los*. Institute for Human and Machine Cognition. Pensacola FL, 32502. www.ihmc.us. Acessado em 07 jan. 2014.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa*. Porto Alegre: Artmed.

MAPAS CONCEITUAIS E WIKI INSTITUCIONAL UTILIZADOS PARA PRODUÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Evandro Cantú, Instituto Federal do Paraná, Brasil
Email: evandro.cantu@ifpr.edu.br

Resumo. Este trabalho apresenta uma aplicação dos mapas conceituais como organizadores do conhecimento em uma Wiki institucional, a qual vem sendo utilizada para produção e sistematização de conhecimentos, bem como facilitadora do acesso a conteúdos e materiais didáticos na educação profissional e tecnológica.

Palavras chave: Mapas conceituais, Wiki, Materiais didáticos

1 Introdução

Apresentamos neste trabalho uma aplicação dos mapas conceituais como organizadores do conhecimento em uma Wiki institucional, a qual vem sendo utilizada para produção e sistematização de conhecimentos, bem como facilitadora do acesso a conteúdos e materiais didáticos no Instituto Federal do Paraná, Campus Foz do Iguaçu.

Institutos Federais (Brasil, 2008) são instituições brasileiras especializadas na oferta de educação profissional e tecnológica, verticalizada em diferentes modalidades de ensino, incluindo cursos de formação inicial e continuada, educação profissional técnica de nível médio e educação superior. Neste contexto, a metodologia e os conhecimentos sistematizados pelos mapas conceituais e pela Wiki institucional estão sendo aplicados e utilizados em um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Informática e em um Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, ambos no Campus Foz do Iguaçu.

Na educação profissional e tecnológica, em particular nas áreas que apresentam forte dinâmica como a informática, um desafio é manter o material bibliográfico e de referência para o ensino atualizado. Certamente que na era da Internet, com o Google e a Wikipédia, o acesso a conteúdos e ferramentas ficou facilitado. Entretanto, sem uma mediação adequada, corre-se o risco de se perder no mar de conteúdos, muitos de origem incerta, acessíveis pela rede.

Quanto aos livros-textos disponíveis para a área tecnológica, reconhecemos importância dos mesmos na sistematização dos conhecimentos de base de cada disciplina. Entretanto, com o avanço constante das tecnologias, muitos exemplos de aplicação utilizados ficam obsoletos em curto período de tempo, ficando, assim, os livros textos, limitados quanto a sua utilização exclusiva pelos professores.

Assim, apresentamos as experiências de utilização de uma Wiki institucional, tomada como ferramenta para produção e organização de conhecimentos, bem como, como facilitadora do acesso a conteúdos e materiais didáticos para educação tecnológica. Além disto, combinamos a Wiki com a utilização de mapas conceituais, criando organizadores do conhecimento, os quais estruturam a navegação na Web, explicitam a relação entre os conhecimentos e dão significado a cada tema ou assunto em estudo.

2 Conceituando os Mapas Conceituais e uma Wiki

Nesta seção são conceituados os mapas conceituais e as Wikis, citando seus principais fundamentos e o contexto de uso para o qual se propõe a utilização destas ferramentas.

2.1 Mapas conceituais na educação profissional e tecnológica

Os mapas conceituais são ferramentas utilizadas para organizar e representar conhecimento em um domínio específico de conhecimento, sendo utilizados em uma grande variedade de aplicações. Em aplicações educacionais, os mesmos permitem, entre outras coisas, representar de maneira ótima a estrutura conceitual e

proposicional da matéria a ser ensinada ou aprendida, como sugere o modelo da aprendizagem significativa (Novak, 2006).

Nas áreas científicas e tecnológicas, os mapas conceituais podem dar grande contribuição para organizar os grandes corpos de conhecimento que devem ser trabalhados na escola. Permitem explicitar como cada conceito se relaciona com os demais na ementa das disciplinas e ainda estabelecer um encadeamento em rede para o desenvolvimento dos conhecimentos. Isto facilita o trabalho do professor tanto no planejamento, como no desenvolvimento de suas atividades de ensino aprendizagem (Novak, 2006).

No ambiente acadêmico dos Institutos Federais temos a convivência e integração entre a educação profissional e tecnológica e a formação geral do Ensino Médio. Observamos que, nos últimos anos, os mapas conceituais vem sendo utilizados de maneira crescente pelos professores. Neste contexto, acreditamos que os mapas conceituais podem ser uma ferramenta facilitadora da integração entre professores e entre as diferentes áreas de conhecimento, acontecendo a partir das trocas de experiências entre os professores e da linguagem comum proporcionada pelos mapas conceituais.

Na educação tecnológica, como na área de informática e redes de computadores, temos utilizado os mapas conceituais nas atividades de ensino e aprendizagem de maneira sistemática nos últimos anos, visando elucidar conceitos e explicitar a relação entre diferentes conceitos e tecnologias (Cantú, Farines & Angotti, 2004).

Além do uso de mapas conceituais como ferramenta de ensino-aprendizagem, também destacamos seu poder de síntese e integração das discussões e estudos coletivos realizados no ambiente escolar, como na construção e modelagem de currículos (Cantú, Schroeder & da Silva, 2010).

Como afirmam Novak & Cañas (2004), os mapas conceituais, integrados a outras ferramentas computacionais conectadas à Internet, apontam para um novo modelo de educação, permitindo colocar em prática, de um modo simples, ideias construtivistas que anteriormente eram difíceis de serem desenvolvidas.

Compartilhando destas ideias, apresentamos o trabalho de integração dos mapas conceituais com uma Wiki institucional, voltada para a produção, organização e compartilhamento de conhecimentos e materiais didáticos na educação profissional e tecnológica.

2.2 Wiki institucional como ambiente de produção de conhecimento

As Wiki nasceram nos anos 1990 e consistem em softwares colaborativos na Web, os quais permitem a edição coletiva dos documentos usando um sistema que não necessita que o conteúdo seja revisto antes da sua publicação (Woods & Thoeny, 2007).

Na Web a edição na Wiki é realizada diretamente a partir de um navegador, utilizando uma linguagem de marcação bastante simples. Mesmo para os usuários que não tem familiaridade com a linguagem de marcação utilizada na Wiki, a edição pode ser facilitada a partir da verificação do código fonte utilizado em outras páginas, para ser reaproveitado, modificado e adaptado na página que está sendo construída. Esta facilidade de edição é uma das principais características da Wiki, na qual as páginas são criadas e alteradas e, rapidamente, disponibilizadas na Internet.

Outra característica da Wiki é a possibilidade das páginas de conteúdo serem editadas pelos usuários que nela navegam. Dependendo da configuração da Wiki, qualquer usuário pode ter acesso à edição. Ou, como na nossa Wiki institucional, todo o usuário que possua uma conta no servidor pode realizar edições. Assim, o conteúdo de um artigo pode ser complementado por diferentes pessoas. Neste caso, o proprietário da página pode verificar o histórico das modificações e os usuários responsáveis, podendo, se for o caso, recuperar as edições anteriores ou realizar novos ajustes.

3 Wiki Institucional e Mapas Conceituais na Produção de Materiais Didáticos

No Campus Foz do Iguaçu a Wiki foi instalada para ser utilizada nas atividades acadêmicas dos cursos e também nos projetos de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidos pelos professores.

A Wiki foi estruturada a partir do cadastro e da publicação de informações sobre a estrutura curricular dos cursos oferecidos no Campus. Além disto, para cada disciplina, foi organizado um espaço para os professores publicarem conhecimentos e materiais didáticos utilizados em suas atividades acadêmicas.

Um dos itens disponibilizados para os professores foi um espaço na Wiki chamado de “Diários de Aula”, mostrado na Figura 1. Neste espaço os professores listam os assuntos em pauta em cada aula, além de disponibilizarem materiais, como arquivos, vídeos e apontadores para a Internet.

O ponto forte da Wiki é a possibilidade de produção de materiais didáticos pelos professores. Sobre esta questão, julgamos que o professor tem um papel organizador e criativo na condução de suas atividades pedagógicas. Quanto maior for seu acesso a alternativas de materiais didáticos, maior será a oportunidade de encontrar os mais adequados, assumindo a responsabilidade pelas escolhas e adaptações, ou criando novas alternativas se julgar necessário. Assim, a partir da Wiki, o professor pode produzir seus próprios materiais, fazendo os recortes apropriados, tomando como referências livros-textos ou outras fontes.

Na disciplina de Introdução a Computação, desenvolvida tanto no Curso Técnico quanto no Curso Superior de Tecnologia oferecidos pelo Campus, foram produzidos e sistematizados diversos materiais diretamente em páginas da Wiki, incluindo assuntos como Sistema Binário, Aritmética Binária, Portas Lógicas e outros. Veja na Figura 2 um recorte de uma página Wiki sobre o tema Aritmética Binária, desenvolvido especificamente para os cursos em questão, incluindo conceitos teóricos, exercícios e acesso a outros materiais.

Destacamos a enorme flexibilidade para a produção de material proporcionada pela Wiki, assim como a possibilidade de correção e complementação on-line, mesmo durante uma aula, por exemplo, acrescentando novos exercícios ou comentários surgidos durante os debates em sala de aula.

Como as aulas acontecem no laboratório, com os alunos acessando o computador, o material fica a disposição do aluno para acompanhar e voltar atrás para rever algum tópico caso julgue necessário. Além disto, como material é acessível pela Internet, o mesmo fica como referência para revisão e estudos individuais fora do ambiente escolar.

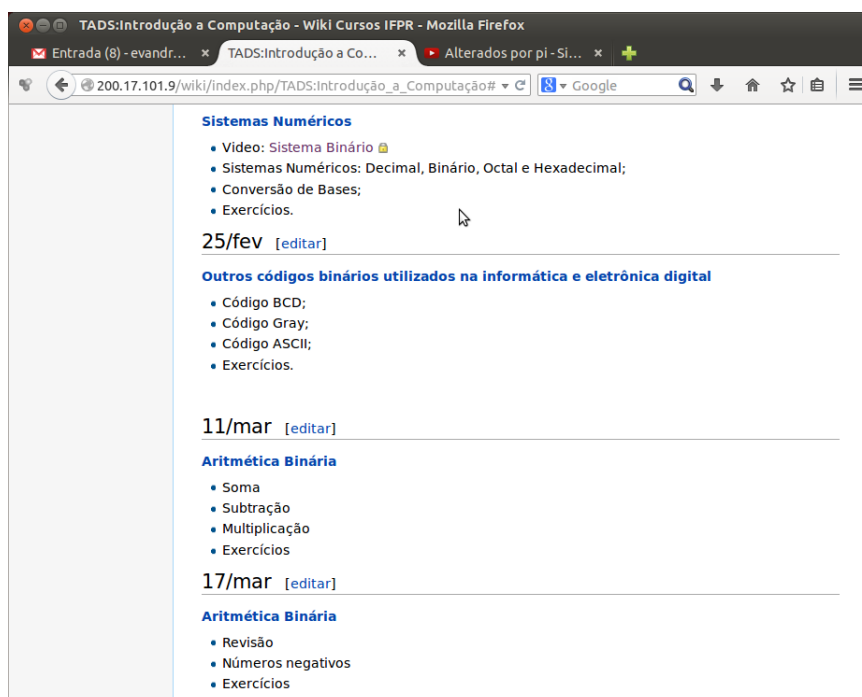


Figura 1: Página da Wiki institucional com “Diários de Aula” do professor.



Figura 2: Recorte da página Wiki sobre Aritmética Binária.

Com o crescimento em quantidade da produção de materiais em páginas da Wiki, envolvendo assuntos relacionados ao mesmo tema, os mapas conceituais foram então integrados na própria Wiki como organizadores do conhecimento. Desta forma, os mapas servem, por um lado, como guias estruturados para navegação na Web, e por outro, relacionando explicitamente os conceitos em estudo.

O mapa conceitual da Figura 3 ilustra o relacionamento entre os conceitos sobre o tema geral Sistemas Digitais, remetendo a outras páginas de conteúdo específico construídas na própria Wiki institucional.

Outras disciplinas, como Redes de Computadores e Estruturas de Dados, também estão sendo desenvolvidas utilizando a mesma metodologia e ferramentas.

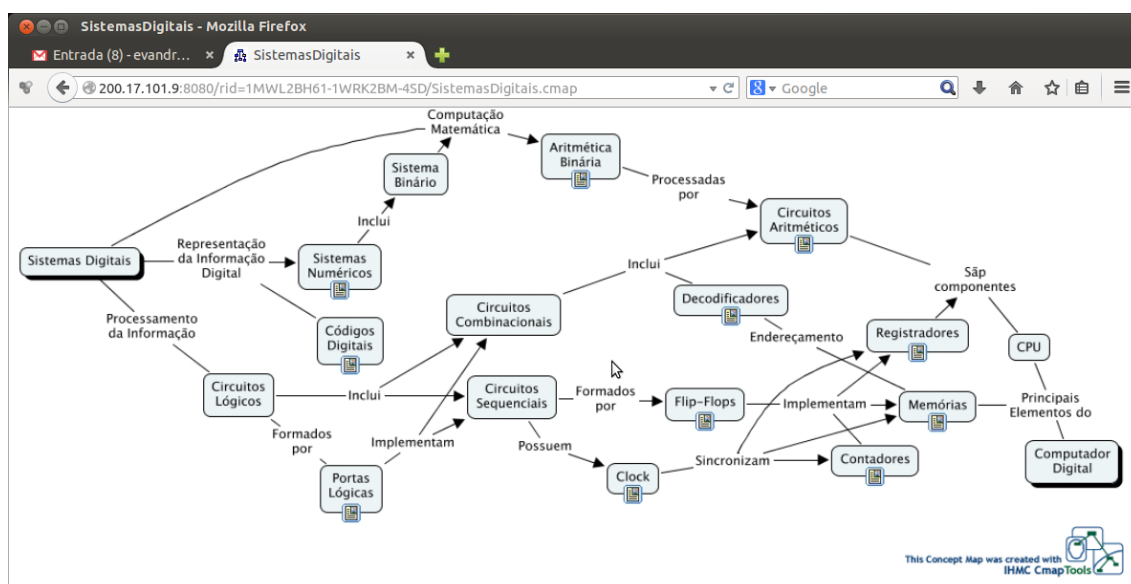


Figura 3: Mapa conceitual como organizador de conhecimentos na Wiki institucional.

4 Conclusões

Apresentamos neste trabalho uma aplicação dos mapas conceituais integrados a uma Wiki institucional, voltados a produção de conhecimentos e materiais didáticos para a educação profissional e tecnológica. Os mapas conceituais se integram ao ambiente como organizadores do conhecimento, por um lado estruturando a navegação pela Web nas páginas da Wiki, e por outro, explicitando a relação entre os conceitos.

Os materiais construídos e disponibilizados na forma de mapas conceituais e na Wiki institucional estão sendo utilizados em dois cursos da área de informática, um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio e um Curso Superior de Tecnologia, ambos oferecidos pelo Campus Foz do Iguaçu do Instituto Federal do Paraná.

Referências

- Brasil. **Lei 11.892/2008**, Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, 29 de dezembro de 2008.
- Cantú, E., Farines, J-M. & Angotti, J. A. **Using a Thematic Approach and Concept Maps in Technological Education**. In: First International Conference on Concept Mapping, 2004, Pamplona, Espanha. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping, 2004. v. II.
- Cantú, E., Schroeder, N. & da Silva, D. Z. P. **Using Concept Maps as a Synthesis Tool to Construct Integrated Curriculum**. In: Fourth International Conference on Concept Mapping, 2010, Viña del Mar, Chile. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping, 2010. v. I.
- Novak, J. D. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them**. Institute for Human and Machine Cognition, Florida, USA, 2006.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. **Building on New Constructivist Ideas and CmapTools to Create a New Model for Education**. In: Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping, Pamplona, Espanha, v.1, p. 469-476 set. 2004.
- Woods, D. & Thoeny, P. **Wikis for Dummies**. Hoboken, USA: Wiley Publishing, 2007. p. 9.

MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE TOPOLOGIA DE REDES DE COMPUTADORES

Suzana da Hora Macedo, Evanildo dos Santos Leite & Marco Antonio Gomes Teixeira da Silva, Instituto Federal Fluminense, Brasil
Email: marcoagts@gmail.com

Resumo. Este trabalho apresenta uma proposta de utilização de mapas conceituais como ferramenta de ensino-aprendizagem de Topologias de Redes. Esta experiência é baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa. Um experimento foi conduzido em sala de aula onde os alunos puderam construir os mapas conceituais de acordo com o tema estudado. Comentários e avaliações foram feitos para a conclusão do trabalho, destacando-se as suas vantagens no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Topologia, redes, aprendizagem, significativa, experimento.

1 Introdução

Tendo a seu favor a versatilidade de aplicação e a sua adaptabilidade a diversas atividades, a informática pode promover a integração curricular, a quebra de barreiras entre as disciplinas e entre as diversas culturas, enriquecendo a formação dos alunos e contribuindo para elevar o nível cultural e tecnológico dos educandos. Ainda, segundo Leite et al. (2010), “as tecnologias digitais firmam-se, de forma crescente, como instrumentos mediadores nos processos de ensino e aprendizagem” (LEITE et al., 2010).

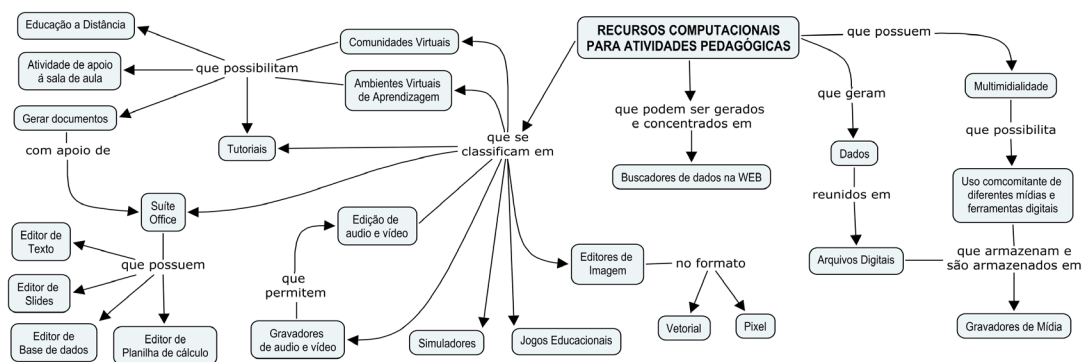


Figura 1. Como os recursos computacionais podem ser utilizados nas atividades pedagógicas (ALBUQUERQUE, 2009).

A figura 1, apresenta em um Mapa Conceitual como os recursos computacionais podem ser utilizados nas atividades pedagógicas.

2 Mapas conceituais e a aprendizagem significativa

Os mapas conceituais são recursos tecnológicos e estão muito ligados à Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel. Porém, Ausubel nunca falou de mapas conceituais em sua teoria. Esta é uma técnica desenvolvida por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell (EUA) (MOREIRA, 2010). Portanto, os mapas conceituais foram desenvolvidos por Joseph Novak como ferramenta de característica construtivista para suporte à Aprendizagem Significativa de Ausubel. São diagramas usados para representar, descrever, estruturar, comunicar conceitos e as relações entre eles. Os conceitos constituem os *nós* (= ligações cruzadas) do mapa e as relações são os *links*. Geralmente, os conceitos são substantivos e as relações são representadas por expressões verbais. Segundo Perin et al. (PERIN, 2012) “mapas conceituais são, na realidade, representações instantâneas da estrutura cognitiva de uma pessoa em um dado momento”.

3 Experimento realizado em sala de aula: mapas conceituais construídos por alunos

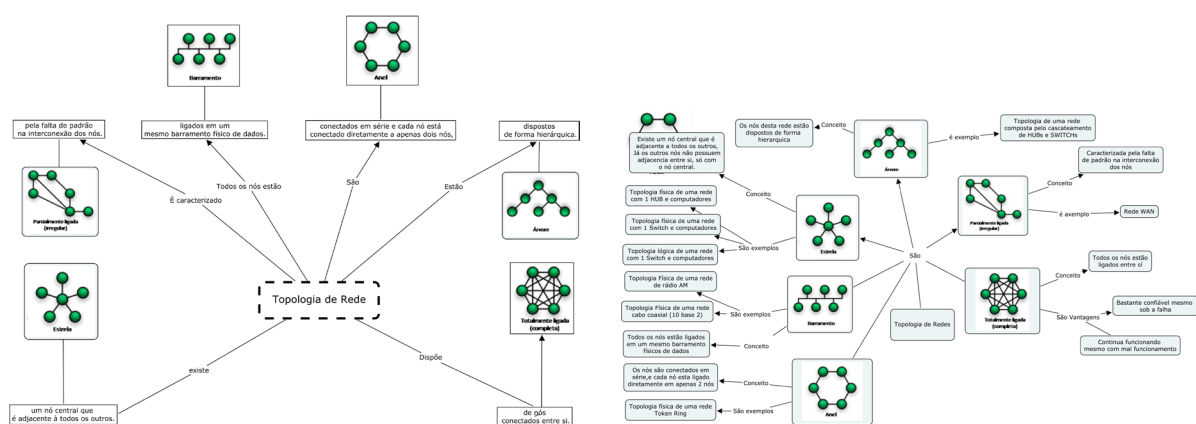
Este experimento foi realizado utilizando a ferramenta CMap Tools que é gratuita e o seu download pode ser feito em: <http://cmap.ihmc.us/download/>.

Neste experimento participou uma turma que cursava a disciplina Redes de Computadores do turno noturno do módulo III do curso Técnico de Telecomunicações de um Instituto Federal. O experimento foi desenvolvido em duas horas/aula. Como a turma já estava no módulo III, já tinha conhecimento prévio dos conceitos necessários como subsunçores no experimento. Como afirma Silveira, “o reconhecimento das habilidades prévias é importante na tentativa de identificar subsunçores pré-existent na estrutura cognitiva dos alunos” (SILVEIRA, 2008).

A turma tinha um total de sete alunos do turno noturno, do curso técnico de Telecomunicações, Módulo III, com idades de 18 a 25 anos, sendo três homens e quatro mulheres. O experimento foi realizado em novembro de 2012. As atividades em sala de aula foram desenvolvidas por aulas expositivas com apostila sobre o assunto a ser trabalhado. Segundo Moreira, “é possível traçar-se um mapa conceitual para uma única aula, para uma unidade de estudo, para um curso ou, até mesmo, para um programa educacional completo” (MOREIRA, 2010). Portanto, ao final da aula foi pedido aos alunos que, sozinhos ou em conjunto, fizessem um mapa conceitual sobre Topologia de Redes.

Ao final da realização do mapa foi pedido que os alunos explicassem o mesmo para todos os colegas, já que, segundo Moreira, “mapas conceituais devem ser explicados por quem os faz; ao explicá-lo a pessoa externaliza os significados” (MOREIRA, 2010). Neste momento os alunos puderam apresentar todo conteúdo aprendido demonstrando que a confecção do mapa facilitou a aprendizagem. Nas palavras de Silveira, “os mapas conceituais são instrumentos diferentes que devem ser avaliados, sobretudo, qualitativamente, a fim de se obter as evidências de aprendizagem significativa” (SILVEIRA, 2008).

Alguns dos mapas conceituais construídos pelos alunos estão apresentados a seguir.



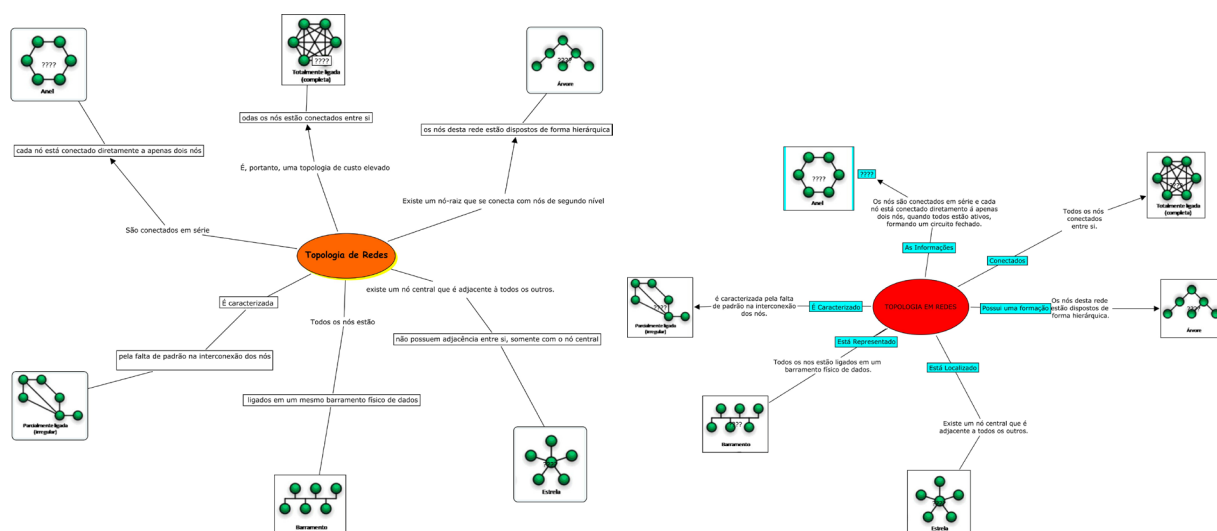


Figura 3. Mapas conceituais sobre Topologia de Redes construído pelos alunos.

Nos mapas elaborados pelos alunos e, posteriormente na explicação feita pelos mesmos em sala de aula ficou evidente a evolução dos estudantes em relação aos assuntos estudados, momento em que foram observados os indícios da aprendizagem significativa. Percebe-se nos mapas que os alunos conseguem fazer conexões entre os conceitos estudados, demonstrando um bom conhecimento dos assuntos propostos.

4 Comentários dos alunos

Após a realização do experimento os estudantes responderam um questionário e os principais resultados são descritos a seguir.

É importante ressaltar que todos afirmaram que, durante a confecção do mapa conceitual conseguiram perceber quais eram as suas dificuldades em relação ao conteúdo estudado e que também acharam importante discutir com os colegas o assunto estudado durante a confecção do mapa.

Foram feitas perguntas em que os alunos puderam responder livremente às questões. A seguir são destacados os comentários mais relevantes: (i) "Poderia ser utilizado em outras matérias"; (ii) "O conteúdo ficou muito mais claro para mim"; (iii) "Foi muito bom porque conseguimos ver a matéria toda em um lugar só. Ficou muito claro na minha cabeça"; (iv) "É muito organizado. Consegui ver tudo claramente, principalmente na hora em que os colegas explicaram os mapas deles"; (v) "É muito bom toda a matéria em um lugar só"; (vi) "Achei muito bom ver o que os outros fizeram. Cada um teve uma ideia diferente!"; e, (vii) "O conteúdo ficou bem organizado e claro".

5 Análise e discussão

Não houve nenhuma resposta que indicasse que algum aluno não gostou de construir o mapa conceitual. Segundo as respostas dos questionários, pôde-se chegar as conclusões mais relevantes de que:

- 1 Os alunos não tiveram dificuldades para utilizar a ferramenta de construção dos mapas conceituais. A construção em conjunto dos mapas conceituais possibilitou a interação entre os alunos, trazendo também a possibilidade de inclusão e valorização do conhecimento tácito de cada estudante. Conseguiram organizar melhor os conteúdos estudados. Foi importante também que o mapa foi feito exclusivamente pelos alunos se traduzindo em uma ótima ferramenta de autoria. Os estudantes foram bastante criativos no momento de construção dos mapas, já que cada mapa ficou bem diferente do outro e ainda que não há um modelo correto, mas uma aplicação ou momento de criatividade diferente um do outro. Os alunos se sentiram bastante motivados, tanto na hora da criação, quanto na hora da explicação dos mapas, possibilitando uma boa possibilidade de avaliação, por parte do professor, do conteúdo estudado.

Outro aspecto a ser abordado é a economia, por se tratar de um software gratuito, onde é necessário apenas um computador. Com a análise do mapa conceitual o professor pode ter uma ótima informação de como está se desenvolvendo a aprendizagem.

A modelagem dos mapas não tinham por objetivo a aplicação da ferramenta CmapTools, mas o emprego para facilitar a fixação do assunto e proporcionar uma visão mais abrangente do conteúdo apresentado aos indivíduos. A construção dos mapas conceituais possibilitou a interação entre os indivíduos envolvidos no processo ensino-aprendizado, trazendo também a possibilidade de inclusão e valorização do conhecimento tácito de cada estudante.

Outro aspecto observado foi a criatividade dos estudantes no momento de construção dos mapas. Os alunos se sentiram bastante motivados, tanto na hora da criação, quanto no momento de explanação de suas atividades. Em outras oportunidades de trabalhos extraclasse, foi relatado por outros docentes a utilização da ferramenta CmapsTools por alguns alunos, demonstrando que os alunos acharam a ferramenta útil também em outras disciplinas.

Os mapas apresentam relações e significados de suas relações que produzem conexões entre os constructos. A semântica entre as relações são necessariamente uma indicação de hierarquia entre os conceitos e níveis hierárquicos. As questões de semântica, hierarquia e conceitos aliadas às imagens proporcionam ao indivíduo uma memorização e consequentemente o “desenrolo contextual” sobre o assunto. De uma forma simples o mapa conceitual não se apresenta como um fluxograma, mas como uma ferramenta cognitiva que permite relacionar os conceitos ancorados no indivíduo. Porém, um determinado grafo produzido por um indivíduo pode produzir informações restritivas, sendo necessário que o autor deste apresente a relação entre os conceitos propostos pelo autor do mapa.

Os mapas apresentados neste trabalho foram construídos no início da disciplina de Redes de Computadores. Seguindo o processo, foram apresentados novos conceitos tendo como base os mapas iniciais. No processo evolutivo são apresentados aos alunos os mapas e novas ferramentas como os hiperlinks, grandes nós e estruturas diferentes.

Outra evidência analisada é a modularidade do mapa conceitual, que permitiu a apresentação de uma aula e esta agregar novas informações de assuntos seguintes, demonstrando a viabilidade de ancoragem proposta na teoria ausubiana, o qual demonstrou a afirmativa de Moreira (2012) que “é possível traçar-se um mapa conceitual para uma única aula, para uma unidade de estudo, para um curso ou, até mesmo, para um programa educacional completo”.

6 Considerações Finais

Ressalta-se que o estudo das Redes de Computadores e suas tecnologias de enlace, estão de forma ampla no ambiente *online*, viabilizando o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, esses dados não possuem correspondências com o conhecimento preexistente (subsunçores) do aluno. Esse experimento, além de permitir que os alunos construíssem os mapas com os novos conhecimentos, permitiu também que os mesmos demonstrassem sua criatividade. Como o mapa conceitual é um gráfico, esse permite melhor organização do processo cognitivo dos alunos, é uma ferramenta de fácil acesso e que permite uma flexibilidade importante na construção de novos conceitos. Também é necessário, e conveniente, destacar que o emprego da ferramenta CmapTools/Mapa conceitual tinha o objetivo da aprendizagem significativa, não de confeccionar mapas como proposta educacional, nem tão pouco vislumbrou-se que a ferramenta gera-se diagramas perfeitos, apenas a influência mútua dos alunos no processo de ensino.

É importante reconhecer os subsunçores pré-existent na estrutura cognitiva dos alunos para que se possa planejar da melhor forma a utilização dos mapas conceituais como recurso didático.

Cabe ao professor elaborar um bom planejamento para que as atividades em sala de aula sejam desenvolvidas de forma eficiente e assim os mapas conceituais se apresentarão como um ótimo recurso de ensino-aprendizagem.

7 Summary

This work presents a proposal for the use of concept maps as a teaching-learning tool of Network Topology. This experiment is based on the Theory of Meaningful Learning. An experiment was conducted in a classroom where students were able to construct concept maps according to the subject studied. Comments and reviews have been made to complete the work, highlighting its advantages in the learning process.

Referências

- ALBUQUERQUE, R. C.; MANSUR, A. F. U.; BASTOS, H. P. P.; LEITE, M. L. T. T.; AMORIM, M. J. V.; MACEDO, S. H. Tecnologias da Informação e da comunicação no PROEJA: contribuições, possibilidades e desafios. Dialogando PROEJA – algumas contribuições, p. 91-106, 2009.
- LEITE, M. L. T. T.; BASTOS, H. P. P.; LIMA, J. V.; BIAZUS, M. C. V.; MANSUR, A. F. U.; AMORIM, M. J. V.; ALBUQUERQUE, R. C.; MACEDO, S. H. Hiperdocumento aplicado a alunos do PROEJA: relato de experiência. Revista Ciências & Ideias N.1, vol. 2, set.2010.
- MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa São Paulo: Centauro, 2010.
- MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. 2012. Disponível in: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>
- PERIN, W. A.; CURY, Davidson; MENEZES, Crediné Silva de. Construindo mapas conceituais utilizando a abordagem imap. Memórias XVII Congresso Internacional de Informática Educativa TISE 2012. Nuevas Ideas em Informática Educativa. Santiago. Chile.
- SILVEIRA, F. P. R. A., Levantamento preliminar de habilidades prévias: subsídios para a utilização de mapas conceituais como recurso didático. In: Revista Eletrônica Experiências em Ensino de Ciência, v. 3, p. 85-96, 2008.

MAPAS CONCEITUAIS NO TRATAMENTO TEMÁTICO DA INFORMAÇÃO

*Maria Rosemary Rodrigues & Brígida Maria Nogueira Cervantes, Universidade Estadual de Londrina, Brasil
Email: rosemaryrodrigues42@gmail.com*

Resumo. Este trabalho refere-se aos Mapas conceituais no contexto da Organização e Representação do Conhecimento. Tem por finalidade desenvolver estudo teórico-metodológico para a aplicação dos Mapas Conceituais no processo de análise, síntese e representação para o aprimoramento do Tratamento Temático da Informação (T.T.I.), por meio da análise da semelhança entre Mapas Conceituais e o processo de T.T.I. em razão da subjetividade do processo e suas operações específicas, mediante conteúdos relacionados que configuram este contexto. Quanto a metodologia, caracteriza-se como descritiva e exploratória com abordagem qualitativa. Os resultados obtidos evidenciam vantagens com relação a analogia entre Mapas Conceituais e o T.T.I. quanto ao processo, visto que, tanto um quanto o outro, refere-se a um exercício intelectual relevante. Também, trata-se de um estudo de natureza interdisciplinar, em que relaciona a Ciência da Informação com outras ciências, como a Ciência Cognitiva, o que pode vir a proporcionar pontos de vista diferentes para ambas às áreas, enriquecendo esta pesquisa.

Palavras-chave: Tratamento Temático da Informação, Análise de Assunto, Mapas Conceituais.

1 Introdução

Este estudo na área da Ciência da Informação, mais especificamente, no contexto da Organização e Representação do Conhecimento (ORC), uma vez que, tem como objetivo geral desenvolver estudo teórico-metodológico para a aplicação dos Mapas Conceituais no processo de análise, síntese e representação para o aprimoramento do Tratamento Temático da Informação (T.T.I.), por meio da análise da semelhança entre Mapas Conceituais e o processo de T.T.I. A justificativa dá-se em razão da subjetividade do processo e suas operações específicas, mediante conteúdos relacionados que configuram este contexto. Quanto aos procedimentos metodológicos caracterizaram-se como descritivo e exploratório com abordagem qualitativa. O universo da pesquisa constituiu-se em um estudo teórico-metodológico a partir do texto de Pinto Molina (1993, tradução nossa) em que se buscou a semelhança do processo de construção entre Mapas Conceituais e T.T.I. Neste contexto, a ORC está profundamente conectada a área curricular do T.T.I. porque o acúmulo em todos os campos de conhecimento e a interdisciplinaridade vem promovendo o surgimento de documentos com conteúdo mais complexos e, por causa disso, menciona-se sobre a necessidade do profissional que lida com o tratamento da informação domine técnicas para organização e representação do conhecimento, procurando torná-las acessíveis aos usuários.

2 Tratamento Temático da Informação e Mapas Conceituais

No século XIX, Bibliotecários e Filósofos criaram instrumentos de auxílio para organizar o conhecimento, ou seja, desenvolveram-se processos e aplicaram-se procedimentos no contexto da Organização e Representação do Conhecimento (ORC) (Bocato, 2011). Para Fujita (2008), a ORC é formada por dois conceitos: a Organização do Conhecimento – objeto (conhecimento) e a Representação do Conhecimento – ação (atividade de organizar e representar gera instrumentos, processos e produtos para o uso em ambientes institucionais) e O T.T.I. trata-se do campo que desenvolve processos, utilizando instrumentos para gerar produtos (Guimarães, 2009) para armazenar e recuperar a informação. No processo metodológico do T.T.I. de acordo com Kobashi (1994), para representar o conteúdo de documentos é necessário realizar a análise, síntese e representação. Portanto, as fases de análise e síntese desconstruem o texto para que a operação da representação reconstrua o texto de maneira a facilitar a recuperação temática da informação. Assim, o T.T.I. na ORC refere-se a um importante exercício intelectual. Ao longo do desenvolvimento histórico da ORC e também sob uma perspectiva histórica do T.T.I., Dias e Naves (2013) apresentam três abordagens, das quais colaboraram para a consolidação da área: processos (desenvolvimento de referenciais teórico-metodológicos para os procedimentos) – instrumentos (Indexação e Análise Documental consideram a Análise de Assunto à fase inicial do processo) – produtos (área mais pragmática, focada no desenvolvimento do produto do T.T.I.). O âmbito de operações da Análise de Assunto acontece a partir do conteúdo intelectual do documento realizado pela seleção e extração dos conceitos. Tem por objetivo extrair a substância intelectual do conhecimento; criar pontos de acesso temáticos para o documento; facilitar a recuperação documental e a consulta (Garrido Arilla, 1999, tradução nossa).

O mapa conceitual surgiu de uma pesquisa do professor Joseph Novak, na década de 1970. Trata-se de uma ferramenta, na forma de gráfico, fundamentada na Aprendizagem Significativa formulada por David Ausubel para buscar a representação do conhecimento armazenado na estrutura cognitiva de um indivíduo, uma vez que esta aprendizagem acontece a partir da assimilação da relação entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento, construindo novas relações entre os conceitos. Segundo Moreira (2012), o mapa conceitual se constitui de uma técnica para cumprir vários objetivos, porque representa relações entre os conceitos de uma área, disciplina ou assunto. Novak (2000), Novak e Cañas (2008), referem-se aos mapas conceituais como ferramentas gráficas para organizar e representar o conhecimento. Observam-se os mapas conceituais por meio de definição descritiva é composto por conceitos que se posicionam dentro de círculos ou caixas, além das palavras ou pequenas frases de ligação, que se posicionam nas linhas que fazem a relação entre um conceito e outro, formando uma proposição sendo sua característica particular (Novak, 2000). Os Mapas Conceituais podem ter dimensão unidimensional conferindo-o como lista de conceitos simples em que se apresentam de forma vertical e linear. E bidimensional quando se apresentam de forma vertical, horizontal e transversal por meio de conexões mais complexas. Os conceitos podem ser representados de forma hierárquica no mapa conceitual, ou seja, os conceitos gerais ficam no topo, (na parte superior do mapa) e os conceitos mais específicos ficam dispostos abaixo, (na parte inferior do mapa). De acordo com Prats Garcia (2013, tradução nossa), as fases para a construção de mapas conceituais foram criadas por Novak e Gowin. Assim, fundamentada em Novak (2000) e de forma simplificada, apresenta-se o processo para elaboração de um mapa conceitual:

1. Identificar um problema, assunto ou domínio de conhecimento que se quer mapear. A partir disso, identificar de 10 a 20 os conceitos-chave do conteúdo e elencá-los.
2. Fazer a lista de cima para baixo e acrescentar novos conceitos se necessário. Começar a construção inserindo os conceitos mais gerais ou mais inclusivos no topo do mapa conceitual.
3. Conectar os conceitos por linhas. Nomeá-las com uma palavra ou frase pequena. O nome da linha deve definir o relacionamento entre os dois conceitos, para que seja lido como um esclarecimento ou proposição válida. Assim, a conexão adquire significado.
4. Rever a estrutura do mapa conceitual e refazê-lo várias vezes, podendo acrescentar, remover ou alterar os conceitos, à medida que se detêm novos conhecimentos, num processo ilimitado.
5. Citar exemplos característicos de conceitos, que podem ser atrelados aos conceitos.
6. Mapas conceituais podem ser feitos de diferentes maneiras para o mesmo conjunto de conceitos, porém seguindo parâmetros para sua elaboração, visto que, os mapas mudarão, à medida que os entendimentos dos relacionamentos entre os conceitos alteram.
7. Buscar por ligações cruzadas, transversais ou horizontais entre os conceitos em seções diferentes do mapa e nomeá-las. Tais ligações colaboram no domínio para encontrar novos e criativos relacionamentos no domínio do conhecimento.

3 Procedimentos Metodológicos

Utilizou-se o texto de Pinto Molina (1993, tradução nossa), para estabelecer uma visão geral, para observar e analisar as contribuições sobre o tema e, para compreender e descrever a analogia entre o T.T.I. e os Mapas Conceituais, por apresentarem aproximações por meio da Análise de Assunto no que se refere ao processo de análise – síntese – representação.

4 Análise e Resultados

Conforme Pinto Molina (1993, tradução nossa) a Análise de Assunto define-se por meio das partes que a compõe. Nessa direção, o TEXTO é matéria-prima fundamental da Análise de Assunto. Entretanto, pode ser também dos Mapas Conceituais, uma vez que, os dois trabalham com unidades de conhecimento. O ANALISTA é o profissional especializado para processar a informação textual, da qual necessita de qualidades cognitivas, ou seja, memória e que possui dois tipos: Memória a curto prazo e a Memória longo prazo, bem como na área dos Mapas Conceituais, tais nomenclaturas identificam-se com Aprendizagem Mecânica e a Aprendizagem Significativa, porque aproximam-se nas definições e em seus processos de compreensão e de aquisição de novos conhecimentos. Também, o termo esquema traz tanto na Análise de Assunto, como nos Mapas Conceituais o mesmo objetivo, que é de representar o conhecimento a partir de um texto. A inteligência vem auxiliar na compreensão e interpretação intelectual para criar relações de ordem conceitual, nos dois processos: Análise de Assunto e Mapas Conceituais. A ANÁLISE DE ASSUNTO é a interpretação de um documento textual, pois na prática, as etapas para Análise de Assunto e para os Mapas Conceituais se associam, porque utilizam da psicologia e processo cognitivos como elementos fundamentais. Portanto, de acordo com Dal'Evedove (2010),

na Análise de Assunto a compreensão do texto dá-se por meio de processos cognitivos realizados com base em esquemas mentais, os quais são considerados como representações de padrões ou regularidades mais gerais que ocorrem na experiência do sujeito. Resumindo, os esquemas remetem ao leitor provido de seus conhecimentos prévios, e o processo cognitivo volta-se para o momento da leitura realizada pelo leitor, visto que o conhecimento prévio é imprescindível na aquisição do novo conhecimento. Isso porque, o novo conhecimento vem a ocorrer pela integração entre o conhecimento prévio do leitor, com o conhecimento obtido com a leitura. Já, o processo cognitivo para compreender e interpretar o conteúdo do documento utiliza-se da aproximação do texto, do contexto e do conhecimento prévio. Também é importante na Análise de Assunto, a formação educacional e a postura do profissional, acrescidos do escopo do contexto da informação. A LEITURA é um ato relevante para a Análise de Assunto e para os Mapas Conceituais, porque em ambas ela está atrelada ao processo cognitivo. Assim, o ato da leitura documental tem como objetivo de extração de conceitos, podendo ser considerada uma das atividades mais relevantes de todo o processo, porque é por ela que se realiza a Análise de Assunto que é desempenhada pelo profissional da informação (Dal'Evedove, 2010). Também sofre interferência de fatores como: - construção na mente de cenários de compreensão; - ação dupla da memória – que encontra os cenários mais profundos e relaciona o desconhecido com o conhecido; - a razão intervém nas atividades de indução e dedução, de análise e síntese, tanto na Análise de Assunto, como nos Mapas Conceituais. Na COMPREENSÃO e na INTERPRETAÇÃO, a analogia entre a Análise de Assunto e os Mapas Conceituais se harmoniza, visto que os dois autores McNeil e Van Dijk citados pela autora Pinto Molina (1993, tradução nossa) empregam as mesmas intenções dos Mapas Conceituais, quando expressam que é necessário compreender para criar significados e que, a compreensão interfere nos processos ascendentes e descendentes. Além de que, para ser ter a compreensão, são necessárias as etapas de Segmentação; Categorização; Combinação e Interpretação. A autora fala que o analista deve procurar sempre um sentido lógico, por meio das informações significativas, conhecidas também como conceitos. A TRADUÇÃO é quando ocorre o conhecimento, ou seja, quando acontece também a abstração, a interpretação e a inferência por meio do processo cognitivo ou do esquema em que se situa o conhecimento prévio, visto que vai auxiliar o analista em sua atividade de identificar o conteúdo do texto. A tradução vem a ser uma característica comum entre a Análise de Assunto e os Mapas Conceituais. E, por fim, a SÍNTESE é a representação do conteúdo documental, por meio do processo cognitivo, e, por isso só pode ser realizada pelo analista, pois utiliza da memória curto prazo e a longo prazo ao reportar-se à Análise de Assunto e utiliza a Aprendizagem Mecânica e a Aprendizagem Significativa ao mencionar os Mapas Conceituais. São vistas como atividades mais completa que se pode realizar, pois se trabalha com conceitos e sua representação.

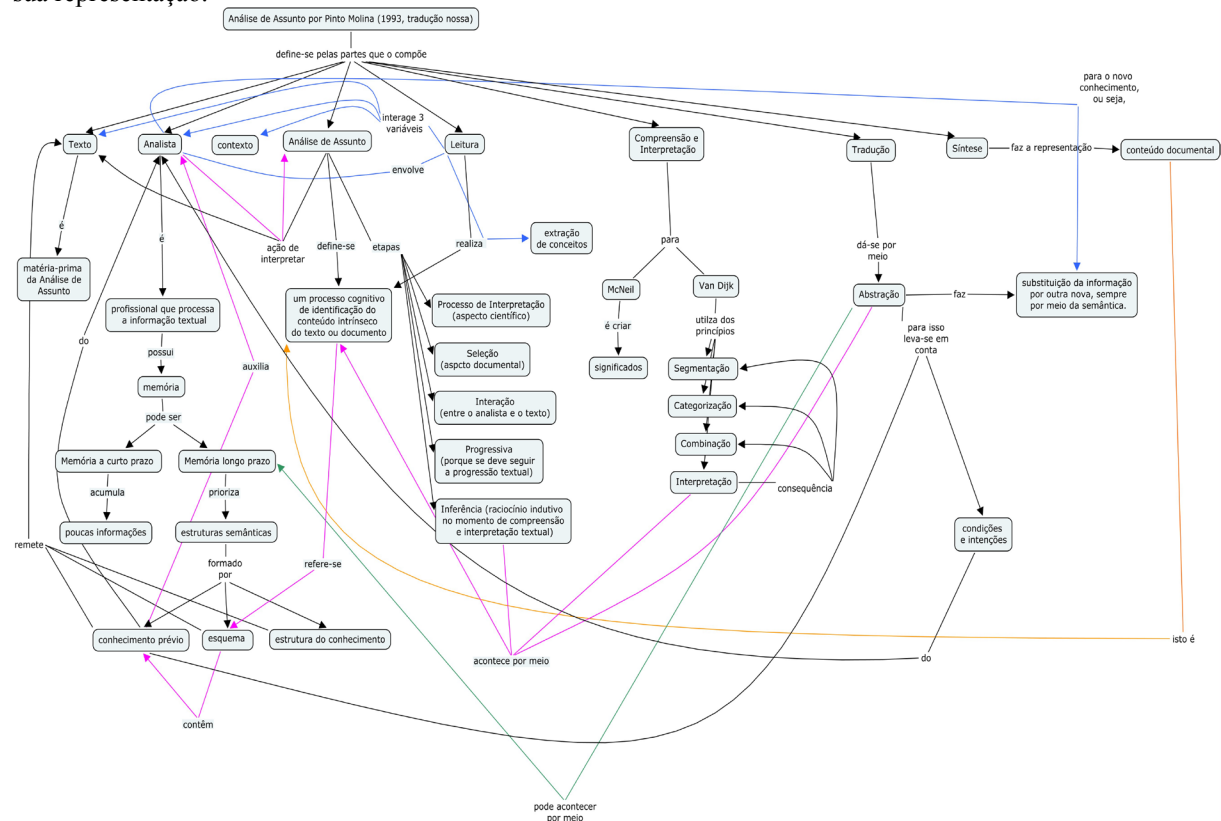


Figura 1: Elaborado pelas autoras fundamentadas em Pinto Molina (1993).

5 Considerações finais

O presente estudo evidencia vantagens com relação à analogia entre Mapas Conceituais e o T.T.I. quanto ao processo, visto que, tanto um quanto o outro, refere-se a um exercício intelectual relevante, isto porque, os dois trabalham com conceitos, possuem o mesmo objetivo, que é de representar o conhecimento e utilizam da psicologia e processo cognitivos. Ambas possuem a leitura como um ato relevante, empregam as mesmas intenções, ou seja, proporcionam o conhecimento a fim de auxiliar a atividade de identificar o conteúdo documental, a fim de representá-lo. Além de se tratar de um estudo de natureza interdisciplinar, em que relaciona a Ciência da Informação com outras ciências, como a Ciência Cognitiva, o que pode vir a proporcionar pontos de vista diferentes para ambas as áreas e enriquecer esta pesquisa.

6 Agradecimentos

Em primeiro lugar – ‘toda honra e toda a glória a Ti Senhor!’. Agradeço especialmente à minha Professora Orientadora e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, do Centro de Educação, Comunicação e Artes, da Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil.

Referências

- Boccatto, V. R. C. Os sistemas de Organização do Conhecimento nas perspectivas atuais das normas internacionais de construção. The knowledge organization systems in the current perspectives of the international guides for the construction. *InCID: R. Ci. Inf. e Doc.*, Ribeirão Preto, v. 2, n. 1, p. 165-192, jan./jun. 2011. Disponível em: <<http://www.brapci.ufpr.br/documento.php?dd0=0000010820&dd1=6f84f>>. Acesso em: 15 set. 2013.
- Dal’ Evedove, P. R. *A perspectiva sóciocognitiva no tratamento temático da informação em bibliotecas universitárias: aspectos inerentes a percepção profissional*. 2010. 300 f. Dissertação (Mestre em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília.
- Dias, E. W., Naves, M. L. *Análise de assunto: teoria e prática*. 2. ed. rev. Brasília: Briquet de Lemos, 2013.
- Fujita, M. S. L. Organização e Representação do Conhecimento no Brasil: análise de aspectos conceituais e da produção científica do Enancib no período de 2005 a 2007. *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, v. 1, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/view/4/13>>. Acesso em: 13 março 2014.
- Garrido Arilla, M. R. *Teoría e historia de la catalogación de documentos*. Madrid: Síntesis, 1999. Cap. 3.
- Guimarães, J. A. C. Abordagens teóricas de tratamento temático da informação (TTI): catalogação de assunto, indexação e análise documental = Theoretical approaches on information subject treatment: subject cataloging, indexing and subject analysis. *Ibersid*. 2009. p. 105-117. Disponível em: <www.iversid.eu/ojs/index.php/ibersid/article/download/3730/3491>. Acesso em: 13 maio 2013.
- Kobashi, N. Y. *A elaboração de informações documentárias: em busca de uma metodologia*. 1994. 195 f. Tese (Doutorado em Comunicação) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- Moreira, M. A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa* = Concept maps and meaningful learning. Instituto de Física – UFRGS. 2012. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso em: 20 ago 2013.
- Novak, J. D. *Aprender criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas* = Learning, creating and using knowledge. Lisboa: Plátano Editora, 2000.
- Novak, J. D., Cañas, A. *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*. Florida: Institute for Human and Machine Cognition, 2008. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/Publications/>>. Acesso em: 20 jul. 2013.
- Prats Garcia, E. *La evaluación de mapas conceptuales: un caso práctico*. 2013. 197 f. Proyecto de Fin de Máster (Máster en Tecnología Educativa: e-learning y gestión del conocimiento) - Universitat de les Illes Balears, Espanha.
- Pinto Molina, Maria. *Análisis documental: fundamentos y procedimientos*. 2 ed. rev. y aum. Madrid: EUEMA, 1993. cap. 7, 9, 10, 11.

MAPAS CONCEITUAIS: ESTRATÉGIA DE GESTÃO ACADÊMICA E FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO

Rosana Brandão Vilela, Lenilda Austrilino & Adenize Ribeiro, Universidade Federal de Alagoas, Brasil
Email: zanavilela@gmail.com, www.ufal.edu.br/unidadeacademica/famed/pos-graduacao

Resumo. Esse trabalho descreve o uso de mapas conceituais MC no processo de formulação e criação do Mestrado Profissional de Ensino na Saúde MPES da Faculdade de Medicina na Universidade Federal de Alagoas FAMED/UFAL. Dois MC foram elaborados, ambos representam um plano de gerenciamento a ser implantado pela coordenação do referido curso. O primeiro MC foi elaborado para mostrar a estruturação do MPES, apresenta os principais aspectos extraídos dos marcos legal e histórico contextualizando a sua criação, bem como o desenho de seu desenvolvimento e funcionamento. O segundo MC concebido como instrumento de avaliação e acompanhamento é composto por elementos de controle, os números auxiliam no monitoramento das metas e das demandas advindas dos critérios de seleção e conclusão e dos resultados obtidos. A atualização dos dados consiste numa estratégia de alinhamento das alternativas de sustentabilidade propostas, favorecendo a um gerenciamento focado na qualidade e na continuidade do curso. Por fim, o uso de MC como ferramenta de gestão da informação contribuirá para a análise e a divulgação dos resultados e, consequentemente, para a sustentabilidade e qualidade do curso.

Palavras-Chave: Mapas Conceituais, Gestão do Conhecimento, Gestão da Comunicação, Avaliação.

1 Introdução

Os desafios trazidos com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira - LDB (Brasil, 1996), e a homologação das Diretrizes Curriculares - DCN (Brasil, 2001; Brasil, 2014) deixaram explícita a importância das instituições de ensino superior reverem seus currículos. Para os cursos da área de saúde foram incentivados modelos de ensino pautados na integralidade do cuidado, nos quais os estudantes devem estar envolvidos, desde os primeiros períodos, em atividades curriculares ligadas à promoção, à prevenção, à reabilitação e à recuperação da saúde.

1.1 Marco Legal e Histórico

O Curso de Medicina da Universidade Federal de Alagoas atendendo aos marcos legais, dos Ministérios de Educação e do Ministério da Saúde aderiu a construção de um modelo de ensino-aprendizagem pautado nas concepções de ensino apontadas nas DCN para os cursos da área da saúde. O marco inicial para essas mudanças partiu da criação de um Núcleo de Ensino Médico da UFAL – NEMED (UFAL, 2006), que agregou docentes, discentes e técnicos, com alguns segmentos da sociedade e representantes dos órgãos de classe e gestores de saúde.

Em reuniões semanais, esse núcleo conseguiu, a partir de 2001, construir um “Projeto de Reestruturação do Curso Médico”, com o temário central – “Fortalecimento de uma proposta de formação baseada nas necessidades de saúde da população”, aprovado pelo colegiado do curso em 2002.

As Diretrizes para o curso de medicina foram essenciais para nortear a integração do ensino com o serviço e para definir os princípios na construção de um novo currículo médico por ser uma exigência do sistema educacional brasileiro, de forma a contemplar uma contextualização entre o que se ensina e o que se necessita do profissional egresso.

O Projeto Político Pedagógico (PPP) elaborado para a graduação em 2006 e atualizado em 2013 (UFAL, 2013), descreve o novo perfil profissional necessário para os serviços de saúde incluindo a capacidade de atuar em ambiente complexo, variável e com limitações, compreendemos que o profissional de saúde deve estar preparado para atuar no ensino no serviço percebendo-o como espaço de ação-reflexão-ação.

É importante ressaltar que o processo de construção do PPP se deu de forma colaborativa utilizando uma estratégia de planejamento que consistia na realização de diversas oficinas, cada uma tratando de temáticas diferenciadas e pertinentes aos envolvidos no encontro. A geração de diversos documentos requereu o uso de um instrumento que desse uma visão integrada de todo o processo. Para dar visibilidade e integrar os resultados

a estratégia utilizada foi elaborar um Mapa Conceitual (MC), por auxiliar na organização, facilitar o acesso, a compreensão, a disseminação e uso das informações geradas (Vilela et al, 2004).

No contexto do PPP o foco do processo ensino aprendizagem ficou centrado no aluno, como princípio, mas a formação docente para a continuidade, neste cenário de mudanças, se fez necessária. Investir na formação foi um tema prioritário e de grande potencialidade, o que justificou a criação na FAMED do curso de Mestrado Profissional no Ensino na Saúde - MPES, sendo um espaço de formação para promover o desenvolvimento científico, social e do ensino na saúde incentivando a cultura acadêmica.

Além disso, investimentos no desenvolvimento docente são necessários para a elevação dos problemas de qualidade das instâncias formadoras do profissional de saúde, tornando oportuno a criação do MPES que surge com a finalidade de produzir impactos no campo da ação profissional, sendo regido por inovações no Ensino e uma visão-atuação crítica-científica dessa prática, através da pesquisa.

Desta forma, destacamos a necessidade de consolidar o desenvolvimento do ensino e da pesquisa, bem como atender as diretrizes curriculares e fortalecer o Sistema Único de Saúde - SUS. A formação de profissionais em nível de mestrado profissional vem ao encontro do proposto pelas políticas indutoras de formação para o fortalecimento do SUS. Todo o esforço de trabalho coletivo, interdisciplinar e multiprofissional, bem como o estabelecimento de parcerias e articulações, esteve presente no processo de construção e manutenção do MPES.

A criação do MPES foi orientada pela Portaria Normativa N.7, de 22 de junho de 2009 (Brasil, 2009), do gabinete do ministro, que dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da CAPES, e as recomendações para elaboração de projetos de mestrados profissionais em Ensino na Saúde, que foram oriundas das discussões durante o seminário nacional sobre o tema.

1.2 O Mestrado Profissional em Ensino na Saúde (MPES)

Pensando nas responsabilidades que hoje competem ao professor formal ou informal - preceptor do serviço - na área da saúde, a proposta do MPES, vem privilegiar a prática, potencializar as transformações e implementar o diálogo sobre práticas docentes ajustadas com a formação de profissionais comprometidos socialmente. Uma educação com capacidade crítica para analisar a sua realidade de trabalho-ensino e competência para agir em equipe, priorizando a integralidade da atenção.

Nesse sentido, a Faculdade de Medicina, juntamente com a participação de profissionais da enfermagem, nutrição, psicologia, educação e administração aprovou o curso de Mestrado Profissional de modo a responder as diretrizes das políticas que visam o fortalecimento do SUS através da integração do ensino e da pesquisa, na prática do profissional. Com esta discussão de caráter interdisciplinar, o MPES teve seu início em 2011. O curso tem como meta proporcionar o desenvolvimento do conhecimento no campo do ensino na saúde no contexto do SUS, contribuindo para o desenvolvimento científico e social do Estado, da Região e do País.

O desenho curricular proposto para o MPES abrange módulos disciplinares que, em suas composições, dinâmicas de funcionamento e modos de operacionalização, busca iniciar uma cultura de formação de mestres, pautada na interdisciplinaridade, empregando estratégias que conciliem essa competência com o trabalho de reunir convergência de diferentes pontos de vista para estudar um problema e encontrar a melhor forma de encaminhá-lo.

Em quatro anos de funcionamento, a coordenação do MPES vem tendo o cuidado de acompanhar acadêmica e administrativamente os resultados obtidos com o desenvolvimento do MPES, prezando pelo cumprimento de metas estabelecidas na perspectiva da sustentabilidade e qualidade do curso. O enfrentamento desses desafios apontou a necessidade de criar instrumentos de gerenciamento que permitissem aos interessados dentro e fora da instituição visualizar e acompanhar o andamento das ações, uma vez que o sucesso é construído a partir de resultados.

Instigadas pelo desafio administrativo e fundamentadas em experiência anterior com o uso de mapas conceituais como instrumento capaz de auxiliar na organização do conhecimento em diversas áreas (Novak, 1998) e, segundo Cañas & Novak (2008) aproveitando o uso das tecnologias, através do programa CMapTools, podemos usar MC para expressar, modelar, refletir, refinar, arquivar e compartilhar conhecimentos. Os mapas conceituais a seguir apresentados, foram elaborados na perspectiva de se constituir um plano de gerenciamento

Através desses MCs, os coordenadores do MPES poderão consolidar a integração do gerenciamento, acompanhando as metas periodicamente, uma vez que é desse acompanhamento que saem os insumos para a correção de problemáticas identificadas, é dela que a gestão para a sustentabilidade encontra os indícios e fontes geradoras que irão consolidar a qualidade e a continuidade do MPES.

3 Considerações Finais

A proposta de apresentar o MPES usando a técnica de MC teve como objetivo socializar a estrutura do MPES, organizando os dados, registrando as etapas do processo de desenvolvimento, criando um sistema que forneça dados para uma avaliação de resultados, bem como permita o acesso a informação a qualquer interessado dentro e fora da instituição.

A elaboração do plano de gerenciamento, através do CMapTools permitirá que a página do MPES contenha informações organizadas e arquivadas de modo a facilitar o acesso, a compreensão, a disseminação e uso do conhecimento produzido. Criado para gerenciar a informação facilitará a análise e a divulgação dos resultados e consequentemente contribuirá para a sustentabilidade e qualidade do curso.

Com os MC disponíveis, a coordenação do MPES, tem um forte instrumento para fazer a consolidação do MPES de acordo com as normas vigentes exigidas pela CAPES e demais instâncias avaliadoras, tendo condições de responder aos desafios colocados pelos docentes, discentes e demais envolvidos no referido curso.

Referências

- Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior (2001). Resolução CNE/CES n. 4, de 7 de novembro de 2001. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina. *Diário Oficial da União*, Brasília, 9 de novembro de 2001. Seção 1, p. 38.
- Brasil. Ministério da Educação (2009). Portaria Normativa n.7, de 22 de junho de 2009. Dispõe sobre o Mestrado Profissional no âmbito da CAPES. Disponível em: https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Revogada-Portaria-Normativa-n_7-22-de-junho-2009-Mestrado-Profissional.pdf. Acesso em 20 de maio de 2014.
- Brasil. Ministério da Educação (2014). Resolução nº 3, de 20 de junho de 2014. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina. *Diário Oficial da União* de 23/06/2014, Seção 1, p.8-11. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=23/06/2014&jornal=1&pagina=11&totalArquivos=64>. Acesso em 07 de julho de 2014.
- Cañas, A.J., Novak, J.D.(2008). Next step: consolidating the cmappers community. A. J. Cañas, P. Reiska, M. Ahlberg, J. D. Novak (Eds) *Connecting Educators - Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Tallin, Estonia & Helsinki, Finlândia, setembro (22-25, 2008) Tallin University.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Universidade Federal de Alagoas (2013). Projeto Político-Pedagógico do Curso de Medicina - PPC – FAMED/UFAL, 2013. Disponível em: <http://www.ufal.edu.br/unidadeacademica/famed>. Acesso em 10 de maio de 2014.
- Vilela R.B., Austrilino L., Costa A.C.S. (2004). Using concept maps for collaborative curriculum development. A. J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González (Eds) *Concept Maps: theory, Methodology, Technology Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain, setembro (14-17, 2004) Universidad Pública de Navarra.

MAPAS CONCEITUAIS: MODELOS DE AVALIAÇÃO

Edson Coutinho da Silva, Centro Universitário da FEI, Brasil
Email: coutinho_ed@hotmail.com

Resumo: Mapas conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. O objeto de estudo é o mapa conceitual, e o objetivo é o de apresentar sete modelos de avaliação de mapa conceitual, tendo em vista a disponibilização de mecanismos e/ou constructos de avaliação aos professores. Este ensaio teórico tem três seções: a introdução, a apresentação dos modelos de avaliação de mapas conceituais e, por fim, as considerações finais. O presente ensaio não se propõe a debater e discutir quais dos modelos apresentados e mais ou menos adequados para a avaliação de mapas conceituais, pois não foi realizado um estudo empírico para se afirmar qual é o melhor modelo de avaliação, mas é possível observar que os modelos têm dimensões “comuns” de avaliação, mesmo que três dos modelos apresentados tem um número maior de dimensões de avaliação. Assim, fica a critério dos pesquisadores a opção do melhor modelo e uma sugestão para que sejam testados empiricamente no futuro.

Palavras-chave: Mapa Conceitual; Aprendizagem Significativa; Modelos de Avaliação.

1 Introdução

Os indivíduos constroem significados de maneira mais eficientes quando consideram a aprendizagem de questões mais gerais e inclusivas acerca de um determinado tema. Nesse caso, os mapas conceituais surgem como uma possibilidade de facilitar a aprendizagem significativa, por meio de diagramas, que podem ser elaborados mediante conceitos-chave. Em razão disso, os mapas conceituais passam a ser um recurso didático que se mostrou ao longo de inúmeros estudos, como os de Novak e Cañas (2007) e de Oliveira e Frota (2012), como uma ferramenta para a intervenção do professor em aulas teóricas nas atividades práticas. Os mapas conceituais podem ser utilizados por estudantes para fazer anotações, resolver problemas, planejar um estudo, organizar relatórios, estudar para um exame e identificar e integrar tópicos de um tema. Para os professores os mapas conceituais podem contribuir para o ensino de um novo tópico da disciplina, para reforçar a compreensão a partir do momento em que se realizam conexões e uma hierarquia de conceitos por meio da estrutura de árvore e a verificação da aprendizagem, quando o professor solicita aos alunos que interliguem os conceitos ensinados e aprendidos em aula.

Cunhado por Joseph Donald Novak em um programa de pesquisa na Cornell University em 1972, os mapas conceituais foram concebidos com o propósito de acompanhar e entender as mudanças no conhecimento das crianças com relação à compreensão da ciência. No transcorrer do estudo, os pesquisadores de Novak entrevistaram uma série de crianças e tiveram dificuldade em identificar mudanças específicas na compreensão de conceitos científicos por parte delas apenas examinando entrevistas transcritas. Por ser um admirador da teoria da psicologia da aprendizagem de David Paul Ausubel, Novak baseou seu programa de pesquisa nessa teoria. Ausubel era um estudioso da psicologia cognitiva, onde acreditava que a aprendizagem se dava por meio da assimilação de novos conceitos e proposições dentro de conceitos preexistentes e sistemas proporcionais já possuídos pelo estudante – ou indivíduo. Essa estrutura de conhecimento de um determinado estudante é também denominada de estrutura cognitiva do indivíduo. Tendo como desafio encontrar uma melhor forma de representar a compreensão conceitual de crianças, surge a ideia de que o conhecimento da criança poderia ser representado por uma espécie de mapas conceituais. Nasce então, um novo instrumento para uso para compreensão e conexão de conceitos por meio da cognição do indivíduo (Moreira, 2010).

Tendo como “pano de fundo” a fundamentação psicológica de Ausubel, Novak desenvolveu os mapas conceituais a partir de diagramas indicando relações entre conceitos ou entre palavras que são utilizadas para representar outros conceitos. Representam uma estrutura que vai dos conceitos mais gerais aos específicos, utilizados com o propósito de ordenar e sequenciar hierarquicamente os conteúdos. Contudo, é importante esclarecer que os mapas conceituais não podem, e não devem, ser confundidos com organogramas ou digramas quaisquer, uma vez que não se ocupam da hierarquia da mesma maneira, pois as figuras geométricas nada significam se o indivíduo não indicar com as linhas a relação entre os conceitos, porque é ele quem deve construir e explicar a relação entre os conceitos. Sabedores que os mapas conceituais de Novak baseiam-se na cognição humana, logo despertou o interesse de educadores que buscam novas alternativas em termos de pedagogias de ensino, porque os mapas conceituais proporcionam aos estudantes – de qualquer nível – a relação entre conceitos, que outras pedagogias não comportam, com o intuito de construir uma base de conhecimentos

acerca de determinado tema ou assunto. Porém, cabe enfatizar que não há como um estudante estabelecer relações entre as informações, se os conceitos-base não forem previamente absorvidos pelos estudantes. É nesse momento que se constata que a contribuição de Ausubel se faz tão necessária nos mapas conceituais, porque a teoria da aprendizagem significativa do pesquisador traz em seu bojo a perspectiva de que os estudantes adquirem conceitos e os organizam a partir de sua estrutura cognitiva (Ausubel, 2000; Novak & Cañas, 2010).

Este ensaio tem o objetivo de apresentar sete modelos de avaliação de mapa conceitual, para que os professores tenham um instrumento para averiguar e verificar se os mapas conceituais construídos por seus estudantes estão corretos ou não. Não é objeto de estudo debater e discutir qual é o modelo mais adequado e o menos adequado. Este autor deixará esta avaliação do melhor modelo ao caráter dos leitores e/ou professores, uma vez que devem ser consideradas algumas condicionantes: característica do curso, conteúdo da disciplina, idade dos estudantes e, ainda, propósitos da instituição educadora. Os *insights* para a construção deste ensaio teórico surgiram da implementação do Plano Pedagógico de Curso (PPC), a partir do modelo de aprendizagem por competências em um curso de Administração de uma Instituição de Ensino Superior (IES) da Grande São Paulo, onde, dentre um, dos principais instrumentos didáticos de aprendizagem e avaliação aplicados aos estudantes do curso, está o mapa conceitual. Este *paper* se propõe a contribuir com o setor da educação superior, dispondo aos professores que utilizam a representação gráfica dos mapas conceituais na condução de suas aulas, mecanismos e/ou constructos de avaliação, pois os mapas conceituais têm caráter idiossincrático e subjetivo.

2 Mapas Conceituais: Modelos Alternativos de Avaliação

Um dos maiores desafios do mapa conceitual é o processo de avaliação, devido ao fato de o mapa ser elaborado a partir da percepção de aprendizagem de cada indivíduo. Em outras palavras, não há mapas 100% incorretos. Entretanto, há alguns modelos que utilizam escalas de avaliação, por exemplo: 0 – 3; e há outros que avaliam utilizando: excelente (ou exemplar), bom, aceitável e inaceitável. Como forma de disponibilizar uma variedade de opções de avaliação, serão expostos a seguir 7 (sete) alternativas para se avaliar um mapa conceitual. Não se entrará nos méritos de qual é o melhor ou pior modelo, mas sim, apresentar os parâmetros de referência de avaliação.

O primeiro modelo é o de Bartels (1995), que elaborou 3 (três) eixos de avaliação: (a) conceitos e terminologia; (b) conhecimento das relações entre os conceitos; (c) capacidade de se comunicar através de mapas conceituais. Em conceitos e terminologia ele atribui 3 pontos: aos que mostram uma compreensão dos conceitos e princípios do tema e usa apropriada terminologia e anotações; 2 pontos: aos que fazem alguns erros na terminologia ou mostram alguns equívocos de conceitos; 1 ponto: aos que fazem muitos erros na terminologia e mostram falta de compreensão de muitos conceitos; 0 ponto: aos que mostram nenhuma compreensão de conceitos e princípios do tópico. Para o tópico conhecimento das relações entre os conceitos atribui 3 pontos: aos que identificam todos os conceitos importantes e demonstram uma compreensão das relações entre eles; 2 pontos: aos que identificam conceitos importantes, mas fazem algumas ligações incorretas; 1 ponto: aos que fazem muitas ligações incorretas; 0 ponto: não utilizam quaisquer conceitos apropriados ou conexões apropriadas. Em capacidade de se comunicar por meio mapas conceituais, atribuem-se 3 pontos: aos que constroem um mapa conceitual adequado e completo e podem incluir exemplos: conceitos colocados nos locais apropriados que ligam palavras em todas as conexões; e produzem um mapa conceitual fácil de interpretar; 2 pontos: aos que colocam quase todos os conceitos em uma hierarquia adequada e atribuem palavras para a maioria das ligações; produzem um mapa conceitual fácil de interpretar; 1 ponto: aos que apresentam apenas alguns conceitos em uma hierarquia adequada ou usam apenas algumas palavras de vinculação; produzem um mapa conceitual difícil de se interpretar; 0 ponto: produzem um mapa conceitual que não se adequa aos conceitos.

O segundo modelo é o de Novak e Gowin (1984), denominado de critério de pontuação para mapas conceituais. Este modelo é estruturado em 5 (cinco) níveis: (1) proposições, que é a relação entre os dois conceitos indicados por uma linha de ligação e conecta as palavras, verifica se a relação é válida. Para cada proposição significativa válida, anota-se 1 ponto. (2) Hierarquia, é cada conceito específico é subordinado a um mais geral, são atribuídos 5 pontos para cada nível de hierarquia válido. (3) Ligações cruzadas, é quando o mapa mostra conexões significativas entre um segmento do conceito hierárquico a outro; ou seja, para o relacionamento significativo e válido, são creditados 10 pontos para cada ligação cruzada. (4) Exemplos, são objetos ou eventos apresentados para cada conceito. (5) E os próprios estudantes podem atribuir uma pontuação de 0 – 10 aos melhores mapas conceituais, para efeito de comparação.

O terceiro modelo é o de Cronin, Dekker e Dunn (1982) tem uma estrutura similar ao de Novak e Gowin (1984): (a) Conceitos, que são os objetos, eventos, situações ou propriedades das coisas que são designados por

um rótulo ou símbolo, 1 ponto para cada conceito ligado a uma preposição. (b) Agrupamentos, que são maneiras como os conceitos podem estar vinculados ou unidos. Há três possibilidades: um agrupamento com um único conceito emanando outro (1 ponto); dois agrupamentos abertos, onde há três ou mais conceitos que estão ligados a um único (2 pontos); agrupamento fechado, conceitos que formam um sistema fechado (3 pontos). (c) Hierarquia, onde os conceitos mais inclusivos estão no topo e os mais específicos na parte inferior do mapa, são 4 pontos para cada nível. (d) Ramificação, são os conceitos que tratam do nível de diferenciação entre os conceitos, isto é, a extensão mais específica do conceito conectada a conceitos mais gerais, onde é atribuído 1 ponto para cada ramificação que tiver ao menos 2 linhas. (e) Proposições, são as palavras que ligam os conceitos; quando envolve apenas uma palavra, é uma preposição simples; quando são duas ou mais palavras, é uma preposição científica; se a ligação for uma preposição simples: 1 ponto; se for científica: 2 pontos.

O quarto modelo foi elaborado pela University of Minnesota (2004), onde a avaliação se baseia em 5 (cinco) escalas: excelente; bom; adequado; inadequado; e inaceitável; e 4 (quatro) parâmetros de referência: estrutura, relacionamento, exploratório e comunicação. Normalmente é desenvolvido na perspectiva de um quadro, onde a coluna é constituída pelas escalas e as linhas pelos parâmetros de referência. Aqui, serão apresentados os requisitos para as escalas excelente e inaceitável para os parâmetros de referência, os extremos: (a) Estrutura: excelente – é uma estrutura não linear que provê uma série completa de conceitos e ideias; inaceitável – é quando toda a estrutura está inapropriada. (b) Relacionamento: excelente – importantes relações relativas às ideias e indica ao mesmo tempo simples e complexos relacionamentos efetivamente mapeados; inaceitável – não demonstra nenhuma distinção de ideias e nenhuma evidência de relações significativas no mapeamento. (c) Exploratória: excelente – demonstra a complexo pensamento sobre o significativo relacionamento entre ideias e temas no mapa; inaceitável – o processo de pensamento não é claro; (d) Comunicação: excelente – informação é apresentada claramente e permite um elevado nível de compreensão; inaceitável – informação não é clara e dificuldade de entendimento.

É de Mueller (2007) o quinto modelo de avaliação de mapa conceitual. O autor elaborou 4 (quatro) parâmetros de avaliação: (a) Legível, que é a fácil leitura livre de equívocos de ortografia atribuído 0-1 para não; e 2 para sim. (b) Precisão, trata do uso preciso dos conceitos, onde 0-2 diz que é muito impreciso; 3-4 para algumas imprecisões; e 5 para muito preciso. (c) Completo, se refere ao número suficiente de conceitos relevantes e relações, classificando da seguinte maneira: uso limitado de conceitos e relações 0-2; uso de alguns conceitos e/ou relações 3-4; e 5 para o número suficiente de conceitos e relações. (d) Sofisticação, faz referência ao uso de conexões tidas como significativas entre conceitos relevantes, atribuindo 0-2 para pequeno ou nenhum; 2-4 para poucas conexões significativas realizadas; 3-7 para algumas conexões significativas realizadas; e 8 para conexões significativas e originalidade de insights demonstrados.

O sexto modelo foi elaborado pelo National Computation Science Education Consortium (NCSEC, 2000) de Louisiana, Estado Unidos. Este modelo avalia o mapa conceitual com base em 3 (três) componentes: organização, conteúdo e cooperação. O modelo se baseia em 4 (quatro) escalas: exemplar, excede as expectativas, atendeu as expectativas e abaixo das expectativas. O parâmetro organização é tido como exemplar, quando tem: boa organização; formatação lógica; conceitos principais; mapa em formato de árvore; segue os padrões de convenções do mapa; e, no outro extremo, abaixo das expectativas, quando é: confuso e; ainda, contém um número limitado de conceitos. Com relação ao conteúdo, é percebido como exemplar, quando: as ligações entre as palavras demonstram ótima compreensão; e as ligações são precisamente rotuladas; por outro lado, é, abaixo das expectativas, quando: é difícil compreender; e não há conexões entre os conteúdos. E por fim, a cooperação é exemplar, quando: a equipe trabalhou extremamente bem na sequência e hierarquia dos conceitos; e respeitou e complementou-se cada conceito com outro conceito; e ficou abaixo das expectativas quando: não ocorreu um trabalho em equipe para construir o mapa e; ainda, não se deu a sequência correta nos conceitos.

O último modelo, organizado por McMurray (2014), baseado no modelo de Novak e Gowin (1984). O modelo de avaliação tem 6 (seis) parâmetros: amplitude, interconectividade, ligações descritivas, ligações eficientes, aparência e progressão. Definiu-se 4 (quatro) escalas, semelhantes aos modelos acima: exemplar, bom, aceitável e inaceitável. Como os modelos acima, serão expostos apenas os extremos, ou seja, o exemplar e o inaceitável; como seguem os parâmetros: (a) Amplitude, é exemplar, caso os mapas incluam conceitos importantes e descritivos em múltiplos níveis; e inaceitável, caso os mapas não incluam o mínimo de conceitos importantes e, ainda, que alguns sejam “esquecidos” ou “perdidos” no momento da elaboração. (b) Interconectividade, é exemplar, caso os conceitos estejam ligados a muitos outros; e inaceitável, caso haja poucas conexões entre conceitos. (c) Ligações descritivas, são exemplares, quando as ligações são sucintas e precisamente descritas em todas as relações; e inaceitáveis, quando as ligações e descrições são vagas e as relações são inconsistentes. (d) Ligações eficientes, são exemplares, no momento em que cada ligação se

distingue das demais, com relações claras e consistentes; e são inaceitáveis, quando a maior parte das ligações é sinônima, em termos de ideias, não havendo distinções ou a descrição das relações é vaga. (e) Aparência, é exemplar, caso esteja em uma única página, com múltiplas hierarquias e que disponha de um número relevante de exemplos inter-relacionados; e é inaceitável, caso não esteja em uma única página, seja confuso e sem organização da hierarquia. (f) Progressão, demonstra progressão cognitiva dos conceitos desde a base do mapa ao seu término; e é inaceitável, quando não são observados tais aspectos.

3 Considerações Finais

Há de se reconhecer que os mapas conceituais são: (a) eficazes na identificação de ideias válidas e inválidas; (b) compreendidos como o conhecimento em construção, devido ao fato de se enquadrarem em uma perspectiva construtivista-interacionista social; (c) instrumentos para organizar sequencialmente os conteúdos usando ideias de diferenciação progressiva – que tratam daquelas inclusivas – e reconciliação integrativa – delinear similaridades e diferenças entre as ideias selecionadas; (d) conceitos e encadeamentos que devem ser explicados por quem os faz, porque é o autor externalizando significados; (e) instrumentos flexíveis que podem ser utilizados em diversas situações e finalidades; (f) eficazes para se focalizar o conteúdo que se espera que seja aprendido; (g) aplicados aos estudantes que já possuem certa familiaridade com o conteúdo, porque assim, eles conseguirão realizar a integração, reconciliação e diferenciação de significados; (h) dinâmicos, uma vez que reflete a compreensão de quem o faz no momento em que faz. Portanto, enquanto o mapa conceitual trabalha várias ideias progressivas para se chegar a um conceito, o mapa mental percorre vários caminhos direcionados por uma ideia.

Indiferentemente do modelo de avaliação de mapas conceituais que os profissionais da educação optem por utilizar, cabe dizer que eles devem ser utilizados para ajudar os estudantes a aperfeiçoarem seus mapas e, conseqüentemente, os seus conhecimentos referentes a um dado tema. Este *paper* não se comprometeu em apontar qual é o melhor e o pior modelo, mas sim, de apontar os parâmetros de referência utilizados para avaliar os mapas conceituais. Foi possível observar que há modelos mais abrangentes; mais completos; com melhores escalas – e/ou categorias de avaliação; e alguns que contêm parâmetros dentro dos modelos que são, até certo ponto, redundantes. Entretanto, foi possível notar que todos os modelos consideram alguns parâmetros comuns para a avaliação, como: a organização progressiva dos conceitos, a rede de relação conceitual e/ou de ideias construída; as palavras e/ou frases que irão concatenar os conceitos no cognitivo; os aspectos visuais do mapa, que se referem à maneira como o estudante se comunica; e o quão o mapa pode ser claro, conciso e explicar descritivamente as características que rodeiam o tema. Mas, por mais que estejam disponíveis os modelos de avaliação acima, nada impede que um profissional da área de educação elabore o seu próprio constructo e/ou modelo de avaliação, porque a sua natureza idiossincrática permitem outras possibilidades para que a sua avaliação também o seja; isto é, partirá das expectativas de aprendizagem que este profissional tem de seus estudantes.

Enfim, afirmar qual é o melhor ou pior modelo de avaliação de mapas conceituais seria prematuro neste ensaio, uma vez que caberia um estudo empírico em instituições e cursos para se conduzir explicações plausíveis de qual a melhor maneira de avaliação um mapa conceitual, por mais que os modelos Cronin, Dekker e Dunn (1982), University of Minnesota (2004) e McMurray (2014) apresentem um número maior de dimensões de avaliações. Assim sendo, seria prematuro, sem qualquer aplicação empírica, afirmar qual é o melhor modelo de avaliação. Diante disso, fica a sugestão de futuros estudos acerca do tema mapa conceitual, mais propriamente a sua avaliação, se sugere que sejam realizados de modo a testar os modelos apresentados neste ensaio, para se conhecer, de fato, qual(is) é(são) o(s) constructo(s) mais apropriado(s) para avaliar os mapas conceituais elaborados por estudantes.

Referências

- Ausubel, D. P. (2000). Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo.
- Bartels, B. H. (1995). Promoting mathematics connections with concept mapping. *Mathematics Teaching in the Middle School*, v. 1, n. 7, p. 542-549.
- Cronin, P. J.; Dekker, J.; Dunn, J. G. (1982). A procedure for using and evaluating concept maps. *Research in Science Education*, v. 12, n. 1, p. 17-24.
- McMurray, J. (2014). Rubric for assessing concept maps. University of Waterloo, California. Disponível em: <<https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/assessing-student-work/grading-and-feedback/rubric-assessing-concept-maps>> Acesso em: 02/05/2014.

- Moreira, M. A. (2010). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro.
- Mueller, J. Concept map. Disponível em: <<http://jonathan.mueller.faculty.noctrl.edu/240/conceptmaprubric.htm>> Acesso em 02/05/2014.
- National Computation Science Education Consortium Louisiana Team 11. (2000). Concept map. Disponível em: <<http://www.ncsec.org/team11/RubricConceptMap.doc>> Acesso em 02/05/2014.
- Novak, J. D.; Cañas, A. J. (2007). Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education. *Reflecting Education*, London, v. 3, n. 1, November, p. 29-42.
- Novak, J. D.; Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29.
- Novak, J. D.; Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Oliveira, M. M.; Frota, P. R. O. (2012). Mapas conceituais como estratégias para o ensino de educação ambiental. *Atos de Pesquisa em Educação*, Universidade Regional de Blumenau, v. 7, n. 1, p. 228-241.
- University of Minnesota Digital Media Center (2004). Concept map. Disponível em: <<http://dmc.umn.edu/activities/mindmap/assessment.pdf>> Acesso em 02/05/2014.

MAPEAMENTO CONCEITUAL E AS POTENCIALIDADES METACOGNIÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO SUPERIOR

Cristina F. B. Cabral, Universidade de Mogi das Cruzes, Brasil

Stela Conceição Bertholo Piconez, Josete Maria Zimmer & Luis Carlos Soares, Universidade de São Paulo, Brasil

Email: criscabral@uol.com.br

Resumo. Esta pesquisa investigou a relevância do mapeamento conceitual em turmas de pós-graduação da Fundação de Amparo e Pesquisa (FAEP) da Universidade de Mogi das Cruzes – São Paulo – SP, do Curso de Gestão Pública, no componente curricular Políticas Públicas no Brasil e Mundo. Teve como objetivo investigar as potencialidades do mapeamento conceitual para desenvolvimento da metacognição dos estudantes. A análise dos dados obtidos demonstrou a fertilidade da utilização do mapeamento conceitual como ferramenta de geração de aprendizagem significativa. Os resultados destacam a importância de os professores utilizarem o mapeamento conceitual como uma ferramenta pedagógica na geração e reflexão acerca dos posicionamentos individuais por meio de trabalho colaborativo, o exercício do que se conhece como Política e seus desdobramentos na compreensão do conceito Política Pública.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, Mapeamento conceitual; Metacognição

1 Introdução

O mundo do século XXI requer metodologias didáticas mais eficazes e um fazer pedagógico mais adequado às expectativas e necessidades de uma geração cujo pensamento se constrói com uma estrutura cognitiva diferente das gerações anteriores. Neste sentido, esta pesquisa investigou a relevância das práticas pedagógicas que utilizam a estratégia de mapeamento conceitual para o desenvolvimento de aprendizagem significativa, em turmas de pós-graduação da FAEP da Universidade de Mogi das Cruzes (São Paulo -Brasil) no Curso de Gestão Pública, no componente curricular Políticas Públicas no Brasil e Mundo.

O contexto desta investigação envolveu a temática das Políticas Públicas compreendida como meios de o Estado resolver ou atenuar os problemas enfrentados pela sociedade em todos os âmbitos devendo ser a expressão do interesse geral da sociedade em busca do seu bem estar e do exercício da cidadania responsável. Teve como expectativa de aprendizagem o desenvolvimento de estratégias que possam favorecer a metacognição (Piaget, 1971), pelos estudantes, no sentido de tornar a aprendizagem significativa (Ausubel, 2003). A pesquisa de natureza qualitativa de um estudo de caso analisou a construção de conhecimentos de um grupo de estudantes do referido curso de pós-graduação, os quais elaboraram de maneira colaborativa Mapeamentos Conceituais a partir da proposta de Novak e Gowin (Novak, 1998); (Novak e Cañas, 2006).

A fundamentação teórica teve como base a teoria cognitiva de aprendizagem de Piaget (1971), de aprendizagem significativa de David Ausubel (1978, 1980, 1981, 2003) e da técnica de mapeamento conceitual desenvolvida por Joseph Novak (1998) e seus colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos Como Gowin (1996). Em relação ao conceito de política pública utilizou-se dos conceitos da Ciência Política, de Lindblom (1963).

2 Fundamentação Teórica: os mapeamentos conceituais sobre as Políticas Públicas

O ponto de partida do pensamento de Piaget (1971) permitiu refletir sobre como a linguagem permite ao sujeito expressar suas ações passadas, antecipar as ações futuras ou substituí-las. Significa a utilização de atos de pensamento que não pertencem exclusivamente ao seu eu, mas a um plano cooperativo de comunicação. Para Piaget (1971) a *metacognição* se explicita por meio dos progressos do pensamento. Surgem novas formas de explicação procedentes das anteriores, porém, num grau mais elaborado. Quando os estudantes refletem sobre seus projetos de pensamento apoiados pelos mapeamentos conceituais efetivados, tais *feedbacks* tornam-se férteis indicadores de auto regulação das próprias aprendizagens. Identificam possíveis necessidades formativas, cuja autonomia favorece o gerenciamento dos próprios avanços do processo de aprendizagem.

O conceito básico da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel (2003: 166) é que se consubstancia quando uma nova informação adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em

A teoria dos Mapas Conceituais destaca a valorização do trabalho cooperativo como contribuição para o processo individual de aprendizagem (Novak e Cañas, 2006). Os mapas são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Essa técnica inclui conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros cujas relações entre conceitos são indicadas por linhas (frases de ligações) que os interligam, que especificam as relações entre os conceitos. Conferem, desta forma, maior sentido e significado à construção do conhecimento realizada.

3 Resultados e Discussão

3.1 Mapeamento Conceitual e as potencialidades de desenvolvimento da metacognição

```

graph TD
    Q["O que são Políticas Públicas? O cidadão comum participa das decisões? As eleições são importantes? Como pode uma democracia que se reconhece como tal tolerar corrupção, sistemas educacionais deficientes, altos índices de violência e tantos problemas sociais sem solução?"]
    Q --> P1["podem ser"]
    P1 --> A1["ações proativas"]
    P1 --> N1["necessidades"]
    P1 --> G1["geram"]
    G1 --> P2["problemas"]
    P2 --> C1["corrupção"]
    P2 --> P3["podem ter caráter provisório"]
    P2 --> P4["podem assegurar"]
    P4 --> V1["violência"]
    P4 --> P5["problemas sociais"]
    P3 --> P6["políticas de contenção"]
    P6 --> P7["podem assegurar"]
    P7 --> V2["violência"]
    P7 --> P8["problemas sociais"]
    P6 --> E1["evitar"]
    E1 --> D1["desperdícios"]
    P6 --> M1["Modelo Político Econômico"]
    P6 --> T1["Tomada de Decisões"]
    P6 --> S1["sustentabilidade"]
    P6 --> I1["integração"]
    I1 --> C1["comunicação"]
    I1 --> P2["participação"]
    I1 --> T2["transparência"]
    P6 --> O1["onde exista"]
    O1 --> E2["Estado de Direito"]
    O1 --> S2["sanar omissões"]
    O1 --> D2["deficiências do passado"]
    O1 --> N2["não permite"]
    N2 --> T3["Tomada de Decisões"]
    
```

Nos primeiros mapas, construídos pelos estudantes, palpites, insights e conclusões explicitaram o conhecimento prévio sobre a temática em questão. A Fig. 1 acima apresenta um dos mapeamentos iniciais para avaliação pelo professor dos conhecimentos prévios e entendimento do tema: O que são Políticas Públicas? Este mapeamento serviu de base para observação dos conhecimentos prévios e a atribuição de significados às novas informações. Observou-se que ele também se modificou, ou seja, os subsunchores foram adquirindo novo

significados. A estrutura cognitiva dos se reestruturaram nos mapeamentos subsequentes durante a aprendizagem significativa, apoiada também por leitura de textos, debates em sala de aula e reflexões sobre política pública.

O segundo mapeamento que efetivou contraposição sobre o que é ou não é política pública, apoiou-se na complexidade da síntese sobre o tem, a partir de uma ação concreta e conhecida dos estudantes, ou seja, a discussão sobre o Programa Bolsa Família, do governo Federal.

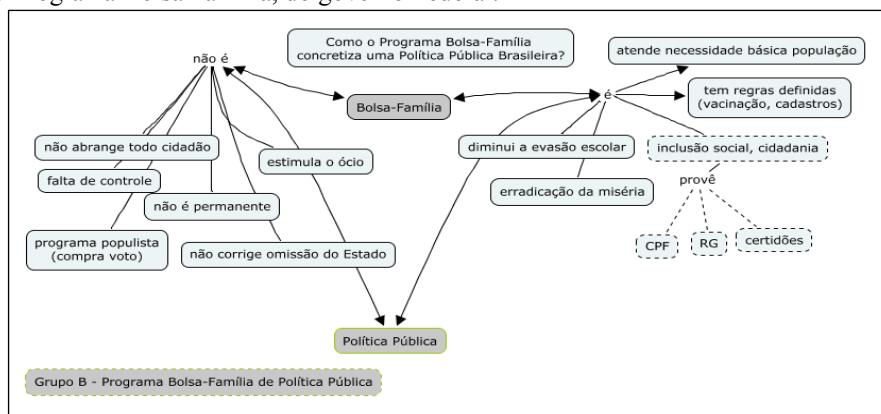


Figura 2: Segundo Mapeamento Conceitual sobre Políticas Públicas elaborado pelos grupos

Os organizadores prévios foram materializados pelo conhecimento de todos os estudantes sobre uma das ações de políticas públicas como o Programa Bolsa-Família. Para que a aprendizagem se torne significativa Ausubel ressaltou a existência de duas condições: a não-arbitrariedade (o conteúdo deve possuir significado lógico), e substantividade (encontrar suporte na estrutura cognitiva do indivíduo). À medida que o sujeito se situa no mundo, tem origem, então, a estrutura cognitiva, em que os primeiros significados se constituem nos “pontos básicos de ancoragem” (subsunçores) dos quais derivam outros significados. O mapa conceitual hierárquico se coloca como um instrumento adequado para estruturar a meta-aprendizagem possibilitando uma oportunidade de o estudante gerenciar sua própria aprendizagem. Quando estudantes utilizam-se do mapa neste processo, o mesmo comprova o que Piaget (1971) denomina de metacognição. Diferentemente do mapeamento da Fig. 1, houve mudança nos níveis de compreensão, o que implicou atribuir novos significados.

No caso do grupo que mapeou (Fig.2), componentes pessoais foram acrescentados. O primeiro mapeamento transparece uma organização mecânica de conceitos, já no segundo mapeamento, Fig. 2, cuja proposta inserida dentro da temática políticas públicas teve como desencadeador de subsunçores, as características de um exemplo de ação de política pública do Programa Bolsa-Família, a aprendizagem se torna significativa, também em função dessa interação. Este processo característico da dinâmica da estrutura cognitiva denomina-se, portanto, diferenciação progressiva (Ausubel, 2006). Outro processo que ocorreu no curso da elaboração do segundo mapeamento a partir de uma ação concreta foi o estabelecimento de relações entre subsunçores.

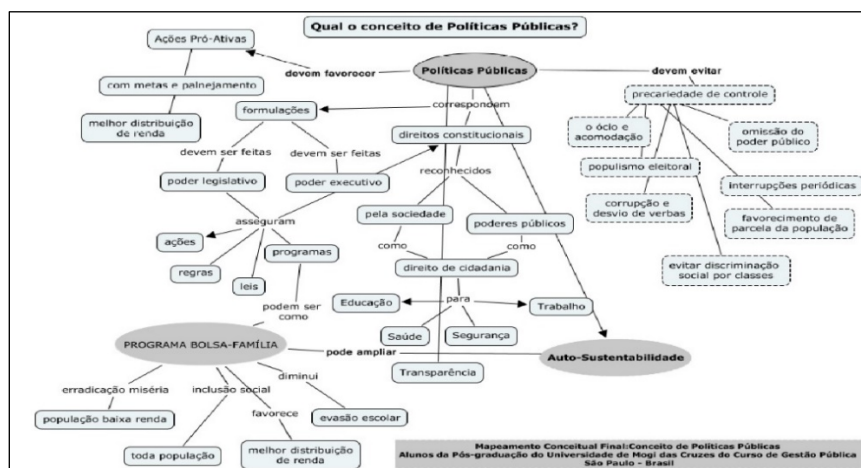


Figura 3: Terceiro Mapeamento Conceitual sobre Políticas Públicas elaborado pelos grupos

Elementos existentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação foram percebidos como relacionados, adquirindo novos significados e levando a uma reorganização da estrutura cognitiva anterior. Os estudantes perceberam intimamente relações que permitiram uma reorganização dos significados do que é e o que não é uma política pública. Essa recombinação de elementos, essa reorganização cognitiva, esse tipo de relação significativa entre contrapostos, é o que foi avaliado como reconciliação integrativa. No terceiro mapeamento realizado (Fig. 3) pode-se verificar que os estudantes acabaram por constituir uma rede comunicativa de aprendizagem que demonstrou diferentes modificações estruturais resultantes das interações realizadas entre si. Ficou patente que em torno de tema tão heterogêneo e complexo, como o de políticas públicas do Programa Bolsa Família, uma construção realizada coletivamente depara-se sempre com contradição ou oposição de ideias e valores.

Na Fig.3 nota-se a presença da autoprodução, auto-organização de cada estudante e/ou dos grupos, como a oportunidade de enriquecimento de sentido e significado, que se caracteriza pela inseparabilidade entre a construção do conhecimento e a construção do sujeito. Neste mapeamento foram identificados, no campo de pesquisa, dois aspectos da metacognição: a consciência (estudante, tarefa e estratégia) e o controle (planejamento, regulação e avaliação). Este mapeamento conceitual final e colaborativo, consequência dos anteriores, revela em relação à dimensão de controle (planejamento, regulação e avaliação) condições essenciais para desenvolvimento da metacognição (Piaget, 1971). O conceito sobre Políticas Públicas surgiu de forma clara e com desdobramentos avaliados como pertinentes após trabalho com os mapeamentos anteriores.

4 Considerações Finais

O presente trabalho mostrou a importância de buscar, na prática pedagógica, o papel da estratégia de mapeamento conceitual para o desenvolvimento da metacognição dos estudantes no sentido da aprendizagem significativa na construção de conceitos. A ação docente foi movida pelo contexto de ensino e de aprendizagem, orientou a professora sobre o planejamento e sequenciamento das atividades propostas. A reflexão conjunta entre estudantes e profissional favoreceu novas formas de comunicação e de construção conceitual. A ação de partilhar ideias, questões e problemas, em verdadeira cultura de colaboração com os estudantes, foi uma das variáveis relevantes para o desenvolvimento profissional permanente da docente que extrapolou as reflexões individuais e contribuíram para a ampliação conjunta de múltiplas competências.

Referências

- Ausubel, D.P., Novak, J.D. and Hanesian, H. (1978). Educational psychology. New York: Holt, Rinehart and Winston. Publicado em português pela Editora Interamericana, Rio de Janeiro, 1980. Em espanhol por Editorial Trillas, México, 1981. Reimpresso em inglês por Werbel & Peck, New York, 1986.
- Ausubel, D. P.; Novak, J.D.; Hanesian, H. (1980). Psicología educacional. (Nick Eva et al., Trad.). Rio de Janeiro: Interamericana.
- Ausubel, D.P. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view. (2000). Kluwer Academic Publishers.
- Brasil. (2002). Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica.
- Lindblom, Charles Edward. (1963) O processo de decisão política. Tradução de Sérgio Bath. Brasília. Editora da UNB, 1981.
- Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. New York: Routledge.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a cómo construirlos. Reporte Técnico IHMC CmapTools 2006-01, Institute for Human and Machine Cognition (IHMC).
- Novak, J.D. e Gowin, D.B. (1996). Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Tradução de Learning how to learn. (1984). Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Piaget, Jean. (1971). Seis estudos de Psicologia. Rio de Janeiro: Forense.

MAPPING A NOVEL VIEW OF THE HUMAN INFORMATION PROCESSING SYSTEM AND ITS APPLICATION IN DESCRIBING IDENTITY

*Geoff Woolcott & Sharon L. Brown, Southern Cross University, Australia
Email: geoff.woolcott@scu.edu.au*

Abstract. This paper outlines the development of a scientifically oriented model that describes learning and memory in a broad context, based in studies of the energy and matter pathways through which an organism interacts with its environment. Concept maps are utilised to illustrate elements of the model's dynamic. The potential for utilisation of the information in a model of personal identity are explored, with identity considered in terms of the learning and memory inherent in an individual's interaction with the world.

Keywords: identity, learning and memory, information processing systems, connectivity, environmental interaction.

1 Introduction

Recent advances in biology are illuminating the pathways and patterning of thought, emotion and memory in ways that offer understanding of the lived experience of identity as correlated with complex views of the state of an organism in relationship with its environment. This does not ignore states correlated with social experience and seen as learning, memory, as well as imagination, as elements in this complex system of information exchange. This paper outlines the application of a biology-based model of learning and memory, developed through a process of concept mapping (e.g., Cañas et al., 2003), to the examination and development of a novel conceptualisation of human identity. This conceptualisation considers the information interactions between human organism and environment from a basis in modern science while, at the same time, remaining grounded in perspectives of identity within the social and behavioural sciences and humanities.

2 Background – Studies in learning, memory and connectivity

Based on comparisons of learning and memory in multi- and unicellular organisms, learning may be described in a broad sense as the process of change in connectivity, for example in number, strength and type of connections, within and between the structures or parts of an organism representing the pathway between an environmental signal and an organismal response (Woolcott, 2013) (Figure 1). On this basis, the number, strength and type of such connections may be described as memory. This connectivity may be as simple as a chain of chemical reactions that start with a chemical in the environment interacting with the exterior of the cell, but may include more complex chains and cascades of interactions with a variety of energetic and/or chemical components in a potentially large number of cells. Extremely complex organisms, such humans and other mammals, may operate in a similar way, with emergent effects as seen in complex systems (e.g., Thelen and Smith, 1994)

On the basis that any evaluation of a structure as living may not necessarily be considered as relevant, some researchers have explained learning in terms of an object, living or non-living, that processes information about its surroundings (e.g., Dennett, 1995). It can be argued, therefore, that the consideration of learning and memory as related to a physicochemical interaction with environment may apply across all organisms and non-organismal structures and that such fundamental interactivity can be viewed in terms of information processing.

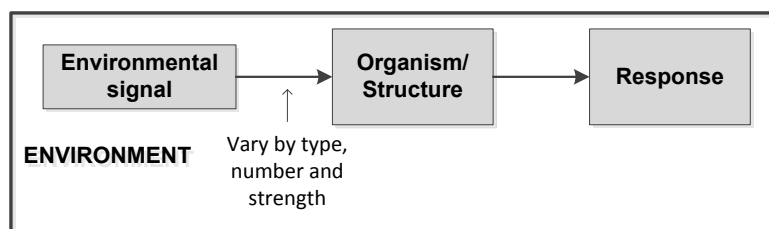


Figure 1: A map of the pathway from environmental signal to organismal/structural response. Learning and memory are related to the type, number and strength of environmental connections and information processing of the organism or structure.

The map in Figure 1 illustrates the broad sense of this system of connectivity. Even though this map appears to resemble the stimulus-organism-response information processing models of the 1970s (e.g., Skinner, 1938), it differs in a number of ways, embracing any environmental input instead of just stimulus, and includes non-organismal structures along with organisms. The response indicated here would also not be seen necessarily as behaviour. Additionally, based on the previous discussion, the organism or structure would have a memory described in terms of the quantity and quality of substances, or the matter and energy of which it consists (Woolcott, 2011).

3 Learning and memory in terms of a novel information processing system

A broad conceptualisation of learning and memory in terms of matter and energy pathways is used here as a basis for a model of information processing systems considered in a scientific context (Bates, 2005). In the novel conceptualisation used here, however, learning and memory can be thought of as associated with the interaction of the matter and energy of a structure, including an organism or an organismal structure (an organism or part of an organism), with matter and energy from the environment. In any interaction of a structure with its environment, the matter or energy communicated into or out of the structure can be seen as information and the connectivity or pathway between environmental information and the structure can be seen as spatiotemporal, since the information is first in one place and then later in another. Some of the information communicated in any such interaction may be integrated and result in changes to the structure, including changes in matter and energy content or connectivity (Figure 2).

The information within a structure (as matter and energy), including any internal structural or positional relationships, patterns or configurations, actual or potential, is the memory of that structure, regardless of the learning mechanism. The communication of such information both into and out of any structure can be described in terms of learning if there is a resultant change in memory. Any change in information or informational connectivity within a structure is referred to here as information processing. The state, or activity, of a structure, given such input or output of information, relies on observation of change of the total information within the structure and, hence, incorporates any change observed temporally, such as growth or motor activity, as a type of memory expression. Memory within this model can be described, therefore, in terms of the overarching range of possibilities or potentialities of any matter and energy within such information processing systems, and learning can be described as any change to memory that results from input or output of information.

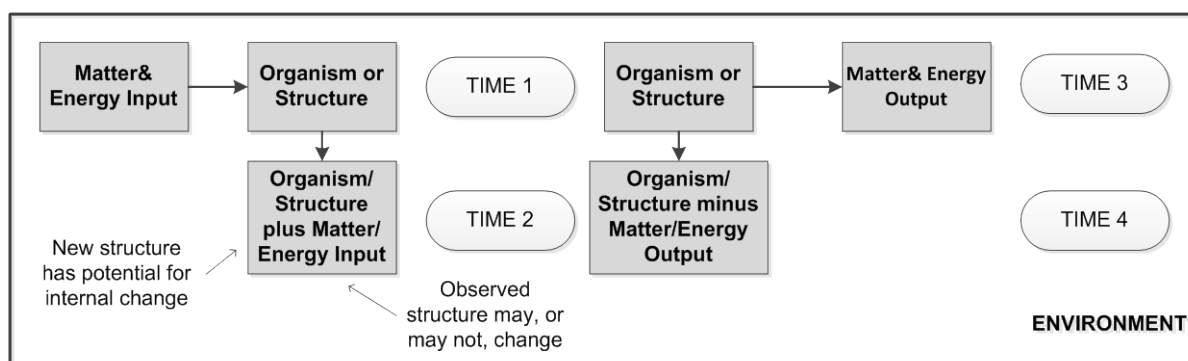


Figure 2: A model for information processing based in matter and energy pathways between a structure and its environment. This map uses only one connection pathway and does not indicate the type or strength of that connection.

4 The human information processing system

The advantage of this novel conceptualisation is that the broad concepts of learning and memory considered in terms of matter and energy pathways can be integrated within a single model through a formal description of an information processing system that is based in scientific assumptions. The model described here, in theory at least, may be used in a broad sense to describe any discrete matter and energy component of the universe (*sensu* Gribbin, 1994) as an information processing system and, hence, to enable the comparison of such components. Within this broad model, a human is an information processing system, a discrete entity of matter and energy whose connectivity with environment can be described in terms of informational interactions within a definable matter and energy universe. The human system consists of connected component systems, such as the nervous and circulatory systems, which connect with each other as well as with the external environment. Within the

model outlined here, human learning and memory, therefore, involves the connectivity with environment of the entire human system (see Figure 3) and not just the information processing within, or information transmission into and out of, its component systems, such as seen in treating the central nervous system as a stand-alone learning system. A similar holistic connectivity has been proposed in recent interdisciplinary studies that consider learning and memory to involve the entire human organism and its interaction with environment (e.g., Squire & Kandel, 2008).

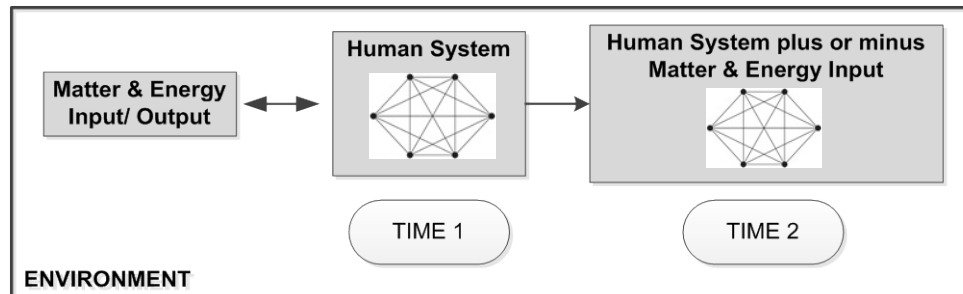


Figure 3: The human information processing system as a set of interacting internal systems whose memory is determined by both input and output of matter and energy spatiotemporally.

Since, on the basis of this model, any component structure within the human system can be described as a discrete information processing system that interacts with other component systems, differing aspects of human cognition can be considered separately, but with a view to the dynamics of the system as a whole. Describing the system in this way, therefore, allows a formalisation of the partitioning of cognitive structures as discrete entities and this may facilitate the examination of dynamic interactions of such component systems that are known to operate, not only during spatiotemporal sequencing of memories (Squire & Kandel, 2008) but also in the linkage of emotions and chemical reward with learning and memory (Panksepp, 1998). This treatment may formalise also the study of interactions of component systems that act dynamically, through emergence, to adapt each human to a range of environmental inputs (Thelen & Smith, 1996).

5 Describing human identity in terms of an information processing system

In considering the human individual as the type of information processing system outlined above, human identity can be conceptualised as resulting from system-wide interactions of internal component systems, some of which are linked to the external environment. This is a very broad view of identity and contrasts markedly with what is termed 'identity theory' in studies of philosophy or the social and behavioural sciences. In the social sciences, for example, identity theories may be based in views referred to in terms of the embedded self, where interpersonal relations are seen as the essential factor in determining identity self and role internalisation. In philosophy, theorists (e.g., Smart, 2012) sometimes discuss identity theory in terms of conflicts related to materialism and links between beliefs and desires related to brain/mind.

The model proposed here is not an identity theory, but may be useful in describing personal interactions, provided that they are considered in terms of inputs as matter (e.g., sound transmission) or energy (e.g., light transmission), and this may have some resonance with the materialism discussed in Smart (2012). In the model described here, however, cognition and behaviour are categorised as part of the information processing of the identity described, with such responses considered as observed memory expression, over specified time periods, of the entire system's interactions. The model here would also suggest that inputs such as oxygen, water or glucose, be considered as part of the model, since these are part of the environment that affects the human system in some way (e.g., Riby, Meikle & Glover, 2004), in the same way that electricity input affects a computer.

Support for this system-wide approach can be seen in studies that have related cognition and behaviour to characteristics of the whole organism rather than particular subsystems, such as the brain (Squire & Kandel, 2008), as well as in studies that relate cognition to activity of a muscular system that acts in tandem with the nervous system (Llinás, 2001). Component systems within a human individual may process information in different ways and over different time frames, but may act together to contribute to cognition and behaviour. Such interaction is dependent, of course, on the connectivity between such component systems. The model supports the view that this cognitive and behavioural system incorporates the information processing components that are involved in motivation and emotion (e.g., Panksepp, 1998).

6 Conclusion

The broad model suggested here may provide, among other things, an overall perspective from which to view a system-wide human interaction with environment. The examination of such information pathways in a model of human identity may generate a more detailed account of information being transferred into and out of the human system, where this information affects the formation or description of each human as an identity, through a better understanding of the links that occur in environmental information and the actual networks or pathways that are used to store that information. Identity conceptualised as generated from system-wide dynamics, in multilevel and parallel reciprocal interactions as suggested in this paper, reflects a scaled systems perspective from unicellular organisms through to complex multicellular organisms. The model as conceptualised here holds the paradox of stable patterning and dynamic variation within an identity system described in terms of matter and energy interactions. The development of such a model needs to include such elements as evolutionary processes, self-systems and culture, and to account for adaptation within a general coherence. Within the broader project, the next generation of conceptualisation and research into identity as system wide phenomena will necessarily cross disciplinary boundaries to include areas of subsystem specialty including such research areas as psychology, social science, physiology, ecology, education, development, genetics, medicine and culture. Possible application of an identity model that incorporates system-wide dynamics at any one moment and over time, includes educational contexts and the model may shed light on approaches to identifying conditions for maximising potential and minimising the effects of vulnerability in such contexts.

References

- Bates, M.J. (2005). Information and knowledge: An evolutionary framework for information science. *Information Research*, 10(4) paper 239. Retrieved <http://InformationR.net/ir/10-4/paper239.html>.
- Cañas, A.J., Coffey, J.W., Carnot, M.J., Feltovich, P., Hoffman, R.R., Feltovich, J., & Novak, J.D. (2003). *A summary of literature pertaining to the use of concept mapping techniques and technologies for education and performance support*. Technical report submitted to the Chief of Naval Education and Training, Pensacola, Florida.
- Dennett, D.C. (1995). *Darwin's dangerous idea: Evolution and the meanings of life*. New York, NY: Simon and Schuster.
- Grandin, T. (2009). How does visual thinking work in the mind of a person with autism: A personal account. *Philosophical Transactions of the Royal Society, B*, 364, 1437–1442.
- Gribbin, J. (1994). *In the beginning: The birth of the living universe*. London: Penguin.
- Llinás, R. (2001). *I of the vortex: From neurons to self*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Mottron, L., Dawson, M., & Soulières, I. (2009). What aspects of autism predispose to talent. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B*, 364, 1351-1357.
- Panksepp, J. (1998). *Affective neuroscience: The foundations of human and animal emotions*. New York, NY: Oxford University Press.
- Riby, L.M., Meikle, A., & Glover, C. (2004). The effects of age, glucose ingestion and gluco-regulatory control on episodic memory. *Age and Ageing*, 33, 483-487.
- Skinner, B.F. (1938). *The behavior of organisms*. New York, NY: Appleton-Century-Crofts.
- Smart, J.J.C. (2012). The Mind/Brain Identity Theory. In E.N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter Edition). <http://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/mind-identity/>.
- Squire, L.R., & Kandel, E.R. (2008). *Memory: From mind to molecules*. (2nd ed). Greenwood Village, CO: Roberts and Company.
- Thelen, E. & Smith, L.B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Woolcott, G. (2011). A broad view of education and teaching based in educational neuroscience. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education, Special Issue*, 1(1), 601-606.
- Woolcott, G. (2013). Giftedness as cultural accumulation: An information processing perspective. *High Ability Studies*, 24(2), 153-170.

MATEMÁTICA E MAPAS CONCEITUAIS: UMA PARCERIA A FAVOR DO ENSINO

Murilo Cretuchi Delfino de Oliveira, Bruna Elizabeth Adamowick, Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos & Sani de Carvalho Rutz da Silva, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Email: olirum85@hotmail.com

Resumo: O processo de ensino tem apresentado variâncias em suas formas e metodologias na tentativa de motivar e efetivar o aprendizado dos saberes. Neste contexto educativo surgem ferramentas que podem propiciar diferentes cenários para a aprendizagem dos conteúdos científicos, gerando possibilidades diversas na formação da aquisição e (re) construção de conhecimentos. Os mapas conceituais fazem parte desta nova tendência, afastando-se de modelos tradicionais e arraigados à formação inicial dos professores, até então. Mesmo sofrendo críticas, essas ferramentas fazem parte de estratégias que pode colaborar com os novos moldes e trazer algum benefício à aprendizagem. Espera-se, por meio deste trabalho, poder contribuir de modo relevante com questões relacionadas à aprendizagem da Matemática em cenários diferenciados, visto que, atinge o âmbito educacional. Logo, preconiza-se buscar contribuições referentes ao ensino da Matemática e suas ferramentas de ensino, fomentando reflexões significativas com os nossos pares, além de apresentar a elaboração e aplicação de mapas conceituais retratando o conteúdo de funções matemáticas, elencando assim, os prós e contras do uso de tal instrumento. Ainda, espera-se uma internalização da proposta, por parte dos alunos envolvidos, para que possam fazer uso dos mapas conceituais em seus estudos, e deste modo, seja possível colaborar com a socialização de saberes, sendo eles matemáticos ou não, bem como a propagação, o incentivo e o uso de novas ferramentas aplicadas ao ensino em outros cenários educacionais.

Palavras-chave: Ensino, Mapas, Conceituais, Matemática.

1 Introdução

Educadores e pesquisadores constantemente preocupam-se em buscar alternativas que levem a caminhos que possibilitem um aprendizado mais significativo e condizente com os anseios de uma sociedade que cada vez mais exige ensinamentos acerca de teorias, teoremas e conteúdos matemáticos, influenciando de modo direto o ensino e o aprendizado dos seus indivíduos. Com isso, o processo de ensino, ou seja, a metodologia usada pelo professor para atingir os seus objetivos e dar sentido ao aprendizado de seus conteúdos, necessita de constante reflexão, atualização e adequação à nova realidade educacional que o permeia. Gonçalves (2006) afirma que as pessoas passaram e têm enfrentado mudanças evolutivas constantes, tanto físicas quanto mental. Portanto, “numa sociedade caracterizada pela multiplicidade de meios de comunicação e informação, não teria lugar para a escola convencional, a escola do quadro-negro e giz”. (LIBÂNEO, 1998, p. 63).

Os mapas conceituais vêm sendo ininterruptamente utilizados na educação, sendo que, o uso de tal ferramenta no ensino de matemática pode possibilitar novas práticas pedagógicas. Desta forma, os mapas conceituais atrelados ao ensino da matemática podem amparar os professores na disseminação do conhecimento de uma maneira mais diligente, motivando-o a agregar novas ferramentas metodológicas como aliadas e não como rivais ao processo de ensino e aprendizagem.

Destarte, o objetivo deste trabalho é apresentar uma atividade matemática realizada com o auxílio dos mapas conceituais aplicada a uma turma de 1º ano do curso de Administração de uma Faculdade situada na cidade de Ponta Grossa – PR, ressaltando assim, como algumas ferramentas educacionais podem e devem contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, podendo ser estendido para qualquer outra disciplina.

Deve-se, ainda, destacar que não são os mapas conceituais que garantem a efetivação do aprendizado; eles não são a panaceia que vem salvaguardar o ensino e a aprendizagem dos alunos, mas pode ser um elemento facilitador e motivador na transmissão e fixação de conteúdos e construção de novos conhecimentos.

2 Aprendizagem Significativa

Uma oportunidade ímpar surge quando se reflete sobre a teoria de aprendizagem, com o foco de fundamentação de determinado conteúdo. Trata-se do paradigma teórico-metodológico de David Ausubel - Aprendizagem Significativa. Para Ausubel, a aprendizagem pode se acionar em diversas nuances entre os derradeiros da aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa.

No entanto, não se podem construir divisões entre estas formas de aprendizagem, uma vez que, a aprendizagem mecânica pode contribuir para a formação de subsunçores em circunstâncias específicas. Consideremos um conteúdo de Matemática, voltado a analisar os conceitos de equações constante, do primeiro e segundo grau. Atinar-se á que conceitos inclusivos podem servir de informações para outros conceitos e que o aprendiz utilizaria para a formação dos seus próprios conceitos, agora de forma aprimorada. Na carência dos mesmos, pode-se valer da aprendizagem mecânica para auxiliar a estrutura cognitiva.

Conforme Ausubel, a cerne da aprendizagem significativa está em que as ideias sejam pautadas ao que o aprendiz já sabe (subsunçores). Destarte, há uma composição articulada e hierarquicamente organizada de conceitos (mapas conceituais). Desta forma fica evidente, que o uso de mapas conceituais é um forte aliado na construção e reconstrução de conhecimentos.

3 Mapas Conceituais

Versando por uma estrutura esquemática, os mapas conceituais representam um conjunto de conceitos imersos numa trama de conjecturas. Pode-se considerar os mapas conceituais como diagramas bidimensionais que expõem relações hierárquicas entre teorias e conceitos de um determinado conteúdo.

Os mapas conceituais podem ser denominados como uma representação visual, aquela que é empregada para partilhar significados, pois exemplifica como o autor apreende e percebe as relações entre os conceitos estudados. Amparados fortemente pela teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, os mapas conceituais retrata o ser humano como organizador de seu conhecimento por meio de uma hierarquização dos conceitos.

No entanto, Moreira (1983, p.189) ressalta que:

O ponto importante é que um mapa conceitual deve ser sempre visto como “um mapa conceitual” e não “o mapa conceitual” de um dado conjunto de conceitos Ou seja, qualquer mapa conceitual deve ser visto como apenas uma das possíveis representações de uma certa estrutura conceitual.

Os mapas conceituais não podem e não devem ser enleados com diagramas de fluxo, pois estes sugerem uma sequência temporal de operações, enquanto que os mapas mostram semelhanças entre conceitos. Uma vez que o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Matemática possibilita novas práticas pedagógicas. Permite, pelo uso de seus recursos tecnológicos, pesquisar, fazer antecipações e simulações, confirmar ideias prévias, experimentar, criar soluções e construir novas formas de representação mental (Zanette, Nicoletti, Giacomazzo, 2006).

Deste modo, o uso dos mapas conceituais em salas de aula pode ser um grande trunfo para o ensino de conteúdos específicos, porem, a construção e a aplicação dos mesmos não deve ser feita de modo prematuro ou ingênuo, mas sim seguido de um estudo abrangente sobre como um indivíduo adquire e edifica o conhecimento.

4 Metodologia – Aplicação dos mapas conceituais

A metodologia deste artigo consiste em avaliar a aprendizagem de conceitos matemáticos trabalhados no decorrer das aulas de Matemática do bimestre, com base nos elementos que definem a aprendizagem como significativa.

O trabalho proposto aos alunos baseou-se no desenvolvimento de um mapa conceitual aplicado à disciplina de Matemática, com base em conceitos sobre funções: constante, do 1.º grau e do 2.º grau já trabalhados no decorrer do bimestre. Assim, a construção do mapa conceitual teve por objetivo o fechamento do assunto, bem como uma revisão para a prova – aplicada na aula seguinte à realização do mapa conceitual.

A proposta foi aplicada em uma turma de 1º período do curso de Administração de uma Faculdade situada na cidade de Ponta Grossa – PR, como parte da avaliação da disciplina de Matemática. Para o desenvolvimento das tarefas foram observadas algumas etapas de execução.

A primeira etapa consistiu no planejamento da atividade, podendo ser distribuídas em uma breve pesquisa na internet com o objetivo de entender o desenvolvimento de um mapa conceitual; a escolha do tema gerador a

ser discutido no desenvolvimento do mapa conceitual – função constante, função do 1º grau e função do 2º grau; a divisão da sala em duplas e o download do *software Cmaptools* para construção e elaboração dos mapas conceituais.

A segunda etapa versou pelo desenvolvimento da atividade em sala de aula, sendo dividida em alguns momentos: levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre o tema; desenvolvimento do mapa conceitual no *software Cmaptools*.

Na análise, os resultados obtidos por meio do desenvolvimento dos mapas conceituais pelos alunos no decorrer da atividade, estão representados pelas Figuras 1, 2 e 3, sendo que, neste último mapa conceitual, Figura 3, percebe-se uma falha no seu desenvolvimento, pois, os alunos apresentaram um grande número de palavras e não conceitos-chave. Porém, tais erros são naturais no processo de aprendizagem.

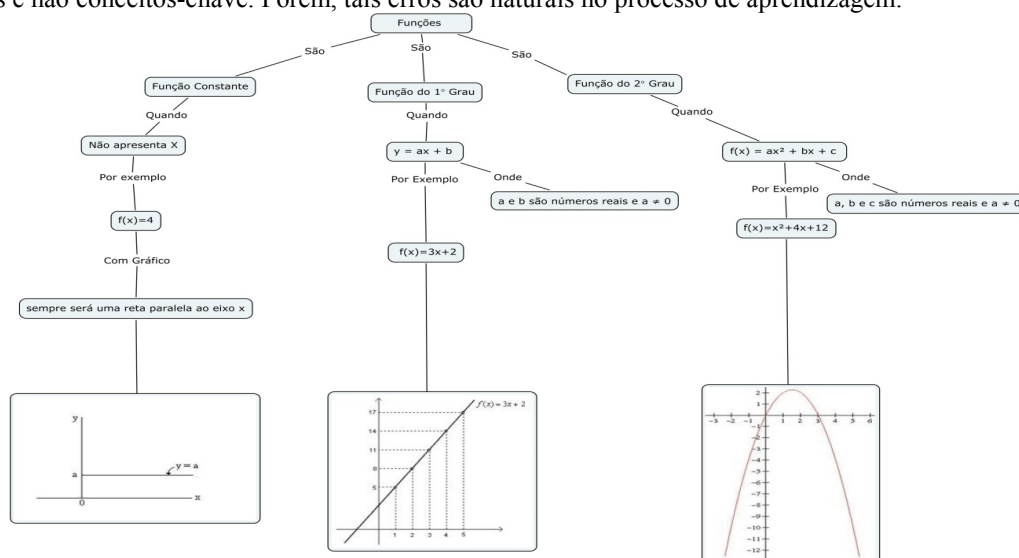


Figura 1: Mapa conceitual 1. Fonte: alunos (2013).

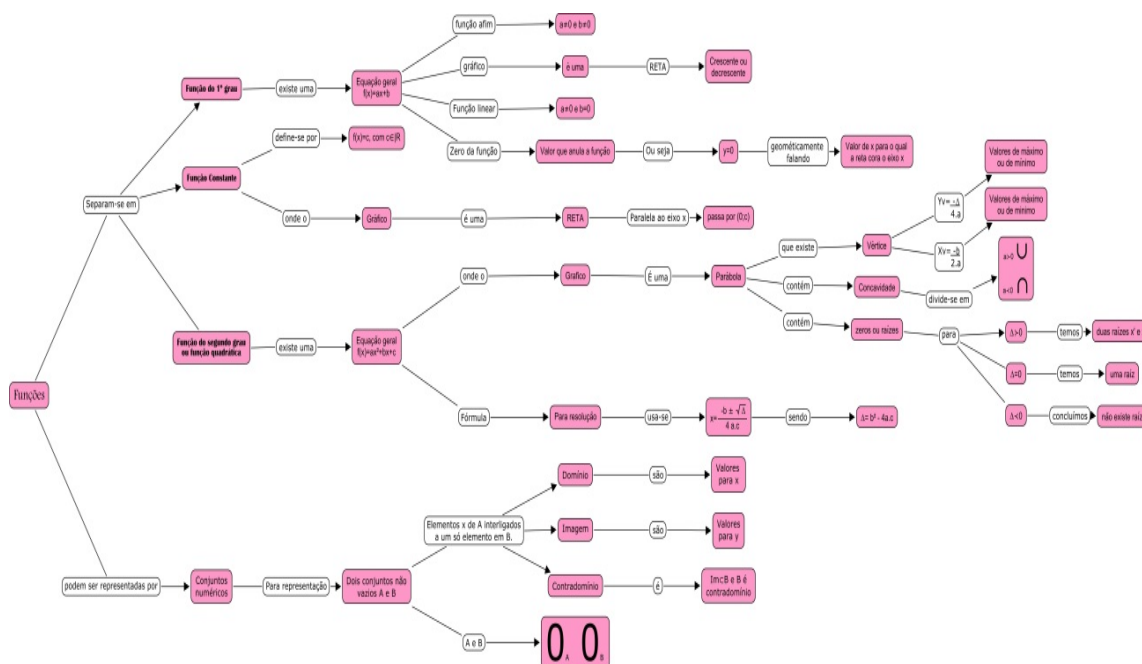


Figura 2: Mapa conceitual 2 Fonte: alunos (2013).

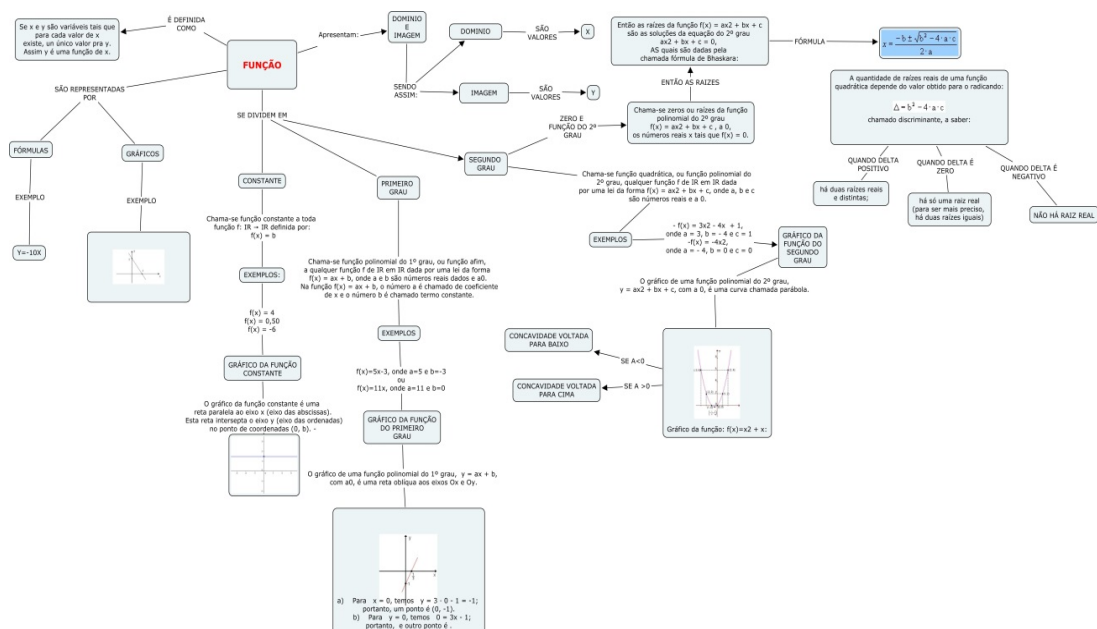


Figura 3: Mapa conceitual 3. Fonte: alunos (2013).

Tendo em vista que este foi o primeiro contato dos alunos com a proposta, pode-se dizer que, mesmo com tal excesso, foi uma boa produção e com um bom apanhado de todo assunto solicitado para a abordagem.

5 Conclusão

Num contexto atual, as instituições de ensino devem prover aos seus acadêmicos condições de aprender por meio da utilização dos recursos disponíveis, sejam eles mapas conceituais ou *softwares* de modelagens matemáticas.

A utilização das TIC na educação, pela comunidade acadêmica, já é realidade. Contudo, o enfoque no uso e construção de mapas conceituais são ainda pouco utilizados, por serem recursos que devem ser constantemente pesquisados, utilizados, avaliados e aperfeiçoados. Cabe aos pesquisadores, educadores e acadêmicos, a iniciativa de pôr em prática estas ferramentas de auxílio à aprendizagem.

Contudo, o conteúdo pedagógico deve ser cuidadosamente desenvolvido de modo que o tema abordado seja equilibrado, respeitando o intuito de auxiliar o aluno a construir os conceitos. Quanto à aplicação da atividade pode-se dizer que houve um grande envolvimento dos alunos, uma vez que, todos ficaram concentrados e pesquisando o conteúdo matemático em seus cadernos.

O principal objetivo foi cumprido – aplicar um mapa conceitual à disciplina de Matemática – e ainda, apresentar aos alunos uma forma de organizar seus estudos, sendo que esta pode ser aplicada para qualquer disciplina.

Em um breve *feedback*, os alunos relataram a satisfação em realizar e construir o mapa conceitual, por ser uma ótima forma de revisar o conteúdo e estudar para as avaliações. Relataram ainda, ter apresentando dificuldades iniciais no manuseio do *software*, mas que logo foi superada com um pouco mais de prática.

Pode-se considerar que os mapas conceituais, e em geral, as tecnologias envolvidas na sua produção, são um campo de estudos abrangente e que podem gerar boas oportunidades de desenvolvimento acadêmico e profissional, e ainda contribuem intrinsecamente para a inclusão digital e social.

Referências

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. And HANESEAN, H. Educational Psychology. New York: Holt, Rinehart And Winston. Reimpresso Em Inglês Por Werbel & Peck, New York, 1986.

- GIOVANNI, J. R.; GIOVANNI Jr, J. R.; BONJORNO, J.R. Matemática Fundamental: Uma Nova Abordagem: Volume Único. São Paulo: FTD, 2011.
- GONÇALVES, J. C. Educação E Conhecimento: O Segundo Nascimento Do Homem. Disponível Em: <[Http://Www.Uniesp.Edu.Br/Revista/Revista3/Publi-Art2.Php?Codigo=10](http://Www.Uniesp.Edu.Br/Revista/Revista3/Publi-Art2.Php?Codigo=10)>. Acesso Em: 20/11/2013.
- HOFFMANN Laurence D.; BRADLEY, Gerald L. Cálculo: Um Curso Moderno E Suas Aplicações. 9. Ed. Rio De Janeiro: LTC, 2008.
- LIBÂNEO, José Carlos. Adeus Professor, Adeus Professora? Novas Exigências Educacionais E Profissão Docente. São Paulo: Cortez Editora: 1998.
- MOREIRA, MARCO A. (1983a) Uma Abordagem Cognitivista Ao Ensino Da Física; A Teoria De Aprendizagem De David Ausubel Como Sistema De Referência Para A Organização Do Ensino De Ciências. Porto Alegre, Editora Da Universidade, UFRGS, 189 P.
- MOREIRA, M.A. O Mapa Conceitual Como Instrumento De Avaliação Da Aprendizagem. Disponível Em: <[Http://Www.Fcc.Org.Br/Pesquisa/Publicacoes/Es/Artigos/69.Pdf](http://Www.Fcc.Org.Br/Pesquisa/Publicacoes/Es/Artigos/69.Pdf)>. Acesso Em: 21/11/2013.
- MOREIRA, M.A. E MASINE, E.F.S. Aprendizagem Significativa – A Teoria De David Ausubel. São Paulo: Centauro Editora, 2002.
- ZANETTE, Elisa Netto; NICOLEIT, Evânio Ramos; GIACOMAZZO Graziela Fátima. A Produção Do Material Didático No Contexto Cooperativo E Colaborativo Da Disciplina De Cálculo Diferencial E Integral I, Na Modalidade De Educação A Distância, Na Graduação. In: VII CICLO DE PALESTRAS SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 9, 2006, Porto Alegre.

MEJORA DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA A TRAVÉS DEL DISEÑO DE MAPAS CONCEPTUALES EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE SECUNDARIA. LOS ECOSISTEMAS DESDE UNA VISIÓN MÁS INTEGRADA

Anabella Garzón Fernández & Manuel Linares Lorenzo, Universidad de Almería, España
Email: agarzon@ual.es

Resumen: Una de las actuaciones que llevamos a cabo dentro del Máster de Formación del profesorado de Secundaria en la Universidad de Almería, es investigar sobre la utilidad y potencialidad de los mapas conceptuales en la enseñanza de las ciencias, como herramienta para ayudar al alumnado a alcanzar una visión más relacionada y sistémica de las temáticas a estudiar. Desde la asignatura de Aprendizaje y Enseñanza de Biología y Geología, contribuimos a proporcionar a los futuros profesores, una formación didáctica de los contenidos de ciencias, además de la adquisición de competencias necesarias para su futura actuación docente como aprender a aprender, el uso de las Tics, etc. Con esta propuesta se pretende fomentar el uso de mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje que favorece la reflexión, la motivación, la creatividad, la reestructuración cognitiva, el aprendizaje cooperativo y social. La utilización del software informático *CmapTools*, permite además la innovación curricular con la introducción en el aula de estrategias de aprendizaje más activas y participativas, y que ayudan al análisis y selección de contenidos. En esta propuesta se pretende mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje en el estudio de los Ecosistemas, de las relaciones que se establecen en ellos, conocer la variedad de ecosistemas de la Tierra, sus características y, que los alumnos desarrollen actitudes de respeto hacia el medio ambiente. La realización de los mapas conceptuales por los alumnos ayuda al profesorado a seguir la progresión de sus conocimientos y permite a su vez la utilización de metodologías innovadoras para la evaluación. Se pretende como fin último, que estos alumnos, futuros profesores de Secundaria, dominen la técnica y aprendan nuevas metodologías de enseñanza y puedan aplicar estas estrategias con sus futuros alumnos.

Palabras clave: formación de profesorado, ecosistemas, recursos Tics, aprendizaje integrado, aprendizaje significativo.

1 Introducción

Ante las nuevas demandas del EEES, de formar a los alumnos para que alcancen una serie de competencias como la capacidad para aprender a trabajar de forma autónoma, trabajo en equipo, habilidades en el uso de las nuevas tecnologías, etc., y en la demanda de nuevas metodologías y de otras formas de evaluación, consideramos a los mapas conceptuales como actividad de aprendizaje y herramienta de evaluación idónea para el aprendizaje significativo y el análisis de la reestructuración de los conocimientos del estudiante, hacia un aprendizaje más integrado y relacionado, ya que se ha detectado como uno de los principales problemas tanto en la enseñanza de las ciencias experimentales como en otras áreas, el aprendizaje memorístico, descontextualizado y poco relacionado, dando lugar a aprendizajes poco funcionales.

Los mapas conceptuales y programas como el *CmapTools*, se vienen introduciendo en los distintos niveles educativos y tienen un gran potencial para mejorar los procesos enseñanza-aprendizaje, el diseño adecuado de materiales curriculares e instruccionales y para una evaluación, entendida como motor real de los procesos de mejora continua de la calidad docente (González, 2008).

La tradicional concepción acerca de la enseñanza en biología indica una tendencia a centrarse en los aspectos descriptivos de los seres vivos (Pujol, 2003), en vez de favorecer la modelización y la interpretación de la complejidad de los sistemas vivos y de sus interacciones (García, 2005).

Hemos podido comprobar a lo largo de los últimos 6 años en los que venimos introduciendo en el aula los mapas conceptuales, que los esquemas gráficos y mapas conceptuales realizados con la herramienta *CmapTools*, favorecen los procesos de enseñanza/aprendizaje de los contenidos de ciencias. Son útiles para determinar en qué medida se han producido cambios en la comprensión de los procesos de adquisición de contenidos y facilitan la comprensión de un aprendizaje más significativo e integrado. Permite además al alumno, evidenciar su progreso en el conocimiento de los diferentes contenidos científicos (Garzón, 2010).

El concepto de ecosistema es fundamental para la comprensión del funcionamiento de la naturaleza, del mundo en el que vivimos, ya que ayuda a establecer una visión compleja, dinámica y relacionada de la misma, que permite superar algunos de los problemas centrales en el tratamiento tradicional de los contenidos de biología, aislados, compartimentados y descontextualizados. En muchos libros de texto en las diferentes etapas educativas, aún podemos encontrar que por ejemplo, en el estudio de la diversidad de los seres vivos se realiza

fuera del contexto en el que viven. Los diferentes grupos de organismos se van presentando como un largo catálogo, cuyas características resultan difíciles de interpretar, ya que los alumnos carecen de un referente fundamental para poder hacerlo: las características del medio en el que esos seres vivos habitan, para comprender cómo están adaptados a vivir en ese hábitat, y por tanto, entender por qué son como son. Este enfoque tradicional, contribuye a crear una imagen estática y poco relacionada de los seres vivos. Es en la interacción entre unos organismos y otros y el ambiente en el que viven donde puede captarse mejor uno de los aspectos fundamentales de los seres vivos: su capacidad de cambio, lo que resulta fundamental para comprender su evolución, (Del Carmen, L., 1999). Con el uso de los mapas conceptuales se pretende la introducción progresiva y continuada de los contenidos relacionados con los ecosistemas a lo largo de los diferentes ciclos educativos.

2 Dificultades en el estudio de los ecosistemas

1. El concepto de ecosistema no es descriptivo, ni puede derivarse directamente de la observación. Los aspectos esenciales de este concepto (las interacciones entre los organismos y su medio) son difícilmente apreciables sin un trabajo de observación continuada y de síntesis, orientado a ponerlas al descubierto.
2. Entender las características de la unidad de análisis, el *ecosistema*, lo que comporta un grado de abstracción que los alumnos más jóvenes no siempre están en condiciones de realizar.
3. El enfoque ecológico, a diferencia de otros, intenta captar la complejidad de los sistemas naturales, huyendo de simplificaciones excesivas. Por ello, con frecuencia contempla muchas dimensiones para interpretar los fenómenos, lo que choca con el pensamiento basado en la causalidad lineal de la mayoría de niños y adolescentes. Además, integra diferentes niveles de organización (población, comunidad, ecosistema) y diferentes niveles de análisis (descriptivo, funcional, energético).
4. La necesidad de conjugar enfoques que permitan estudiar las características de un ecosistema en un momento determinado, otros que ayuden a comprender que cualquier ecosistema está en continuo cambio, dando lugar a *sucesiones* específicas para entender la estrecha relación entre los cambios en las características de un biotopo y los cambios en las características de la biocenosis que lo puebla. El aparente equilibrio de los ecosistemas naturales es, por tanto, un equilibrio dinámico en el que continuamente se realizan cambios.

2.1 Una propuesta de mejora: introducción progresiva y continuada

La enseñanza de nociones ecológicas sencillas puede empezar en la escuela Infantil, y no hay razón alguna para que no tenga un papel importante en los programas de educación primaria y secundaria. Solamente así es posible desarrollar la progresión adecuada en el tratamiento de los conceptos y aportar las experiencias necesarias para su comprensión. La organización de los conceptos a desarrollar puede realizarse articulándolos según algunas preguntas fundamentales, que puedan plantearse al estudiar un ecosistema determinado (Del Carmen, 1986):

- Caracterización de los *factores abióticos*. Concepto de *biotopo*.
- Caracterización de los seres vivos que viven en el ecosistema. Concepto de *biocenosis*.
- Estudio de la *diversidad y abundancia* de especies en el ecosistema.
- Ocupación del espacio por los organismos. Identificación de *hábitats*. Identificación de *comunidades*.
- Relaciones entre los organismos del ecosistema: *depredación, simbiosis, mutualismo, competencia, etc. Redes y pirámides tróficas*.
- *Adaptaciones* (formas de movimiento, formas de respiración, adaptaciones al sustrato, etc.).
- ¿Cómo cambia el ecosistema con el tiempo? *Ritmos biológicos*: diurno, estacional, *sucesión*.
- ¿Cómo interactúa con otros ecosistemas? *Ciclos biogeoquímicos*.
- Intervención humana en los ecosistemas: Contaminación, pérdida de especies, impacto producido por el hombre, valoración del impacto ambiental.
- Concepto de Biosfera.

2.2 Una visión más relacionada de los ecosistemas a través del esquema o trama conceptual

La organización sistémica del conocimiento escolar sobre los seres vivos permite estructurar el saber de forma relacional, incrementando así su significatividad potencial (Cañal, Pozuelos y Travé, 2005). El enfoque sistémico permite relacionar lógicamente y organizar los conocimientos biológicos de interés educativo en elementos metacognitivos: los seres vivos (provistos de unidad y diversidad), las interacciones entre éstos y el

ambiente/biotopo, los cambios y adaptaciones que se producen en el tiempo (sucesiones/equilibrio dinámico), dando lugar al mantenimiento de los ecosistemas o a su desaparición si se producen desequilibrios provocados por la acción del hombre o por causas naturales, tanto a nivel local como a nivel global.

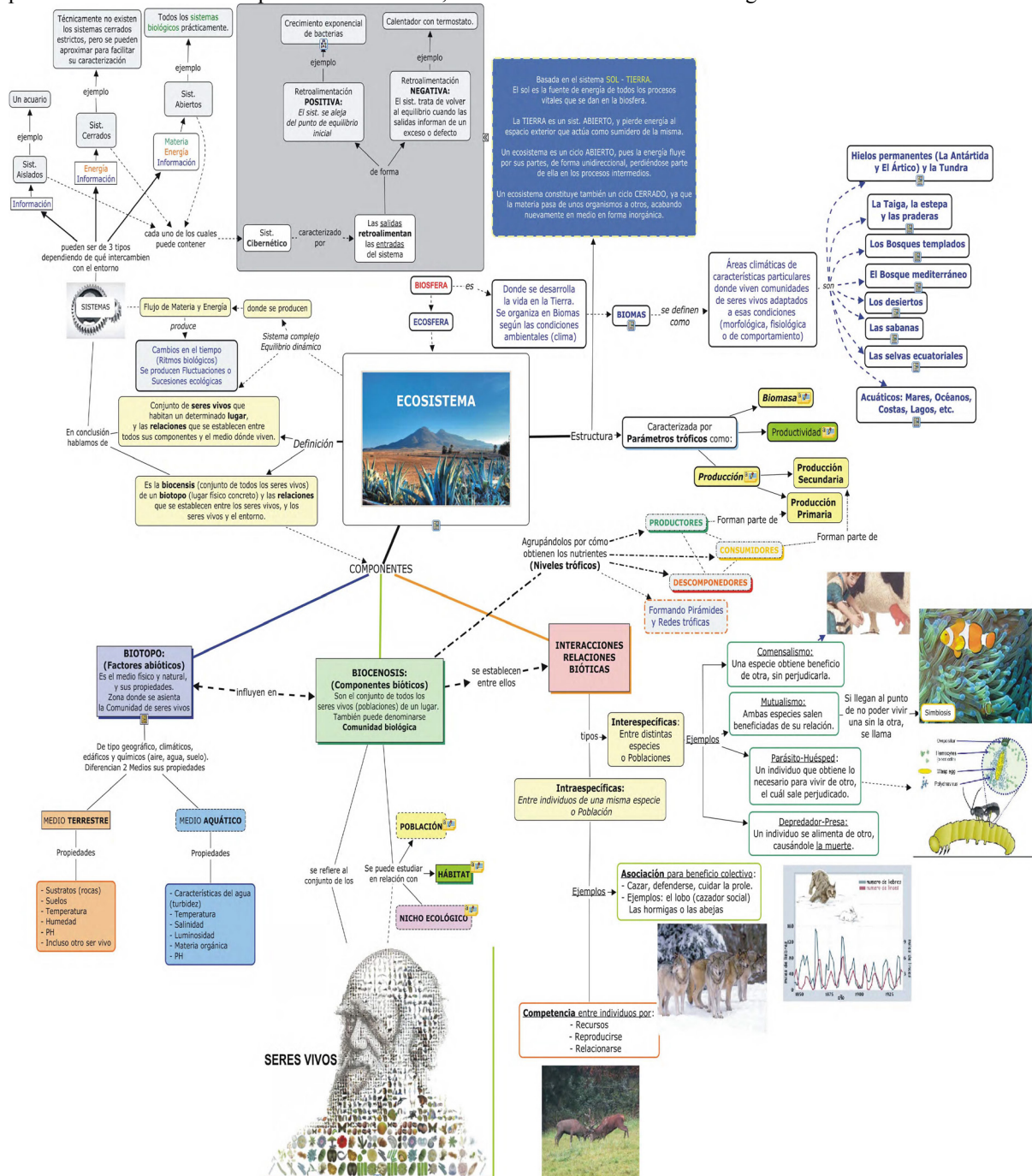


Figure 1: Mapa conceptual sobre los ecosistemas y sus relaciones

2.3 Elaboración de la Secuencia de contenidos

Para desarrollar posibles secuencias de contenidos a partir de las cuestiones planteadas deben tenerse en cuenta algunas consideraciones:

1. El orden de las cuestiones en la relación presentada, y los conceptos que incluyen están ordenados según su complejidad. Por ejemplo, resulta más sencillo comprender cómo es un ecosistema, que cómo cambia en el tiempo. Resulta más fácil entender cambios que se aprecian en poco tiempo (ritmos estacionales), que otros que sólo se aprecian a largo plazo (sucesiones).

2. Por otra parte se plantea a partir de la exploración del entorno más próximo, que es el que los alumnos conocen mejor, para ir abordando lugares cada vez más distantes. Por tanto, al seleccionar el ecosistema a estudiar debe establecerse también una secuencia adecuada, empezando por las situaciones más sencillas.
3. Finalmente, debe tenerse en cuenta que las cuestiones y conceptos señalados pueden ser abordados mediante diversos niveles de aproximación. La mayoría de estas cuestiones y conceptos pueden trabajarse desde los primeros años de escolaridad; lo que cambiará serán las características de las actividades y el grado de conceptualización que pueda producirse. Un primer nivel debe comportar una aproximación vivencial, centrada en lo procedimental y actitudinal. Lo que importa en un primer momento es el contacto directo de los alumnos con el ambiente a estudiar, la ampliación de sus experiencias y el desarrollo de intereses propios que amplíen su motivación. A partir de este primer nivel, puede accederse a las primeras conceptualizaciones, que deben ser aún sencillas y poco formalizadas.

2.4 Selección y agregación de recursos Tics:

Una vez diseñado el mapa, hemos aprovechado las potencialidades que nos ofrece el software CmapTools de enriquecerlo añadiéndole diferentes recursos TIC (imágenes, enlaces a páginas web, otros mapas secundarios, etc.) resultando una estrategia muy motivadora tanto para docentes como para alumnos. Más allá de dotar al mapa de una información y recursos extra que mejore su potencial didáctico, nos pareció muy positivo porque para ello requería no sólo buscar la información, sino valorarla, evaluarla para asegurar la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje. Se diseñaron actividades adaptadas tanto a la temática tratada como al alumnado a los que iba dirigido el material didáctico y se enlazaron al mapa como recurso añadido.

Referencias

- Cañal, P., García, J.E., Porlán, R. (1981). *Ecología y escuela*. Barcelona. Laia.
- Cañal, P; Pozuelos, F.J.; Travé, G. (2005). *Proyecto Curricular Investigando Nuestro Mundo*. Descripción general y fundamentos. Sevilla. Diada Editora el Carmen, L. (1999). *El estudio de los ecosistemas*. Alambique. [Versión electrónica]. Revista Alambique 20
- Cañal, P. (2008): *Investigando los seres vivos*. Sevilla. Diada Editora.
- Del Carmen, L. (1982): *La enseñanza de la ecología en los ciclos medio y superior de la EGB*. Ponencia presentada a las Primeras Jornadas sobre la enseñanza de la Ecología. Madrid. ICE de la UAM.
- Del Carmen, L., Pedrinaci, E. (1997): *El uso del entorno y el trabajo de campo*, en Del Carmen (Coord.): *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria Obligatoria*. Barcelona. ICE/Horsori.
- Del Carmen, L. (1999). Alambique. [Versión electrónica]. Revista Alambique 20.
- García, P. (2005). Los modelos como organizadores del currículum de biología. *Enseñanza de las ciencias*, número extraordinario, 1-6.
- Garzón, A. (2010). *Uso de mapas y esquemas conceptuales para el estudio de la Nutrición humana en la formación inicial del profesorado de primaria*. En: Libro XXIV Encuentros en Didáctica de las Ciencias Experimentales, 174-194.
- Pujol, R.M. (2003). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*. Ed. Síntesis. Madrid.
- González, F. Mª (2008). *El Mapa conceptual y el Diagrama V*. Recursos para la Enseñanza Superior el siglo XXI. Nancea Ediciones.

MERGEMAPS – A COMPUTATIONAL TOOL FOR MERGING OF CONCEPT MAPS

Geraldo A. Vassoler, Wagner de A. Perin & Davidson Cury, Federal University of Espírito Santo, Brazil
Email: gevasso@gmail.com

Abstract. Concept maps are graphical representations of knowledge about a given domain often used in pedagogical approaches with the purpose of promoting meaningful learning. The research presented here discusses the importance of merging of concept maps and their implications in monitoring and evaluating the performance of groups learners. A computational solution capable of automatically perform the merging of maps is shown. A prototype was developed and is also presented.

Keywords: Concept maps, merging of maps.

1 Concept Maps and Meaningful Learning

Concept map is a graphical representation language of a given field of knowledge that "enables the redefinition of content, supporting thus focused educational practices for meaningful learning" [Kowata et al 2010]. As students construct knowledge, concept maps can be used to integrate, reconcile and distinguish concepts [Perin et al 2012].

This language is inspired by the so-called Theory of Meaningful Learning of Ausubel *et al* (1978). Concept maps have these theoretical assumptions by three main features: a) the concepts are arranged in a semi-hierarchical manner, where the most general subsume the more specific; b) concepts are identified by a pair of words that define "a perceived regularity in events or objects, or records of events or objects" [Novak & Gowin 1984]; and c) the relationship between two concepts are labeled in order to compose well defined propositions with clear meanings.

The mental processes involved in the practice of making and remaking concept maps are evidenced through the efforts involved in the discovery of new concepts or expanding the meanings of these concepts, thus giving rise to knowledge explicitly [Kowata et al 2010]. Figures 1 and 2 show examples of concept maps constructed by different students, which represent the same domain knowledge, namely: "What concept maps are?".

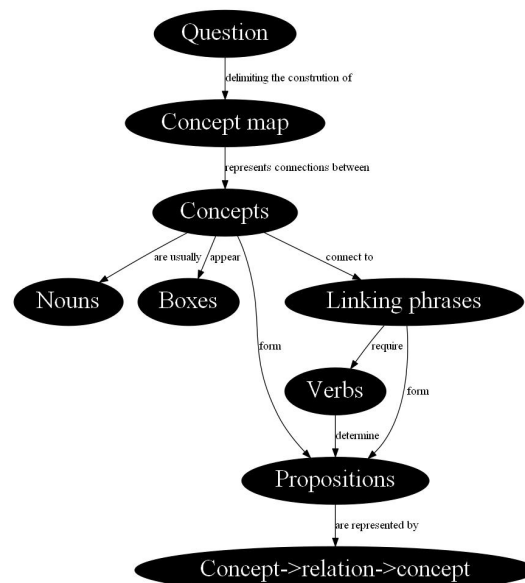


Figure 1: Concept map of student 1.

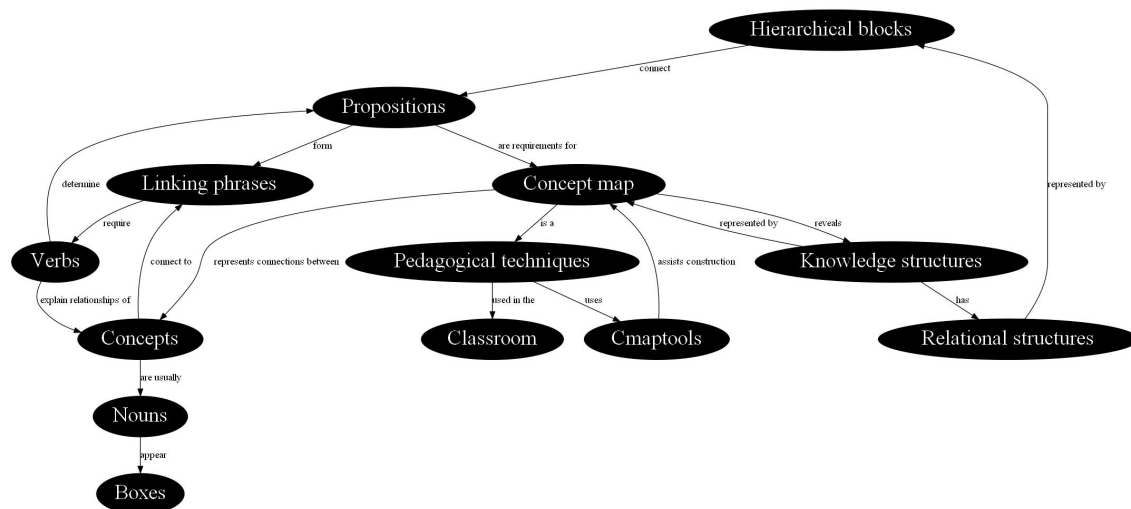


Figure 2: Concept map of student 2.

The strong adhesion of concept maps are with pedagogical approaches that aim to meaningful learning has led several researchers to enhance and create new techniques and tools, for example, support automatic or semi-automatic creation of concept maps [Kowata et al 2010]; use artificial intelligence to promote human interactions with concept maps through questions and answers [Perin et al 2012].

2 How and why merge concept maps?

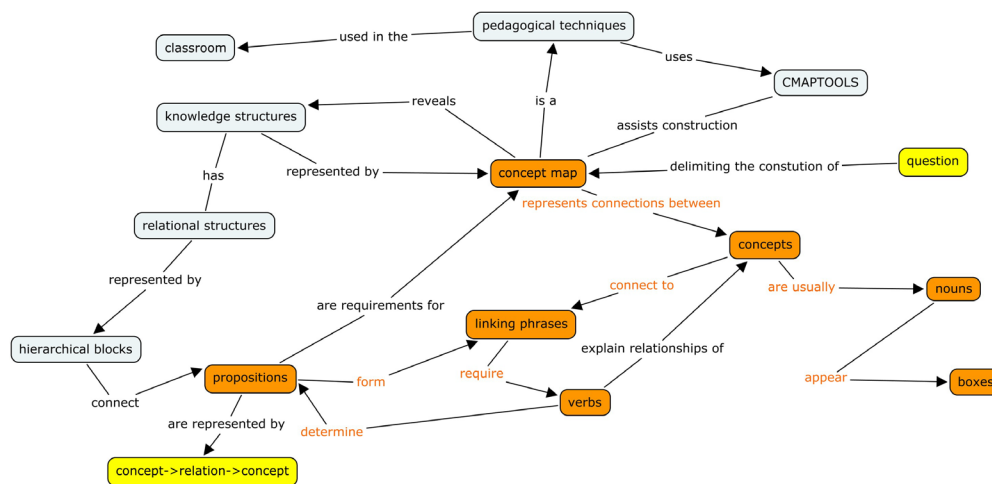
The previous section made it clear that concept maps are graphical representations of knowledge of an individual, or a group of individuals, in a given domain. It happens that, except for cases in which concept maps are developed collaboratively, these representations are individualized and loaded with concepts and relations that embody the knowledge of the person who prepared it.

The information obtained by merging maps can be valuable for teaching, because these concepts and relationships that are repeated in different versions can be regarded as representations of the average knowledge of the class. This is one of the factors that make merging maps a meaningful service. The average knowledge of the class can point to the teacher, for example, to what degree is the general understanding of the class on the issues which are being worked in the classroom. It also allows to identify those concepts still not formed by students, indicating which concepts need to be further explored. Merging maps allows still getting a more accurate description of a particular field of knowledge. Different texts can be described by means of concept maps.

3 A proof of concept

In order to perform a proof of concept that makes possible to check at least some of the advantages of merging concept maps listed in the previous section, an experiment was conducted with two students of Master in Computer Science from an UFES. These students were asked to read the same article, entitled "Applications of Concept Maps as Metacognitive Tools in Education" [Gava et al 2003]. Each student should build its own concept map, limited by the scope of the research question: "what is a Concept Map?". Those maps are shown in Figures 1 and 2, presented in Section 1. After that, the merging was performed manually, which spent considerable time. As a result, a third map was obtained, called merged map, shown in Figure 3.

It can be seen by means of the orange highlighted concepts, the existence of a knowledge standard, or average knowledge, between these two students. Such information gives the teacher a sense of how students are formalizing the knowledge explored, demonstrating the degree of correspondence between them.



With this experiment it was concluded that the merging of concept maps can corroborate the work of teachers in collecting information about the progress of learning of all students in a given classroom. It is therefore justifiable the efforts to create computational mechanisms that automate the process of merging concept maps. The next section will present MergeMaps, a mechanism of merging concept maps.

4 The MergeMaps

The *MergeMaps* is a service aimed merging maps and designed in order to extend the basic functionality of a services platform called CMPaaS. This service will consume the basic services provided by the platform, integrating them and composing a new tool for the Knowledge Portal.

As a tool, *MergeMaps* can be accessed through the Knowledge Portal, consuming authentication services, editing, managing and consulting maps of the CMPaaS repository. Figure 4 shows how the *MergeMaps* service is integrated with CMPaaS and the Knowledge Portal. The figure also shows that it is possible to infer that message exchanges between the portal and the platform might occur as well as between the platform internal services.

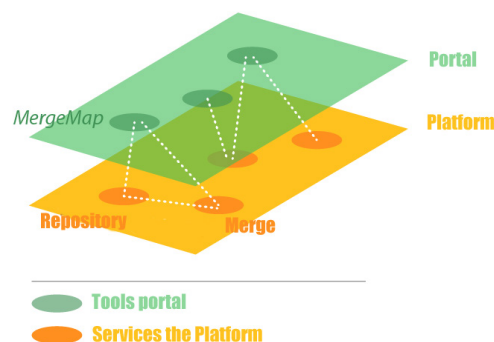


Figura 4: View of the integration of *MergeMaps* on CMPaaS.

4.1. The merging maps process

The first action taken by the merging maps service is requesting of maps present in the repository that should be merged. Figure 5 shows an example of using two maps which are already selected for merging. Pressing the "merge" button merging service is triggered and will, quickly and transparently, make the procedure for merging the maps. This procedure is composed of the following steps: All concepts and relationships from both maps are decomposed; a new map is generated; all the concepts and relations of the first map are copied

MODELO DE CONOCIMIENTO SOBRE FIBRAS ÓPTICAS PARA SER UTILIZADO EN LOS IPADS CON EL SOFTWARE CMAPEDIT.

M^a Isabel Suero, Ángel Luis Pérez, Guadalupe Martínez & Francisco Luis Naranjo, Universidad de Extremadura, España
Email: suero@unex.es, <http://grupoorion.unex.es>

Resumen: En esta comunicación se presenta un Modelo de Conocimiento sobre Fibras Ópticas realizado por nosotros y que hemos adaptado para ser utilizado desde los Ipad que tengan instalado el software CmapEdit. Este Modelo está constituido por 14 Mapas conceptuales conectados entre sí, con un total de 702 conceptos y 110 recursos adicionales y forma parte de un trabajo que fue distinguido con el premio “Ciencia en Acción 2006” a nivel español y representó a España en la fase europea de dicho concurso.

Palabras Clave: Ipad, CmapEdit, Mapas Conceptuales.

1. Introducción

La inminente aparición del software para Ipad CmapEdit, actualmente en versión beta, hace que cobre gran interés la puesta a punto de contenidos para ser utilizados con el mismo. Por esta razón, desde el Grupo Orion de Investigación, hemos empezado a trabajar en este sentido y tenemos el proyecto de ir adaptando nuestros Modelos de Conocimientos realizados con CmapTools para que puedan ser utilizados con CmapEdit en los Ipad. En esta comunicación se presenta un Modelo de Conocimiento sobre Fibras Ópticas realizado por nosotros y adaptado para ser utilizado desde los Ipad que tengan instalado el software CmapEdit.

2. Método

Hemos partido de los archivos Cmaps que componen nuestro Modelo de Conocimiento sobre Fibras Ópticas (Martínez, Pérez, Suero y Pardo; 2013) alojado en nuestro Sitio Cmap: “Universidad de Extremadura (Spain)” y que forma parte del trabajo por el que recibimos el premio “Ciencia en Acción 2006” (otorgado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y la Real Sociedad Española de Física), y hemos ido abriendo cada uno de ellos y exportándolos al formato CXL. Todos estos archivos CXL y los de los recursos del Modelo se han copiado en una carpeta de Dropbox a la que se puede acceder tanto desde el ordenador en el que se han guardado los archivos CXL, como desde el Ipad que tiene instalado el CmapEdit y en el que se quiere utilizar dicho Modelo (un Ipad de 4^a generación, con celular, 16 GB de memoria y conector lightning). Desde el Ipad hemos entrado en la carpeta de Dropbox que contiene los archivos CXL y los de los recursos y hemos ido abriendo cada uno de los CXL eligiendo las opciones: “abrir con/ CmapEdit” y asignándole el título correspondiente. De esta manera se han introducido los cmaps que componen el Modelo en el CmapEdit del Ipad. Posteriormente hemos procedido a establecer los enlaces entre los conceptos de estos diferentes Cmaps. En cuanto a los archivos de los recursos, los hemos ido abriendo desde el Ipad y aquellos que tienen formato de imagen directamente los hemos guardado en el carrete del Ipad y aquellos otros que tenían otros formatos que no son de imágenes (como los PDFs por ejemplo) los hemos abierto seleccionando “abrir con/CmapEdit”. Estos últimos han quedado directamente incorporados al CmapEdit y las imágenes las hemos enlazado a los diferentes conceptos de los mapas simplemente pulsando sobre los mismos y permitiendo el acceso a la carpeta de las fotos del Ipad.

3. Materiales

Nuestro Modelo de Conocimiento de Fibras Ópticas consta de 14 cmaps con un total de 702 conceptos entrelazados entre sí y con enlaces a 110 recursos adicionales, razón por la que ocupa bastante memoria del Ipad, que no está sobrado de ella, y que no es posible ampliársela. Por esta razón se decidió instalar también el CmapEdit en un viejo Ipad 2 que aunque no dispone de conexión celular (aunque sí de conexión wi-fi), tiene de 32 GB de memoria. Este Ipad está funcionando con la versión 7.0.6 de IOS, tiene hecho el jailbreak, su conector es para una clavija de 30 pines (dock) y se decidió reservarlo para utilizarlo con el programa CmapEdit.

Para introducir en él nuestro Modelo de Conocimiento sobre Fibras Ópticas y dado que aún no está operativa la “nube” de CmapEdit, hubo que repetir el procedimiento descrito con anterioridad. Como éste era el dispositivo que iba a ser utilizado en las clases con los alumnos se pusieron a punto diversos adaptadores que permitieran visualizar la pantalla del Ipad (figura 1) en otras de mayor tamaño. Aunque en la información que Apple proporciona en Internet aparece que el Ipad 2 funciona en modo

espejo con el adaptador VGA utilizado (modelo A1368 de Apple), en la práctica no fue así, pero este pequeño inconveniente pudo resolverse haciendo uso de la app TVOut Genie.

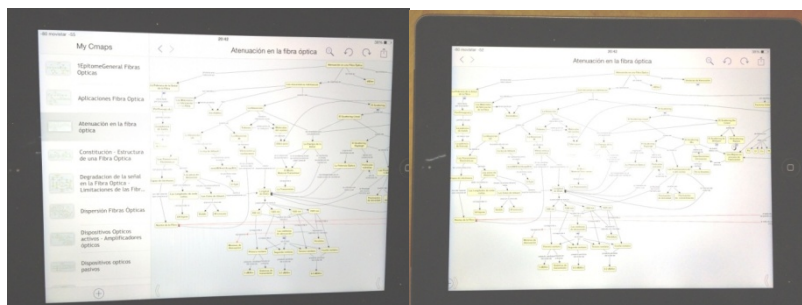


Figura 1: Pantallas del Ipad con CmapEdit.

Estos dispositivos adaptadores han sido: 1º un adaptador VGA (figura 2),



Figura 2: Adaptador de salida dock del Ipad a VGA.

2º un adaptador para video compuesto (figura 3)



Figura 3: Adaptador salida dock del Ipad a Video compuesto

y 3º un adaptador Apple TV con salida HDMI (figura 4).

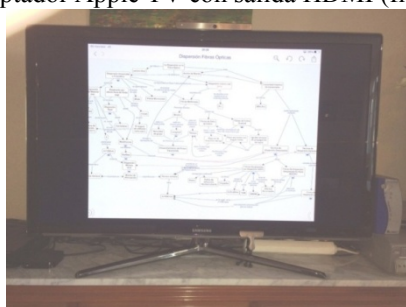


Figura 4: Apple TV con salida HDM



Figura 5: Smart TV conectada al Apple TV

Los dispositivos en los que se han visualizado la pantalla del Ipad han sido: 1º una TV de gran formato (figura 5); 2º la pizarra electrónica de nuestro seminario en el que se imparten clases a grupos pequeños de alumnos (figura 6)

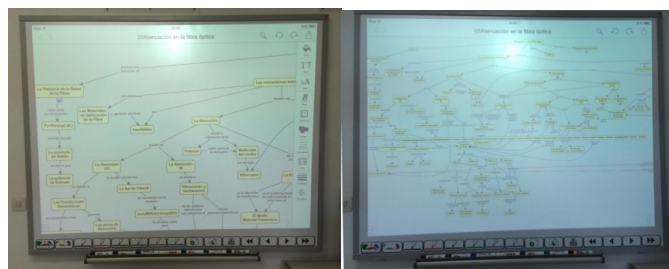


Figura 6: Pizarra electrónica conectada al Ipad con el adaptador VGA.

y 3º el cañón de proyección del aula en la que se imparten clases a los grupos grandes de alumnos (figura 7)

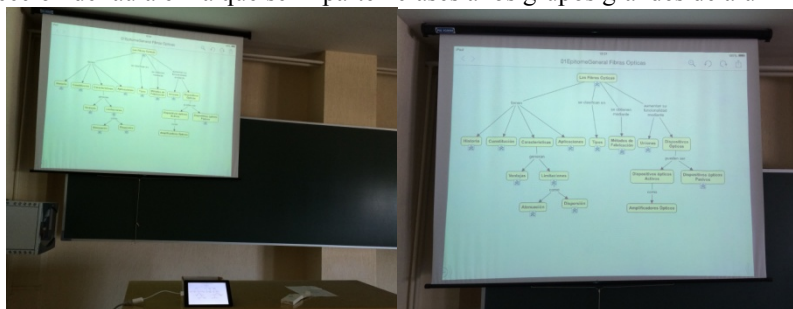


Figura 7: Salida del cañón de proyección conectado al Ipad con el adaptador VGA.

4. Resultado obtenido

De la manera descrita se ha conseguido tener nuestro Modelo de Conocimiento sobre Fibras Ópticas en nuestros Ipads y poder utilizarlo desde los mismos en las diferentes clases tanto de gran grupo en el cañón de proyección del aula convencional, como de pequeño grupo en la pizarra electrónica del seminario didáctico y como en la SmartTV de casa durante la preparación de las clases. Una vez que la “nube” de CmapEdit esté disponible (la previsión es que en el momento de la celebración del CMC2014 ya lo esté), éste Modelo se alojará en la misma y estará a disposición de todo aquel que quiera utilizarlo en su Ipad con el software CmapEdit instalado. A continuación se muestran (Figuras 8 y 9) 2 Cmaps de los 14 que componen este Modelo de Conocimiento extraídos desde CmapEdit simplemente pulsando el icono de “Exportar” y eligiendo abrir en Dropbox. Con ello los cmapas se han guardado en dicha carpeta en formato jpg y se han podido abrir en el ordenador en el que se está escribiendo esta comunicación e insertarlos en la misma.

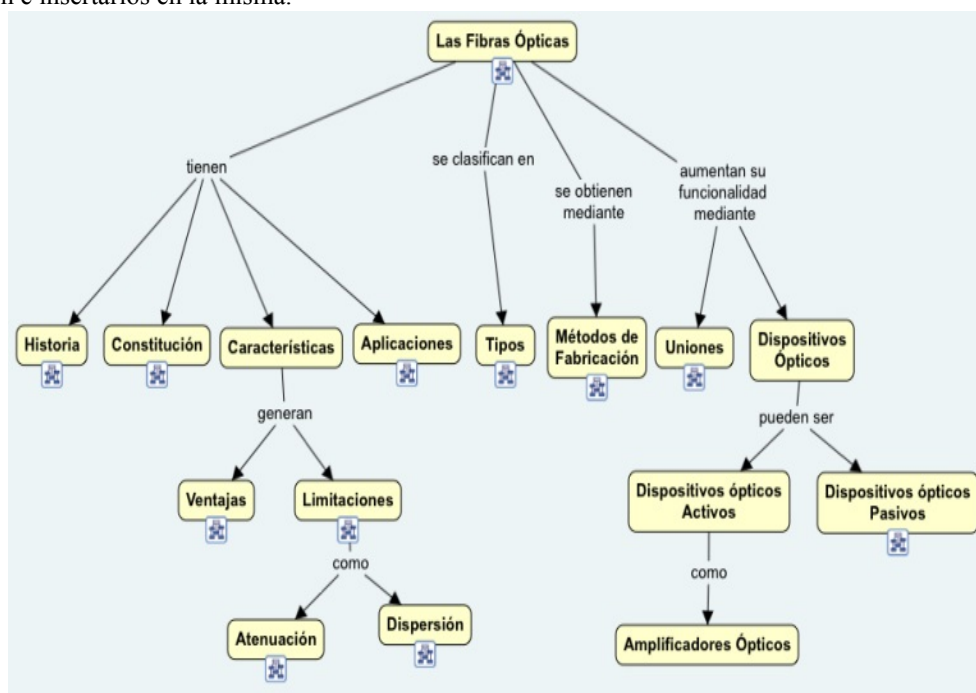


Figura 8: Pantalla del Ipad con un mapa del Modelo de Conocimiento

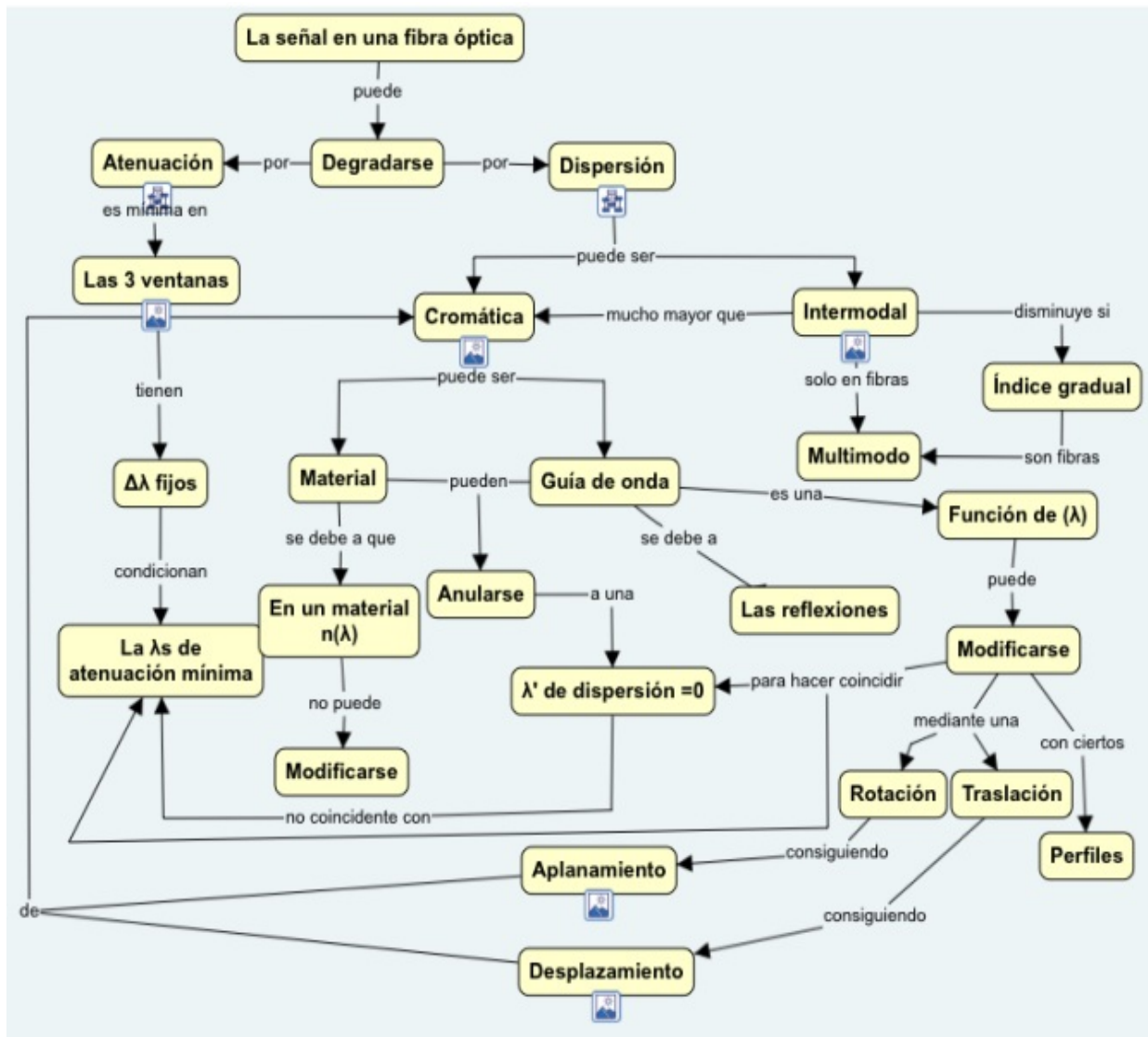


Figura 9: Pantalla del Ipad con un mapa del Modelo de Conocimiento

5. Agradecimiento

Al Gobierno de Extremadura por su apoyo económico a través de la ayuda GR10102, parcialmente financiada con fondos FEDER.

Referencias

Martínez, G., Pérez, A.L., Suero, M.I. & Pardo, P.J. (2013). The effectiveness of concept maps in teaching physics concepts applied to engineering education: Experimental comparison of the amount of learning achieved with and without concept maps. *Journal Of Science Education And Technology (JOST)*, 22 (2), 204-214.

O CONCEITO DE COMPLICAÇÕES DE PÓS-OPERATÓRIO MEDIATO DA FERIDA CIRÚRGICA MEDIANTE UMA INTERVENÇÃO DE ENSINO

Diana Paula de Souza Rego Pinto Carvalho & Marcos Antonio Ferreira Júnior, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: diana-rego@hotmail.com

Resumo: Comparar a aprendizagem de conceitos dos estudantes do curso de graduação em Enfermagem mediante uma intervenção de ensino. Trata-se de um recorte de uma dissertação de mestrado com delineamento quase-experimental e análise qualitativa, realizada por meio de uma intervenção de ensino em estudantes de graduação em Enfermagem de uma instituição pública de ensino. A coleta de dados ocorreu em duas etapas, com composição de um grupo intervenção e um grupo controle e construção de mapas conceituais com auxílio do *software Cmap Tools*[®]. A análise dos dados se deu por meio da técnica de análise de conteúdo com identificação de 12 categorias. Foram sujeitos desse estudo 31 estudantes. O grupo intervenção relacionou melhor os conhecimentos prévios com o conceito desenvolvido, pois apresentou maior número de termos característicos das categorias. Constatou-se uma eficácia maior referente à intervenção de ensino com embasamento teórico pela TAS para desenvolvimento do conceito estudado.

Palavras-chave: Educação em enfermagem; Formação de Conceito; Enfermagem perioperatória; Enfermagem.

1 Introdução

As discussões relacionadas à educação, independente do nível de formação, não chegarão a uma finitude, pois acompanham uma evolução socioeconômica e tecnológica, e por isso requerem constantes reflexões. No Brasil, o debate atual volta-se para uma educação emancipadora e libertadora, que abre espaço para que o estudante participe do seu processo de formação e seja corresponsável por ele, quando o professor assume um papel de facilitador desse processo (WATERKEMPER, 2011).

Nessa busca por uma renovação das propostas de ensino em que se inserem as mais diversas teorias cognitivistas que auxiliam os métodos e as técnicas de ensino utilizados pelos docentes, destaca-se a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Paul Ausubel, que embasa e orienta este trabalho.

A TAS afirma que a construção do conhecimento trata de um processo construtivo e valoriza principalmente o papel da estrutura cognitiva prévia de quem aprende. A aprendizagem é considerada em última instância um processo pessoal e idiossincrásico, ainda que muito influenciado por fatores sociais e pelo ensino na sala de aula, caracterizado como um processo eminentemente social. Trata-se de uma teoria cognitivo-humanista em que o ser humano atua recorrendo a pensamentos, sentimentos e ações para dar significado às experiências que vivencia (VALADARES, 2011).

Na atualidade, o cuidar na área da saúde demanda dos profissionais habilidades como criatividade, flexibilidade, perspectiva contextual, curiosidade intelectual e, principalmente, competências embasadas em conhecimentos sólidos que os tornem capazes de aliar gestão de pessoas e de recursos nas mais diversas situações, com destaque aos enfermeiros.

Assim, o estudante de enfermagem deve conhecer e relacionar conteúdos dos diferentes componentes curriculares que compõem as estruturas dos cursos que trabalham os saberes da profissão, bem como interpretar as relações existentes nesses conteúdos e a tomada de decisões junto aos pacientes e familiares em cada situação real de resolução de problemas relacionados à prática da futura profissão (FERREIRA, 2012).

Dentre as diversas estratégias de ensino que buscam aproximar conceitos e fatos, os MC demonstram ser metodologicamente favoráveis à construção do conhecimento de forma interdisciplinar e individualizada, embasados na TAS (FERREIRA, 2012).

Os MC permitem que o estudante elabore conceitos e os organize em sua estrutura cognitiva uma rede de relações com características multilineares, não restritas ao pensamento cartesiano, que para o ensino do raciocínio clínico em enfermagem consiste em um ponto fundamental.

Objetivou-se, portanto, comparar a aprendizagem de conceitos dos estudantes do curso de graduação em Enfermagem quando submetidos a formas distintas de ensino mediante uma intervenção, de modo a apontar abordagens que promovam resultados mais efetivos e significativos na formação do enfermeiro.

2 Método

Trata-se de um recorte da dissertação de mestrado intitulada “*A formação de conceitos no ensino de graduação em Enfermagem à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa*”, de delineamento quase-experimental, com análise qualitativa, aplicado por meio de uma intervenção de ensino aos estudantes do curso de graduação em Enfermagem de uma instituição pública de ensino superior.

Foram considerados aptos para o estudo aqueles que atenderam o critério de ser estudante regularmente matriculado na disciplina de Atenção Integral à Saúde I, oferecida no quinto semestre do curso de graduação em Enfermagem da UFRN. Foram excluídos os que cursavam qualquer outra alguma disciplina do quinto período do curso, porém, que não cursavam a disciplina em questão e os que não aceitaram em participar voluntariamente do estudo.

Foram sujeitos deste estudo 18 estudantes no grupo intervenção e 13 no grupo controle. O grupo intervenção recebeu uma aula que foi preparada com base nos pressupostos da TAS para desenvolvimento de domínio do conceito de “complicações de pós-operatório mediato da ferida cirúrgica”, ministrada pelos pesquisadores que aplicaram a intervenção. Ao final, todos os participantes elaboraram os MC sobre o tema com uso do software *Cmap Tools*[®]. Antes da construção dos mapas os estudantes receberam um treinamento sobre o uso do *software* em horário diferente ao de oferta da disciplina curricular.

Na segunda etapa aconteceu a aula curricular da disciplina sobre o mesmo assunto, com a docente responsável pela temática abordada, como previsto no cronograma. Da mesma forma que na primeira etapa, após a aula foram elaborados os MC referentes ao conceito em estudo. Assim, pretendeu-se identificar a mudança gerada na estrutura cognitiva dos estudantes antes e após a introdução da variável conteúdo de ensino nos dois grupos estudados.

A análise dos dados foi realizada mediante o cumprimento das três fases de análise de conteúdo, a saber: 1) Pré-análise: por meio da leitura flutuante, da escolha dos documentos, preparação do material e a referenciação dos índices e a elaboração de indicadores; 2) Exploração do Material; e 3) Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação (BARDIN, 1977).

O protocolo de pesquisa foi aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, sob o parecer nº. 262.679 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº. 11706412.3.0000.5537.

3 Resultados e Discussão

Antes da análise dos dados foi elaborado pelos pesquisadores responsáveis um MC, com auxílio do *software Cmap Tools*[®] e da literatura científica para ser utilizado como espelho (Figura 1) no momento da análise, além de permitir elencar as categorias identificadas *a priori*.

A partir do MC espelho foram identificadas 11 categorias iniciais para análise, entretanto, durante a leitura flutuante dos MC elaborados pelos estudantes e do referencial teórico sobre o conceito em questão foi elencada uma categoria *a posteriori*, que trata dos recursos humanos envolvidos com o conceito. Foram analisados 18 MC do grupo intervenção e 13 MC do grupo controle, num total de 31 MC.

De forma geral, as categorias de análise foram organizadas em três grandes grupos, quando um abordou conteúdos pré-conceituais, outro com os conteúdos diretamente relacionados ao conceito e um terceiro que focou a articulação do conceito em estudo dentro do campo de saberes da área.

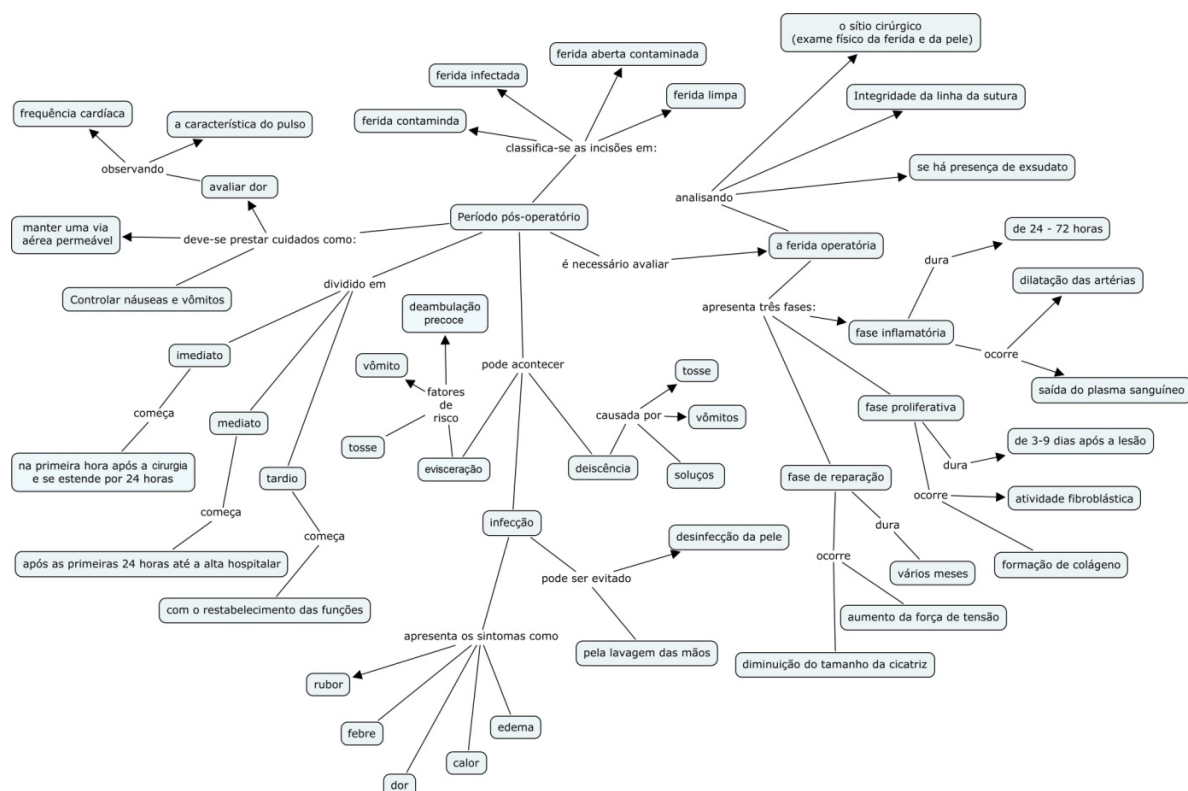


Figura 1: MC elaborado por sujeito do grupo intervenção, com exemplos de aplicações do conceito.

A primeira categoria de análise envolve todos os conhecimentos que perpassam o conceito trabalhado, desde o contexto que envolve as complicações do pós-operatório mediato da ferida cirúrgica à capacidade do aluno em exemplificar ao máximo o conceito até a diferenciação de conceitos com significados próximos e foram elencadas três subcategorias, a saber: contextualização do conceito-chave; diferenciação entre conceitos próximos e aplicação conceitual.

Quanto à segunda categoria, refere-se ao conhecimento próprio do tema escolhido que são relevantes para formação do conceito de “complicações de pós-operatório mediato da ferida cirúrgica”, apresentou as seguintes subcategorias: aspectos morfológicos; aspectos fisiológicos; aspectos patológicos; recursos materiais; recursos humanos; características da ferida cirúrgica; definição do conceito.

Por fim, na terceira categoria de análise, que abordou a articulação do conceito em estudo foram elencados como subcategoria: a intervenções e articulações com outros conceitos.

A tabela 1 demonstra o resultado da análise dos MC, de acordo com as categorias e o MC espelho mediante a análise de conteúdo. Em relação à primeira grande categoria, que analisa os dados pré-conceituais, percebe-se que o Grupo Controle apresentou pouca expressividade e não conseguiu diversificar os variados conhecimentos prévios adquiridos até este nível com o conceito trabalhado no momento, enquanto que o grupo Intervenção conseguiu relacionar melhor os conhecimentos prévios com o conceito e também diversificar estes conhecimentos, principalmente no que diz respeito a aspectos fisiológicos. Nesta subcategoria destacaram-se os conhecimentos como a fisiologia da inflamação, as fases cicatriciais e a importância da idade no processo perioperatório.

Tabela 1- Categorias Pré-Conceitual, Conceitual e de Articulação nos grupos Intervenção e Controle (*).

Categoria Pré-Conceitual	Grupo Intervenção		Grupo Controle	
	(f)	%	(f)	%
Contextualização do conceito-chave	38	28,15	58	43,30
Diferenciação entre conceitos próximos	38	28,15	51	38,05
Exemplos da aplicação conceitual	59	43,70	25	18,65
Total	135	100	134	100

Categoria Conceitual				
	(f)	%	(f)	%
Aspectos morfológicos	27	15,97	05	10,20
Aspectos fisiológicos	56	33,13	13	26,53
Aspectos patológicos	09	5,34	07	14,28
Recursos materiais	26	15,38	00	0,00
Recursos humanos	17	10,05	06	12,24
Características da ferida cirúrgica	32	18,95	17	34,69
Definição do conceito	02	1,18	01	2,06
Total	169	100	49	100
Categoria de Articulação				
	(f)	%	(f)	%
Intervenções	20	83,33	15	75,00
Articulações com outros conceitos	04	16,66	05	25,00
Total	24	100	20	100

(*) Os totais foram calculados a partir do número de termos encontrados nos MC e não pelo número de mapas/sujeitos.

O Grupo Controle apresentou pouca expressividade e não conseguiu diversificar os variados conhecimentos prévios adquiridos até este nível com o conceito trabalhado, o que demonstra mais uma vez que o Grupo Intervenção conseguiu fazer a ligação entre disciplinas e conceitos, e consequentemente realizar o processo de ancoragem característico da TAS.

Esse processo de ancoragem acontece quando uma nova informação adquire significados para o aprendiz por meio de uma espécie de ligação em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação (MOREIRA, 2012).

Dessa forma, foi possível verificar que os alunos do Grupo Intervenção conseguiram realizar o processo de ancoragem, viabilizados pela intervenção de ensino baseada na TAS com auxílio dos MC, em relação aos alunos do Grupo Controle.

Outros estudos destacam também que os métodos tradicionais, como os planos de cuidados de enfermagem, tendem a encapsular fatos ao invés de gerarem conceitos de ligação, bem como o estímulo que os MC geram para a aprendizagem pela descoberta, o que leva a uma aprendizagem mais significativa com aumento do processo de raciocínio. Ele funciona a partir da perspectiva do docente ao tentar desenvolver e medir habilidades de pensamento crítico e funciona à partir da perspectiva do aluno ao tentar dominar um campo muito complexo (WHEELER, 2003).

Na última categoria, esperava-se que os alunos conseguissem articular o conceito, relacioná-lo com outros próximos dentro do próprio MC, uma vez que estes são considerados como uma estratégia potencialmente facilitadora de uma aprendizagem significativa e que não buscam classificar conceitos, mas, sim, relacioná-los e hierarquizá-los (MOREIRA, 2012).

Contudo, apesar de ter sido um grupo de categorias com pouca expressividade, apresentou dados que demonstram que o Grupo Intervenção se sobressaiu ao Controle, com uma capacidade um pouco superior de relacionar as complicações com as diversas intervenções de enfermagem, no caso da categoria intervenções.

Isso justifica a necessidade de elaboração da intervenção à luz da TAS com preparo de material de apoio significativo, lógico e relacionado com a experiência pessoal dos estudantes, o que contribuiu para o alcance dos resultados demonstrados. Uma vez que a TAS propõe um modelo para o processo de assimilação de novas informações na estrutura cognitiva presente no aprendiz, esta se relaciona ao conteúdo total e organizado de ideias de um dado indivíduo ou ao conteúdo organizado de ideias naquela área particular de conhecimento no cérebro do estudante (MENDOZA, 2012).

Dessa maneira, a aprendizagem significativa viabilizada por meio dos MC possibilita a ampliação da estrutura cognitiva pela incorporação de novas ideias à estrutura existente.

4 Conclusão

Neste estudo a intervenção de ensino utilizada em relação às complicações de pós-operatório mediato da ferida cirúrgica foi efetiva, uma vez que foi possível à partir da categorização dos MC quantificar os conceitos esperados pelos alunos que receberam a intervenção, de forma que estes apresentaram MC mais completos, o que sugere um desenvolvimento cognitivo maior.

Foi possível ainda, construir uma visão geral sobre as estratégias de ensino mais utilizadas nos cursos de graduação em Enfermagem por meio da análise e interpretação de diversos estudos.

O que se pode compreender é que a aplicação de novas estratégias de ensino requer muito mais do que sua simples utilização, mas sim uma reflexão acerca do que se faz, do tipo de egresso que se almeja formar e não somente com foco no fazer com habilidade e com conhecimento, mas que este profissional consiga relacionar de forma crítica os mais diversos conceitos apreendidos durante sua formação e que consiga aplicá-los nas suas situações-problema cotidianas.

Referências

- Bardin, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 1977.
- Ferreira, PB, Cohrs CR, De Domenico, EBL. Software CMAP TOOLS® para a construção de mapas conceituais: a avaliação dos estudantes de enfermagem. *Revista Escola Enfermagem USP*. v. 46, n. 4, p.: 967-972, 2012.
- Mendoza, I. Y. Q; Peniche, A. C. G; Püschel, V. A. A. Conhecimento sobre hipotermia dos profissionais de Enfermagem do Centro Cirúrgico. *Revista Escola Enfermagem USP*. v. 46, p.123-129, 2012.
- Moreira, M.A. Mapas Conceituais e Aprendizagem significativa. *Revista Chilena de Educação Científica*, v. 4, n. 2, pag. 38-44, 2012.
- Valadares, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. *Aprendizagem Significativa em Revista*. v. 1, n. 1, p. 36-57, 2011.
- Waterkemper, R; Prado, M L. Estratégias de ensino-aprendizagem em cursos de graduação em enfermagem. *Avances em Enfermería*. v. XXIX, n. 2, 2011.
- Wheeler, L. A. Collins, S. K. R. The influence of concepts mapping on critical thinking. *Journal of Professional Nursing*, v.19, n.6, nov/dec, p. 339-346, 2003.

O ENSINO DE MAPAS CONCEITUAIS A ALUNOS-PROFESSORES EM UM CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU OFERTADO A DISTÂNCIA

Henrique Monteiro Cristovão & Tânia Barbosa Salles Gava, Universidade de Brasília, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Isaura Alcina Martins Nobre & Rutinelli da Penha Fávero, Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil
Email: henrique.cristovao@ufes.br

Resumo. Apresenta o relato das experiências quanto ao planejamento interdisciplinar, a realização, as mudanças e reorganização efetuadas, além de algumas descrições do impacto desse conhecimento para os docentes e demais profissionais que são alunos do componente curricular ‘Uso de mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem’ parte do curso de pós-graduação lato sensu em Informática na Educação ofertada a distância pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Como pontos importantes destacam-se mudanças no componente como uma intervenção pedagógica que objetiva ampliação das definições do próprio mapa e como um dos caminhos para transformação desse componente em um futuro MOOC.

Palavras chave: Mapas Conceituais, Aprendizagem Significativa, Interdisciplinaridade, Pós-graduação Lato-Sensu, Educação a Distância.

1 Introdução

O mapa conceitual pode ser considerado uma ferramenta importante para organizar e representar o conhecimento e dar suporte à aprendizagem significativa (NOVAK, 1977). Segundo Peña et al (1995), a melhor maneira de ajudar os alunos a aprenderem de forma significativa é motivá-los a enxergar, de forma explícita, a natureza e o papel de cada conceito, bem como as relações entre eles, tanto como eles existem em suas mentes, quanto fora dela e nas representações desse conhecimento. O professor e o aluno podem usufruir da potencialidade dos mapas conceituais para o alcance de diversos objetivos: apresentar, avaliar, aprender, organizar, integrar, sintetizar, refletir etc.

Dentro deste contexto, o curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Informática na Educação (PIE) ofertado a distância pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) apresenta em sua matriz o componente curricular ‘Uso de mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem’, que tem como objetivo apresentar os mapas conceituais como uma alternativa para a expressão de ideias, indexação de conteúdos, auxílio no processo de avaliação, registro da revisão bibliográfica, apoio ao desenvolvimento de projetos de aprendizagem etc. A ferramenta computacional utilizada para a construção dos mapas é o CmapTools, que é um *software* gratuito desenvolvido pelo *Florida Institute for Human & Machine Cognition* (<http://www.ihmc.us/>).

O objetivo deste trabalho consiste em apresentar o planejamento e a realização desse componente, bem como, refletir sobre algumas contribuições na formação de alunos, que são em sua maioria professores em formação continuada, para suas práticas docentes. Outro aspecto importante desse trabalho está em apresentar o planejamento interdisciplinar realizado e importância deste planejamento na integração entre os saberes, buscando apontar alguns caminhos escolhidos após reorganização e ampliação da visão dos envolvidos.

2 Sobre o Curso

A PIE tem como objetivo principal colaborar com a formação de profissionais/professores quanto ao uso de tecnologias no processo de ensino-aprendizagem, tendo como público alvo docentes da educação básica e do ensino superior, além de profissionais de diversas áreas. Composto de 480 horas, usa o ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Moodle como ambiente de aprendizagem

Todo o planejamento na PIE busca atingir a interdisciplinaridade no sentido de apresentar o conhecimento de forma integrada, visando uma abordagem na qual duas ou mais disciplinas se relacionem de forma a trazer uma maior significância para o aprendizado. Piaget (1972) considera que a interdisciplinaridade representa o nível em que a interação entre várias disciplinas ou setores heterogêneos de uma mesma ciência é capaz de, a partir de interações reais, estabelecer certa reciprocidade no intercâmbio levando a um enriquecimento mútuo.

Os componentes na PIE são ofertados, na sua maioria, em duplas, o que favorece o planejamento interdisciplinar, tanto entre os componentes concomitantes, com base em uma avaliação formativa a partir da realização de trabalhos em conjunto, como também entre componentes sequenciais. Ainda dentro da proposta de planejamento mais abrangente, capaz de contextualizar a realidade do aluno, o curso trabalha o desenvolvimento, de um blog portfólio individual, que tem como objetivo permitir ao aluno registrar e refletir sobre suas aprendizagens. Esse blog portfólio apresenta-se transversal ao curso, perpassando todos os componentes e trazendo a possibilidade da reflexão sobre a própria aprendizagem.

3 O componente e seu planejamento

O componente ‘Uso de Mapas Conceituais como Ferramenta de Aprendizagem’ (UMCFA) é oferecido concomitantemente com a disciplina ‘Produção de Material Digital’ (PMD), sendo organizados ao longo de seis semanas letivas. O planejamento é iniciado, de forma integrada, entre os dois componentes alguns meses antes do início das aulas, através de reuniões conjuntas entre os professores e designer instrucional. Ao longo das aulas, acontecem outras três reuniões integradas, permitindo um replanejamento com mudanças dinâmicas que atendem a necessidades emergentes sintonizadas com o perfil da turma. As reuniões, também, são momentos de avaliação e trocas de experiências entre os professores. São também discutidas situações específicas dos alunos que possam afetar a sua aprendizagem e o acompanhamento do curso.

Na sala do componente UMCFA existem diversos espaços organizados de forma a facilitar e organizar a interação do aluno. Cada uma das seis semanas possuem uma agenda detalhada com as atividades e seus objetivos, prazos e a forma de entrega de cada uma delas. Além disso, existe um fórum de dúvidas para cada semana, onde o aluno recebe atendimento assíncrono do seu tutor a respeito de seus questionamentos e é estimulado à participação e à colaboração buscando a mediação para aprendizagem coletiva. Há também uma Biblioteca Virtual com todos os recursos pedagógicos e midiáticos usados no componente.

Ao longo das seis semanas destacam-se os seguintes elementos: (i) o estudo da Aprendizagem Significativa por meio de textos, mapas conceituais, questionário, vídeo introdutório com explicações do professorii e fórum para registro da vivência e conhecimento prévio do aluno sobre o assunto; (ii) construção do primeiro mapa conceitual, usando o software CmapTools, sobre um tema de domínio do aluno com postagem no seu blog portfólio; (iii) estudo de aplicações dos mapas conceituais na educação, usando-se vários textos, dentre os quais o capítulo 5 do livro texto do curso “Informática na Educação: um caminho de possibilidades e desafios” (CRISTOVÃO; GAVA, 2011); (iv) uso de recursos avançados do software CmapTools, apoiados por alguns vídeos; (v) estudo da teoria subjacente aos mapas conceituais, com apoio de textos específicos, dentre os quais Novak e Cañas (2008), e discussão no fórum através de questões problematizadoras; (vi) uso dos mapas conceituais como auxílio a avaliação, onde o aluno vivencia o processo completo, com o seu colega, desde a concepção até a correção da atividade, usando as técnicas questão focal (uma questão norteadora para o processo de construção do mapa), estacionamento (uma relação prévia de conceitos que devem ser usados no mapa) e esqueleto (um mapa conceitual bem pequeno como sugestão de ponto de partida para a construção completa). Essa última tarefa tem a duração de três semanas e cria uma ótima oportunidade de aplicação dos mapas conceituais na prática docente do aluno.

O principal trabalho interdisciplinar entre UMCFA e PMD representa um total de 60% dos pontos avaliativos, e é desenvolvido a partir da segunda semana. Ele é desenvolvido em grupo e é por meio dele que os alunos refletem, discutem e executam tarefas sobre vários objetivos das duas disciplinas envolvidas. Como elemento central e balizador, os grupos trabalham na construção de um blog sobre um tema escolhido, seguindo um modelo de documentação usado em PMD que representa as fases de análise, projeto, desenvolvimento, implementação e avaliação dos resultados. O mapa conceitual desenvolvido pelos alunos do grupo sobre o tema escolhido, bem como suas evoluções, consiste em um dos elementos fundamentais e é alimentado a partir dos feedbacks dados tanto pelo professor quanto dos colegas de curso.

O trabalho cooperativo realizado na criação dos mapas conceituais, em seus vários estágios, é estimulado entre os componentes do grupo por meio de ferramentas específicas de interação cooperativa disponibilizadas pelo software CmapTools. Ao longo das semanas, à medida que os alunos se apropriam de novos recursos da ferramenta, é estimulado o enriquecimento do mapa conceitual do trabalho por meio de recursos tais como formatações com cores, fontes e outros elementos, inclusão de links da web, vídeos, imagens, além de uma estruturação em submapas para melhorar a organização e facilitar a leitura e o entendimento do conhecimento associado ao tema. O trabalho interdisciplinar é apresentado no Seminário de Integração que acontece no último dia de aula do componente, onde todos os alunos participam presencialmente, juntamente com os professores. O

público, formado principalmente pelos outros grupos, participa com questões, e daí nascem oportunidades para amadurecimentos, trocas de saberes e experiências, socializações de descobertas e erros, fazendo parte da formação prevista no planejamento.

4 Reflexões sobre o uso de mapas pelos alunos-professores em sua prática docente

A disciplina UMCFA é considerada de cunho prático pelos alunos, pois apresenta, em um curto espaço de tempo, uma metodologia eficiente de ensino e avaliação para ser usada em sala de aula. Tem sido observado, por meio de relatos após a conclusão do componente, seja pessoalmente, por e-mail, ou como registro em seus blogs portfólios, que os aspectos práticos e teóricos desse componente curricular é bastante apropriado pelos alunos e depois utilizados, de diversas maneiras, em suas práticas pedagógicas. Muitos relatos positivos aconteceram durante a execução da disciplina, através dos seus fóruns, pois como a formação desses alunos-professores ocorre em serviço, muitos ficam motivados para experimentar o uso dos mapas com seus próprios alunos, podendo obter e socializar feedback a respeito dos resultados obtidos ao mesmo tempo em que fazem o curso

Ao permitir que os alunos, já na primeira semana, socializem seus conhecimentos sobre o assunto, podemos observar relatos de alunos que não conheciam a ferramenta, tal como a aluna A: “Achei muito interessante a utilização dos mapas conceituais na educação, e os exemplos dados. Estava vendo o vídeo e imaginando os mapas conceituais que poderia produzir na disciplina em que leciono”. Alguns já conheciam os mapas conceituais, mas que enxergaram novas possibilidades a partir da ferramenta de utilização, como percebemos no relato de B: “[...] já utilizei o mapa conceitual em sala de aula, não por meio do programa apresentado aqui, mas de forma manual. Acredito que a partir desta ferramenta, a aplicação dos mapas nas minhas aulas contribuirá para tornar dinâmico o ensino para o aluno, ‘facilitando’ para este a aprendizagem dos conteúdos”; e do aluno C: “[...] estou ansiosa para aprender a desenvolvê-los virtualmente, pois assim estarei facilitando o trabalho e assim possibilitando o acesso a informática aos educandos, no intuito de favorecer a aprendizagem significativa”.

Durante a disciplina alguns alunos utilizaram mapas conceituais em suas práticas docentes e observaram resultados interessantes, tal como relata o aluno D: “[...] apliquei os mapas para avaliar os alunos e deu para ver o quanto eles tinham entendido do assunto explicado [...] assim pude reforçar pontos mais fracos da sua aprendizagem”. Ao término da disciplina, os mapas conceituais foram usados nas apresentações de trabalho de conclusão de curso (TCC) para auxiliar a abordagem, principalmente, do referencial teórico da pesquisa de alguns alunos. Em um caso específico, os mapas conceituais foram utilizados como guia de software educacional livre num grupo de professores da escola onde atuava, sendo que o relato desta pesquisa foi, posteriormente, transformado num capítulo do livro “Coletânea de artigos sobre informática na educação: construções em curso” (OLIVEIRA; CRISTOVÃO, 2013).

5 Melhorias propostas para a próxima edição do curso

Uma nova composição de disciplinas será realizada a partir de duas motivações de melhoria (i) estabelecer maior sintonia entre as disciplinas que compõem um módulo para a confecção de trabalhos interdisciplinares, e (ii) distribuição equitativa entre as atividades das disciplinas, em relação ao grau de dificuldade das mesmas. Dessa forma, o componente de Mapas Conceituais ocorrerá juntamente com a disciplina de Projetos de Aprendizagem baseados no Uso das Novas Tecnologias (PA), principalmente porque os mapas podem ser usados para o registro dos conhecimentos dos alunos durante o desenvolvimento do projeto. Isso subsidiará a construção de vários mapas conceituais, em diferentes momentos, cada um representando um estado do processo de aprendizagem dos grupos de PA.

Ao longo das diversas ofertas deste componente tem-se percebido, pela reflexão de todas as questões aqui descritas, que a utilização dos mapas conceituais podem ser uma ferramenta de representação da construção da aprendizagem e, neste sentido, ele não vai mostrar um caminho único de uma aprendizagem com significação e, sim, as diversas idas e vindas da construção da aprendizagem. “Ora, se um mapa conceitual é, a priori, uma representação, precisamos conferir-lhe um caráter de incompletude, algo em processo de mudança. Isso fica ainda mais evidente se estamos tratando de usá-lo para acompanhar processos de construção de conceitos, que é o nosso intuito.” (DUTRA; FAGUNDES; CAÑAS, 2004, p.3).

Ao término do trabalho final e interdisciplinar de UMCFA e PA será possível fazer um resgate cronológico a respeito dos avanços e crescimentos do projeto de aprendizagem que é construído ao longo de todo período

letivo das disciplinas e, assim, avaliar o quanto cada grupo evoluiu, bem como mensurar de forma mais adequada, por meio dos mapas conceituais, as dúvidas provisórias e certezas temporárias dos alunos, esclarecidas e validadas, respectivamente, ao longo do projeto de aprendizagem. Essa nova organização é possível pela flexibilidade do planejamento dos componentes da PIE e, também, pela própria característica de flexibilidade dos mapas conceituais, como explicita Moreira: “É possível traçar-se um mapa conceitual para uma única aula, para uma unidade de estudo, para um curso ou, até mesmo, para um programa educacional completo. A diferença está no grau de generalidade e inclusividade dos conceitos colocados no mapa.” (MOREIRA, p. 3, 1997).

6 Considerações Finais

Este trabalho relatou o planejamento e a realização da disciplina ‘Uso de mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem’, reflexões acerca de sua contribuição na formação continuada de docentes e de profissionais envolvidos com educação, que são alunos do curso de pós-graduação lato sensu em Informática na Educação ofertado a distância pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), bem como, sugestões de melhorias para a próxima edição do curso.

É interessante observar a extensão que um trabalho desses pode alcançar na sociedade quando algum elemento midiático produzido originalmente para a disciplina é exposto em uma mídia de massa tal como o YouTubeⁱⁱⁱ. Isso aconteceu com o vídeo introdutório sobre Mapas Conceituais Aplicados a Educação, que inicialmente foi assistido por quase 200 alunos do curso, mas quando publicado no YouTube atingiu um público bem maior, atualmente passando de 10 mil visualizações, que é um número razoável considerando um vídeo de 37 minutos de duração e sem nenhuma divulgação intencional. Dessa forma, uma das vertentes possíveis para o futuro é a transformação deste componente curricular em um MOOC^{iv}, com as devidas alterações, e assim atingir um grupo muito maior de profissionais da educação.

Também é interessante reforçar que as mudanças ao longo das ofertas do curso PIE e do componente aqui descrito, tiveram função de intervenção pedagógica e de buscar ampliar o ensino do uso de mapas conceituais numa perspectiva que, além de permitir a visualização dos conceitos e das relações entre eles, percebe os mapas como de representação do processo de aprendizagem e, por isso mesmo, passível de diversas e crescentes alterações e reorganizações.

Referências

- CRISTOVÃO, H. M.; GAVA, Tânia Barbosa Salles. Aplicações de mapas conceituais na educação. In: NOBRE, I. A. M. et al. (Org.). Informática na educação: um caminho de possibilidades e desafios. Serra: IFES, 2011. cap. 5, p. 101-126.
- DUTRA, Í. M. ; FAGUNDES, L. da C. ; CAÑAS, Alberto. J. Uma proposta de uso dos mapas conceituais para um paradigma construtivista da formação de professores a distância. In: X WIE - Workshop sobre Informática na Escola, 2004, Salvador-BA. Anais do X WIE.
- MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. 1997. Instituto de Física da UFRGS. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>.
- NOVAK, J. D. “A Theory of education”. Ithaca, N.Y., Cornell. University Press, 1977.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Florida: Institute for Human and Machine Cognition, 2008. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>>.
- OLIVEIRA, J de S.; CRISTOVÃO, H. M. Disseminação da informação: um estudo de caso sobre mapas conceituais como guia de software educacional livre na formação continuada de professores. In: FÁVERO, R. da P. et al. (Org.). Coletânea de artigos sobre informática na educação: construções em curso. v.2. Serra: IFES, 2013. cap. 12, p. 217-235.
- ONTORIA PEÑA, A. et al. Mapas conceituais: uma técnica para aprender. São Paulo: Loyola, 2005. 238 p. FARIA, W. (1995). Mapas conceituais: aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU.
- PIAGET, J. “The epistemology of interdisciplinary relationships”. in L. Apostel, G. Berger, A. Briggs, and G. Michaud, eds. Interdisciplinarity: problems of teaching and research in universities. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 1972, p. 127-140.

ⁱ Disponível em: <<http://moodle.com/>>.

ⁱⁱ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=4IBT37SJ42c>>.

ⁱⁱⁱ Disponível em: <<https://www.youtube.com/>>.

^{iv} Curso Online Aberto e Massivo, do inglês Massive Open Online Course (MOOC).

O MAPA CONCEITUAL COMO ESTRATÉGIA NA CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE INTEGRALIDADE DO CUIDADO EM SAÚDE

Rosângela Andrade Aukar de Camargo, Marta Angélica Iossi Silva, Milena Jorge Simões Flória Lima Santos, Wanderlei Abadio de Oliveira & Andréa Cristina Mariano Yoshinaga, Universidade de São Paulo, Brasil
Email: rcamargo@eerp.usp.br

Resumo. No contexto da disciplina de *Integralidade do Cuidado em Saúde I*, oferecida no 1º ano de uma graduação do Curso de Bacharelado em Enfermagem, discute-se a complexidade da construção de conceitos polissêmicos para a prática profissional do enfermeiro. Este estudo objetivou analisar o uso da estratégia do mapa conceitual na avaliação formativa dos estudantes no que se refere ao acompanhamento do processo de construção do conceito de integralidade do cuidado em saúde. O grupo de 80 alunos elaborou os mapas em dois momentos distintos, no final do 1º semestre e no final da disciplina no 2º semestre de 2013, a partir da problematização de 8 imersões em núcleos de saúde da família e a leitura de artigos científicos que pudessem embasar as questões relacionadas ao cuidado em saúde. Construídos em pequenos grupos, em papel craft, durante as aulas, oportunizou-se aos estudantes sintetizarem coletivamente o conhecimento construído até aquele momento, num movimento de elaboração de novas sínteses no processo ensino-aprendizagem. Comparando-se os mapas realizados no primeiro semestre e aqueles desenvolvidos no segundo semestre, perceberam-se reformulações e a expressão de análises críticas e reflexivas, com relação aos conceitos que permeiam os saberes e o fazer do enfermeiro no contexto da atenção primária. Ao concretizar numa imagem as vivências do semestre foi evidente a apropriação do conhecimento e o significado atribuído ao processo. Nota-se que o diálogo permeou todos os momentos da disciplina, e na avaliação docente, o mapeamento foi uma estratégia que favorece a autonomia e o empoderamento na formação do enfermeiro, além de ser um recurso facilitador da aprendizagem significativa.

Palavras-Chave: Mapa conceitual, Formação profissional, Enfermagem

1 Introdução

A construção de mapas conceituais (MCs) desenvolvidos por Novak e Cañas (2006), tem sido uma estratégia amplamente utilizada nos mais diversos espaços de formação profissional. Na enfermagem, os estudos ainda são escassos no Brasil, porém as publicações confirmam essa tendência, ou seja, do ensino médio em enfermagem, na formação de auxiliares e técnicos de enfermagem (Mendoza, Peniche & Püschel, 2012), passando pela graduação (Bittencourt et al. 2011) e pós-graduação (Bittencourt et al. 2013). As experiências têm sensibilizado docentes para o uso do MC, com a necessidade de ampliar o repertório de estratégias para estimular o pensamento crítico e a avaliação formativa. Oportunizou-se aos estudantes de um Curso de Bacharelado em Enfermagem, a construção de MCs em que todos pudessem visualizar os significados e as relações entre conceitos complexos na saúde, como a Integralidade do Cuidado em Saúde, foco deste estudo. Mais que um princípio doutrinário do SUS, a Integralidade é um ideal a ser buscado, e que abarca sentidos diversos. Sua polissemia se relaciona com 1) os atributos das práticas dos profissionais de saúde, 2) os atributos da organização dos serviços e das práticas de saúde, e 3) com as respostas governamentais aos problemas e necessidades de saúde da população. Esse princípio, também, refere-se à compreensão de uma atenção à saúde holística e voltada para o cuidado de todas as dimensões do existir humano (Mattos, 2001).

A Educação Profissional na Saúde por sua vez, tem como perspectiva a produção de novas práticas sociais concebidas a partir da criação do Sistema Único de Saúde (SUS). Uma das exigências mais marcantes deste processo é a necessidade de superar a formação tecnicista vigente e consolidar modos de assistência críticos e reflexivos, mediados pela aprendizagem significativa (Lima & Apollinário, 2011). Este desafio pedagógico tem mobilizado professores para o planejamento de atividades que permitam ao estudante a apreensão de experiências e a construção de conceitos, por aproximações sucessivas que articulam momentos de imersão no campo da saúde, com a instrumentalização teórica. Nesse ínterim, entre as estratégias selecionadas na mediação do ensino e na avaliação do processo formativo, foi proposta a construção do MC.

Esta é considerada uma estratégia de ensino das habilidades do pensamento crítico na enfermagem numa revisão integrativa da literatura (Crossetti et al., 2009). Tem como objetivo: esquematizar o conhecimento através da elucidação de proposições e avaliar o pensamento crítico; promover o pensamento reflexivo, resolução de problemas e síntese de conceitos; analisar os conceitos e a construção de teorias, e organizar o planejamento do cuidado; sintetizar e analisar ações na enfermagem; organizar hierarquicamente conceitos, conhecimentos, processo e plano de cuidado; promover o pensamento crítico e habilidades de solucionar

problemas; ensinar e avaliar o pensamento crítico; e motivar a busca por informações, desenvolver a comunicação e agregar informação, conhecimento e experiências.

2 Método

Trata-se de estudo descritivo, em que se analisou 20 mapas conceituais construídos coletivamente por alunos do 1º ano de uma graduação em Enfermagem. Os primeiros 10 MCs foram frutos da atividade desenvolvida no final do 1º semestre de 2013, após a realização de 3 imersões em cenários de prática dos núcleos de saúde da família. Os 10 restantes foram elaborados no final da disciplina, no 2º semestre de 2013, após a oitava imersão. A atividade foi considerada um momento de síntese do conhecimento, para avaliar a formação do aluno com um instrumento que pudesse concretizar o pensamento crítico. No desenvolvimento da atividade os estudantes foram divididos em 10 grupos constituídos por 4 alunos cada. Os MCs foram elaborados em cartolina e papel craft, com pincéis próprios. O tempo destinado para atividade foi de 1h. Dinamicamente, os MCs produzidos no primeiro semestre foram devolvidos no segundo momento da atividade, o que permitiu que os estudantes revissem seus mapas e, a partir do conhecimento que foi agregado, modificado ou ressignificado após as novas experiências de aprendizado significativo ao final do ano letivo, reformulassem seus mapas. Cada grupo apresentou o resultado de seu trabalho para os demais colegas e também explicaram o processo de construção dos MCs. A cada apresentação, os professores abriram discussões de questões levantadas para estimular a reflexão e a crítica. A experiência oportunizou a reflexão sobre o processo ensino-aprendizagem que atravessou o ano letivo. O estudo foi realizado numa universidade pública do interior do Estado de São Paulo.

3 Resultados

Dos 10 MCs do 1º semestre, 5 tinham a palavra “Integralidade do Cuidado em Saúde” (ICS) e “Cuidado Integral” no centro; os demais colocaram as palavras “Imersão”, “Família”, “Indivíduo”, “Atenção Básica” e “Atenção Primária à Saúde” (APS). No segundo semestre, desapareceram a palavra “Indivíduo” que foi substituída por “Cuidado em Saúde”, e a palavra “Atenção Básica” por “Cuidado Integral”. Os MCs que continham no centro ICS tiveram em seu entorno as palavras “Núcleo Saúde da Família”, “SUS”, “Processo Saúde-Doença”, “Determinantes Sociais”, “Busca de Dados”, “Atenção Primária à Saúde”, “Necessidades de Saúde”, “Território”, “Família”, “Trabalho de Equipe”, “Planejamento”, “Subjetividade do Indivíduo”. Posteriormente, todos alteraram em parte a estrutura inicial e acrescentaram os conteúdos que foram trabalhados no segundo semestre, que se articulam ao cuidado de enfermagem, como “Observação”, “Genograma”, “Ecomapa”, “Visita Domiciliar”, “Entrevista”, “Registro de Dados”, “Plano de cuidados” (Figuras 1).

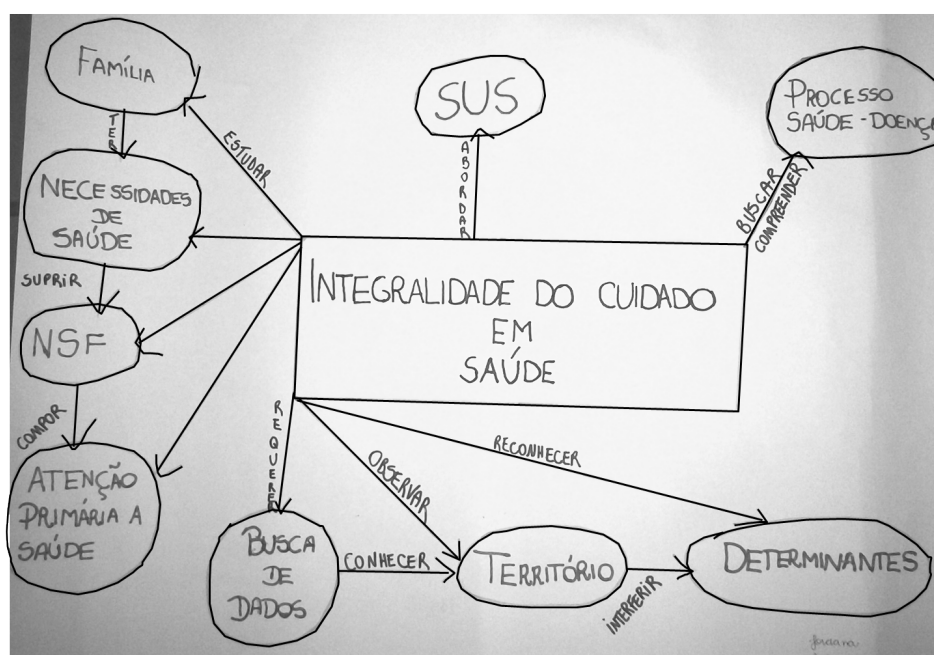


Figura 1: 1º MC: Integralidade do Cuidado em Saúde como palavra âncora

O grupo que colocou APS no centro, também teve a mesma trajetória, porém compreende que o Cuidado Integral deriva da APS. O grupo que trouxe a palavra “Imersão” ampliou o MC, agregando também novos conteúdos interligados, porém não alterou a estrutura. A mudança mais radical na estrutura do MC foi percebida no grupo que colocou a palavra “Indivíduo” no centro, e que continha em seu entorno as palavras, “Sociedade”, “Família”, “Saúde”, “Convivência”, “Bem Estar”, “Território” e “Necessidades de Saúde”. Estas foram alteradas e ampliadas na sua apresentação, que trouxe “Cuidado em Saúde”, também com as palavras, “Olhar Holístico” e “Equipe Multiprofissional” (Figuras 2).

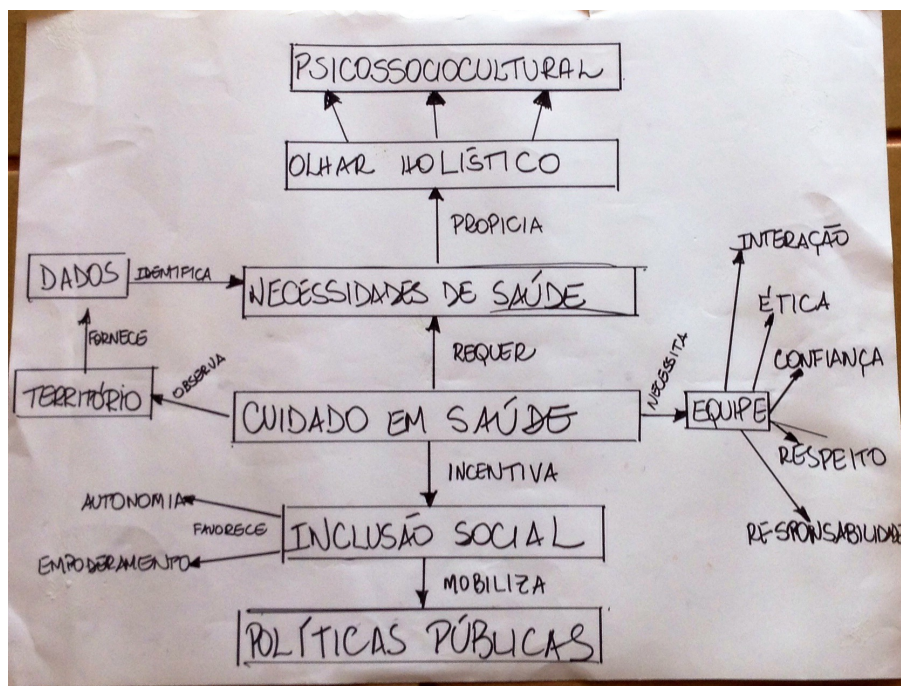


Figura 2: 2º MC: Cuidado em Saúde como palavra âncora.

4 Discussão

A estratégia do MC permite avaliar a dimensão que os conceitos de ICS podem alcançar no aluno do 1º ano de graduação de um curso da área da saúde. A articulação dos conteúdos trabalhados durante o ano pôde ser visualizada no MC, e sua reconstrução expressou a ressignificação das experiências vividas nas imersões e aprofundadas teoricamente com a leitura de artigos científicos. Corroboramos com outro estudo (Cogo et al., 2009) que constatarem diferenças entre um primeiro e um segundo MC elaborado por estudantes de enfermagem. Essas diferenças representam um aumento na apropriação e articulação de conceitos e a melhoria da habilidade de pensamento lógico, evidenciado nas Figuras 1 e 2. Também se observou maior relação entre os conceitos, Figura 1 e 2. Os MCs são classificados como uma estratégia metacognitiva de aprendizagem, que contribui com o pensamento crítico. A capacidade do estudante de transformar ideias significativas é uma capacidade intelectual, cuja organização aumenta com a experiência (Abel & Freeze, 2006; Wilgis & Mcconnell, 2008). Nos segundos MCs as ideias âncoras iniciais ganharam significado, possivelmente potencializadas pelas imersões nos cenários de prática, essência da formação do enfermeiro. A estratégia favoreceu que os estudantes identificassem e selecionassem melhor os conceitos-chave, identificando concepções equivocadas e relacionando novos conhecimentos construídos após as discussões em sala de aula.

Nosso estudo corrobora com a ideia de que o MC propicia uma aprendizagem ativa e significativa (Cogo et al., 2009). O MC é definido como uma descrição gráfica de fluxo do processo de pensamento e requer do aluno capacidade de análise, síntese e avaliação das informações para planejar uma intervenção de enfermagem (Crossetti et al, 2009), como no caso deste estudo. Os mapas, ainda, impulsionam a partir do apelo visual o pensamento crítico voltado para a resolução de problemas e a síntese de conceitos, para uma abordagem holística do planejamento do cuidado integral em saúde. Explorando uma ampla quantidade de conteúdos e conceitos, os estudantes do 1º ano do curso de Enfermagem fazem uma aproximação com a essencialidade da atenção na saúde pública e são convocados a articular os momentos da prática com outros momentos de reflexão, estudo e apresentação de questionamentos ou problemas, processo que estimula a construção de

aprendizagens significativas. No MC, também, foram sistematizadas dúvidas e aproximações com a complexidade do Cuidado de Enfermagem e sua interlocução com outras ciências que nos ajudam a torná-lo uma prática social, em que parte da realidade vivenciada, constrói o conhecimento e ressignifica sua ação.

5 Conclusão

Este estudo confirmou o potencial do MC como estratégia de ensino, pois favorece a avaliação formativa, permitindo integrar a teoria à prática no processo de ensino-aprendizagem. Coaduna-se ao ensino do pensamento crítico, porque propicia a reflexão e a troca de experiência. Ao mesmo tempo, a atividade do estudante é valorizada e estimulada, ao favorecer a experiência em que os conceitos que guiaram a sua prática profissional são discutidos coletivamente, como neste estudo, revisitados num elemento visual, e compreendidos de forma significativa. O processo exigiu análise crítica e reflexiva, com relação aos conceitos que permeiam o fazer do enfermeiro, ao concretizar numa imagem as vivências do semestre, a apropriação do conhecimento e o significado atribuído ao processo. Considera-se que o diálogo que permeou todos os momentos do processo de ensino e aprendizagem, na avaliação docente, traduziu-se em maior autonomia e empoderamento na formação do futuro enfermeiro.

Referências

- Abel, W. M., Freeze, M. (2006). Evaluation of concept mapping in n associate degree nursing program. (2006). *Journal of Nursing Education*, 45(9): 356-364.
- Bittencourt, G. K. G. D., Nóbrega, M. M. L., Medeiros, A. C. T., Furtado, L. G. (2013). Mapas conceituais no ensino de pós-graduação em enfermagem: relato de experiência. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 34(2): 172-176.
- Bittencourt, G. K. G. D., Schaurich, D., Marini, M., Crosseti, M. G. O. (2011). Aplicação de mapa conceitual para identificação de diagnóstico de enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 63(5): 963-967.
- Cogo, A. L. P., Pedro, E. N. R., Silva, A. P. S. S., Specht, A. M. (2009). Avaliação de mapas conceituais elaborados por estudantes de enfermagem com apoio de softwre. *Texto e Contexto em Enfermagem*, 18(3): 482-488.
- Crosseti, M. G. O., Bittencourt, G. K. G. D., Schaurich, D., Tanccini, T., Antunes, M. (2009). Estratégias de ensino das habilidades do pensamento crítico. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 30(4): 732-741.
- Lima, E. C., Apolinário, R. S. (2011). A educação profissionalizante em Enfermagem no Brasil: desafios e perspectivas. *Rev. enferm. UERJ*, Rio de Janeiro, 2011 abr/jun; 19(2):311-6.
- Martins, A. A. (2006). A Integralidade nas Políticas Públicas de Saúde Brasileira. Universidade Católica de Minas Gerais: Instituto de Psicologia. Belo Horizonte. Disponível em: <http://newpsi.bvs-psi.org.br/tcc/63.pdf>.
- Mattos, R. (2001). Os Sentidos da Integralidade: algumas reflexões acerca de valores que merecem ser defendidos. In: Pinheiro, R.; Mattos, R. A. Os Sentidos da Integralidade na atenção e no cuidado à saúde. UERJ, IMS, ABRASCO: 39-64.
- Mendoza, I. Y. Q., Peniche, A. C. G., Püschel, V. A. A. (2012). Conhecimento sobre hipotermia dos profissionais de Enfermagem do Centro Cirúrgico. *Revista da Escola de Enfermagem USP*, 46(Esp): 123-129.
- Novak, J. D., Cañas, A. J. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct and use them [Internet]. Available from: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>
- Wilgis, M., McConnell, J. (2008). Concept mapping: an educational strategy to improve graduate nurses' critical thinking skills during Hospital Orientation Program. *Journal of Continuing Education in Nursing*, 39 (3): 119-126.

O SABER SOBRE AS PRÁTICAS CORPORAIS BENEFICIANDO-SE DOS MAPAS CONCEITUAIS ENQUANTO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM, ENSINO E AVALIAÇÃO

*Natália Kohatsu Quintilio & Osvaldo Luiz Ferraz, Universidade de São Paulo, Brasil
Email: nataliakq@usp.br*

Resumo: O objetivo deste estudo foi verificar a influência, a partir de um planejamento instrucional baseado na Teoria Educacional de Novak, que utilizou os mapas conceituais (MC) e outros recursos didáticos, na aprendizagem de conceitos em educação física escolar (EFE). Observou-se a forma como os alunos representam o conhecimento sobre o tema Jogos Olímpicos (JO) numa questão dissertativa e na elaboração de MC. Os dados foram coletados antes e após a intervenção do planejamento instrucional. Os resultados permitem inferir que houve melhora na compreensão dos conceitos relativos aos JO após a intervenção. Além disso, a análise dos MC revela, comparando-se pré e pós-intervenção, maior número de conceitos e ligações, conceitos que englobam as dimensões atitudinais (respeito, dignidade, amizade, trabalho em equipe, entre outros) e melhor detalhamento relacionado aos símbolos olímpicos, às modalidades e aos períodos de tempo dos JO. Conclui-se que uma EFE comprometida com um saber sobre as práticas corporais e não somente com o saber fazer deve utilizar diversas ferramentas de ensino, aprendizagem e avaliação, tais como os mapas conceituais.

Palavras-chave: Educação Física Escolar, Aprendizagem Significativa, Mapas Conceituais, Jogos Olímpicos, Avaliação.

1 Introdução

É sabido que a educação física, enquanto disciplina inserida no currículo escolar brasileiro, vai muito além do ensino das habilidades motoras e da melhora das capacidades físicas. O conteúdo que este componente curricular contempla pode ser expresso no “saber fazer” e no “saber sobre” as práticas corporais (jogo, esporte, dança, ginástica, lutas, entre outras) que, juntos, englobam o pensar, sentir e agir, fundamentos da aprendizagem significativa, desejada na Teoria Educacional de Novak.

Para tentar levar os alunos a uma aprendizagem significativa sobre os JO, elaborou-se um planejamento instrucional que buscou atender aos princípios da Teoria de Aprendizagem de Ausubel, que fundamenta a Teoria Educacional de Novak.

2 Objetivo

O objetivo deste estudo foi verificar a influência, a partir de um planejamento instrucional baseado na Teoria Educacional de Novak, que utilizou os mapas conceituais e outros recursos didáticos, na aprendizagem de conceitos em educação física escolar.

3 Método

Participaram deste estudo, seis alunos do 3º ano do Ensino Fundamental I de uma escola da prefeitura de um município do Grande ABC, os quais avançaram em relação à qualidade de suas respostas no questionário e, ao mesmo tempo, melhoraram a qualidade dos MC. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e cadastrada na Plataforma Brasil (n. 08228712.6.0000.5391). Os responsáveis pelos alunos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a participação no estudo.

Foram efetuadas, pela professora-pesquisadora, oito aulas no período regular de ensino, a saber: Aula 1: aplicação do questionário; Aula 2: construção dos MC, cuja pergunta focal era: “Do que me lembro quando penso nos JO?”; Aula 3: aula sobre o olimpismo; Aula 4: aula sobre os JO da antiguidade e da era moderna e levaram, para casa, um trabalho para conhecer melhor um atleta olímpico; Aula 5: aula sobre os símbolos olímpicos; Aula 6: aula sobre regras e valores; Aula 7: aula sobre valores; Aula 8: aplicação do questionário e do MC pós-intervenção.

Os dois instrumentos de avaliação buscavam comparar o domínio dos conceitos antes e depois da intervenção. A questão “Você está conversando com um amigo que não estuda sobre os JO, porém, ele diz que não sabe nada sobre esse evento e pede para você explicar. O que você diria a ele?” visava avaliar se houve avanço no nível de aprendizagem do conceito e o MC tinha como objetivo verificar as mudanças na maneira

como as crianças compreendiam o conceito estudado, cuja pergunta focal foi “Do que me lembro quando penso no JO?”.

Para qualificar o nível de aprendizagem de conceitos na pergunta, utilizou-se, como referência, as categorias descritas pela Taxonomia Revisada de Bloom (Ferraz & Belhot, 2010 e Krathwohl, 2002) adaptadas ao conteúdo em questão, a saber: resposta errada, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar.

Foram utilizados os critérios descritos por Cañas e Novak (2012) para avaliar os MC, a saber: natureza gráfica e conteúdo. Estes critérios foram organizados numa tabela, apresentada a seguir, criada pela própria pesquisadora e, para cada critério, foi atribuída a resposta sim ou não.

GRÁFICA		CONTEÚDO							
Topologia	Estrutural	PF	Conceitos			Proposições			Exemplos
			Plenitude	Qualidade	Relevância	Plenitude	Qualidade	Relevância	

Figura 1. Tabela utilizada para avaliação dos mapas conceituais.

Para refinar a análise do conteúdo trazido nos MC, foram transcritas todas as proposições, independentemente se atendiam à exigência do verbo na palavra de ligação. A ausência ou presença do mesmo pode indicar a maturidade do aluno para utilizar o MC como ferramenta de ensino, aprendizagem e avaliação. Esta forma de representar individualmente a proposição deriva do que Cicuto e Correia (2013) chamaram de Tabela de Clareza Proposicional (TCP). Os autores destacam, também, que não existe relação direta entre a clareza semântica e a correção conceitual, ou seja, uma proposição pode estar conceitualmente errada, entretanto, apresenta clareza semântica.

Tanto o MC quanto a questão aberta requerem a ativação de conhecimento sobre o tema estudado e, portanto, ambos remetem-se aos mesmos conceitos, permitindo avaliar a qualidade da aprendizagem. Sendo assim, foram analisadas as respostas do questionário e os MC na pré e pós-intervenção.

A análise dos MC foi feita a partir da premissa de que, mais do que testar um conhecimento, ele deve servir para informar sobre o processo de aprendizagem do conceito pelo aluno (o que ele sabe, os erros e as dificuldades).

4 Resultados e Discussão

Para trazer à tona as diferenças na representação do conhecimento e a evolução na aprendizagem dos conceitos estudados, serão apresentadas as respostas dadas pré e pós-intervenção na questão aberta e as proposições obtidas dos MC daqueles alunos que apresentaram melhora em ambos os instrumentos (questionário e MC).

A Tabela 1 mostra as respostas dadas pré e pós-intervenção, bem como em qual nível encontra-se cada uma delas.

Tabela 1. Respostas pré e pós-intervenção da questão aberta dos alunos que avançaram tanto no MC como na questão.

ALUNO	PRÉ-INTERVENÇÃO	AVALIAÇÃO	PÓS-INTERVENÇÃO	AVALIAÇÃO
1ª	“JO é uma competição de vários esportes como natação, basquete e a cada 7 anos é feito.”	Resposta errada	“JO é a olimpíada que acontece de 4 em 4 anos e ganham medalha para o país que representa.”	Entender
12ª	“JO é um monte de pessoas que se reúnem e faz competições tipo vôlei, natação, etc. Quem ganha em 1º ganha medalha de ouro, em 2º medalha de prata e em 3º medalha de bronze.”	Entender	“JO são pessoas que se reúnem para jogar várias coisas, ex: basquete, vôlei, ping pong, etc, mas tem que respeitar as regras.”	Aplicar
13ª	“JO aconteceram pela 1ª vez em 1986, em Atenas, na Grécia. Hoje são o maior evento cultural do planeta.”	Entender	“JO da era moderna aconteceram pela 1ª vez em 1896, em Atenas, na Grécia. Hoje são o maior evento cultural do planeta. JO da antiguidade eram realizados na Grécia antiga, em homenagem a Zeus. Escravos e mulheres não podiam participar.”	Analisar

A partir dos resultados apresentados na Tabela 1, verifica-se que os alunos alteraram a compreensão sobre tema “Jogos Olímpicos”, utilizando noções que remetem aos níveis de aplicação e de análise dos conceitos e não somente lembrança e entendimento. Pode-se, assim, inferir, que estes alunos seguiram em direção à aprendizagem significativa.

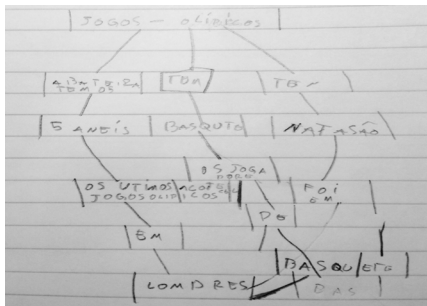
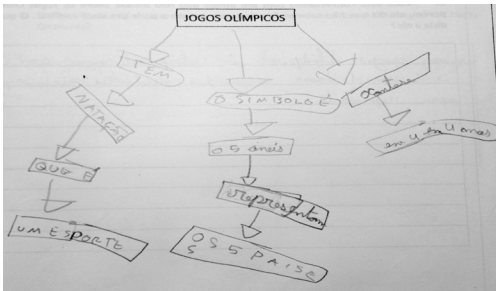
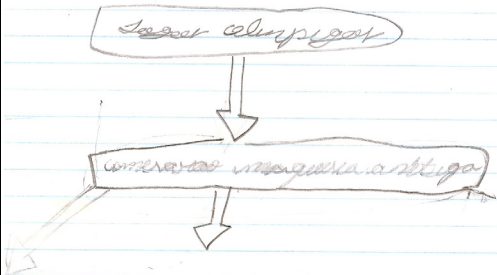
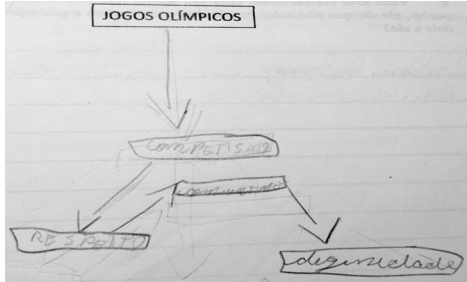
Seguindo com a análise dos instrumentos, as proposições dos MC de cada um dos alunos selecionados para este estudo foram comparadas pré e pós-intervenção. A tabela 2 traz essas proposições e, a tabela 3, os MC expressos graficamente.

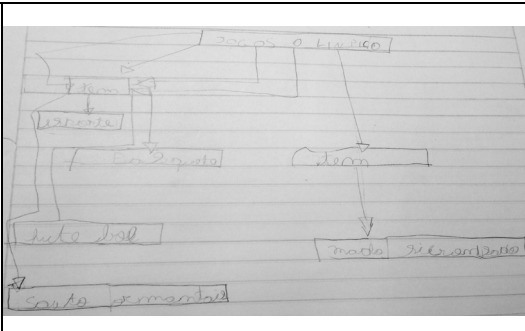
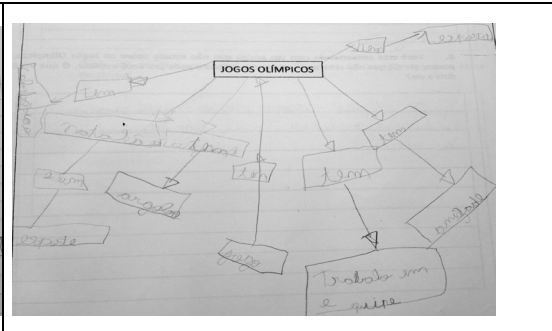
Tabela 2. Proposições pré e pós-intervenção dos alunos que avançaram tanto no MC como na questão aberta.

	PROPOSIÇÕES PRÉ			Avaliação MC	PROPOSIÇÕES PÓS			Avaliação MC
	Conc. Inicial	T. Ligação	Conc. Final		Conc. Inicial	T. Ligação	Conc. Final	
1A	JO	a bandeira tem os	5 anéis	Bom	JO	tem	natação	Excelente
	JO	tem	basquete		Natação	que é	um esporte	
	JO	tem	natação		JO	o símbolo é	o 5 anéis	
	os últimos JO aconteceram	em	Londres		o 5 anéis	representam os	5 países	
	os jogadores	de	basquete		JO	acontece	em 4 em 4 anos	
	natação	foi em	Londres					
3A	JO		Começaram na Grécia antiga	Insuficiente	JO		competição	Insatisfatório
					competição		respeito	
					respeito		como um time	
					como um time		dignidade	
11 C	JO	tem	esporte	Insuficiente	JO	tem	colaboração	Muito bom
	JO	tem	basquete		JO	tem	natação	
	JO	tem	futebol		natação	é um	esportes	
	JO	tem	saltos ornamentais		JO	tem	argolas	
	JO	tem	nado sincronizado		JO	tem	jogo	
					JO	tem	trabalho em equipe	
					JO	tem	esportes	
					JO	tem	amizade	

Legenda: Conc. Inicial: conceito inicial / T. Ligação: termo de ligação / Conc. Final: conceito final

Tabela 3. MC dos alunos selecionados para o estudo.

ALUNO	MC PRÉ	MC PÓS
1A		
3A		

11C		
-----	---	--

Como se pode verificar, a análise dos MC demonstra que os alunos melhoram a qualidade dos conceitos utilizados para descrever os jogos olímpicos uma vez que seus MC apresentam, comparando-se pré e pós-intervenção, maior número de ligações, conceitos que englobam as dimensões atitudinais (respeito, dignidade, amizade, trabalho em equipe, etc.), melhor detalhamento relacionado aos símbolos olímpicos, às modalidades e aos períodos de tempo.

A partir desses resultados pode-se inferir que o MC é um instrumento que permite avaliar melhor as mudanças na maneira como as crianças compreendem os conceitos estudados. Ele permite ao professor enxergar, de forma mais clara, como os alunos representam o conhecimento, mesmo que esse conhecimento apresente erro conceitual. Apesar de alguns alunos não contemplarem todos os requisitos necessários para se caracterizar um MC de fato, o conteúdo que trouxeram na representação gráfica do conhecimento foi relevante e melhorou após a intervenção.

Sendo assim, o professor pode identificar quais aspectos dos conceitos envolvidos no tema estudado necessitam de reforço, ressignificação ou de ampliação e aprofundamento. Pode, também, coletar informações nos mapas sobre a necessidade de explorar melhor situações problemas que envolvam exemplificação, aplicação, análise e avaliação por parte dos alunos sobre os conceitos estudados.

5 Conclusão

A educação física pode beneficiar-se do potencial que o MC traz consigo enquanto ferramenta de ensino, aprendizagem e avaliação. Por essa disciplina oportunizar o aluno a expressar-se corporalmente, a enfrentar diversas situações problema (fracasso, sucesso, conflitos interpessoais, etc.) e adquirir conhecimento conceitual relevante para os saberes sobre a cultura corporal de movimento, ela envolve, com propriedade, o pensar, o sentir e o agir, tríade essencial para o sucesso da Teoria Educacional de Novak.

Todavia, é importante destacar que um planejamento instrucional que atenda às demandas da Teoria Educacional de Novak deve ser constantemente revisto para que as lacunas encontradas no dia-a-dia possam ser preenchidas e, a aprendizagem significativa, alcançada de forma satisfatória por todos os alunos.

Referências

- Cañas, A. J; Novak, J. D. . (2012) Freedom vs. restriction of content and structure during concept mapping: possibilities and limitations for construction and assessment. In: *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proc. of the Fifth Int. Conference on Concept Mapping. A. J. Cañas, J. D. Novak, J. Vanhear, Eds. Valletta, Malta 2012.
- Cicuto, C. A. T; Correia, P. R. M. (2013). *Estruturas hierárquicas inapropriadas ou limitadas em mapas Conceituais: um ponto de partida para promover a aprendizagem significativa*. Aprendizagem Significativa em Revista, vol. 3, n.1, p. 1-11.
- Ferraz, A. P. C. M.; Belhot, R. V. (2010). *Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais*. Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's Taxonomy: an overview. In: *Theory into Practice*. College of Education, The Ohio State University, v. 41, n. 4.
- Novak, J. D. *Learning, Creating, and Using Knowledge*. (2012). Routledge. 2nd Edition.

O USO DE MAPAS CONCEITUAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Ana Claudia Loureiro, Universidade de São Paulo, Brasil
Vera Lucia Mortari, Colégio Santa Clara, São Paulo, Brasil
E-mail: aloureiro@usp.br, www.colegio-santaclara.com.br

Abstract. O presente trabalho tem como objetivo apresentar práticas quanto ao uso de mapas conceituais como ferramenta para promover a construção de conhecimentos no ensino de Ciências, com os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: **Ensino de Ciências, Aprendizagem Significativa, Mapas Conceituais, Estratégias Pedagógicas.**

1 Introdução

O presente trabalho trata do relato de experiência do uso de mapas conceituais no ensino de Ciências, com os alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, no segundo trimestre de 2013, período em que foram estudados os processos vitais e as estruturas presentes nos vegetais, conteúdos que constituem uma das unidades de estudo dessa disciplina.

Durante nossa prática profissional como educadores do ensino fundamental, em uma instituição privada da cidade de São Paulo, nos deparamos, por diversas vezes, com diferentes dificuldades e dúvidas relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem. Frequentemente buscamos recursos, técnicas e ferramentas adequadas de modo a tornar o ensino uma prática pedagógica capaz de gerar uma aprendizagem significativa e prazerosa para nossos alunos. Nessa busca por técnicas eficazes para a construção de uma aprendizagem significativa, encontramos diferentes estratégias, entre elas, o uso dos mapas conceituais.

No ensino de Ciências, o uso de mapas conceituais pode tornar-se uma ferramenta fecunda no auxílio da construção de novos conhecimentos. Inicialmente, o uso de mapas conceituais favorece a organização dos conteúdos cognitivos trabalhados em cada unidade curricular possibilitando ao aluno, uma visão geral e organizada dos conceitos científicos.

Ao pensarmos no uso de mapas conceituais, foi fundamental a revisão da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel. Trata-se de uma teoria cognitivista da aprendizagem, na qual a aprendizagem é resultado do “armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva” (Moreira, 1999, p. 152).

Segundo essa teoria, o indivíduo aprende significativamente quando consegue atribuir significado ao que está sendo aprendido, sendo que esses significados têm sempre atributos pessoais. Sendo assim, uma aprendizagem em que não exista uma atribuição de significados pessoais nem uma relação com o conhecimento prévio do aluno, não é considerada como sendo significativa, mas sim, uma aprendizagem mecânica – aprendizagem onde há pouca ou nenhuma associação entre novas informações e a estrutura cognitiva do aprendiz.

A aprendizagem significativa envolve, a partir de conhecimentos prévios, a assimilação de conceitos e proposições novos, a formação de uma rede cognitiva que se mantém em constante intercâmbio e diferenciação de modo tal que as estruturas cognitivas preexistentes atuem como ancoragem para a assimilação de novos conhecimentos onde ambos, conhecimentos novos e prévios, se modificam acrescentando novos significados, ampliando a rede e gerando novas interações (Ausubel, 2003).

Para Moreira & Mansini (1982) mapas conceituais são propostos como uma estratégia potencialmente facilitadora de uma aprendizagem significativa, pois possibilitam a estrutura conceitual de um assunto e o papel de seus sistemas conceituais no seu desenvolvimento; demonstram que os conceitos de determinado assunto diferem quanto ao grau de inclusividade e generalidade, permitindo que esses conceitos sejam apresentados em uma ordem hierárquica de inclusividade que facilite a aprendizagem e a retenção dos mesmos e promovam uma visão mais global do assunto estudado.

Segundo Novak & Gowin (1999), mapas conceituais são diagramas que permitem dispor hierarquicamente, conceitos superordenados e subordinados de uma disciplina ou corpo de conhecimento, onde a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa podem ser atingidas de forma mais eficaz “descendo e subindo” nas estruturas conceituais hierárquicas na medida em que novas informações são apresentadas.

No ensino de Ciências é possível a todo instante, tecer relações entre os conceitos apresentados. Deste modo, fomentamos o uso de mapas conceituais como estratégia de aprendizagem, visando a ampliação das estruturas de pensamento e relações conceituais que interagem em um constante desenvolvimento demonstrando ser, “a aprendizagem significativa eficaz e necessária para o pensamento criativo” (NOVAK, 2000, p18). Passamos então, a fazer uso dos mapas conceituais em nossa prática pedagógica, nas aulas de Ciências e Informática, desde o ano de 2010, inserindo no processo de aprendizagem de nossos alunos, novos desafios e motivação para a construção do conhecimento.

2 Metodologia

Nas aulas de Ciências, a discussão dos conhecimentos prévios dos alunos constitui o ponto de partida para a problematização dos conceitos estudados. Com o apoio de vídeos, livro didático, elaboração de desenhos de observação e registros de aula no caderno, dentre outras estratégias, os estudantes reelaboram e ampliam o conhecido e se apropriam dos conceitos e da terminologia científica.

Após um período de estudo, em que os alunos já tinham familiaridade com os conceitos trabalhados, a professora de Ciências propôs a elaboração de um mapa conceitual sobre processos e estruturas vegetais. Um dos objetivos da proposta era verificar se os alunos estavam realizando relações pertinentes entre os conceitos, se havia uma distinção clara entre os aspectos fundamentais e os secundários, se a hierarquia conceitual era clara e correta cientificamente. Outro objetivo foi propiciar aos alunos a apropriação de um instrumento de representação do conhecimento utilizado em várias áreas e níveis de escolaridade. Além disso, a elaboração do mapa, em grupos de dois ou três alunos, favoreceu o compartilhamento de ideias e a apresentação de argumentos sobre, por exemplo, como estabelecer as relações, ou por que razão qual conceito é mais abrangente que outro. Os alunos, necessariamente, precisavam expor aos colegas a compreensão sobre o assunto.

Depois dos esboços dos mapas no caderno de Ciências, nas aulas de Informática, os alunos conheceram e aprenderam a usar o programa CmapTools, como ferramenta fecunda para a criação digital de seus mapas. Primeiramente, cada grupo de alunos (dois a três) refizeram os mapas já elaborados nas aulas de Ciências no CmapTools. Após a criação desses primeiros mapas, os alunos exportaram os trabalhos para a extensão jpg (arquivo de imagem) e postaram as imagens dos mapas no ambiente Moodle, software livre de apoio à aprendizagem, utilizado em nosso colégio.

Os alunos foram orientados quanto aos conceitos obrigatoriamente presentes e a estabelecer as conexões entre os mesmos. Os alunos puderam consultar cadernos, livros, fichas e sites. Durante a elaboração dos mapas, no laboratório de Informática da escola, a professora de Ciências acompanhou, juntamente com a professora de Informática durante três aulas, o trabalho dos alunos.

Alguns mapas eram muito detalhados, em outros, conceitos fundamentais estavam ausentes e a seleção de imagens para inclusão no mapa também exigia orientação de ambas as professoras. Além de atender aos grupos em alguns momentos, orientações e revisões do assunto foram feitas para toda a classe. O processo de elaboração do mapa conceitual é dinâmico, acompanhando a reorganização conceitual do aluno. Os mapas produzidos foram bastante diferentes, o que já era esperado, como demonstrado a seguir.

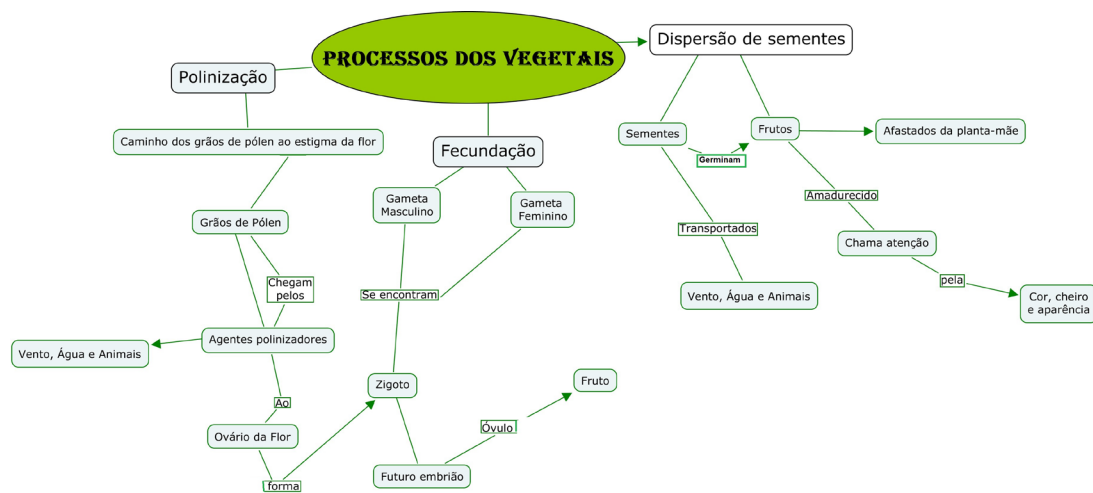


Figura 1: Mapa conceitual de um grupo de alunos – 1ª etapa

Ao término dessa primeira etapa de construção, foi feita a socialização dos mapas de cada dupla de alunos, para a sua respectiva turma. Durante a socialização várias reflexões surgiram sobre os conceitos trabalhados. Novos conceitos adicionais relevantes emergem durante as discussões e, uma nova proposta é feita pela professora de Ciências para os alunos: quais grupos gostariam de continuar a construção de seus mapas. O desafio foi aceito por todo o grupo.

É possível relacionar essa motivação dos alunos em prosseguir com a reelaboração dos mapas, com o uso de tecnologias na educação. O CmapTools, por se tratar de um software com design amigável, fácil de usar, estimula os alunos na construção de seus mapas. Durante as aulas de Informática, eles sempre estão engajados nas propostas da atividade e apresentam interesse em aprimorar suas construções, seja reelaborando e/ou acrescentando conceitos, seja inserindo imagens, textos e hiperlinks a seus mapas. Podemos verificar nas figuras 2 e 3, a construção de novos significados e de novas conexões feitos entre os conceitos relacionados ao tema estudado, a partir das reflexões realizadas na socialização dos primeiros mapas.

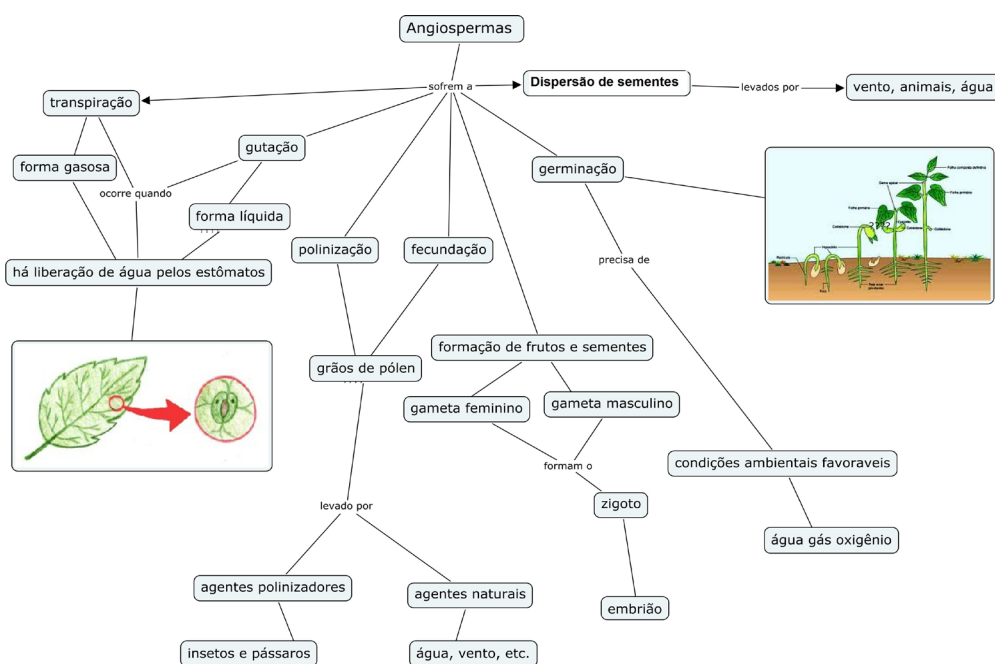


Figura 2: Mapa conceitual criado após a socialização - grupo A – 2ª etapa

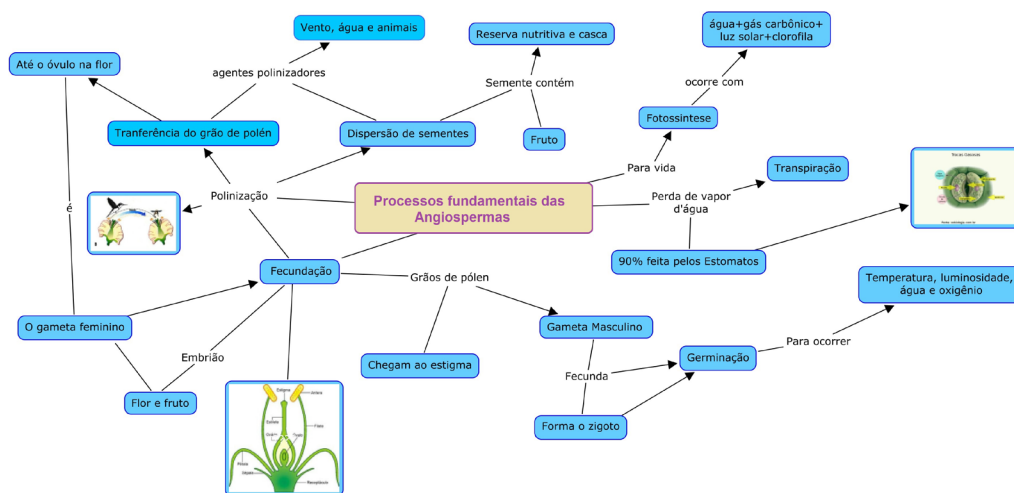


Figura 3: Mapa conceitual criado após a socialização - grupo B – 2ª etapa

3 Resultados

Em relação aos mapas conceituais feitos pelos alunos, as docentes puderam verificar que eles apresentam grande quantidade de conceitos geralmente relevantes, dispostos em vários níveis hierárquicos. Expressam o processo de compreensão dos alunos em relação aos conceitos dos processos vitais e as estruturas presentes nos vegetais e as estruturas cognitivas realizadas pelos alunos, concluindo que, ao proporem o uso de mapas conceituais como estratégia facilitadora na compreensão da estrutura de determinado assunto, foi possível promover uma aprendizagem significativa, eficaz e motivadora aos alunos.

A opção pela estratégia de construção de mapas em duplas ou trios e, posteriormente, a socialização desses mapas para todos os alunos da turma, possibilitou aos alunos, a oportunidade de verificar as semelhanças e diferenças entre seus conceitos e valores, e os mapas de seus colegas. A proposta de “reconstrução” dos mapas, após a socialização, possibilitou aos alunos a busca por novos conhecimentos que, segundo Tavares (2007) referindo-se a proposta de construção de mapas colaborativos, possibilita ao estudante a percepção de que o conhecimento é idiossincrático: “*Nesse ir e vir, construindo um mapa e buscando novos conhecimentos, o estudante está elaborando as suas habilidades em construir seu próprio conhecimento, está aumentando a sua destreza na meta-aprendizagem*”. (Tavares, 2007, p. 80)

4 Considerações Finais

O trabalho mostra que, com metodologias eficazes para a construção de uma aprendizagem significativa e o uso de ferramentas didáticas, como os mapas conceituais, os alunos são capazes de aprender de forma autônoma sobre uma unidade de estudo de Ciências e melhorar seu desempenho. Os resultados da aprendizagem dos alunos e de sua compreensão dos conceitos trabalhados nessa unidade demonstram uma atitude muito positiva, por parte dos alunos que criaram seus mapas conceituais com empenho e motivação.

Referências

- Ausubel, D. P. (2002) *Adquisicion y retencion del conocimiento : uma perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Hay, D., Kinchin, I. e Lygo-Baker, S. (2008) *Making learning visible: the role of concept mapping in higher education*. Studies in Higher Education. Vol. 33, no. 3, june 2008, 295- 311.
- Moreira, M. A. e Masini, E. F. S. (2011) *Aprendizagem significativa – A teoria de David Ausubel*. 2. Ed. São Paulo: Centauro.
- _____. (1999) *A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel*. In: _____. *Teoria da Aprendizagem*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária – EPU. Cap. 10.
- _____. (1997) *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>.
- Novak, J. D. e Gowin, D. B. (1999) *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

- Novak, J. D. e Cañas, A. J. (2010) *A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los*. Práxis Educativa, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan. – jun. 2010. Disponível em www.periodicos.uepg.br
- Tavares, Romero. (2007) *Construindo mapas conceituais*. Ciências e Cognição. Vol. 12: 72-85. Disponível em www.cienciasecognicao.org.
- Wandersee, J. H. (1990) *Concept mapping and the cartography of cognition*. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 27, no. 10, pp. 923- 936.

O USO DOS MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE CONCEITOS SOBRE OS JOGOS OLÍMPICOS NA EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR

*Natália Kohatsu Quintili & Osvaldo Luiz Ferraz, Universidade de São Paulo, Brasil.
Email: nataliakq@usp.br*

Resumo. O objetivo dessa pesquisa foi observar como os alunos do 3º ano do ensino fundamental desenvolveram atividades com mapas conceituais (MC) nas aulas de educação física (EF), a partir do tema jogos olímpicos (JO). Os JO foram o tema escolhido por sua relevância e atualidade, bem como por pertencer à educação olímpica, que resgata valores e atitudes um pouco esquecidos na escola hoje em dia. Para analisar os MC, consideraram-se os critérios de natureza gráfica e de conteúdo, descritos por Cañas e Novak (2012). Após uma intervenção baseada nas premissas da aprendizagem significativa, os MC trouxeram valiosas informações sobre como os alunos representam o conhecimento, quais são seus erros conceituais, quais significados atribuem aos conceitos e como alteraram a compreensão dos conceitos relativos aos JO.

Palavras-chave: Educação Física Escolar, Aprendizagem Significativa, Mapas Conceituais, Jogos Olímpicos, Avaliação.

1 Introdução

A EF enquanto disciplina inserida no currículo escolar brasileiro, vai muito além do ensino das habilidades motoras e da melhora das capacidades físicas. O conteúdo da disciplina pode ser resumido no saber fazer e no saber sobre as práticas corporais que, juntos, englobam o pensar, sentir e agir, fundamentos da aprendizagem significativa, desejada na Teoria Educacional de Novak.

O tema dos JO pode ser um exemplo interessante de conteúdo para a EF na escola. Levar os alunos e alunas a compreenderem a origem e o desenvolvimento desta manifestação da cultura de movimento, com suas implicações éticas, afetivas, econômicas, de saúde, entre outras; tem sido apontado como uma possibilidade curricular atual pela área profissional e acadêmica. É importante esclarecer que a perspectiva do “saber sobre” as práticas corporais deve ser contemplada conjuntamente com o “saber fazer”, mediante a prática de algumas das modalidades esportivas olímpicas ou não.

Neste sentido, visando uma aprendizagem significativa sobre os JO, elaborou-se um planejamento instrucional que buscou atender aos princípios da Teoria de Aprendizagem de Ausubel, que fundamenta a Teoria Educacional de Novak. Além disso, observou-se uma congruência dos objetivos da educação olímpica com os objetivos da aprendizagem significativa de Novak, como, por exemplo, nas palavras de Gessman (1992, apud Binder, 2010), que deve haver o constante desenvolvimento do potencial de cada ser humano, corroborando com Novak (2012) ao falar do *empowerment*. Gruepe (1996, apud Binder, 2010) refere-se ao desenvolvimento do corpo, mente e caráter, convergindo para a visão humanista de Novak e de Müller (2004), o qual defende o desenvolvimento harmonioso do homem e a busca pela perfeição humana não só no esporte, mas em todas as atividades do cotidiano.

2 Objetivo

O objetivo dessa pesquisa foi observar como os alunos do 3º ano do ensino fundamental desenvolveram atividades com mapas conceituais nas aulas de educação física, a partir do tema jogos olímpicos.

3 Método

Participaram deste estudo 49 alunos do 3º ano do Ensino Fundamental I de uma escola da prefeitura de um município do Grande ABC. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e cadastrada na Plataforma Brasil (n.08228712.6.0000.5391). Os responsáveis pelos alunos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a participação na pesquisa.

Os alunos vivenciaram oito intervenções que utilizaram, dentre outros recursos, os MC. Foram elas: Aula 1: aplicação do questionário. Aula 2: construção dos MC, cuja pergunta focal era: “Do que me lembro quando

penso nos JO?”. Aula 3: aula sobre o olimpismo. Aula 4: aula sobre os JO da antiguidade e da era moderna. Levaram, para casa, um trabalho para conhecer melhor um atleta olímpico. Aula 5: aula sobre os símbolos olímpicos. Aula 6: aula sobre regras e valores. Aula 7: aula sobre valores. Aula 8: aplicação do questionário e do MC pós-intervenção.

Além dos MC servirem como instrumento de ensino e aprendizagem, eles serviram, também, como instrumento de avaliação. As intervenções contaram com aulas expositivas, apoio de recursos multimídias como vídeo e computadores, programa *CMapTools*, discussão em grupo e atividades práticas, cujo intuito era diversificar os recursos didáticos e atender às demandas para a aprendizagem significativa.

A análise dos MC foi feita a partir da premissa de que, mais do que testar um conhecimento, ele deve servir para informar sobre o processo de aprendizagem do aluno (o que ele sabe, seus erros e dificuldades) a respeito do conteúdo trabalhado. Foram utilizados os critérios descritos por Cañas e Novak (2012), a saber: natureza gráfica e conteúdo.

Estes critérios foram organizados numa tabela, apresentada a seguir, criada pela própria pesquisadora e, para cada critério, foi atribuída a resposta “sim” ou “não”.

GRÁFICA		CONTEÚDO						
Topologia	Estrutural	PF	Conceitos			Proposições		
			Plenitude	Qualidade	Relevância	Plenitude	Qualidade	Relevância

Figura 1. Tabela utilizada para avaliação dos MC. PF: Pergunta Focal

Ao final da análise de cada mapa conceitual, somaram-se as respostas “sim” e o mapa foi considerado: Excelente (10 respostas “sim”), Muito Bom (8-9 respostas “sim”), Bom (6-7 respostas “sim”), Regular (5 respostas “sim”), Insatisfatório (3-4 respostas “sim”), Insuficiente (0-2 respostas “sim”).

4 Resultados e Discussão

A seguir observam-se alguns exemplos de MC elaborados pelos alunos, tanto pré como pós-intervenção, que ilustram as diversas formas utilizadas para responder à pergunta focal.

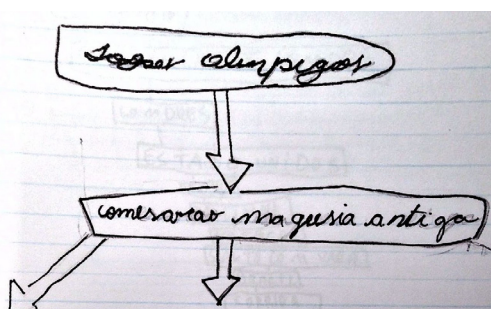


Figura 2. MC insuficiente pré-intervenção

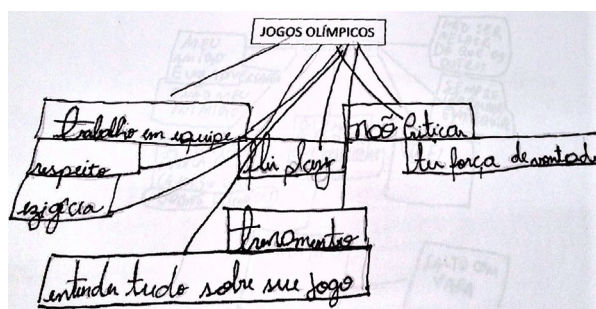


Figura 3. MC insatisfatório pós-intervenção

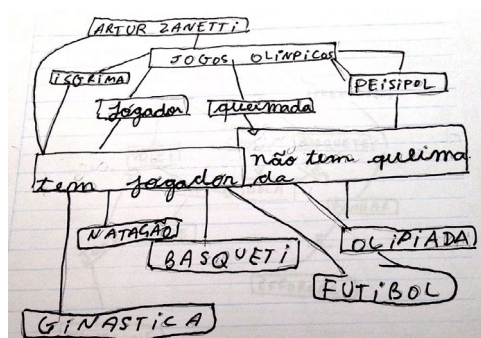


Figura 4. MC regular pré-intervenção

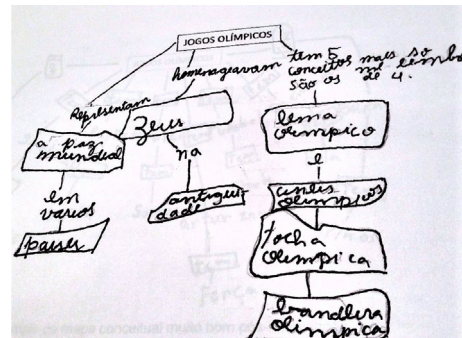


Figura 5. MC bom pós-intervenção

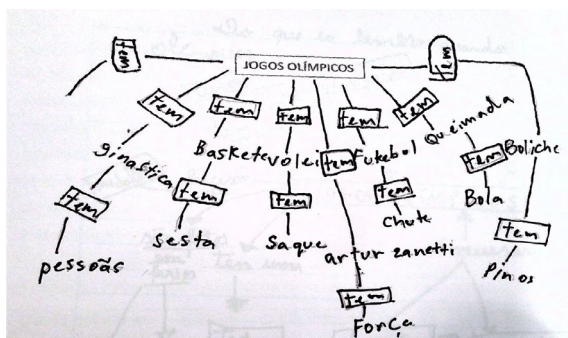


Figura 6. MC muito bom pós-intervenção

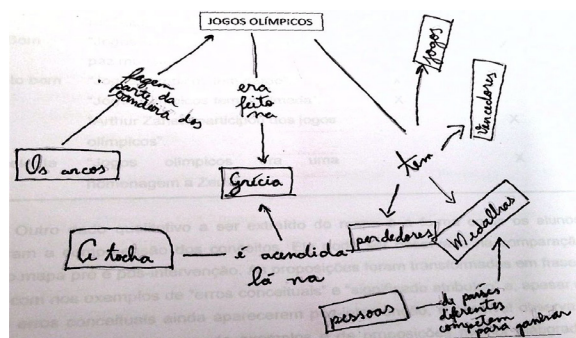


Figura 7. MC excelente pós-intervenção

Os MC também permitiram coletar dados qualitativos sobre o significado atribuído aos JO pelos alunos, bem como os erros conceituais. Serão apresentados, na tabela a seguir, exemplos de alguns MC, cujas proposições foram transformadas em frases, utilizando-se da recursividade. Estes dados ajudam a modelar ações posteriores dos professores, por possuírem, em mãos, o tipo de representação que o aluno tem do conhecimento.

Tabela 1. Exemplos de erros conceituais e de significado atribuído

EXEMPLO DE PROPOSIÇÃO	ERRO CONCEITUAL	SIGNIFICADO ATRIBUÍDO
"Jogos olímpicos eu aprendi trabalho em equipe, liderança e respeitar as regras".		X
"Jogos olímpicos representam a paz mundial".		X
"Jogos olímpicos tem queimada";	X	
"Jogos olímpicos era uma homenagem a Zeus".		X

Outro dado qualitativo a ser extraído do MC é a forma como os alunos alteraram a compreensão dos conceitos. Ela pode ser observada na comparação entre o MC pré e pós-intervenção. As proposições foram transformadas em frases, assim como nos exemplos de "erros conceituais" e "significado atribuído" e é possível observar a presença de conceitos novos, de exemplos e de proposições melhor elaboradas, com outras palavras de ligação, demonstrando melhora na compreensão dos conceitos ligados aos JO. A tabela 2, a seguir, traz alguns exemplos:

Tabela 2. Alteração na compreensão do conceito JO.

ALUNO	PRÉ-INTERVENÇÃO	POÓS-INTERVENÇÃO
11C	Jogos Olímpicos tem esporte; Jogos Olímpicos tem basquete; Jogos Olímpicos tem futebol; Jogos Olímpicos tem saltos ornamentais; Jogos Olímpicos tem nado sincronizado.	Jogos Olímpicos tem colaboração; Jogos Olímpicos tem argolas; Jogos Olímpicos tem natação; Natação é um esporte; Jogos Olímpicos tem jogo; Jogos Olímpicos tem trabalho em equipe; Jogos Olímpicos tem amizade; Jogos Olímpicos tem esportes.
7D	Jogos Olímpicos tem rede e bola; Jogos Olímpicos tem futebol, bola e cesta; Jogos Olímpicos tem medalha de prata e medalha de ouro; Jogos Olímpicos tem ginástica, ping-pong e vôlei.	Jogos Olímpicos tem corrida, corredores, bolas, medalhas e esportes; Jogos Olímpicos era uma homenagem a Zeus; Jogos Olímpicos quem ganha, ganha medalha de prata, medalha de ouro.

Na próxima análise do conteúdo conceitual, comparou-se as formas pelas quais os alunos representam o conhecimento quando exigido de duas formas diferentes sobre o mesmo tema, os JO: no MC e numa pergunta dissertativa que pedia para o aluno explicar o que eram os JO a um colega que não sabia nada sobre o assunto. Tanto o MC quanto a pergunta requerem a ativação de conhecimento sobre o tema estudado e, portanto, acredita-se que remetem os alunos a conceitos semelhantes. A tabela 3 representa as formas como os alunos representaram o conhecimento.

Tabela 3. Representação do conhecimento no MC e na resposta dissertativa.

ALUNO	PRÉ/POÓS	MC			RESPOSTA DISSERTATIVA
		Conceito Inicial	Termo de Ligação	Conceito Final	
1A	POÓS	JO	tem	natação	Os JO é olimpiada que acontece de 4 em 4 anos e ganham medalha para o país que representa.
		Natação	que é	um esporte	
		JO	o símbolo é	o 5 anéis	
		o 5 anéis	representam os	5 países	
		JO	acontece	em 4 em 4 anos	

6A	PÓS	JO	tem	bondade	Que os jogos é uma competição que o atleta competem com outro atleta.
		JO	tem	respeito	
		JO	tem	lealdade	
		JO	tem	tocha	
		JO	tem	lema	
		JO	tem	medo	
		JO	tem	coragem	
		JO	tem	símbolo	
8C	PÓS	JO	foi	antiguidade	O JO acontecem a 4 a 4 anos são competições esportivas que reúnem os melhores do mundo.
		JO	tem o	mais rápido	
		JO	foi homenagem a	Zeus	
		JO	tem o	mais alto	
		JO	tem o	mais forte	
		JO	foi criado por	Barão de Coubertin	
		JO	tem que	dar o melhor	
		JO	foi	era moderna	

Observa-se que os alunos representam o conhecimento de forma diferente quando exigidos nas diversas ferramentas, apesar de ambas exigirem conteúdo conceitual sobre os JO. Nos MC há mais riqueza de detalhes, permitindo ao professor coletar informações para tomar decisões mais adequadas sobre as próximas ações de ensino, pensando tanto no trabalho com o grupo como individualmente. Na resposta dissertativa eles relatam uma visão mais ampla sobre o conceito, o que possibilita uma avaliação do nível de entendimento da turma como um todo e a elaboração de comentários gerais e proposição de temas para a discussão com toda a turma.

5 Conclusão

O motivo para execução desse trabalho partiu de uma inquietação da autora que gostaria de mostrar aos alunos o quanto poderiam aprender nas aulas de educação física. Para tal, utilizou uma teoria de aprendizagem que valoriza os aspectos cognitivo, afetivo e motor e pouco difundida entre professores de EF.

A escolha do tema do bloco de conteúdo, os JO, não foi feita de forma aleatória, pois ele é tema inserido na educação olímpica e resgata valores e atitudes um pouco esquecidos na escola hoje em dia, porém, importantes para a formação dos alunos.

A intervenção foi planejada dentro de condições reais de trabalho, o que permite que seja aplicada em diversos contextos, respeitando as características de cada um. Portanto, tal estudo não se encerra em si, mas pode ser uma contribuição para que os professores organizem sua prática de outra forma e valorizem a aprendizagem significativa.

Referências

- Binder, D. L. (2010). *Teaching olympism in schools: olympic education as a focus on values education: university lectures on the olympics* [on line article]. Bellaterra: Centre d'Estudis Olímpics (UAB). International Chair in Olympism (IOC-UAB). [Date consulted: 22/02/2013].
- Cañas, A. J., & Novak, J. D. (2012). Freedom vs. restriction of content and structure during concept mapping: possibilities and limitations for construction and assessment. In: *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proc. of the Fifth Int. Conference on Concept Mapping. A. J. Cañas, J. D. Novak, J. Vanhear, Eds. Valletta, Malta.
- Müller, N. (2004). *Olympic education: university lecture on the olympics* [online article]. Barcelona: Centre d'Estudis Olímpics (UAB). International Chair in Olympism (IOC -UAB). [Date of consulted: 21/02/2013] <<http://olympicstudies.uab.es/lectures/web/pdf/muller.pdf>>
- Novak, J. D. (2012) *Learning, Creating, and Using Knowledge*. Routledge. 2nd Edition.

OBTENDO UM MAPA CONCEITUAL REPRESENTATIVO A PARTIR DE TEXTOS SOBRE OS ASPECTOS MACRO E MICROSCÓPICOS DO EQUILÍBRIO QUÍMICO

Alessandra Franchi Koury & Flavio Antonio Maximiano, Universidade de São Paulo, Brasil
Email: alessandra.franchi.koury@usp.br

Resumo. O presente trabalho ilustra um procedimento que temos utilizado para transformar textos escritos por alunos em um mapa conceitual que sintetize as principais relações conceituais presentes nestes textos. Os dados foram coletados a partir dos textos de uma turma de 43 alunos, do primeiro ano de um curso de graduação em Química, antes do ensino do tema. A análise dos mapas conceituais resultantes dos textos dos alunos mostra que alguns chegam ao Ensino Superior com lacunas em importantes relações conceituais a respeito da natureza macro e microscópica de um sistema em equilíbrio químico. Cabe então ao docente da disciplina relacionada a este tema investir em discussões para sanar estes problemas.

Palavras-chave: equilíbrio químico, aspectos macroscópicos, aspectos microscópicos, análise de textos, mapas conceituais.

1 Introdução

Partindo do pressuposto que a aprendizagem conceitual envolve o estabelecimento de relações entre os diferentes conceitos que envolvem um determinado tema do conhecimento, e que estas relações são usadas pelo sujeito para expressar significados (Shavelson; Ruiz-Primo; Wiley, 2005), o presente trabalho apresenta as relações conceituais mais frequentemente explícitas pelos alunos em suas produções textuais e as apresenta na forma de estruturas gráficas, tais como mapas e redes conceituais (Martins; Maximiano, 2008). O objetivo é obter uma estrutura gráfica sintética que permita mostrar de maneira clara as principais e mais frequentes relações entre conceitos extraídas de textos escritos pelos alunos como resposta a uma determinada questão aberta a eles apresentada. Como será detalhado a seguir, a elaboração de redes e mapas conceituais servirá como base para a análise dos conhecimentos prévios sobre o tema equilíbrio químico que os estudantes trazem consigo do Ensino Médio para o Ensino Superior.

2 Coleta e tratamento dos dados

Foi solicitado a 43 alunos da disciplina de Química Geral II (QG II), oferecida pelo Instituto de Química da USP em 2010, que respondessem à seguinte questão: *Caracterize um sistema em equilíbrio químico do ponto de vista macroscópico e microscópico*. Para isto, foi fornecida uma lista com 26 conceitos (conceitos indutores) relacionados ao tema e extraídos de livros didáticos. As respostas foram transformadas em formato digital e analisadas como descrito a seguir.

2.1 Análise do texto

O *Hamlet*® II 3.0 é um software de análise de texto que faz busca de palavras (ou categorias), conta a frequência com que estas aparecem dentro de uma unidade de texto (frases ou parágrafos, por exemplo), e apresenta esses dados na forma de uma matriz de associação. Todas as respostas dadas pelos alunos à questão citada acima foram reunidas em um único arquivo de texto, e este foi submetido à análise do *Hamlet*®, sendo que os conceitos indutores (representados na **Figura 2**) escolhidos para formular a questão, foram os utilizados na busca e análise de frequência do programa. Este conjunto de textos gerou uma matriz de associação de conceitos representativa do grupo de alunos (**Figura 2**) que, posteriormente, serviu de base para a elaboração de uma rede (**Figura 3**) e de um mapa conceitual (**Figura 4**) representativos do grupo. A **Figura 1** resume e representa este processo:

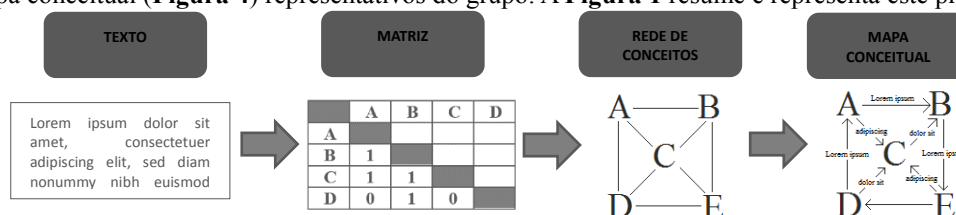


Figura 1: Representação do processo de análise dos dados desde o texto até o mapa conceitual.

A matriz de associação de conceitos é apresentada na **Figura 2**. Os números representam quantas relações existem entre cada par de conceitos dentro deste grupo. Os números em destaque foram os utilizados como referência para a elaboração do mapa conceitual (**Figura 4**).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
composição	1															
concentração	2	6														
dinâmico	3	3	3													
direção da reação	4	0	4	0												
equilíbrio químico	5	4	23	13	7											
extensão da reação	6	1	1	0	0	1										
macroscópico	7	0	3	2	2	16	1									
microscópico	8	3	4	4	2	16	0	4								
produtos	9	6	24	9	15	46	1	6	9							
reação direta	10	2	9	7	8	29	1	3	6	21						
reação inversa	11	2	9	7	8	30	1	3	6	21	41					
reação química	12	2	8	3	1	30	1	9	6	23	9	10				
reagentes	13	7	24	9	5	45	1	6	9	63	17	18	24			
reversível	14	2	2	3	3	18	0	4	3	10	6	7	13	11		
tempo de reação	15	2	7	3	2	6	1	2	2	5	3	3	5	3		
velocidade	16	1	7	5	3	14	0	0	5	10	18	18	6	9	3	2

Figura 2: Matriz de associação de conceitos relativa ao grupo de alunos da disciplina de QG II. Cada valor representa o número de correlações detectadas para cada par de conceitos. Os números em destaque foram os utilizados como referência para a elaboração do mapa conceitual da **Figura 4**.

2.2 Rede Conceitual

Redes conceituais são úteis para representar o quão próximos estão os conceitos dentro de um texto e a frequência com que eles aparecem. A **Figura 3** mostra a rede conceitual obtida a partir da matriz de associação da **Figura 2**. Os números entre os pares de conceitos representam quantas vezes eles foram relacionados.

Para a construção da rede conceitual foram considerados os pares de conceitos que apresentaram dez ou mais relações. Este número corresponde aos 25% maiores valores da matriz de associação e tem se mostrado suficiente para obter uma rede (e posteriormente um mapa conceitual) não fragmentada, que mostra de fato as principais correlações feitas. Sendo assim, todos os conceitos cujos valores que aparecem na matriz são iguais ou maiores que 10 foram utilizados para a elaboração da rede de conceitos. Para a obtenção desta, foi utilizada a ferramenta *CmapTools* (CAÑAS et. al, 2004).

Vale a pena fazer algumas observações a respeito desta rede. Como ela é o resultado de uma análise de texto feita por um programa, o número que aparece entre os conceitos não representa necessariamente uma relação semântica, ou seja, como no caso dos conceitos **reagentes** e **produtos**, a maioria das relações representadas na rede parte da análise de um texto como “... em um equilíbrio químico **reagentes** e **produtos** coexistem no sistema...”. Sendo assim, é de se esperar que o número que será apresentado junto com as proposições do mapa conceitual (**Figura 4**), representando quantas vezes a relação entre determinado par de conceitos foi feita, seja menor que o número que aparece na rede conceitual. Em alguns outros casos, a relação que aparece na rede não aparece no mapa, como é o caso do par de conceitos **reação química** – **reversível**.

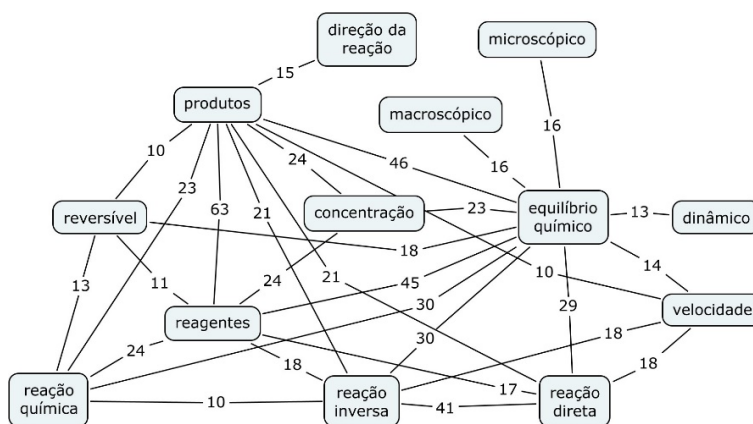


Figura 3: Rede conceitual obtida a partir da matriz de associação dos conceitos da **Figura 2**. Os números entre os pares de conceitos representam quantas vezes eles foram relacionados nos textos analisados.

2.3 Mapa Conceitual

O primeiro passo da elaboração do mapa conceitual foi escolher um par de conceitos que aparece na rede, como por exemplo **equilíbrio químico** e **reversível**. Fez-se a busca destes conceitos nos textos originais dos alunos – utilizando a ferramenta *Localizar* do *Microsoft Word* – e extraiu-se uma proposição relacionando esses dois conceitos, tomando o cuidado para manter o sentido original dado pelo aluno. Foram extraídas proposições entre todos os pares de conceitos para as respostas de todos os alunos. Agrupando as diferentes proposições extraídas dos textos foi possível obter um mapa conceitual representativo do grupo de todos os alunos da disciplina de QG II. A **Figura 4** mostra esse mapa, onde o primeiro número entre parêntesis representa o número de alunos de cuja resposta foi extraída determinada proposição, e o segundo a porcentagem referente a esse valor dentro do grupo de 43 alunos. Dado que alguns alunos manifestam ideias bastante diferentes ou até mesmo contraditórias para um mesmo par de conceitos, algumas relações aparecem no mapa com mais de uma proposição.

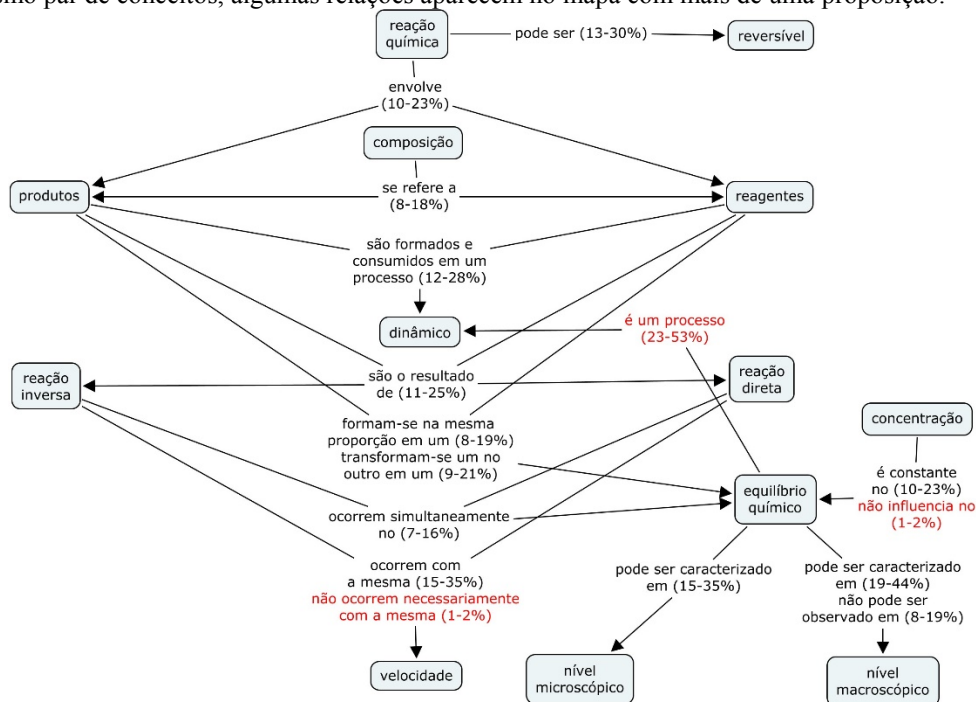


Figura 4: Mapa conceitual elaborado a partir da rede conceitual da **Figura 3** juntamente com as proposições extraídas dos textos originais dos alunos. O primeiro número entre parêntesis representa o número de alunos de cuja resposta foi extraída determinada proposição, e o segundo a porcentagem referente a esse valor dentro do grupo de 43 alunos.

Algumas observações fazem-se necessárias para este mapa conceitual. Inicialmente, elaborou-se um mapa baseado na rede conceitual que apresenta o conjunto dos 25% mais significativos conceitos referidos nos textos dos alunos (**Figura 3**). Este corte indica que apenas as relações que apareceram 10 ou mais vezes foram representadas na rede. O mapa obtido a partir desta rede apresentava relações com um mínimo de ocorrência de 7 vezes, uma vez que as relações que aparecem no mapa são menores que as que aparecessem na rede. Voltou-se então a analisar a matriz de associação de conceitos (**Figura 2**) e selecionou-se todas as relações que ocorreram entre 7 e 10 vezes. Os pares de conceitos referentes a essas relações foram incluídos na análise dos textos dos alunos e, conseqüentemente, no mapa conceitual (**Figura 4**).

Outra ressalva sobre este mapa é que ele não mostra a relação entre os conceitos macroscópico e microscópico com nenhum outro conceito além de equilíbrio químico. Vale lembrar que a pergunta feita aos alunos foi “Caracterize um sistema em equilíbrio químico do ponto de vista macroscópico e microscópico”. Optou-se então por construir um mapa conceitual com todas as relações existentes entre esses dois conceitos, para o qual foram utilizados todos os números apresentados na matriz de associação (**Figura 2**), relacionados aos conceitos macroscópico e microscópico (**Figura 5**).

3 Discussão dos dados

De maneira geral, o mapa conceitual apresentado na **Figura 4** mostra a porcentagem de alunos que fizeram relação entre determinado par de conceitos e o seu significado, representado pela proposição. Os conceitos **equilíbrio químico**, **produtos** e **reagentes** são os que mais fazem correlações com outros conceitos. A análise mostra que 21% dos alunos entendem que produtos e reagentes estão presentes em um equilíbrio químico, e

ainda 19% acreditam que eles se formam na mesma proporção. A leitura destas respostas na íntegra permite afirmar que estes alunos entendem que em um equilíbrio químico não ocorre uma reação onde todo reagente se transforma em produto (reagentes e produtos coexistem), e que a medida que reagentes se transformam em produtos, produtos se transformam em reagentes na mesma “proporção”, segundo eles. Boa parte menciona que as velocidades das reações direta e inversa devem ser iguais (35%), mantendo constante a concentração de produtos e reagentes (23%). Mais da metade dos alunos (53%) diz que o equilíbrio químico é um processo dinâmico, importante aspecto para a compreensão do tema.

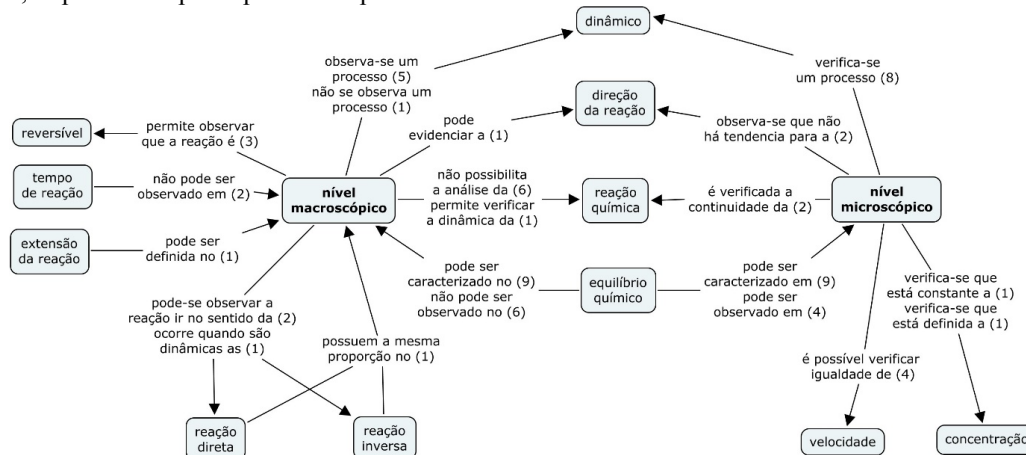


Figura 5: Mapa conceitual elaborado para ilustrar a relação dos conceitos macroscópico e microscópico com o conjunto de outros conceitos que foram analisados nos textos dos alunos.

É interessante que o mapa da **Figura 4** não mostre relações dos conceitos “macroscópico” e “microscópico” com outros conceitos além de equilíbrio químico. Isso pode ter ocorrido por dois motivos aparentes: primeiro porque, respondendo à questão proposta, muitos alunos escreveram “O equilíbrio químico pode ser caracterizado macroscopicamente / microscopicamente...”, e o maior número de relações encontradas nos textos foi relacionado a exemplos como este; e segundo porque a maioria dos alunos iniciantes não leva em consideração os níveis macroscópico e microscópico do conhecimento químico.

Já o mapa da **Figura 5** mostra que 8 alunos citaram que é possível verificar um processo dinâmico em nível microscópico, e 6 que não é possível fazer uma análise da reação química em nível macroscópico. Alguns destes últimos citam que só é possível verificar que a reação entrou em estado de equilíbrio se reagentes e produtos possuem, por exemplo, cores diferentes.

4 Conclusão

O mapa conceitual é uma excelente ferramenta de representação da estrutura do conhecimento e pode ser utilizado para representar esta estrutura para um grupo de alunos. A precedente construção da rede conceitual facilita a elaboração do mapa, selecionando os conceitos que mais aparecem, segundo a análise de texto realizada pelo software *Hamlet*[®]. A análise dos mapas das **Figuras 4 e 5** mostram que alguns alunos chegam ao Ensino Superior com importantes lacunas em seus conhecimentos prévios acerca do tema equilíbrio químico.

5 Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, Brasil, pelo financiamento do trabalho.

Referências

- BRIER, A., HOPP, B. (2010). *Hamlet II*, Software for computer-assisted text analysis. Tutorial sobre o funcionamento do programa. Disponível em: <<http://apb.newmdsx.com/hamlet2.html>> Acesso em: 22 maio 2014.
- CAÑAS, A. J. et al. (2004). Cmaptools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. In: CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; GONZÁLEZ, F. M. (eds.), *Concept maps: theory, methodology, technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, p.125 – 133. Pamplona, Espanha: CMC.

- MARTINS, J. V.; MAXIMIANO, F. A. Obtendo um mapa conceitual a partir de textos escritos pelos alunos. In: Reunião anual da sociedade brasileira de química, 31, 2008, Águas de Lindóia. Livro de Resumos da *31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*, Águas de Lindóia: SBQ, 2008.
- SHAVELSON, R. J.; RUIZ-PRIMO, M. A.; WILEY, E. W. Windows into the mind. *Higher Education*. v. 49, p. 413-430, 2005.

PLANEACIÓN ESTRATÉGICA CON MAPAS CONCEPTUALES EN LA ENSEÑANZA CON CATEDRÁTICOS UNIVERSITARIOS

*Efrén Veloz Ortiz, Jorge Veloz Ortiz & Iovanna Rodríguez Moreno, Instituto Politécnico Nacional, México
Fermin González García, Universidad Pública de Navarra, España
Email: redesvel@yahoo.com.mx*

Resúmen: Basado en competencias y el fuerte impacto de la dinámica actual en las diferentes disciplinas por la globalización hace urgente la necesidad de incrementar la calidad en la educación, pero especialmente en la educación universitaria. En México, como parte del seminario denominado desarrollo de habilidades para la alta dirección en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, fueron aplicadas las actuales técnicas aprendizaje significativo (AS) y la gestión de conocimiento (GC) en 6 grupos de profesores del Instituto Politécnico Nacional en el módulo de planificación estratégica (PE). En conjunto con en la Universidad Pública de Navarra, España, a 9 grupos se aplicó la misma metodología con mapas conceptuales (MMCC) además de 2 grupos, con directivos y empresarios para generar un diagnóstico más completo. Este caso de estudio, es particularmente especial por estar integrado por profesores y empresarios considerados expertos en diversas disciplinas de ingeniería, administración y ciencias biológicas y ciencias sociales, establece una expresión adecuada y compleja para el ejercicio de enseñanza-aprendizaje de PE como una herramienta para mejorar la calidad y modificar sustancialmente el proceso de AS en la docencia utilizando las tecnologías de la información, tanto en España como en México.

Palabras clave: aprendizaje significativo, planeación estratégica, mapas conceptuales

1 Introducción

La Planeación es la primera etapa del proceso administrativo por medio del cual se identifica un problema o se determinan objetivos, se analizan las experiencias pasadas y se desarrollan planes y programas. Planear es una actividad que confiere un dinamismo a veces muy marcado en toda organización, ya que constituye un ejercicio a través del cual siempre surgirán retos; así a los objetivos alcanzados seguirá el establecimiento de otros para lograr, buscando de esta manera la superación constante. La PE es el proceso que se inicia con el establecimiento de metas organizacionales que define estrategias y políticas, desarrollando planes detallados para la implementación óptima. Drucker en 1993 dio las claves para la Sociedad del Conocimiento actual y sobre todo la importancia de compartir la información. El AS, es el concepto básico de la teoría de Ausubel (1978, 2000) con Novak y Hanesian, definen el aprendizaje como repetición mecánica en la que se reciben nuevos conocimientos de manera casual mismo que no se incorpora en la estructura cognoscitiva o esquema mental ahora denominada Memoria de largo plazo del individuo, la cual si es aprovechada con herramientas como los MMCC del AS partiendo de una buena PE, podrían incrementar sustancialmente la calidad de los conocimientos adquiridos.

Considerando que partimos de un conjunto de individuos en relación más o menos estrecha, con conciencia de semejanza (todos docentes o empresarios), disposición para aportar esfuerzos para la consecución de objetivos comunes y la aceptación de normas como obligatorias para todos los miembros; al entrar a un grupo se sufrirá un impacto de hábitos y rutinas, tipo de autoridad, apego a normas y reglamentos y carácter de cada uno de los miembros, debemos establecer el clima idóneo para captar su atención sobre el tema central los MMCC y el AS. Las tecnologías de la información y comunicación, especialmente los recursos telemáticos, están creando oportunidades para enriquecer el ambiente en el que se desarrolla la educación. Es decir, nuevos servicios digitales, como los vídeos y teleconferencias, las bibliotecas digitales, archivos y centros de información accesibles por el Web, libros en línea, Websites y ambiente digital de apoyo a cursos, se añaden a los medios y materiales de apoyo para la enseñanza. Sin duda estos avances tecnológicos tienen potencial para servir como instrumento educativo y de comunicación diaria. La sociedad emergente, es una sociedad globalizada, altamente tecnificada e interconectada y prefigura un conjunto de exigencias que deben ser satisfechas para el logro del acceso a la llamada “Sociedad del Conocimiento”.

2 Metodología

La calidad en la educación superior es una necesidad imperativa, sin embargo a pesar de los esfuerzos de diferentes organizaciones internacionales, no se han logrado los objetivos y la aplicación de estándares como los de European Network for Quality Assurance. El conocer las normas nos obliga a trabajar y obtener las bases para generar estudiantes universitarios eficientes y eficaces, con herramientas tecnológicas, así deberán contar con profesores capacitados en las especialidades y las herramientas actuales en forma bien estructurada. Los MMCC creados por Novak (1963) son representaciones gráficas de varios conceptos y sus interrelaciones. A través de estos mapas los alumnos organizan y jerarquizan sus conceptos representándolos visualmente y resultan instrumentos que facilitan el aprendizaje significativo. También nos ayudan a identificar, comprender y organizar los conceptos que planeamos enseñar como mencionan González y Novak (1996). Permiten integrar conocimientos de varias disciplinas relacionadas con el área de Conocimiento del Medio (San Martín, Albisu, González, 2004) y adaptar los contenidos científicos al aula.

Es importante señalar la oportunidad de reunir a un grupo con diferentes características que abarcan desde la edad, sexo, áreas de conocimiento, años de experiencia, metodología pedagógica, planes y programas, etc., y sobre todo para poder colaborar entre sí e interactuar para brindar la información, el total que abarca este estudio es de 240 elementos con dos grupos de control, este se forma con algunas variables relevantes como diferencias de edad, disciplinas, grado de estudios, actividades profesionales adicionales y el factor común: todos son profesores y/o capacitadores que imparten docencia a nivel universitario. El grupo es multidisciplinario en general patrones de comportamiento en la enseñanza que aplican con técnicas de décadas anteriores en forma muy arraigada, sin embargo, se aplicó el proceso considerando que “El ritmo de la introducción del MMCC depende de condiciones locales de la escuela, nivel del alumno y dificultad de la asignatura” (Gonzalez 2008) se expusieron los beneficios de adquirir el conocimiento en forma más fácil y dinámica con pequeñas prácticas concretas, estableciendo un código común entre educandos y se empezó a aplicar en PE, cabe señalar que el promedio es de 16 años en mujeres y 20 años ejerciendo la docencia en hombres.

El caso de los profesores que son mayores a los 50 años de edad, fue un factor determinante convencerles de la aplicación de AS a través de la herramienta de MMCC por la resistencia al cambio y sobre la nueva metodología que ellos tenían que aprender para poder enseñarla en la universidad en las especialidades que ellos imparten, sin embargo se obtuvo el primer resultado al utilizar poco a poco herramientas automatizada, la siguiente figura (1) es un mapa elaborado por profesores y aunque tiene algunos errores conceptuales, falta de balance es un gran avance y la demostración del aprendizaje y la aplicación de CmapTools adquirida inicialmente.

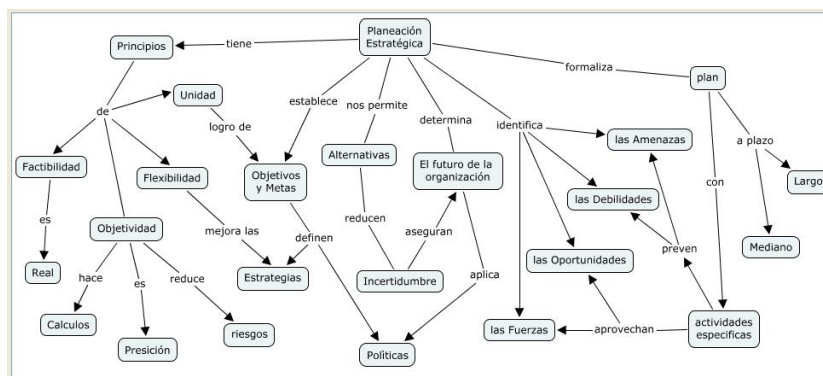


Figura 1. Mapa Conceptual inicial, elaborado por profesores

Algunos elementos se integraron en esta nueva forma de enseñanza a pesar de estar a punto de alcanzar la jubilación en pocos años al comprobar ellos mismos la facilidad de obtener resultados tangibles con las prácticas de MMCC. Los principales retos del desarrollo de este campo se basan por la representación de conocimiento, búsqueda en los procesos de solución de problemas, percepción e inferencia, que resulten en la calidad en la enseñanza. Por experiencia ya probada sabemos que la PE aunada a los MMCC permitirán hacer operativos los principios teóricos más relevantes del modelo cognitivo constructivista especialmente el AS y la construcción de conocimiento. El mundo globalizado crece y necesita profesionistas de alto rendimiento además requiere aumentar los esfuerzos de quienes producen bienes y servicios para cumplir con las demandas de los clientes de manera efectiva, lo que exige personas con conocimientos amplios para poder aplicar métodos y técnicas directivas actualizadas, como directivo, aplicando PE con MMCC.

3 Diseño

Como un gran apoyo se cuenta con el programa informático CmapTools (Cañas et al., 2004) creado en el prestigioso Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) que permite construir, compartir y criticar conocimientos basados en MMCC. Tiene un editor de uso sencillo, el usuario fácilmente construye su mapa conceptual y relaciona los medios (vídeo, imágenes, sonidos, mapas, etc.) y sus iconos con los nodos (conceptos). La arquitectura distribuida del sistema permite que diversos medios y mapas se almacenen en diferentes servidores en una red, y que se pueda acceder desde cualquier nodo. Desde un punto de vista pedagógico, la construcción de conocimiento usando esta herramienta resuelve un problema común por el fácil acceso a Internet: son tantos los recursos disponibles sobre cualquier tema que es sencillo copiar y pegar imágenes, texto etc. en su propio documento, sin verdaderamente haberle dedicado tiempo a comprender el tema. Aunado a lo anterior consideramos que las herramientas son sumamente flexibles, con usuarios desde niños de educación básica hasta científicos, lo que permite aplicar la PE al organizar y construir los conocimientos de forma amigable mediante MMCC, ya que es sumamente difícil que construya un mapa correcto si no se tiene un buen dominio del tema. A fin de poder fortalecer, incrementar los conocimientos y experiencias de los participantes aplicando los principios de la PE con MMCC que a través del ejercicio frecuente se realiza con mayor facilidad y amplía el panorama de aplicación de todo conocimiento tanto de la asignatura como de los MMCC, ya que en el mundo globalizado actual demanda profesionistas con un alto perfil de calidad.

4 Desarrollo

Se formaron grupos de trabajo, integrándolos con ejercicios lúdicos y después de analizar la aplicación y estudio en el área de calidad mediante el PE, en particular con MMCC, utilizando las TIC, con el software CmapTools que actúa en el campo educativo y es utilizado para elaborar material de apoyo, los grupos de profesores incorporaron los MMCC en el proceso didáctico considerando las características especiales de sus asignaturas, como expertos. Elegir la PE óptima con MMCC de acuerdo a su área de trabajo, como también manejar adecuadamente una comunicación efectiva, transmitiendo a su equipo de trabajo un eficaz desempeño, en la administración del tiempo, conduciéndose como una persona asertiva aplicando su inteligencia emocional, conocimiento de las herramientas informáticas, logrando con ello las metas de un sistema organizacional, se proponen los siguientes pasos:

1. Adquirir los conocimientos básicos del PE enfocado a los MMCC con la herramienta CmapTools como un sistema de trabajo.
2. Tomar en cuenta los diferentes estilos de PE empresarial y desarrollo de habilidades de los estudiantes.
3. Conocer cómo llevar a cabo la inteligencia emocional para lograr las metas de un sistema educativo.
4. Aplicar adecuadamente un manejo de los principios de la Planeación didáctica y PE.
5. Transmitir y aplicar adecuadamente la administración del tiempo y conocimiento con MMCC.
6. Desarrollar los instrumentos intelectuales apoyados en herramientas de actualidad (como el CmapTools) para enseñar a los alumnos la formación de un alto directivo.

5 Resultados

Como resultado de los trabajos realizados en el grupo, aplicando el PE y donde apreciamos que a pesar de la resistencia al cambio los docentes utilizan el CmapTools para generar sus MMCC y poco a poco asesorándolos primero con prácticas sencillas y aumentando el grado de dificultad, van evolucionando para mejorar primero en la conceptualización y después en la construcción de conocimientos de una forma más organizada y con la calidad requerida. A pesar de las diferentes disciplinas en las que se desenvuelven los docentes, se generó un cambio en sus estrategias pedagógicas y se convencieron de que el uso de MMCC aplicaba en las asignaturas en las que ellos son expertos y por lo tanto modificaron y establecieron una PE para enseñar MMCC y aplicarlo en las diferentes áreas de conocimiento, obteniendo resultados positivos, aquí se ejemplifican MMCC en la asignatura de Ingeniería: Compiladores (figura 2) y curso de Modelo educativo: Planes de estudio (figura 3), obtenidas por docentes que aplicaron dichos cambios en su metodología.

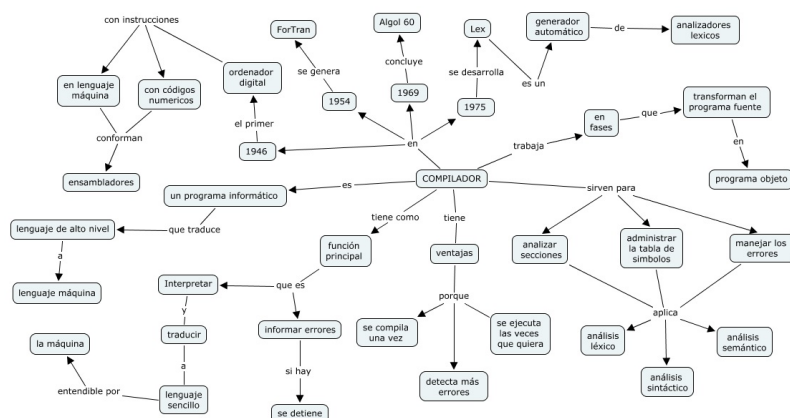


Figura 2. Mapa Conceptual de Compilador elaborado por alumnos de universidad.

Cabe señalar que el caso de estudio se conformó con personal del sector educativo que en forma aleatoria se integró con 194 docentes y 52 empresarios que imparten su experiencia a través de la capacitación por lo que los cálculos que se muestran así como los mapas son resultado de esta población y muestreo, como se muestra en el curso de enseñanza del desarrollo de planes de estudio, con MMCC usando el CmapTools (figura 3).

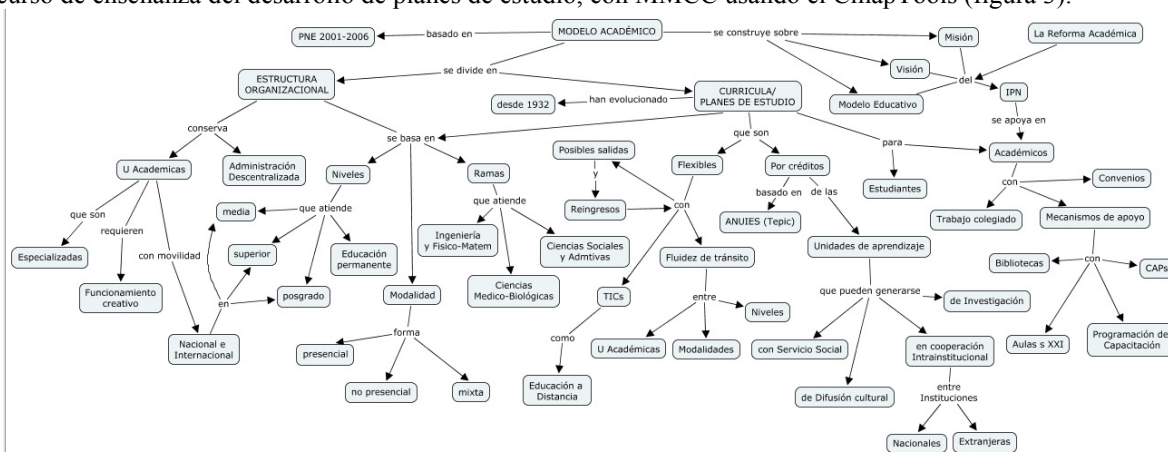
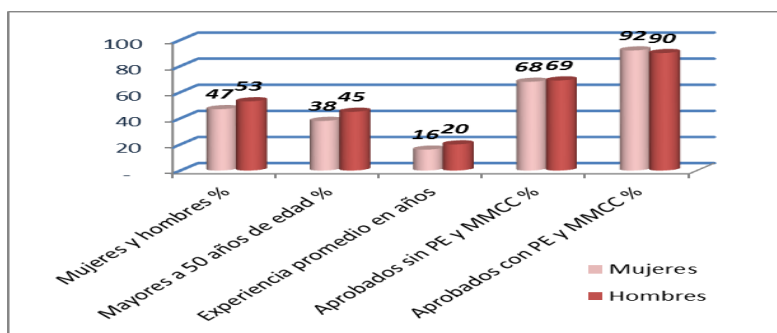


Figura 3. Mapa Conceptual de Planes de estudio elaborado por docentes de nivel superior del IPN.

Se hace necesario comentar algunos datos que se obtienen del caso práctico, como el hecho de que contamos con los apoyos de los diferentes participantes que tienen un nivel de estudios universitario, en disciplinas como Biología, Psicología, las Ciencias Sociales, Administrativas, Computación, Informática, Ingenierías en Comunicaciones, Mecánica y otras en menor proporción, sin embargo a pesar de la diversidad, la PE aplica para los distintos materiales de todas las disciplinas al elaborarlos ordenadamente y aprovechando los MMCC, se obtuvieron excelentes resultados en las dinámicas de AS con los alumnos, y en las evaluaciones que se realizaron comparadas con los grupos de control.

Se consideraron solo los géneros de hombre y mujer, se puede observar que son 47% de mujeres contra el 53% de hombres de los cuales tenemos que la mayoría de las mujeres son jóvenes y solo el 38% rebasan los 50 años de edad; en el caso de los hombres existe casi una paridad el 45% son mayores a 50 años y el 55% son jóvenes. La experiencia impartiendo docencia es importante, 16 años promedio en las mujeres y 20 años promedio en hombres, lo cual representa una resistencia al cambio en cualquier metodología de aprendizaje mayor. Sin embargo al aplicar los MMCC como parte de la Planeación programática que forma la PE de sus disciplinas como docentes obtuvieron un incremento en sus evaluaciones de los alumnos y del AS en el caso de las mujeres del 68% al 92% que es 24% de incremento y para los hombres fue de 69% a 90% es decir 21% de incremento, como se muestran en la gráfica:



Gráfica 2. Comparativo por géneros hombre y mujer.

Podemos concluir de todo lo anterior que:

- A fin de dar continuidad a los trabajos que ya se han realizado desde educación básica y establecer el uso de la PE usando MMCC en las Universidades, es necesario actualizar a los docentes.
- En las pruebas realizadas del presente caso, se comprobó a pesar de la resistencia al cambio y escepticismo se deben romper paradigmas en la enseñanza tradicional, la actualización en la aplicación de las nuevas tecnologías como CmapTools, los MMCC y la PE aplicada correctamente, es parte de las nuevas tendencias a aplicar en la enseñanza actual.
- El lograr que los docentes apliquen la difusión y enseñanza de los mapas construidos por ellos mismos y en conjunto con los alumnos ponen de manifiesto indudables mejoras.
- Si consideramos que la PE con los mapas como un reflejo de la forma en que los alumnos tienen estructurado el conocimiento, podemos aseverar que ahora conocen más y mejor. Como resultado los alumnos están en mejor situación y dispuestos para futuros aprendizajes.
- La utilización del software CmapTools ha involucrado activamente para este caso a los alumnos (docentes) en la construcción de conocimiento, facilitando además el aprendizaje colaborativo.

Referencias

- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. *Revista de Informática Educativa*, 13(2), 145-158.
- González, F. y Novak, J. (1996). 2ª Edición. Aprendizaje significativo: Técnicas y aplicaciones Ediciones pedagógicas. Madrid.
- Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Mahweh, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press.
- Pearsall, N. R., Skipper, J., & Mintzes, J. (1997). Knowledge restructuring in the life sciences: a longitudinal study of conceptual change in biology. *Science Education*, 81(2), 193-215.
- Reynolds, S., & Dansereau, D. (1990). The knowledge hypermap: An alternative to hypertext. *Computers in Education*, 14(5), 409-416.
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., & Novak, J. D. (1994). Learning: Alternative Conceptions. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook on Research in Science Teaching* (pp. 177-210). New York: Macmillan.
- Willerman, M., & Mac Harg, R. A. (1991). The concept map as an advance organizer. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 705-711.
- Yates, R. B., & Ribeiro-Neto, B. (1999). *Modern Information Retrieval*. MA: Addison Wesley.

PROPOSAL OF APPLICATION OF CONCEPT MAPS TO A CASE OF BIOLOGY IN CONTEXT: PERFORMING A PHYSICAL EXERCISE

*Antoni Bennàssar, Josep A. Tur, Maria A. Manassero & Ángel Vázquez, Universitat Illes Balears, España
Fermín González, Universidad Pública de Navarra, España
E-mail: abennassar@uib.es, www.uib.es*

Abstract. Application of the concept mapping technique to the study of a case of biology in context: taking a physical exercise in which most of the human physiological systems are involved. The physical exercise is used as a motivation activity. From these results, the teacher conducts a class discussion, organized in work teams, which will lead students, using their previous knowledge, to establish a relationship between all these systems. The use of concept maps is an essential tool for the study of science in context because it allows us to establish a sequence of knowledge, the relationship and the hierarchical structure between the different concepts involved. Thus, students can establish a general frame of work which allows them understand the whole process.

Keywords: Concept map, Biology in context, Physical exercise, Human Systems, Sequence of concepts.

1 Introduction

Knowledge of biology has traditionally been developed around levels of organization. This division is adequate for research and progress in science, but this reductionist and fragmentary system hinders learning. Students can learn the elements that make up any biological system, but they often have difficulties relating these concepts to each other, so they remain as isolated units (Lewis, 2006). Recently, the existing curricular proposals have been extensively reviewed (Vázquez et al., 2012). This system has been applied in the United Kingdom for students between 16-18 years of age (Hall et al., 2006), as well as in Germany (Elster, 2009). The achievements attained have been reviewed (Braund et al., 2013).

Concept maps are a particularly adequate tool to study biology in context because they allow establishing the relationship between various concepts involved in a system, facilitating their comprehension and function (Novak et al., 2006; González, 2008).

This article has the goal of showing that applying the technique of concept mapping to the study of a case of biology in context—performing physical exercise—improves learning. Practically all the human physiological systems are involved in this activity (Córdova, 2003). Concept maps allow establishing a general conceptual framework in which it is possible to observe the relation between all the systems involved in the process. This activity has been successfully applied in the Balearic Islands in primary, secondary, and university studies (Bennàssar et al., 2013).

2 Methodology

To perform this activity, the following work resources were taken into account (Hall et al., 2006; Lewis, 2006; Elster, 2009): a real biological process was dealt with; a motivating activity was performed—physical exercise—; an investigation was carried out—the effect of physical exercise on respiratory and heart rate—; students' prior knowledge was used; concept maps were made; a sequence of knowledge was developed; discussion in class; organization in workgroups.

Teachers should act like the drivers of the activity, they should control the performance of the physical test and subsequently guide the dialogue and discussion with the workgroups, leading to the accomplishment a consensus concept map among all the participants. This map will be developed as a sequence of knowledge based on the students' prior ideas and the results obtained in the motivating activity. The teachers will introduce questions for the students to develop and translate into their group concept maps to finally arrive at the consensus map. In the section of results, a possible consensus map is represented.

The class is organized in groups of four students. As the motivating activity, physical exercise was performed (it can be done in the classroom or in physical education classroom). The exercise can be light because the organism responds quickly. Pulse and respiratory rate are measured before and after the exercise.

The results of each student are written on the blackboard, separated by sex. For students as of age 16, data regarding height, weight, BMI (body mass index), habitual practice of physical exercise, and smoker/non-smoker can be added. All these data can also be dealt with in math class.

3 Results

Analysis of the results obtained in physical exercise. Firstly, the results obtained by performing physical exercise were analyzed. Do all the students show an increase in the parameters studied? Is there any allegedly erroneous result? Are there sex differences? Can the data be correlated with the BMI? With this activity, we are conducting a simple investigation in which we can emphasize the control of variables: all the students are doing the same exercise; data collection and the need for the data to be accurate and comparable. The results show that when doing exercise, respiratory and heart rate increased, indicating a greater need for oxygen. (Fig. 1)

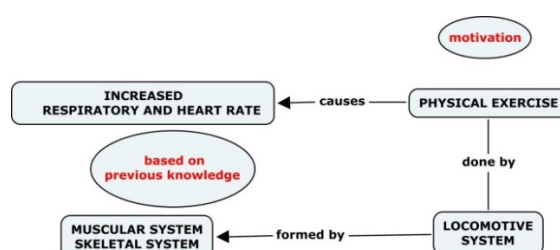


Figure 1: Performing physical exercise causes an increase in respiratory and heart rate. The exercise is carried out through the locomotive system.

What system is responsible for movement? After performing the former exercise and commenting on the results, the teacher will propose that the students indicate which human system is in charge of physical exercise. Their first response is usually that the muscular system is in charge; not all the students relate exercise to the skeletal system. The teacher should establish the relation between them, the function of these systems and show that, concurrently, they constitute the locomotive system. Therefore, the students will have related the activity between two systems about whose relationship some students were, in principle, unaware (Fig. 1).

Is a supply of energy needed to perform physical exercise? The next step is to establish the need of a supply of energy to carry out the process. In primary students, the need for the use of energy can be introduced by comparing the movement of a car, which needs gasoline, to the need of the human body, which requires a source of energy to move and perform diverse activities. Reference could also be made to the section of physics in which the need for energy to perform any kind of work is studied. Energy input is immediately related to food that is captured through the digestive system. The connection between the digestive and the circulatory system is evident due to the need to transport the nutrients to the muscular system (Fig. 1).

How does the organism collect and transport oxygen and energy? Once the locomotive system is established as being responsible for movement, we again examine the results obtained in the physical exercise. We can observe that respiratory and heart rate has increased. The teacher asks the reason for this increase. The increase in the respiratory rate indicates that you need to inhale air. Applying prior knowledge, students reply that in order to perform exercise, you need oxygen, which is captured from the air through the respiratory system. When performing exercise, the demand for oxygen increases. The increase in heart rate is related to the need to transport oxygen. The circulatory system is in charge of its transportation within the organism. The circulatory system takes oxygen to the muscular system, which is in charge of exercise (Fig. 2).

The next step is to establish the need for energy input to carry out the process. In primary students, the need for the use of energy can be introduced by comparing the movement of a car, which needs gasoline, and the needs of the human body, which requires a source of energy to move and perform diverse activities. Reference could also be made to the section of physics in which the need for energy to perform any kind of work is studied. Energy input is immediately related to food that is captured through the digestive system. The connection between the digestive system and the circulatory system is evident due to the need to transport the nutrients to the muscular system.

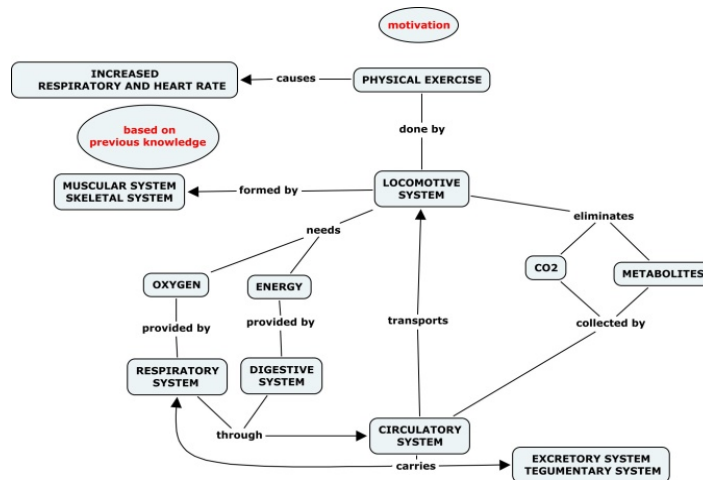


Figure 2: Oxygen is provided by the respiratory system, and energy through the digestive system. As a result of the physiological activity, metabolites are eliminated. The circulatory system is in charge of all these transportations.

How does the organism eliminate metabolites? The teacher should now introduce evidence that whenever one performs an activity, waste products are produced (the exhaust pipe of a car or the digestion process). In this case, the students relate the elimination of waste products to the carbon dioxide we breathe out or to the formation of urine or stools. The circulatory system again comes into play, collecting and transporting the metabolites produced as a result of the organism's metabolic activity. CO₂ goes to the respiratory system, the metabolites to the excretory system, to be eliminated through urine, and the by-products of digestion go to fecal excretion. The tegumentary system also intervenes in the process; when we perform exercise, it excretes sweat from the body in order to eliminate the body heat produced by the increase of metabolic activity (Fig. 2).

How is the work of all the systems coordinated? Lastly, the teacher should introduce the concept of control and coordination among the systems. For this purpose, it should be noted how quickly the organism responds by immediately increasing respiratory and heart rate and, on the other hand, the necessary coordination because of the involvement of a series of systems in the process: muscular, skeletal, respiratory, circulatory, digestive, excretory, and tegumentary systems, which must act harmoniously. This coordination is carried out by the nervous system and endocrine system. The nervous system is in charge of the rapid control over the systems. Control may be voluntary or involuntary. The locomotive system is voluntary, while the remaining systems are coordinated to facilitate this action. The endocrine system also participates in the automatic control process, controlling action in a slow, continuous way. (Fig. 3)

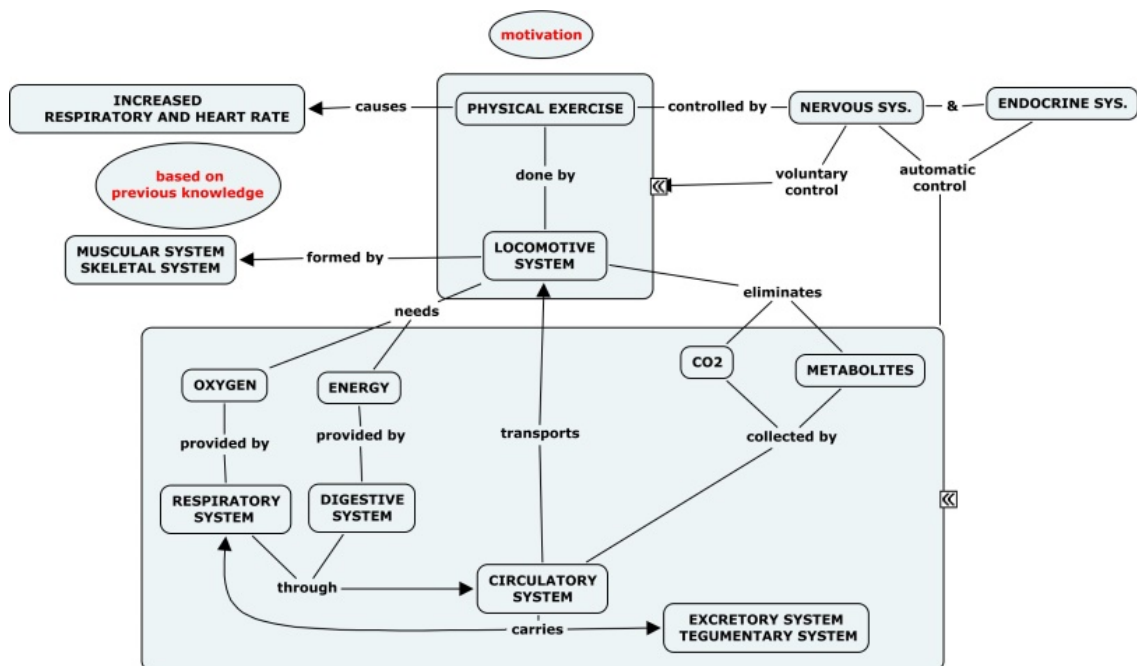


Figure 3: The nervous system and the endocrine system control the activity of all the systems.

How to study individual systems? Once we have established the concept map which links up all the human physiological systems, they can be studied in an isolated way although keeping always in mind their relationship with the others (Figure 4). For the study of these systems, the following concept map is proposed. It establishes the relationship between the concepts which make up each of them and the relationships they establish with the other systems.

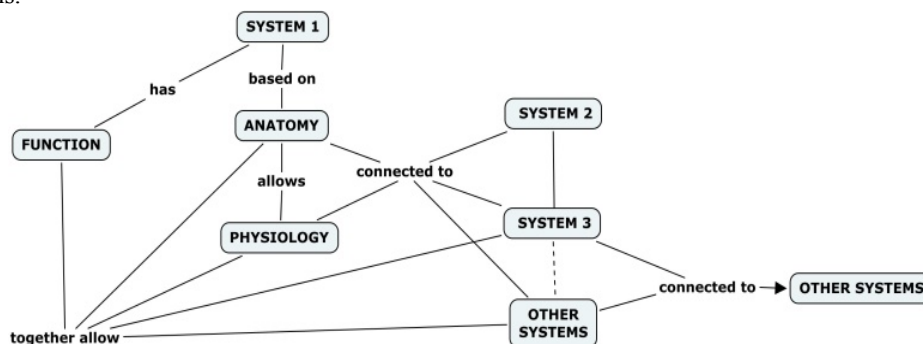


Figure 4: Proposal of concept map to study each system individually.

4 Conclusions

The use of conceptual maps for the study of a case of biology in context— performing physical exercise— allows the establishment of a general framework of the subject studied, furthering the understanding, relation, importance, and hierarchy among the concepts involved in the system, facilitating meaningful learning. It is important to use activities from the real world that facilitate the students' interest, as well as a motivating activity very close to them that triggers their interest in the subject. By means of questions, the teacher guides the dialogue in class and among the groups causing the students' prior knowledge to emerge, which allows establishing a sequence of logical knowledge that will facilitate meaningful learning. The use of the motivating activity as a scientific investigation in which the control of the variables and data collection are underlined facilitates understanding how to work in science. This proposal is applicable to all educational levels.

References

- Bennàssar Roig, A., Manassero Mas, M. A., & Vázquez- Alonso, A. (2013). Propuesta de construcción del conocimiento sobre nutrición humana a partir de las concepciones previas de los alumnos [Proposal of building knowledge of human nutrition from students' prior conceptions]. I CICE Proceedings. Available at: http://www.ugr.es/~aepc/WEBEDUCACION/LIBRORESUMENEDUCACION_.pdf
- Braund, M., Bennett, J., Hampden-Thompson, G., & Main, G. (2013). Teaching approach and success in A-level Biology. Nuffield Foundation, York, UK: Department of Education, University of York. Available at: <http://www.nuffieldfoundation.org/>
- Córdova, A. (Ed.). (2003). Fisiología dinámica [Dynamic physiology]. Editorial Masson.
- Elster, D. (2009). Biology in context: Teachers' professional development in learning communities. *Journal of Biological Education*, 43(2), 53-61
- González, F. M. (2008). El mapa conceptual y el diagrama uve. Editorial Narcea.
- Hall, A., Reiss, M., Rowell, C., & Scott, A. (2006). *Salters-Nuffield Advanced Biology*. A2. Heinemann.
- Lewis, J. (2006). Bringing the real word into the biology curriculum. *Journal of Biological Education*, 40(3), 101-106.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct them. IHCM. Available at: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>
- Vázquez Alonso, A., & Manassero Mas, M. A. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y de la tecnología (partes 1 y 2) [The selection of contents to teach the nature of science and technology (Parts 1 and 2)]. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 2-31, 32-53.

THE APPLICATION RESEARCH OF CONCEPT MAP IN ANALYTICAL TASKS OF PUPILS' EXPOSITION READING

Huiling Chen & Guoqing Zhao, Beijing Normal University, China
Shulan Chen & Haihui Yang, Beijing Hongying Primary School, China
Email: Guoqingzh@163.com

Abstract: A quasi-experiment was conducted in this study. 101 sixth grade students from a primary school in Beijing participated in the experiment. They were divided into three groups including concept map revision group, concept map filling group and no concept map group. The experiment had four stages like pretest, preparation, reading training and posttest and lasted about seven weeks. Students from different groups studied exposition readings with different strategies. And then test them to explore the effects of concept map strategies in reading tasks. Experimental results are as follows. Using concept maps can make analytical tasks easy basically. Grades of students in concept map revision group and filling group are more than those of students in no concept map group significantly. Concept map strategies have different effects in different analytical tasks. In programs of classification, deduction, error analysis and induction, students in concept map groups did much better than those who didn't use concept maps. While in programs of summary, indicating description methods and statement functions, concept maps have no much superiority. Concept map revision strategy and concept map filling strategy have different effects on learning results. Significant difference may appear after a long time.

Keywords: concept map, analytical task, exposition reading, pupil

1 Introduction

A survey of Grade Six students' feedback on Chinese learning was conducted. In this survey, students were required to choose types of questions that they feel most difficult and most unwilling to do, among seven types of questions (A. writing Chinese characters according to Pinyin, B. filling in the blanks, C. choosing words and filling in the blanks, D. writing sentences according to certain requirement, E. revising sentences with grammar mistakes, F. reading and comprehension, G. writing an issue).

Among all 63 students in this survey, 81.0% of them chose F. reading and comprehension, and 74.6% of them chose G. writing an issue. Thus, it is obvious to see that F. reading and comprehension and G. writing an issue are types of questions that students feel most difficult and most unwilling to do. What caused this is the lack of higher order thinking skills. To change students' learning attitude and improve academic performances, we need to teach students learning methods and ways of thinking. Cognitive tool is a kind of tool that support, guide and expand learners' thinking process. It enables learners to process information, construct meaning and improve thinking ability effectively. Concept map is really such a kind of cognitive tool that visualize knowledge, realize meaningful learning and reduce cognitive loads.

Accordingly, this study aims to explore effects of concept map in different analytic tasks in exposition reading programs in Chinese subject.

2 Methodology

2.1 Participants

101 sixth grade students from a primary school in Haidian district of Beijing participated in the experiment. They were divided into three groups according to natural classes. Experimental group 1 is the concept map revision group with 33 students from the first class, while experimental group 2 is the concept map filling group with 35 students from the second class. Other class three students belong to the control group without concept maps.

2.2 Tools

- (1) Introductory material: The introduction and application of concept map is made to introduce concept map to members of experimental group. The material tells students what's concept map and concept

map's forms and drawing methods. Examples are listed to introduce concept filling, revision and drawing tasks.

(2) Reading material

Seven extracurricular composition readings of sixth grade levels are selected and revised by researchers to meet students' reading habits and levels.

(3) Reading tests

Analytic tasks of exposition reading are defined as the following seven types, namely, classification, error analysis, induction, summarizing, deduction, description methods and statement functions. Questions are designed according to the contents and core ideas of articles. Choices, filling in the blanks, true or false and short answer questions are included. Different questions with different testing points and difficulties are varying in score weights. One point per question like choices and true or false or per answer point of subjective items.

(4) Evaluation criteria

Objective items (choices, true or false): one point is given for correct answer, while zero point for no answer or wrong answer.

Subjective items: Grade according to the given points. One score per point.

A pretest was taken to assure the testing quality.

2.3 Experimental hypothesis

- (1) There are significant differences between grades of students in concept map revision group and filling group and those of students in no concept map group.
- (2) Grades in different types of analytical tasks are quite different between concept map filling and revision groups and no concept map groups.
- (3) There are differences between grades of students in concept map filling group and concept map revision group in analytical reading tasks.

2.4 Experimental Process

This experiment will be taken in sixth grade's one optional course on Wednesday and last seven weeks. Miss Yang is a Chinese teacher and also teaches this optional course. Contacting with the Teachers and Informing them of the Arrangement.

(1) Communication with teachers

Before experiment, the author will communicate with Miss Yang and inform her the experiment aims and arrangements to get her support and cooperation. Since reading materials are related to Chinese course, we tell Miss Yang the specific experimental design and ask her to examine and revise reading articles and testing questions together with the author to ensure the reliability and validity. In the whole procedure of experiment, Miss Yang just participated in the design of experimental tools with the author. Other procedures are conducted by the author independently without any intervention in students' learning activities.

(2) The Pre-Test

Three groups of students will be required to read two essays within 60 minutes, each of which is 15 points in total.

(3) The Research Procedures

The learning process of experimental groups includes the following three phases:

- a) *A general knowledge of CM* : Give out the reading material The Concept Map and the Introduction to Its Applications to students of experimental groups. Students learn it autonomously for 40 minutes to have a preliminary understanding of concept map.
- b) *A preliminary learning of concept map*: Give students of experimental group 1 a wrong concept map about triangles and ask them to correct it. Give students of experimental group 2 a concept map with blanks about triangles and ask them to fill them up. By this, students of two experimental groups will know the concept map strategies used in experiment later. This procedure will also last 40 minutes.
- c) *Practice of concept map strategies*: Before practice, students from experimental groups will get a reading material, a concept map revision or filling task material and a comprehension test material. In the first stage of practice, students are asked to complete concept map tasks. Next, they are given comprehension exercises. Students of experimental groups will have three rounds of practices with different reading materials. While students of control group just need to have three times of comprehension practices. During every practice, they will be given a reading material and relevant comprehension exercises. When students of control group have practices, the methods and strategies they used will be not concerned.

By the way, requirements about experiments are indicated in instructions. Teachers and researchers will not intervene in students' study.

(4) The Post-Test

Students of experimental group will do concept map revision or filling tasks and comprehension tests according to two reading materials. While students of control group just need to have the comprehension tests.

3 Experiment Result

SPSS16.0 was used to analyze the data of pre-test and post-data.

3.1 The analysis of pretest reading scores based on different learning strategies of concept map

In order to detect whether the pretest reading scores are homogeneous between two experimental groups and control groups, for whom measurements were carried out before experiment. Test scores of descriptive statistics and ANOVA results revealed that there's no significant difference between the scores of experimental groups and that of control group. So, before experiment, students' comprehension levels are almost homogeneous in seven types of questions. It's reasonable to divide students into three groups according to classes.

3.2 The analysis of post-test scores in different types of analytical tasks

Table 1: Post-test scores of three groups in different items

Items	Experimental Group 1	Experimental Group 2	Control Group	p
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	
Total scores	12.20 (1.495)	11.97 (1.752)	10.17 (1.744)	0.000*
description methods	0.50 (0.509)	0.30 (0.466)	0.53 (0.507)	0.148
classification	2.97 (0.183)	2.97 (0.183)	2.33 (0.844)	0.000*
deduction	1.97 (0.183)	1.90 (0.305)	1.60 (0.621)	0.002*
error analysis	2.83 (0.379)	2.80 (0.407)	2.53 (0.629)	0.036*
summarizing	0.87 (0.776)	0.80 (0.551)	0.57 (0.504)	0.152
statement functions	0.03 (0.183)	0.00 (0.000)	0.07 (0.254)	0.364
induction	3.03 (1.189)	3.27 (1.015)	2.50 (1.408)	0.048*

Post-test scores show that concept map strategies have different effects in different analytical tasks. In programs of classification, deduction, error analysis and induction, students in concept map groups did much better than those who didn't use concept maps. While in programs of summary, indicating description methods and statement functions, concept maps have no much superiority.

4 Conclusion and Argumentation

4.1 Conclusion

(1) Using concept maps can make analytical tasks easy basically. Grades of students in concept map revision group and filling group are more than those of students in no concept map group significantly.

(2) Concept map strategies have different effects in different analytical tasks. In programs of classification, deduction, error analysis and induction, students in concept map groups did much better than those who didn't use concept maps. While in programs of summary, indicating description methods and statement functions, concept maps have no much superiority.

(3) Concept map revision strategy and concept map filling strategy have different effects on learning results. Significant difference may appear after a long time.

4.2 Argumentation

To understand the results of the experiment deeply and instruct later research, three questions need to be explained.

(1) In programs of classification, deduction, error analysis and induction, students in concept map groups did much better than those who didn't use concept maps.

Possible reasons are that programs of classification, error analysis and conclusion emphasize concept points that appear in the article. Concept maps can also represent these important concept points and make these programs easier. Deduction needs to make new applications and indications according to theories or rules in the article. Specific cases will appear after those theories or rules as explanations and appear in concept maps to afford references for deduction tasks.

(2) In programs of summary, indicating description methods and statement functions, concept maps have no much superiority.

The effects of concept map strategies on indicating description methods are not significant because this program focuses on understanding of description methods and grammar and don't emphasize relationships of concepts. The reason why effects of concept map strategies on summary program is not so good is that students always pay much more attention on details and neglect contents of concept map in a macroscopic view. In that way, they can't summarize the article well.

(3) There's no significant difference between two experimental groups on total mean scores and mean scores of all types of programs. However, mean scores of concept map revision group are more than those of concept map filling group on most of the programs.

When facing uncertain concept maps, students of concept map revision group need to understand the structures and contents of concept maps along with the whole articles and find errors to revise them. Students of concept map filling group get concept maps with correct structures and just need to extract corresponding information and fill in blanks. So, it's more difficult for students to revise concept maps than to fill up concept maps. When they are requested more strictly, their performance in comprehension programs will be better.

Reference

- Kinchin, I. M. Using concept maps to reveal understanding: A two-tier analysis. *School Science Review*. 2000; 81(1):41-46.
- Safayeni F, Derbentseva N, Canas A J. A Theoretical Note on Concepts and the Need for Cyclic Concept Maps. *Journal of Research in Science Teaching*. 2005; 42(7):741-766.
- Hassan Soleimani. The Effect of Learner Constructed, Fill in the Map Concept Map Technique, and Summarizing Strategy on Iranian Pre-university Students' Reading Comprehension. *English Language Teaching*. 2012.5(9):78-87.
- Kevin Oliver. An Investigation of Concept Mapping to Improve the Reading Comprehension of Science Texts. *Jouranl of Science and Education Technology*. 2009.
- Schau, Candace; Mattern, Nancy et al. Select-and Fill-in Concept Map Scores as a Measure of Students' Connected Understanding of Science. *Educational and Psychological Measurement*. 61.1 (Feb 2001): 136-158.
- Novak J D, Gowin D B. Learning How to Learn [M]. New York: Cambridge University Press, 1984:1-56.
- Austin L B, Shore B M. Using concept mapping for assessment in physics[J]. *Physics Education*, 1995(1):41-45.
- Safayeni F, Derbentseva N, Canas A J. A Theoretical Note on Concepts and the Need for Cyclic Concept Maps. *Journal of Research in Science Teaching*. 2005; 42(7):741-766.
- Abdulkarim, Ra'ed; Raburu, Pamela. Determining the Attitude of Undergraduate Students towards Physics through ConceptMapping. *Journal of Educational and Social Research* 4.3 (Sep 2013): 331-337.

Sowa, J. F.: *Conceptual Structures: Information Processing in Mind an Machine*. Addison-Wesley.1984.

Taibi D, Gentile M, Seta L. A Semantic Search Engine for Learning Resources[C]. In: *Recent Research Developments in Learning Technologies ICTE*. Badajoz for matex,2005.

THE EFFECTIVENESS OF CONCEPT MAPPING ON LEARNING: A STUDY IN A SAUDI COLLEGE-LEVEL CONTEXT

*Abdullah M. A. Alhomaïdan, Arrass College of Technology, Saudi Arabia
Email: alhomaïdan@hotmail.com*

Abstract: Concepts play a key role at the teaching and learning processes of different disciplines, and due to the importance of concepts many researches such as (Gowin, 1972), (Skinner, 1968), and (Piaget, 1982) believe that concepts and the clarity of them are considered to be the essence of any disciplines. This study aims to investigate the effect of using concepts mapping on developing the learning outcome of college-level students studying at the College of Technology at Arrass. In order to achieve this objective two groups (experimental and control) were randomly assigned by the researcher; the experimental group has been asked to employ concepts mapping in their learning, while the control group members were not given instructions to do so. Both groups were tested before and after the study. The posttests results showed that the experimental group members scored higher grades compared to counterparts in the control group.

Keywords: Concept mapping, Arrass College of Technology, Speaking, TEFL, Saudi Arabia.

1 Introduction

Of the four language skills, speaking seems intuitively the most important. A person who knows a language is referred to as 'a speaker of that language, as if speaking included all other types of skills and many second/foreign language learners are primarily interested in learning to speak (Ur, 2006). Speaking requires that learners not only know how to produce specific skills of language such as grammar, pronunciation, or vocabulary, but also they understand when, why and in what ways to produce language (Cunningham, 1999).

In the field of L2 speaking has occupied a peculiar position throughout much of the history of language teaching, and only in the last two decades has it begun to emerge as a branch of teaching, learning and testing in its own right, rarely focusing on the production of spoken discourse (Bygate, 2002). Researchers have tried many techniques to improve this skill; and they have tried to create environments that help students to develop their speaking abilities especially when the opportunity to speak is not always possible outside the classroom.

Furthermore, to find out how speaking is developed, researchers have paid a great deal of attention to the nature and conditions of speech. Most current approaches draw on psycholinguistic skills or information processing model (Kinchin, 2000). In a nutshell, various sources of information and processes are used when speaking takes place. These sources include planning, using background knowledge, finding words and phrases, using appropriate grammatical markers, and using the proper sound patterns.

Over the years I have noticed that many students are not doing well in speaking compared to other skills. In a previous study (alhomaïdan, 2013) I have found out that part of this unwanted result is an outcome of lack of planning from the students part in speaking activities; thus, I set out to run the current study to investigate the effect of concept mapping on EFL students speaking abilities. The rationale behind the use of concept mapping in speaking abilities can be tentatively expressed in its effect on the planning process planning used in speaking, finding suitable words and phrases and organizing knowledge. I therefore speculate that learners who are not very good in speaking English might benefit from concept mapping

2 Literature Review

Concept maps could be described as a "visual way of representing knowledge in which concepts, relationships and propositions exist" (Rueda, Arruarte, Elorriaga, & Herran, 2009, p. 461). They are graphical tools used for organizing and representing knowledge (Novak & Cañas, 2008). Concept mapping was first explored by Joseph Novak and his colleagues in the 1970s, as a graphic means of expressing scientific concepts to children. Since then, concept maps have been used in a wide variety of settings and contexts. Through concept mapping learners are able to externalize their existing knowledge and combine it with new knowledge rearranging and internalizing both the old and new knowledge in a graphic form (Wu, Hwang, Milrad, Ke, and Huang, 2012) The primary features of a concept map are its hierarchical structure which identifies specific concepts, usually

enclosed in circles or boxes, and the connecting lines between these concepts which indicate how knowledge of a specific concept or domain is linked to the other concepts or domains. The most general and inclusive concepts are placed at the top of map, while the secondary concepts are placed below with the cross linkages and relationships between concepts indicated by lines (Wang, Lee, and Chu, 2010).

Concept mapping has been proven to be a valuable tool in different educational areas (Hsu & Chang, 2009). They can be used to communicate complex ideas and summarize information, for collaborative learning and for assessment and evaluation. Concept maps have been shown to help learners learn (Novak & Cañas, 2008), and to facilitate the learning process (Cicognani, 2000). Furthermore, Educational research in the field of Second Language Learning (ESL) and Foreign Language Learning (EFL) suggests that learning outcomes are positively affected when teaching strategies are matched to individual learning preferences (Kostovich et al., 2007). They have proved useful in the context of cross cultural teaching and learning; concept maps have been used across a range of levels of English proficiency in ESL and EFL teaching (Chularut & DeBacker, 2004). For example, in reading comprehension tasks where students need to refine their language, concept maps can be used to identify and organize the main issues of a reading text. This technique was shown to make students more confident to retell the content of a reading text. An experimental study investigating the effects of using CACM of 192 first year EFL learners at university level, found that concept mapping was more valuable than traditional reading teaching strategies (Liu, 2011) and (Moreira, & Moreira, 2011). Concept maps have also been used as a prewriting strategy for EFL learners. In a study of 23 EFL students, (Mahnam & Nejadansari, 2012) found that students using concept maps out performed and controlled their learning better than the students who did not use concept maps. Moreover, (Fahim & Hiedari, 2006) reported a positive influence of concept mapping on the learners' listening comprehension. Furthermore, (Marriott, & Torres, 2008) examined the use of concept mapping in developing a student's reading, writing and oral skills.

This methodology resulted in the betterment of the aforementioned skills. These studies suggest that concept map use is a valuable learning strategy. However, the extent to which concept mapping might exert any influence on speaking of students learning English for specific purposes in an EFL setting has not been addressed in the literature to the best knowledge of the researcher.

3 Research questions

1. Is there a statistically significant difference between the subjects' mean scores due to the use of concept mapping?
2. Is there a statistically significant difference between the groups' mean scores due to the use of concept mapping?

4 Methodology

4.1 Participants

60 full-time students participated in the present study during the university year 2013. The participants were enrolled in their first year of a two-year program offered by Arrass college of technology, Saudi Arabia (a yearly intake of approximately 250 students). Their age ranged from 19 to 22 years. The mean length of time they studied English was 7 years. This sample represented a fairly homogeneous groups (control and experimental) in terms of their schooling history and their English proficiency level.

4.2 Arrass College of Technology

Arrass College of Technology is a technical college in Saudi Arabia. Its first objectives and priorities to graduate the qualified technical cadres scientifically and practically to work in technical areas those contribute directly in building the national economy. Additionally, due to the importance of English language in the technical sciences programs, the college has established a general studies department to supervise the English language-training curricula. It also aims to contribute in raising the competency of college's trainers in this field through training courses and computer programs and other educational services.

5 Instruments and Procedures:

5.1 The Concept Maps

In each class, a conversation was introduced to the students in the experimental group using concept mapping. Students paid attention to the concept map to understand conversations before they participate in speaking tasks.

5.2. The Speaking Test:

The test includes oral questions and evaluation rubrics. The oral questions consisted of three types of questions:

1. Biographical such as "What do you like about your hometown?" and "How large is your family?"
2. Opinion questions such as: "From your point of view; what is the best way to learn English? "What are the problems that face students in your college?"
3. Guided questions such as "What is your dream job? Why? "Have you always wanted to join this college?"

The purpose of the speaking test was to assess the participants' speaking skills before and after the using concept maps in order to detect the effect of the implementing them on the participants' speaking skills. The participants were pre and post-tested orally, and were then tape- recorded by two EFL teachers who evaluated them after each session according to an evaluation scheme presented by the researcher. The evaluation rubrics for the speaking test were adopted from The IELTS exam.

6 Results and Discussions

The first research question aims to find if there is a statistically significant difference between the subjects' mean scores on the English speaking skills test due to the use of concept mapping. To answer this question the researcher firstly has calculated the means, and the standard deviation for the pretest and the first posttest, then t-test was performed to determine the differences of these means (table 1).

Table 1.

Test	N	Mean	Std. Dev.	T	Degree Freedom	Sig
Pretest	30	2.43	.626	-12.836	29	.000
Posttest	30	4.10	.662			

As can be seen from previous table there was a statistically significant difference ($\alpha = 0.05$) between the two means in favor of the posttest(1) mean. This result suggests that concept maps has improved the speaking skill of the experimental group participants. These results support the previous findings mentioned in literature which suggest that concept maps have a positive impact and using them could improve second language abilities.

The second part of this section will concentrate on the second research question which aims to find if there is a statistically significant difference between the groups' mean scores on the English speaking skills test due to the use of concept mapping. The results showed that there was a huge difference between the two groups; as can be seen from (table 2) the groups (especially the experimental) levels have changed at the end of the semester.

Table 2.

Test	Levels							
	Level 2		Level 3		Level 4		Level 5	
	Exp.	Cont.	Exp.	Cont.	Exp.	Cont.	Exp.	Cont.
Pretest	21	21	8	8	1	1	-	-
Posttest	-	14	5	14	17	2	8	-

As can be seen from the same table the pre-test scores revealed that most students had weak proficiency in English and that they were particularly weak in speaking. The Posttest which was administered on both the experimental and the control groups on the same day, at the same time under similar conditions. The levels of all participants in the experimental group, have improved which proves that concept maps have a positive effect on their speaking skill, and by comparing their results with their colleagues in the control group, it appeared that the level of (73.7%) them has not improved at all, the level of (26.3%) them has reached level three, and the level of (3.3%) them has been improved from level three to level four. In contrast, the level of (16.7%) of experimental group members has improved from level two to three, the level of (16.7%) of them has improved from level three to level four, and the level of (3.3%) has improved from level four to level five.

Additionally, (ANCOVA) has been used to determine whether there were any significant differences between the two groups. As (table 3) there are observed differences between the adjusted means of both groups.

Table 3.

Group	Pretest		Posttest		Adjusted Means.	N
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.		
Experimental	2.43	.626	4.10	.662	4.07	30
Control	2.33	.547	2.60	.621	2.63	30
Total	2.38	.585	3.35	.988	3.35	60

The researcher used ANCOVA to find the significance of these differences. The results are presented in (table4)

Table 4.

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Pretest	6.833	1	6.833		
Method	30.941	1	30.941	22.821	.000
Error	17.067	57	.299	103.338	.000
Total	57.650	59			

The last table shows that there is a statistically significant difference ($\alpha = 0.05$) between the two adjusted means of the participants' scores on the posttest in favor of the members of the experimental group.

These results also prove that concept maps have positive effect on the students' speaking abilities. These results go along what has been mentioned in the literature such as (Hsu, & Chang, 2009), (Novak, & Cañas, 2008). They also agrees with results mentioned by (Mahnam & Nejadansari, 2012), (Fahim & Hiedari, 2006), which suggest that concept maps improve the students' abilities when learning a second language.

7 Conclusion

Based on the results that have been reached in this study; it is safe to say that concept maps have a positive effect on the college level student's speaking skill. This suggestion goes along the positive point of view suggesting that concept maps are very useful and they could help students improve their speaking abilities. To conclude, based on the findings of this study it is recommended that EFL teachers use concept maps in their teaching, since they enhance students' abilities in the speaking skill.

References

- Alhomaïdan, A. (2013). The Effectiveness of Using Pedagogical Tasks to Improve Speaking Skill. Paper presented at the *International Journal of Arts & Sciences* conference for academic disciplines, Las Vegas.
- Bygate, M. (2002). Speaking. In C., Roland and D., Nunan (Eds). *Teaching English to speakers of other languages*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chularut, P. & DeBacker, T. (2004). The influence of concept mapping on achievement, self-regulation, and self-efficacy in students of English as a second language. *Contemporary Psychology*, 29(3), 248–263.
- Cicognani, A. (2000). Concept mapping as a collaborative tool for enhanced online learning. *Educational Technology & Society*, 3(3), 150–158.
- Fahim, M. & Heidari, F. (2006). The impact of map training as a postlistening strategy on EFL learners' listening comprehension, *Zabanva-Adab*, 24, 106-122.
- Gowin, D. 1972: Is educational research distincti-ve? In Thomas, L.G. (editor), 1972, PP.9-25.
- Hsu, C. M., & Chang, I. H. (2009). The Relationship between Computer-Based Concept Mapping and Creative Performance. *Asian Journal of Arts and Sciences*, (86), 16–36.
- Kinchin, I. M. (2000). Using concept maps to reveal understanding: a two tier analysis, *School Review*, 81, 41–46.
- Kostovich, C. T., Poradzisz, M., Wood, K., & O'Brien, K. L. (2007). Learning style preference and student aptitude for concept maps. *Journal of Nursing Education*, 46(5), 217–224.
- Liu, P.-L. (2011). A study on the use of computerized concept mapping to assist ESL learners' writing. *Computers & Education*, 57(4), 2548–2558.

- Moreira, M., & Moreira, S. (2011). Meaningful learning: use of concept maps in foreign language education, *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, VI(2), 64-75.
- Mahnam, L., & Nejadansari, D. (2012). The Effects of Different Pre-Writing Strategies on Iranian EFL Writing Achievement. *International Education Studies*, 5(1), 154- 160.
- Piaget, J. (1982). O Nascimento da inteligência na criança. 4. ed. Rio de Janeiro :Zahar editores.
- Skinner, B. F. (1968). The technology of teaching. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Ur, P. (2006). *A Course in Language Teaching: Practice and theory* (13th Ed.). Cambridge: Cambridge University Press. (Rueda, Arruarte, Elorriaga, & Herran, 2009, p. 461)
- Wang, W.-C., Lee, C.-C., & Chu, Y.-C. (2010). A brief review on developing creative thinking in young children by mind mapping. *International Business Research*, 3(3), 233- 238.

UM ESTUDO DE CASO DE REESTRUTURAÇÃO DE MATRIZES CURRICULARES POR MEIO DE COBERTURA CONCEITUAL EM UM CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA

Ricardo Shitsuka, UNIFEI, Brasil

Ismar Frango Silveira & Dorlivete Moreira Shitsuka, Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

Email: ricardoshitsuka@unifei.edu.br

Resumo. As disciplinas de matemática dos anos iniciais dos cursos de engenharia incluem geralmente: Cálculos, Álgebra Linear, Geometria e Vetores, Estatística e Probabilidade. A engenharia é uma das áreas de conhecimento humano que fazem mais uso da matemática como ferramenta. Um problema que surge no trabalho docente de Matemática para cursos de Engenharia é que nos currículos organizados pela forma tradicional, textual, existe certa dificuldade ao se analisar as relações entre conceitos e também a cobertura dos mesmos pois os mesmos são observados linearmente. A observação de conceitos e relações entre os mesmos em duas ou mais dimensões favorece a clarificação conceitual e a ocorrência da Aprendizagem Significativa. O objetivo do presente trabalho é avaliar a aplicabilidade de Mapas Conceituais (MC) no estudo de conceitos de disciplinas de Matemática contidos em matrizes curriculares para um curso de Engenharia. No estudo, usam-se MC para contrapor uma matriz baseada em disciplinas por outra baseada em conceitos. Realizou-se uma pesquisa exploratória, qualitativa, do tipo estudo de caso sobre a aplicação de MC em análise curricular fazendo-se a contraposição de um tipo de matriz curricular por outro, a aplicação da cobertura conceitual e sua aceitação por parte dos professores do curso que trabalham ou trabalharam com disciplinas matemáticas. Coletou-se a opinião de 35 professores nas condições mencionadas. Os resultados indicaram que há um potencial em termos de possibilidade para uso a ferramenta nos estudos curriculares. Os MC ajudam nos estudos curriculares. Segundo a maioria dos professores a nova forma de trabalho não dispensa a tradicional e pode ser utilizada em paralelo. Facilita a visualização das relações entre conceitos e disciplinas. É aplicável nos estudos de cobertura conceitual ou seja, de dispensa de conteúdos já cursados anteriormente. Falta formar uma cultura para que ocorra o uso rotineiro dos MC nos estudos relativos aos currículos nas faculdades.

Palavras-chave: Mapas conceituais, Cobertura conceitual, Reestruturação curriculares, Currículo.

1. Introdução

As pesquisadoras Soares e Sauer (2004, p. 245), da área de ensino de matemática, já alertavam para a necessidade de se examinar os temas ligados ao ensino de matemática para engenheiros. É preciso buscar ferramentas, processos e formas de trabalho que ajudem os professores do ensino de matemática e do ensino de engenharia a alcançarem sucesso em seu trabalho educacional. Os problemas relacionados com o ensino de matemática em cursos de engenharia ocorrem em nível mundial e não basta culpar o aluno, o professor, ou o sistema, é preciso buscar soluções para os problemas e não apenas apontá-los.

O trabalho com matrizes curriculares está ligado à formação dos professores e à tentativa de diminuir a distância entre os conceitos possuídos pelos alunos e os acadêmicos a serem ministrados pelos professores (Wellings, 2003, Shitsuka, 2011). Ao se aproximar as duas vertentes mencionadas nos processos educacionais, pode-se facilitar a ocorrência de aprendizagem significativa. O objetivo do presente trabalho é apresentar um estudo e avaliação da aplicabilidade de Mapas Conceituais (MC) no estudo de conceitos de disciplinas de Matemática contidos em matrizes curriculares para um curso de Engenharia. Inicialmente, estudam-se as matrizes curriculares tradicionais por disciplinas e textos. A seguir abordam-se as questões relativas à cobertura conceitual. Para realizar este estudo faz-se a contraposição de matrizes baseadas em disciplinas por outras baseadas em conceitos.

1.1 As Disciplinas de Matemática nas Matrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia e a Representação Tradicional das Mesmas

Num estudo sobre o currículo dos cursos de Engenharia Mecânica, considera-se que a Engenharia necessita de profissionais para inventar, fabricar, construir, inovar, produzir e gerar conhecimentos. Para tanto, o Engenheiro era o profissional graduado na Educação Superior, que utilizava a técnica e arte de construção de obras de grande porte mediante a aplicação de princípios matemáticos e de ciências físicas (Dias, 1999, p.255).

A formação em Engenharia exige o conhecimento de Matemática. Uma das fontes do que deve ser trabalhado vem das Diretrizes Curriculares. Nestas, o ensino de Matemática situava-se entre as disciplinas do denominado núcleo básico (Brasil, 2002). A existência de diretrizes é importante para que os cursos possam se orientar ou se guiar e se evite que ocorram formações de modo caótico sem rumo nem direção.

Segundo as Diretrizes Curriculares, os conteúdos básicos para este cursos representam algo em torno de 34%, em termos de carga horária total do curso. Em outras palavras, os denominados conteúdos básicos, representam cerca de 1/3 (um terço) do curso de Engenharia Mecânica. Tabela 1, que apresenta dados para o primeiro semestre do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de São João Del Rey. Este utilizam a matriz e fluxograma tradicionais para este tipo de representação (Sabariz, 2009).

Tabela 1: – Matriz curricular do 1º. Período do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de São João Del Rey. Seminário multidisciplinar I – Introdução à Engenharia Mecânica. (Adaptada pelo autor). FONTE: <http://www.ufsj.edu.br/portal-repositorio/File/soces/CONEP/2009/res034conep2009ppcengenhariamecanica_anexo.pdf>, (Cerqueira et al., 2006)

UNIDADE CURRICULAR (sigla)	NÚCLEO DE CONTEÚDO	CARGA HORÁRIA	DEPARTAMENTO
ALGEBRA LINEAR (ALG)	BÁSICO	64	DMATE
CALCULO I (CAL-I)	BÁSICO	96	DMATE
PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES (PRC)	BÁSICO	64	DMATE
DESENHO TÉCNICO I (DET-I)	BÁSICO	32	DEMEC
QUÍMICA GERAL PARA ENGENHARIAS (QUI)	BÁSICO	64	DCNAT
SEMINÁRIO MULTIDISCIPLINAR I (SEM-I)	BÁSICO	40	DCTEF-DEMEC

A representação da matriz curricular por meio de tabelas e fluxogramas não mostram os conceitos das disciplinas, mas apenas o rótulo do conceito principal que equivaleria ao título da disciplina.

1.2 Cobertura Conceitual

Cobertura está relacionada com a abrangência de alguma coisa. Este é o caso da cobertura de planos de saúde, cobertura de canais de TV, cobertura de seguros etc. Já para a computação, a cobertura está relacionada com a equivalência entre conjuntos de regras. Neste caso, entende-se a cobertura de forma lógica: sejam F e G dois conjuntos de regras válidas em um contexto. Se F é equivalente a G, então F é dita ser uma cobertura de G (Vimieiro, 2007, p.36). De modo equivalente, no caso de conceitos de matemática, em cursos de Engenharia, considera-se que a cobertura é o conjunto de conceitos em relação aos conjuntos necessários para Engenharia.

No caso de conceitos de disciplinas, estes podem contar com cobertura conceitual por parte de livros, ou cobertura de uma disciplina cursada num curso em relação à equivalente de outro curso para fins de dispensa (Shitsuka, 2011; Shitsuka; Silveira; Shitsuka, 2012). Este é o caso da cobertura de conceitos dos cursos em relação aos apresentados nas diretrizes nacionais. Existe também a cobertura de conceitos dos planos de ensino dos professores em relação às ementas das disciplinas. Nos casos de pedidos de dispensa de conteúdos já estudados anteriormente que ocorre nas faculdades, a cobertura ocorre de forma total ou parcial. Quando parcial e a cobertura é parcial realizam-se os estudos de adaptação de conteúdos faltantes.

1.3 Mapas Conceituais e Análise Curricular

Mapas Conceituais (MC) são ferramentas desenvolvidos para representar a estrutura básica de partes do conhecimento sistematizado, representado pela rede de conceitos e proposições relevantes desse conhecimento (Faria, 1995, Novak, 1998, Novak, 2000, Yano; Amaral, 2011). Quando se pensa em termos de análise de Currículo, pode-se observar com mais facilidade, numa matriz curricular por conceitos, se há duplicidades, inconsistências, necessidades de organizadores prévios, relações de significado e que façam sentido. e observa a existência de cobertura conceitual.

Há pessoas que têm mais facilidade em assimilar conceitos e ideias quando as mesmas são apresentadas de modo visual e são consideradas como sendo aprendizes visuais (Silva, 2006). No caso do estudo dos currículos por meio de MC, este pode ser particularmente útil para as pessoas com o estilo de aprendizagem mencionado. A partir das observações e análises, o professor reestrutura o currículo que é utilizado na elaboração de planos de ensino possivelmente por outros professores que vão utilizar os mesmos, posteriormente, no processo de ensino e aprendizagem que ocorrerá nos alunos. Porém, é importante que ocorra um *feedback* de informações para o professor que realizou a análise curricular para que o currículo possa ser melhorado.

2. Metodologia

A pesquisa qualitativa trabalha sem critérios estatísticos e sem porcentagens ou números. Uma pesquisa exploratória pode ser do tipo estudo de caso e nesta se trabalha um caso específico (Severino, 2007; Golbemberg, 2007; Yin, 2010, Ludke, André, 2013). No presente estudo trabalha-se uma pesquisa qualitativa onde se verifica a opinião de quem organiza as condições de ensino. O tema da pesquisa procura ser específico em relação ao fenômeno relacionado à questão aplicação da ferramenta conceitual para representar os conceitos das ementas de disciplinas de matemática.

Numa etapa seguinte, fez-se a representação em cada disciplina dos conceitos trabalhados na mesma e o mapa tornou-se mais carregado. Fez-se também relações de aplicações dos conceitos com as aplicações em engenharia mecânica. Apresentaram-se os mapas conceituais para um grupo de professores que trabalham no campus pedindo-se que os mesmos construíssem um mapa para alguma disciplina de matemática. Separou-se um copos de cerca de dois terços dos mesmos, ou seja, 35 professores que apresentaram regularidades nas respostas, conseguiram desenhar algum mapa e que já atuaram ou atuam no ensino de matemática na educação superior.

3. Resultados e discussões

A análise do estudo foi realizada pelo emprego de categorias.

3.1 Categorização em Relação aos Professores que já Participaram da Elaboração de Matriz Curricular de Algum Curso e os que Não Possuíam tal Experiência

Separaram-se as respostas dos 35 respondentes entre os que já possuíam experiência no ensino superior de matemática. 21 professores informaram que possuíam esta experiência em algum trabalho com matrizes curriculares. Destes 21 professores, 20 informaram que, consideram a representação por meio de matrizes por meio de conceitos como sendo boa ou excelente para uso em trabalhos relacionados aos currículos.

3.2 Categorização Quanto ao Uso de Mapas Conceituais para Elaborar Matriz Curricular de Curso “Você utilizaria a representação conceitual para elaborar a matriz curricular de um curso?”

Trinta e um (31) afirmaram que usariam os mapas conceituais para estudos curriculares. Quatro (4) respondentes não utilizariam tal representação, sendo que: três (3) nunca trabalharam com matrizes curriculares e um (1) apesar de ter trabalhado com matrizes curriculares, alegou que não usaria, pois considera o Mapa Conceitual “confuso”, pois “não gostava de ver desenhos”. Tudo indica que este professor contava com outros tipos de inteligência, como é o caso da lógica matemática, da cinestésico motora ou outra, que não a visual (Gardner, 1994) e com estilo de aprendizagem visual (Silva, 2006). As pessoas desde o início de suas vidas, muito antes de aprender as palavras ou a matemática, já têm contato com os objetos e suas imagens e esta pode ser uma das razões para as pessoas terem mais facilidade no uso de esquemas como é o caso dos MCs. Este fato pode favorecer o uso dos mapas conceituais. Entre os professores que utilizariam os MC obteve-se declarações que se agrupavam numa das seguintes:

- **Professor 1:** .Sim, pode-se com os mapas relacionar conceitos, obtendo-se uma visão melhor da dependência entre eles e cobertura no caso de comparação entre conceitos de matérias semelhantes. Mas é necessária formação de uma cultura neste sentido.
- **Professor 2:** É um método que permite uma visualização mais abrangente dos conceitos. Acredito que seja uma ferramenta interessante quando usada paralelamente a métodos tradicionais.
- **Professor 3:** .Acho que é plenamente aplicável e útil, porém é preciso formar uma cultura para a utilização do mesmo. Com certeza, o uso trará benefícios para a educação.
- **Professor 4:** .Sim; fornecem um panorama geral dos tópicos das disciplinas e pode ser útil nos estudos de currículos, cobertura e dispensa de disciplinas.

Verifica-se que os docentes em princípio, mostraram-se favoráveis ao uso de MC no estudo de matrizes curriculares, porém há professores que lembram a questão cultural e que é necessária a formação dessa cultura. Na cultura acadêmica, já se trabalha com currículos escritos há séculos e desta forma, este modelo está bem enraizado na sociedade. Esta pode ser uma explicação para a necessidade em se trabalhar com formas tradicionais em paralelo com as novas.

3.3 Categoria dos professores que informaram que não conheciam os MC o suficiente para realizar algum tipo de julgamento:

Entre os professores desta categoria houve as seguintes afirmações.

- **Professor 5:** Ainda não sei, precisaria estudar mais sobre o assunto.
- **Professor 6:** Talvez, ainda conheço pouco sobre os Mapas Conceituais, a ideia parece boa.

Em princípio, os professores agrupados nesta categoria não rejeitaram os MC mas consideraram que ainda conheciam muito pouco sobre os mesmos.

4. Considerações finais

O estudo mostrou que a grande maioria dos docentes já trabalhou em algum momento de suas carreiras algum aspecto do currículo das disciplinas ou com matrizes curriculares e que poderia trabalhar as mesmas com o uso de MC mesmo que em paralelo como os métodos tradicionais. Tudo leva a crer que esses professores não tiveram dificuldades no entendimento e na elaboração dos mapas conceituais.

Os professores que foram favoráveis ao uso dos MC no estudo curricular consideraram que ainda falta a formação de uma cultura no uso dessas ferramentas, ao passo que outros que ficaram em dúvida ou que não se manifestaram indicaram que não conheciam bem a mesma. Os MC mostraram-se também excelentes apoios aos métodos tradicionais de representação por meio de tabelas e textos para matrizes e ementas de disciplinas. Sugere-se que sejam criados cursos que trabalhem as aplicações e disseminação do emprego dos MC nas diversas áreas do conhecimento humano.

Observa-se que os MC não precisam ser construídos individualmente, e sugere-se que a construção de MC para currículos de matemática para engenharia mecânica seja realizada em conjunto entre professores de matemática e engenheiros mecânicos. Estes podem verificar a cobertura que o currículo fornecerá em relação às necessidades de conhecimento por parte dos profissionais daquela área de engenharia. De forma semelhante, a construção ou melhoria de currículos de outros cursos e disciplinas poderia ser realizada com a participação dos respectivos profissionais de modo a se alcançar a construção de mapas mais ricos e que consigam explicitar melhor as aplicações que poderão ser trabalhadas até mesmo pelo desenvolvimento posterior de literatura, por exemplo, e vídeos que ajudem professores e alunos a trabalhar as aplicações e melhorar os currículos que passam a incorporar as opiniões de profissionais já formados.

Sugere-se também que se realizem estudos que permitam associar os MC, por exemplo, às evoluções ou desenvolvimentos das disciplinas, ou seja, que permitam acompanhar os conteúdos já trabalhados, ou cobertos, das disciplinas por meio de software que apresente os MC, por exemplo, com cores diferenciadas. Em suma, há muitas possibilidades no uso de MC associados aos estudos curriculares.

Referências

- Brasil. (2002). Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. Diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação em engenharia. Brasília: CNE/CES, n.11.
- Cerqueira, S. A. A. G. & et. al. (2006). O projeto pedagógico do curso de engenharia mecânica da UFSJ. In: COBENGE, 34., 2006, Passo Fundo, **Anais...** Passo Fundo: Ed. Univ. Passo Fundo.
- Dias, Lílían M. M. (1999). O currículo dos cursos de engenharia mecânica em dois momentos: conservador ou inovador? outras possibilidades de avaliação. *Revista Meta Avaliação*, v. 1, n. 2, p. 249-270.
- Faria, W. (1995). Mapas conceituais: aplicações ao ensino, currículo e avaliações. São Paulo: EPU.
- Goldenberg, M. (2007). A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 10. ed. Rio de Janeiro: Record.
- Ludke, M., & André, M. E. D. A. (2000). Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU.
- Novak, J. D. (2000). Aprender a criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano.
- Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sabariz, A. L. R. (2009). Projeto pedagógico: curso de engenharia mecânica. Universidade Federal de São João Del Rei: COMEC.

- Severino, A. J. (2007). Metodologia do trabalho científico. 23. ed. São Paulo: Cortez.
- Shitsuka, R. (2011). Proposta de Reestruturação de Matrizes Curriculares por Meio de Cobertura Conceitual: um Estudo de Caso para Disciplinas de Matemática em um Curso de Graduação em Engenharia Mecânica. Tese (doutorado). Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo. SP.
- Shitsuka, R., Silveira, I. S., & Shitsuka, D. M. (2011). Organizadores prévios na aprendizagem de conceitos de matemática num curso de engenharia. *Linguagem Acadêmica*, 1(1), 173-192.
- Silva, D. M. (2006). O impacto dos estilos de aprendizagem no ensino de contabilidade da FEA-RP/USP. Dissertação (mestrado). Ribeirão Preto: USP.
- Soares, E. M. S., & Sauer, L. Z. (2004). Um novo olhar sobre a aprendizagem de matemática para a engenharia. In: CURY, Helena N.(Org.). *Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, p.245-270.
- Vimieiro, R. (2007). Um estudo de algoritmos para a extração de regras baseados em análise formal de conceitos. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)-Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Yano, E. O. Y., & Amaral, C. L. C. (2011). Mapas conceituais como ferramenta facilitadora na compreensão e interpretação de textos de química. *Experiências em Ensino de Ciências*. 6(3), 76-86.
- Yin, R. K. (2010). Estudo de caso: planejamento e métodos. 4.ed. Porto Alegre: Bookman.

UMA ANÁLISE DE ADEQUAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DE VIZINHANÇA A PARTIR DE UM CONCEITO OBRIGATÓRIO PARA AVALIAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

*Petrônio Cabral Ferreira & Andréia Carniello, Instituto Federal de São Paulo, Brasil
Rita de Cássia Frenedo, Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil
email: petronio1801@yahoo.com.br, www.ifsp.edu.br*

Resumo. Ao trabalhar com uma sequência didática que visava ensinar conceitos de energia para 18 estudantes de nível médio de uma escola técnica, optou-se pela utilização de mapas conceituais (MCs) semiestruturados para avaliar a aprendizagem dos alunos e buscar indícios de aprendizagem significativa. Os MCs semiestruturados foram avaliados segundo a metodologia de Análise de Vizinhança a partir de um Conceito Obrigatório (AVizCO). Em uma escala que varia entre -2 e +2, onze MCs (65%) obtiveram notas finais positivas. Uma análise da adequação da metodologia de AVizCO no processo de avaliação de MCs foi realizada levando-se em consideração os resultados da avaliação dos MCs criados pelos alunos. Identificou-se que esta metodologia não leva em consideração alguns aspectos relevantes de um MC, são eles: densidade de proposições, adequação do MC à pergunta focal e a qualidade dos conceitos complementares que integram a rede de proposições. Estes critérios podem ser adicionados à metodologia AVizCO de forma a originar uma metodologia AVizCO estendida, a fim de se obter uma avaliação mais refinada e abrangente.

Palavras-chave: Ensino de Energia, Mapas Conceituais Semiestruturados, Análise de Vizinhança.

1 Introdução

Após participar de um curso sobre Energia, 18 estudantes do nível médio elaboraram um Mapa Conceitual (MC) que foi utilizado como instrumento final de avaliação da atividade de ensino.

O curso, que foi dividido em 5 aulas com duração de 2 horas cada, foi elaborado de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2000), para isso buscou-se valorizar o conhecimento prévio dos estudantes e apresentar os conceitos de energia com exemplos de seu cotidiano.

Para a realização da atividade final ocorrida no último encontro, optamos por trabalhar com um MC semiestruturado com 5 conceitos, tendo um conceito obrigatório (CO) e uma pergunta focal (PF).

A PF foi: “Qual a importância de estudar o tema energia?” e o CO “Energia”. Antes de fazerem seus MCs os alunos receberam um treinamento sobre criação de proposições e elaboração de MCs, incluindo atividades práticas. O treinamento para esta atividade é necessário pois foi a primeira vez que os alunos trabalharam com MCs (AGUIAR; CORREIA, 2013).

2 Análise dos Mapas Conceituais

Para analisar os MCs utilizamos a metodologia de AVizCO desenvolvida por Cicuto (2011), que considera apenas as proposições formadas a partir do CO, sendo que os conceitos utilizados nessas proposições recebem o nome de conceitos vizinhos (CV) e os conceitos que não formam proposição com o CO recebem o nome de conceito complementar (CC).

Na metodologia de AVizCO as proposições do tipo CO-CV são avaliadas conforme os critérios apresentados na Tabela 1, sendo-lhes atribuída uma pontuação que varia de -2 a +2 e o seu respectivo conceito: erro conceitual, sem sentido, correta e relevante.

Tabela 1: Critérios para avaliação das proposições, adaptado de Cicuto (2011).

Conceito	Pontuação	Critério
R – relevante	+ 2	Possui clareza semântica, extrapola o senso comum e expressa o pensamento científico
C – correta	+ 1	Possui clareza semântica e não apresenta erro conceitual
SS – sem sentido	- 1	Não possui clareza semântica
EC – erro conceitual	- 2	Apresenta erro conceitual

3 Resultados e Discussão

No dia da atividade final apenas o aluno A13 não compareceu, de forma que obtivemos 17 MCs e cada um recebeu a identificação do aluno que o criou: A1 até A18.

A primeira etapa na análise dos MCs consistiu em contar o número de CV, CC e proposições. Em seguida, analisamos as proposições que foram formadas com o conceito obrigatório (CO-CV) e atribuímos uma nota.

Efetuuou-se também o cálculo da densidade de proposições, obtido pela divisão do número total de proposições pelo número total de conceitos (SILVA JR.; ROMANO JR., CORREIA, 2010). O cálculo da nota final dos MCs foi feito através da média das notas das proposições CO-CV, essas informações encontram-se reunidas na Tabela 2.

Verificou-se também se o MC elaborado pelo aluno ateu-se a pergunta focal (PF).

Tabela 2: Resultados obtidos na análise dos MCs

Aluno	Quantidade de				Notas das proposições CO-CV	MC se ateu a PF?	Densidade de proposições	Nota final do MC
	CV	CC	Proposições	Proposições CO-CV				
A 1	2	2	4	2	1,-1	sim	1	0,0
A 2	4	0	4	4	-1,-1,-1,-1	não	1	-1,0
A 3	4	0	8	4	-1,1,1,1	sim	2	0,5
A 4	3	1	8	3	-1,-1,-1	sim	2	-1,0
A 5	1	3	4	1	1	sim	1	1,0
A 6	3	1	8	3	-1,1,2	sim	2	0,7
A 7	2	2	6	2	1,1	sim	1,5	1,0
A 8	5	0	10	5	1,1,1,1,1	sim	2	1,0
A 9	2	2	4	2	-1,1	sim	1	0,0
A 10	4	0	6	4	-2,-2,-2,-2	não	1,5	-2,0
A 11	3	1	7	3	2,1,1	sim	1,75	1,3
A 12	2	2	4	2	1,1	sim	1	1,0
A 14	3	1	4	3	2,1,1	não	1	1,3
A 15	3	2	8	3	1,-1,2	sim	1,6	0,7
A 16	4	0	7	4	1,1,1,1	sim	1,75	1,0
A 17	4	0	4	4	2,0,1,1	não	1	1,0
A 18	4	0	4	4	-1,-1,-1,-1	sim	1	-1,0

Para o cálculo da nota final do MC segundo a metodologia de AVizCO são consideradas apenas as notas das proposições CO-CV, sendo que a nota final é a média aritmética das notas dessas proposições. Nos MCs a maior nota final obtida foi 1,3. Esta nota foi alcançada pelos alunos A11 e A14, os seus MCs encontram-se nas Figuras 1d e 1e.

Apesar de trabalharmos com um MC semiestruturado que previa mais 4 conceitos além do CO, os alunos A8 e A15 não atentaram para a instrução de incluir apenas termos de ligação e acabaram incluindo um conceito a mais.

Oito alunos fizeram MCs com apenas 4 proposições, sendo este o número mínimo de proposições necessário para interligar os cinco conceitos. Com relação às proposições criadas utilizando-se o CO, apenas um aluno criou MC com apenas uma proposição do tipo CO-CV, sendo isto um indicador de baixa diferenciação progressiva do CO, o que evidenciaria aprendizagem significativa.

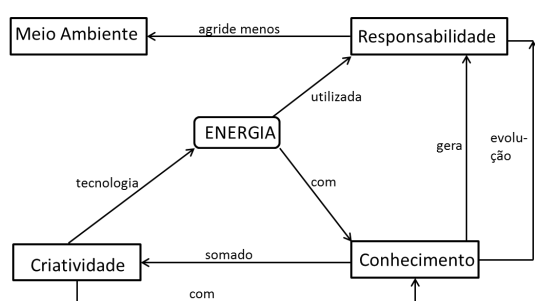
Dentre os MCs entregues, quatro não observaram a pergunta focal: A2, A10, A14 e A17. No MC do aluno A14 (Figura 1e), verifica-se que o aluno faz simplesmente uma transcrição da lei de conservação de energia, assunto que foi abordado em uma das aulas.

Os MCs dos alunos A3, A4, A6 e A8 apresentaram a maior densidade de proposições. Este é um indicador de riqueza no trabalho, evidenciando a presença de reconciliações integrativas, sendo um indicio de aprendizagem significativa (AGUIAR; CORREIA, 2013).

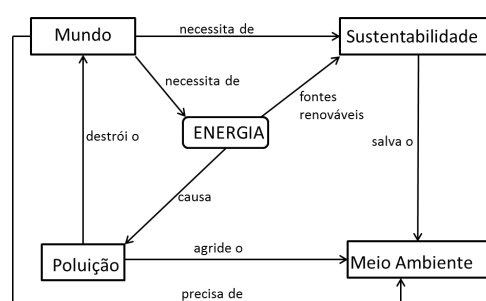
O MC do aluno A11 (Figura 1d) merece destaque, uma vez que além de apresentar proposições com clareza semântica, apresentou expressivos sinais de aprendizagem significativa. Analisando este MC nota-se que o aluno foi capaz de relacionar conhecimentos apresentados em todas as aulas, respondendo a pergunta focal e elencando importantes motivos para estudar o tema energia: Desenvolvimento, Tecnologia, Empregos e Indústria.

O MC do aluno A8 (Figura 1c) apresentou grande densidade de proposições e se ateu a pergunta focal. No entanto, o aluno não extrapolou o senso comum ao criar suas proposições. O destaque deste MC deve-se principalmente ao elevado número de reconciliações integrativas obtidas com os termos de ligação: realizam, usam, fazem, gera e move. Isto indica que o aluno adquiriu boa proficiência na técnica de mapeamento conceitual, embora não tenha demonstrado grande conhecimento do tema energia.

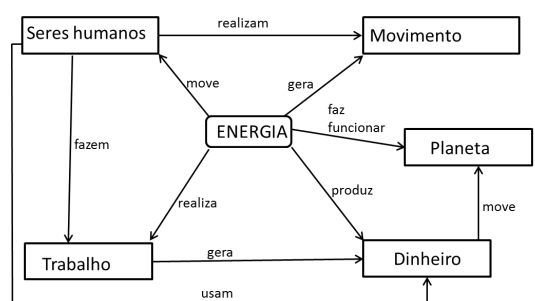
O MC do aluno A16 (Figura 1f) apresentou elevado número de proposições CO-CV, indicando 4 diferenciações progressivas para o CO. Este é um indicio de aprendizagem significativa evidenciando a capacidade do aluno em encontrar diferentes relações para o CO: Emprego, Escola, Transformações e Utilidades.



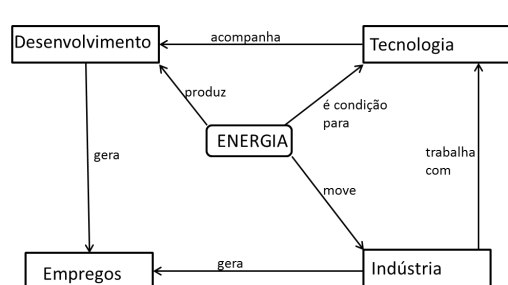
a) MC do aluno A4



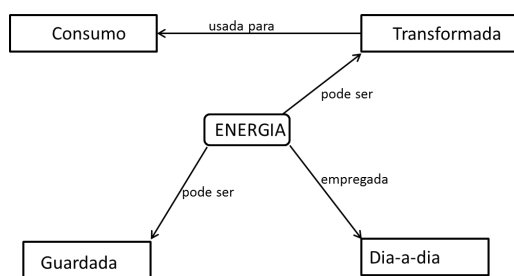
b) MC do aluno A6



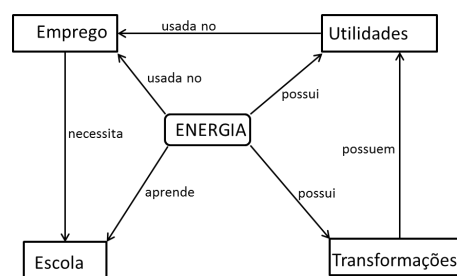
c) MC do aluno A8



d) MC do aluno A11



e) MC do aluno A14



f) MC do aluno A16

Figura 1: Exemplos de MCs entregues pelos alunos

4 Considerações finais

O treinamento de criação de proposições dado aos alunos e a construção coletiva do MC que precederam a atividade final resultaram em um desempenho satisfatório no momento em que os alunos precisaram elaborar seus próprios MCs, uma vez que 13 alunos (76 %) fizeram MCs que respondiam a PF e também obteve-se um número médio de 5,9 proposições por MC, o que é 48 % superior ao mínimo necessário para a interligação de todos os conceitos.

A utilização do MC semiestruturado aliado a metodologia de AVizCO foi útil principalmente por oferecer uma avaliação com critérios claros e sem ambiguidades. No entanto, deve-se atentar que a nota final do MC segundo esta metodologia é dado exclusivamente em função da qualidade das proposições CO-CV, pouco importando a quantidade de proposições. Como exemplo verifica-se o caso do aluno A3 que teve 4 proposições CO-CV, sendo 3 avaliadas com conceito 1 e uma avaliada com conceito -1, resultando em uma nota final 0,5, o que é metade da nota final do aluno A5 que criou apenas uma proposição CO-CV avaliada com conceito 1.

Outro aspecto a ser considerado na metodologia AVizCO é o fato desta atribuir a nota final em função apenas das notas individuais das proposições CO-CV não levando em consideração se o MC responde adequadamente a PF. Como exemplo tem-se o caso do aluno A14, que apesar de não responder a PF obteve juntamente ao aluno A11 a melhor nota final. Isso ocorreu devido ao aluno A14 ter criado proposições com clareza semântica demonstrando domínio da técnica de mapeamento conceitual, porém o MC desse aluno não contemplou a PF. Isto evidencia uma fragilidade na metodologia AVizCO, pois atribui um conceito final elevado para um MC que não responde adequadamente a PF.

Caso os alunos já dominem a técnica de criação de MCs e conheçam o critério de avaliação antes de criá-los, a metodologia de AVizCO pode não estimular a criação de MCs com elevado número de proposições, de forma que os alunos irão se preocupar com a criação de poucas proposições feitas a partir do CO, o que geraria um MC com pouca riqueza de conteúdo.

Sugerimos introduzir na metodologia de AVizCO outros critérios para torná-la mais abrangente. Para esta extensão da AVizCO propomos que se contemple outros aspectos relevantes na avaliação dos MCs: a densidade de proposições, a adequação do MC à PF e a pertinência dos CCs (Conceito Complementares). Como continuidade deste trabalho pretende-se atribuir uma pontuação à esses critérios, os quais irão influenciar na composição da nota final do MC, tornando mais refinada esta inovadora metodologia de avaliação de MCs.

5 Referências

- AGUIAR, Joana Guilares de; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v. 13, n. 2, p.141-157, abr. 2013.
- AUSUBEL, David P.. The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View. Springer, 2000.

- BARBOSA, João Paulino Vale; BORGES, Antonio Tarciso. O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, São Paulo, v. 23, n. 2, p.182-217, ago. 2006.
- CICUTO, Camila Tolentino Aparecido. Desenvolvimento da análise de vizinhança em mapas conceituais a partir de um conceito obrigatório. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- CORREIA, Paulo Rogério Miranda; CICUTO, Camila Aparecida Tolentino; DAZZANI, Bianca. Análise de vizinhança de mapas conceituais a partir do uso de múltiplos conceitos obrigatórios. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 20, n. 1, p.133-146, mar. 2014.
- CORREIA, Paulo Rogério Miranda; SILVA, Amanda Cristina da; ROMANO JUNIOR, Jerson Geraldo. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 32, n. 4, p.1-8, abr. 2010.
- DAVIES, Martin. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? *Higher Education*, v. 62, n. 3, p.279-301, set. 2011.
- KINCHIN, I. M.; HAY, D. B.; ADAMS, A. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, v. 42, p. 43-57, 2000
- LANCOR, Rachael. Using Metaphor Theory to Examine Conceptions of Energy in Biology, Chemistry, and Physics. *Science and Education*, 2012.
- MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011. 179 p.
- SILVA JR., Sérgio; ROMANO JR., Jerson; CORREIA, Paulo. Structural analysis of concept maps to evaluate the students' proficiency as mappers. In: J.Sánchez, A.J.Cañas, J.D.Novak, (Eds.). *Proceedings of Fourth International Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile, 2010.

USING CONCEPT MAPS AS AN ASSESSMENT TOOL TO INVESTIGATE CONCEPTUAL CHANGE IN PRE-SERVICE TEACHER KNOWLEDGE OF BUOYANCY

*Pamela Esprivalo Harrell, Karthigeyan Subramaniam & Ben Kirby, University of North Texas, USA
Email: Pam.Harrell@unt.edu, www.unt.edu*

Abstract. This manuscript is part of a larger study that examined the content knowledge of 33 science teachers about the topic of Earth's processes. Teacher content knowledge was examined using pre/post concept maps and used total proposition accuracy scores to conduct a paired sample *t*-Test. Using the superordinate concept as the starting point; the participant map was scored against the expert map utilizing the proposition (concept-linking word-concept) as the unit of knowledge to be scored. Three scores were generated: (1) Total number of correct hierarchical propositions originating from the superordinate concept; (2) Total number of correct non-hierarchical propositions which do not linearly originate/ connect to the superordinate concept; and (3) A combined score for the total number of correct hierarchical and non-hierarchical propositions. Results of the paired sample *t*-test demonstrate a statistically significant difference between the total proposition accuracy scores for pre/post concept maps ($t = -4.219$, $p < .000$) with the instructional intervention larger for post-S map scores ($M = 7.64$; $SD = 8.007$) than for pre-S map scores ($M = 2.30$; $SD = 4.104$). The effect size as measured using Cohen's *d* was shown to be large (.84). Participant non-hierarchical knowledge also increased, on the post S map scores although this increase was not significant ($t = -1.582$, $p < .123$) with the instructional intervention larger for post-S map scores ($M = 8.42$; $SD = 5.151$) than for pre- S map scores ($M = 6.12$; $SD = 5.213$). The effect size as measured using Cohen's *d* was shown to be medium (.44). The combined score was statistically significant $t = -5.438$, $p < .000$ with the instructional intervention larger for post-S map scores ($M = 15.45$; $SD = 7.467$) than for pre- S map scores ($M = 8.42$; $SD = 7.172$). Cohen's *d* effect size was large (.96).

Keywords: Concept Mapping, Buoyancy, Science Education, Pre-service teacher, Elementary Teacher Content Knowledge.

1 Introduction

Research findings show that students have preconceptions about science concepts before they enter the classroom and these preconceptions originate from prior learning experiences and real-world interactions (Abell, 2007; Duit & Treagust, 2003). The current paradigm of science education attempts to address these preconceptions through the encouragement of student-centered learning experiences in which the teacher provides engaging content, inquiry-based problems, and constructive feedback based on prior knowledge (American Association for the Advancement of Science, 2009; National Research Council, 1996, 2000; NSTA, 1990; Stoddard, et al., 2000). Although the literature shows that implicit metacognitive developmental benefits result from this type of teaching and learning, few publications focus on the quality of the facilitator through the lens of how conceptual change occurs and results from specific educational interventions (Case & Gunstone, 2006; Cooper, 2007; Swanson, 1990; Taconis, Ferguson-Hessler, & Broekkamp, 2001; White & Gunstone, 1989).

Identifying misconceptions about buoyancy has been the topic of investigation in several research studies (Biddulph & Osborne, 1984; Halford, Brown, & Thompson, 1986; Havu-Nuutinen, 2005; Hsin & Wu, 2011; Yin et al., 2008), but most have centered on how young children understand the observation of floating and sinking. There is a gap in the research concerning how pre-service teachers understand the observation of floating and sinking as it relates to the scientific concept of buoyancy. This study investigated pre-service science teachers and identified the misconceptions they have about buoyancy as a scientific concept. It will also reveal how their cognitive structures, as they relate to buoyancy, were manipulated by exposure to an inquiry-based intervention in a pre-service teacher education program. Seeing as schools are charged with the responsibility of disseminating knowledge and developing students' cognitive abilities and frameworks through a variety of activities and experiences, it is important to evaluate how and if these interventions influence student understandings. Furthermore, it is important that teachers address misconceptions at early ages to avoid a cyclical precipitation of misunderstandings in society. This requires teachers to have accurate understandings of the topics they present.

2 Purpose of the Study

The purpose of this study was to identify conceptual understandings of buoyancy among pre-service teachers and present evidence of measurable conceptual change as a result of an educational intervention. In a broad sense, it aimed to contribute to current research about how individuals understand buoyancy and how a

particular age group internalizes and assimilates new knowledge into prior understandings. Conceptual understandings and conceptual changes were measured using concept mapping and summative assessment scores. In terms of a measurable or objective outcome, this study sought to provide a reflective evaluation of how a particular teacher education program is addressing conceptual understandings and preparing teachers to convey buoyancy to students.

There are three research questions that guided the literature review, methodology, analysis, and discussion for this study. They included:

1. What conceptions are present within pre-service teacher understandings of buoyancy?
 - a. What conceptions are accurate, according to current scientific knowledge?
 - b. What conceptions are inaccurate, according to current scientific knowledge?
2. How does a 5E intervention influence pre-service teacher conceptual understanding of buoyancy?
 - a. What conceptions are present before an intervention?
 - b. What conceptions are present after an intervention?
 - c. Is there a statistically significant difference between pre- and post-concept maps?
3. How can pre-service teacher education programs improve student understandings of buoyancy?

3 Methodology

This project used the following data points: (1) pre/post concept maps; (2) semi-structured interviews; (3) mid-term exam questions and scores; and, (4) final exam questions and scores. As previously referenced, the study was seeking to identify conceptions and examine conceptual change that resulted from an educational intervention. All data points, with the exception of the pre-concept maps, were collected after an instructional intervention that was designed using the 5E Model.

Students enrolled in a science methods course for pre-service teachers at a research institution in Texas were participants in this research study. All participants were high school graduates and seeking to obtain secondary or elementary teaching certification in Texas. The total sample consisted of 55 individuals, of which four were male. Prior to enrolling in the methods course, it was required that all participants complete their required core and academic major science courses. All except for seven participants earned credit in a conceptual physics course at the same institution as the science methods course or a community college. Six of the seven not earning credit in conceptual physics earned credit in an algebra-based Physics I at the same institution as the science methods course or a community college. Only one participant had not earned credit in a physics course at the college level. Thus, all except one were exposed to the topic of study, buoyancy, in a college-level course prior to this study. A majority of participants earned an A or B in their first or final attempt in conceptual physics course or algebra-based Physics I (87%). Twenty-six percent of participants repeated a conceptual physics course or Physics I.

All instructors of the science methods course were aware of the four factors that impact the effectiveness of concept map construction: how it is constructed, overall structure, inclusion of attributes, and, accuracy and quality of included information (Yin & Shavelson, 2008). Teacher knowledge of concept map construction influences how the students perceive the activity and execute the creation of acceptable concept maps (Wallace & Mintzes, 1990). In order to ensure all participants were exposed to the proper design and attributes for effective concept mapping, according to Novak (2010), all teachers incorporated concept mapping as an evaluative tool for lessons that preceded the introduction of buoyancy, including density. This allowed teacher feedback about concept map design prior to the buoyancy lesson and, more importantly, the pre-concept map construction that was used for this study. All participants were also provided instruction and experience with CmapTools, a shareware concept mapping program that provides consistent structure and organization for evaluation of knowledge constructs (Cañas et al., 2003; Novak 2010). CmapTools has been used in many educational and corporate settings to quickly and effectively present relationships between concepts (Coffey et al., 2003; Ryve, 2004; Van Zele, Lenaerts, & Wieme, 2004).

Before the 5E Model lesson, all participants were asked to create a concept map that included buoyancy as the central topic. Following the recommendation of Yin et al. (2005), participants were not provided concepts or linking words/phrases. This type of a concept map, a 'c-map', increases the validity of the output because participants are entirely responsible for using their understandings to produce related concepts and the

appropriate linking words/phrases. It also provides an effective way to assess their conceptual understanding (Ruiz-Primo & Shavelson, 1996; Yin et al., 2005). Similar to the pre-concept map, all participants were asked to construct concept maps with buoyancy as the central topic after the lesson.

Three researchers composed a scoring committee and individually scored the pre and post concept maps by counting valid and total propositions. Propositions were considered ‘valid’ if they reflected an understanding of the scientific concept of buoyancy and were presented consistent with the concept map structure and attributes presented to students and outlined by Novak (2010). Using a consensus method, researchers discussed and agreed on final scores for each concept map. The final score for each concept map involved the agreed upon count of accurate or correct propositions. Pre- and post-scores were analyzed using a two-tailed paired *t*-test in SPSS 20.0 to reveal if a change resulted from the intervention.

Prior to scoring the concept maps, each participant was interviewed by the scoring committee. Using a semi-structured method, participants were asked to explain their concept maps. This provided an opportunity for them to explain the misconceptions and understandings present among the pieces of their concept maps. Interviews were transcribed and thematically coded using consensus model with the same three researchers. Accurate conceptions and misconceptions drove the coding process. Frequencies were analyzed using descriptive statistics in SPSS 20.0.

4 Results and Conclusions

The researchers extracted seventeen concepts related to buoyancy from the interviews and concept maps: buoyancy is not the same as density, surface area, gravity, opposing forces, buoyant force, floating and sinking, volume, pressure, relationship exists between density, weight, displacement, density of the fluid, density of the object, Archimedes Principal, fluids, mass, and a balanced load in a floating object. The majority of students did not include many of these terms in their pre-concept maps ($M = 3.21$; $SD = 1.34$) or post-concept maps ($M = 5.74$; $SD = 1.71$). Furthermore, only 30.9% of participants included one or more correct proposition on their pre-concept map ($M = 0.51$; $SD = 0.87$) and 58.2% on their post-concept map ($M = 1.25$; $SD = 1.54$). A statistically significant difference exists between the total number of related terms accurately and inaccurately included in pre- and post-concept maps, $t(54) = -6.144$, $p < .001$. Also, the results from a paired *t*-test for the educational intervention indicated a statistically significant difference between the number of accurate inclusions of related terms on pre- and post-concept maps, $t(54) = -3.504$, $p = 0.001$. Although an increase in accurate conceptions of buoyancy related topics resulted from the intervention, the researchers concluded that a need for remediation exists for pre-service science teachers as it relates to their understanding of buoyancy.

References

- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 1105–1149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- American Association for the Advancement of Science. (2009). *Science for all Americans*. Washington, DC; American Association for the Advancement of Science.
- Biddulph, F. and Osborne, R. (1984). Pupils’ ideas about floating and sinking. Paper presented to the Australian Science Education Research Association Conference, May, Melbourne.
- Cañas, A. J., Hill, G., & Lott, J. (2003). *Support for constructing knowledge models in CmapTools* (Technical Report No. IHMC CmapTools 2003-02). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Case, J., & Gunstone, R. (2006). Metacognitive development: A view beyond cognition. *Research in Science Education*, 36, 51-67.
- Coffey, J. W., Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Reichherzer, T., & Suri, N. (2003). Knowledge modeling and the creation of El-Tech: a performance support and training system for electronic technicians. *Expert Systems with Applications*, 25(4), 483-492.
- Cooper, M. (2007). Improving problem solving with simple interventions. *New directions in teaching and learning of physical sciences*, 3, 64.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International journal of science education*, 25(6), 671-688.
- Halford, G.S., Brown, C.A., & Thompson, R.M. (1986). Children’s concepts of volume and floatation. *Developmental Psychology*, 22, 218-222.
- Havu-Nuutinen, S. (2005). Examining young children’s conceptual change process in floating and sinking from

a social constructivist perspective. *International Journal of Science Education*, 27(3), 259-279.

- Hsin, C.-T. & Wu, H.-K. (2011). Using scaffolding strategies to promote young children's scientific understandings of floating and sinking. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 656-666.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards. A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Taylor & Francis.
- NSTA. (1990). The content core: Guide for curriculum designers. National Science Teachers Association.
- Ruiz-Primo, M. A., & Shavelson, R. J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of research in science teaching*, 33(6), 569-600.
- Ryve, A. (2004). Can collaborative concept mapping create mathematically productive discourses?. *Educational Studies in Mathematics*, 56(2), 157-177.
- Stoddart, T., Abrams, R., Gasper, E., & Canaday, D. (2000). Concept maps as assessment in science inquiry learning-a report of methodology. *International Journal of Science Education*, 22(12), 1221-1246.
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 306-314.
- Taconis, R., Ferguson-Hessler, M., & Broekkamp, H. (2001). Teaching science problem solving: An overview of experimental work. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(4), 442-468.
- Van Zele, E., Lenaerts, J., & Wieme, W. (2004). Improving the usefulness of concept maps as a research tool for science education. *International Journal of Science Education*, 26(9), 1043-1064.
- Wallace, J. D. & Mitzes, J. J. (1990). The concept map as a research tool: Exploring conceptual change in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1033-1052.
- White, R., & Gunstone, R. (1989). Metalearning and conceptual change. *International Journal of Science Education*, 11, 577-586.
- Yin, Y. (2005). *The influence of formative assessments on student motivation, achievement, and conceptual change*. PhD dissertation., Stanford University.
- Yin, Y., Tomita, M. K., & Shavelson, R. J. (2008). Diagnosing and dealing with student misconceptions: Floating and sinking. *Science Scope*, 31(8), 34-39.

USING CONCEPT MAPS AS AN EVALUATION TOOL TO DETERMINE OUTCOMES IN A JUSTICE SECTOR PROGRAM

Kerrin Ann Barrett & Ludmila Layne

Abstract. This paper presents best practices in the application of concept maps to facilitate the analysis and determine findings for large qualitative studies. The authors use as a case study a capacity building program for justice institutions and actors in a conflict affected nation. No systematic monitoring and evaluation (M&E) had been budgeted or conducted over the program's seven years of existence, and nearly \$500M had been spent. A unique approach was necessary to fully examine the role of the program in building capacity in the justice sector. Although little quantitative data existed, there was a substantial amount of textual data. Concept maps were used as an effective tool to analyze this data in determining relationships between interventions, programmatic outcomes, and to present findings graphically to stakeholders. One significant finding that emerged from concept mapping was the role of culture in implementing rule of law. Through concept mapping and the insights gleaned as a result, researchers were also able to derive two models: 1) learner characteristics of the host country nationals; and 2) institutional capacity building in an Islamic conflict affected nation.

Keywords: concept maps, qualitative research, content analysis, evaluation, capacity building, rule of law, justice sector

1 Introduction

The purpose of this paper is to demonstrate the use of concept maps as an effective tool to analyze large amounts of qualitative data in determining programmatic outcomes in evaluation studies. The concept maps were used as a principal part of the rigorous analysis of the processes and effectiveness of a rule of law program in Central Asia. This paper concentrates on presenting how concept maps facilitated the analysis and findings regarding capacity building for justice institutions and actors, namely judges. Concept mapping was used for two different purposes, as a research design tool and as a method of data analysis. There was no baseline data, and what data existed was primarily textual and inconsistent. Yet thousands of documents were available for analysis to tell the story of this seven year program. The qualitative evaluation study design incorporated concept maps to elicit themes, then unravel the relationships between those emergent themes. As Novak (1998) stated, concept maps can be used to frame a research project, reduce qualitative data, analyze themes and interconnections in a study, and present findings. To date, there has been little research on the use of concept mapping in qualitative data analysis. Due to the large scope of the study – over 2,000 documents were analyzed with more than 200 concept maps created – this paper will report only on the findings relevant to demonstrate the use of concept maps in evaluation studies.

2 Methodology

2.1 Study Design

The study design centered on qualitative analysis of narrative data to elicit in depth understanding of the program (Kelly, 2006), and used established Rule of Law indicators from the United Nations (UN), combined with the Statement of Work (SOW) requirements from the donor. Where indicated, quantitative metrics were included to support the qualitative analysis. The pilot study showed that this approach was the right one to use. The main research question that guided the research was: “*How effective was the program in improving rule of law in the target country over the past seven years?*”

The qualitative study was designed to use content analysis methods. The study design and analysis included developing a codebook based on rule of law standard indicators and statements of work; the coding of a purposive data sample; followed by an analysis of the data, using rigorous qualitative methods, which included the use of concept maps to indicate relationships between the data and outcomes. “Outcomes” in this study are defined as the likely or achieved short-term and medium-term effects of an intervention's outputs (Mackay, 2007).

2.2 *Data Collection and Data Analysis*

There were six (6) regions and seven (7) years to be sampled from for a total of 2410 primary documents. The 794 documents analyzed in this study were chosen using a purposive sample to ensure all groups were represented, with no more than 30 documents per region, per SOW year, for the latter years. The early years of the project had little data, so as many documents that could be gathered were coded and analyzed. Data included mentoring logs from the international advisors, training evaluation comments, past assessment reports, weekly reports, and other relevant documents and media. Documents were chosen to reflect a combination of standard weekly reporting and mentoring logs in order to gather both “positive” and “negative” data.

The content analysis involved coding and classifying data. This methodology was used to identify the data in the primary documents that informed answers to the research questions. In this study, content analysis was supported by the use of AtlasTi 7, a qualitative analysis software tool. AtlasTi enabled the coding team to create concept maps of relationships between key indicators to facilitate analysis of the results.

2.3 *Concept Maps as an Essential Tool in the Data Analysis*

Concept maps are graphical tools for organizing and representing knowledge. Novak and Cañas (2008), define concept as a perceived regularity in events or objects, or records of events or objects, designated by a label. Concept maps—also called “network maps” in AtlasTi, take ideas or categories and turn them into pictures or graphical representation of meanings. In a research setting, concept mapping is a structured, facilitated process for visually representing the ideas and concepts of the group.

Concept maps are one of the important strategies in qualitative inquiry as they help researchers focus on meaning and support the interconnection of observed outcomes. Basically, concept mapping is a technique that can demonstrate how people visualize relationships between various concepts (Lanzing, 2004). The use of concept maps in this study promoted unconscious, holistic understanding and helped the researchers stay focused on meaning.

Researchers engaged in qualitative inquiry often find varying challenges in the process. Often these challenges are related to the data analysis process. In qualitative inquiry, researchers need to take voluminous amounts of text-based data, and reduce that data to a manageable form without losing the embedded meaning. For the justice program qualitative study, concept maps were used as one strategy to deal with the methodological challenges of qualitative research. Concept maps were used in a comparable justice sector study to gather data from participants directly and elicit themes, grounding theory in the data (Wheeldon & Faubert, 2009).

Concept maps were used as a data analysis technique to facilitate the comparison of data across the regions. The analyses were discussed every week in a team meeting with local staff and the monitoring and evaluation (M&E) advisors to ensure that each analysis responded to all the research questions. This analysis of the data over the life of the program permitted the identification of regional trends. In a similar study, concept maps have been used to analyze short answer survey responses, enabling the researchers to cluster responses and derive themes from the data (Jackson & Trochim, 2002).

Concept mapping was also used to help create categories and the coding system at the beginning of the qualitative research design. After the maps were created, the researchers were able to examine them, looking for levels of hierarchy, interconnections and repeated concepts/categories. These items indicated emerging themes in the results obtained. The maps created were then used in conjunction with AtlasTi qualitative data analysis to validate and cross-compare findings.

In the maps generated by AtlasTi, the codes themselves have numerical indicators. These indicators refer to the “groundedness” (first number) and “density” (second number) of the coded data. The first number indicates how many times the code was used, whereas the second number, density, indicates how many times that code was linked with other codes. For example, in one region, “Training: Curriculum and Institution” was very much grounded (found) in the data as would be expected for a region with a well developed justice system, but was also clearly linked to other aspects of the justice program RoL implementation (density).

3 Concept Mapping: Elucidating and Illustrating the Findings

Concept maps applied to this study showed how people learned and how they solved the many challenges facing implementing a Rule of Law program in a conflict affected country. The justice program had conducted approximately 905 trainings in addition to other educational activities with local justice actors since 2006, and in addition provided an extraordinary amount of technical assistance using international experts as well as the expertise of justice program local staff drawn from the local professional community. Yet without a systematic evaluation process in place over a seven year period, the many successes and lessons learned remained disjointed and outcomes uncertain.

In the absence of a baseline study, background and context were needed to proceed with the study. An analysis was conducted comparing assessments carried out between 2005 and 2007, against the early Statements of Work, primarily SOW 2007-8. The resulting concept map illustrated the process of establishing a RoL program. Critical relationships were initiated between justice program advisors and justice ministries, and between the ministries and justice actors themselves, which would form the foundation for institutional capacity building in later years. The concept map generated from the content analysis showed a strong relationship between creating awareness of legal rights, training and curriculum development, and institution building. The analysis also confirmed the many challenges that were overcome in order to achieve these early gains, with corruption and lack of resources the major problems. Concept maps also increased understanding of unusual outcomes in the study because they were used to triangulate evidence visually, showing relationships between interventions, such as training and institution building.

4 Mapping Results from Training, Mentoring, and Institutional Capacity Building

Concept maps were very useful at all stages of the study. After analysis of data, main outcomes and challenges were mapped in order to interrelate them. Researchers were able to observe regional outcomes and challenges, emphasizing different areas depending upon the context of the region. The results of this qualitative study illustrated the impact of cultural and traditions on justice program's implementation, and highlight the importance of harmonizing Sharia and traditional laws with RoL.

Through the use of concept maps, the finding emerged showing that a key reason for the early failure of the mentoring program was cultural: older justice actors with years of experience did not want to listen to younger mentors, most of whom, while highly educated, had little if any experience in the formal justice system. The concept maps enabled the researchers to clearly see this deficiency and provide recommendations for strengthening this important aspect of the capacity building program.

Data analysis showed a conflict between the formal system of justice and traditional beliefs that are rooted in the local culture. The same information emerged during a pilot study conducted in 2012. The role of culture and traditions is particularly evident in gender and juvenile legal issues in the eastern provinces, as can be expected due to the presence of certain ethnic groups with more entrenched traditional beliefs. Nonetheless, the study found that raising awareness of formal sector laws amongst justice actors demonstrated that the negative impact of cultural mores (e.g., selling girls) could be overcome.

Based on the analysis, it was found that learner characteristics are an essential element of this program context, and need to be considered when designing curricula and training and mentoring. The learner characteristics that were observed in the data demonstrate that justice actors who participated in the justice program training and mentoring prefer to learn in particular ways, as follows:

1. Process small chunks of information at a time;
2. The level of motivation and concentration is limited, therefore, the most effective way of presenting tasks/objectives is one at a time;
3. A high preference on graphical learning style;
4. A step-by-step process where validation of the understanding of each process is necessary;
5. Many repetitions, stimulating the transfer from working memory to long-term memory;
6. Learning by doing and practicing needs to be done immediately after any new information is introduced;
7. Preference for a community-oriented learning environment; participants enjoy learning in groups and like to compete between groups; and

8. Questioning the instructor is not seen as acceptable; participants are unfamiliar/uncomfortable with asking questions, even if instructors ask for questions from the group.

The data confirms that there were many institutional-related challenges, such as lack of equipment, security issues, lack of space, and lack of staff. Nonetheless, there were substantial numbers of meetings that resulted in institutional cooperation with other ministries/agencies during the early years of the program. Despite resource challenges, communication channels were opened as a result of the many meetings. Through the concept mapping exercise the researchers were able to create a proposed model of institution building derived from the longitudinal comparison of concept maps. The model has three main stages: 1) Relationship Building; 2) Knowledge and Skill Transfer; and 3) Institution Building.

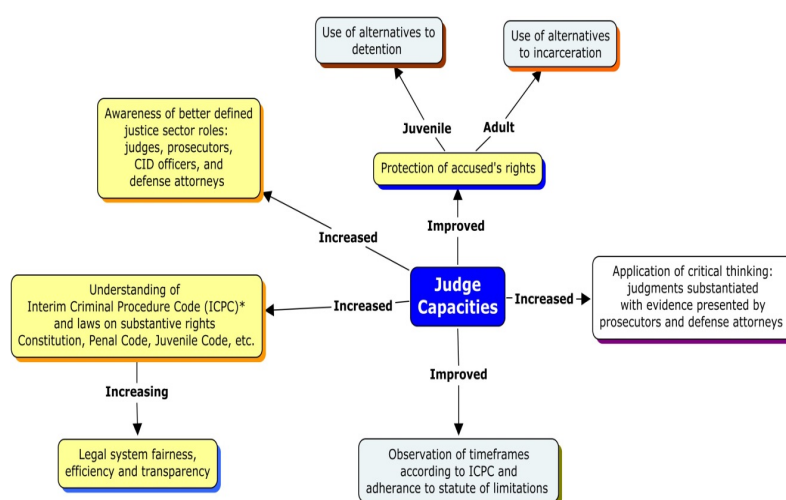


Figure 1. Concept Maps and Justice Actor Capacities

Through analyzing the relationships of capacity building interventions to one another over time using maps, researchers were able to determine that the abilities of justice actors improved, and, more importantly, how those abilities improved.

Judges, in particular, developed an awareness of better defined justice sector roles and increased their understanding of procedural and substantive laws, while improving their observation of the legal timeframes and more frequently adhering to the statute of limitations. (See Figure 1).

5 Conclusions

Concept maps were powerful tools at all stages of the evaluation research study. Maps allowed the research team to determine that significant progress had been made, and perhaps more importantly, the underlying rationales and factors. While mapping organizational capacity issues, cultural factors emerged as a constant explaining why in this culture, relationships must be built before institutional capacity building can take place. Meetings in general and planning meetings in particular, start the relationship building process. Without this fundamental step, no training and hence, little, if any, capacity building can occur. Concept maps provided the deep understandings essential to answering the “How?” and “Why?” of implementing RoL in an Islamic, conflict affected nation.

6 Recommendations for Future Research

The use of concept maps in this evaluation study demonstrated the importance of graphical depiction of relationships in determining the evolution of programmatic outcomes and answering the “how” question in qualitative evaluation studies. Future research should continue investigating how large textual data sets can be analyzed with concept maps.

References

Jackson, K. M., & Trochim, W. M. (2002). Concept mapping as an alternative approach for the analysis of open-

- ended survey responses. *Organizational Research Methods*, 5(4), 307-336.
- Kelly, M. J. (2006). Qualitative evaluation research. *Qualitative Research Practice: Concise Paperback Edition*, 463.
- Lanzing, J. (2004). Everything you always wanted to know about ...Concept Mapping (47-79). In Kommers, P. A.. (Ed.) *Cognitive support for learning: imagining the unknown*. IOS Press.
- Novak, J. D. (1998). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. 1998. *Mawah, NJ: LEA*.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. *Florida Institute for Human and Machine Cognition Pensacola Fl*, [www.ihmc.us.\[http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm\]](http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm), 284.
- Mackay, K. R. (2007). *How to Build M and E Systems to Support Better Government*: World Bank Publications.
- United Nations. (2011). *The United Nations Rule of Law Indicators: Implementation Guide and Project Tools*. Department of Peacekeeping Operations, Office of the High Commissioner for Human Rights.
- Wheeldon, J. P., & Faubert, J. (2009). Framing experience: Concept maps, mind maps, and data collection in qualitative research. *International Journal of Qualitative Methods*, 8(3), 52-67.

USING WORKED EXAMPLE TO TEACH THE ROLE OF FOCUS QUESTION: BUILDING CONCEPTUAL UNDERSTANDING ABOUT CONCEPT MAPPING

*Aline Orvalho Pereira, Rafael Leonardo Rocha, Joana Guilaes de Aguiar & Paulo Rogério Miranda Correia,
Universidade de São Paulo, Brazil*

Email: aline.orvalho.pereira@usp.br, www.mapasconceituais.com.br

Abstract. Frequently, students fail to define a proper focus question (FQ) and, sometimes, even ignore it during the concept map (Cmap) elaboration. In this study, we propose the development and test of a process-oriented worked example (WE) to explain the concept of a focus question (FQ) to new mappers. Twenty-six graduate students were randomly assigned in Control Group (CG, did not study the WE, $n = 12$) and Experimental Group (EG, did study the WE, $n = 14$). A pairwise comparison was conducted for the performance in near- (questionnaires) and far-transfer tests (declaring a FQ). The results indicated that no effect existed for the near-transfer test when studying the WE; for the far-transfer test, studying the WE somewhat disturbed the conceptual understanding of FQ. Perhaps, the WE format caused an extraneous cognitive load and left only little working memory resources for germane load related to learn about the role of FQ. This process would be reflected in a poor performance during the tests. Moreover, the prior discussion about Cmap might negatively interfere in the training phase. Final considerations are teaching the role of FQ is not a trivial task and the use of WE might not be so proper for this purpose. Changes in the proposed WE format are under consideration to run future studies.

Keywords: Concept map, cognitive load theory, focus question, worked example.

1 Introduction

Concept maps (Cmaps) are powerful graphic organizers that represent knowledge and foster meaningful learning (Novak, 2010). Despite their benefits (Nesbit & Adesope, 2006; Novak & Cañas, 2010), teachers do not succeed in classroom implementation; one cause is the lack of training on elaborating Cmaps (Aguiar & Correia, 2013; Correia et al. 2008). The foundations of concept mapping are rarely discussed in classrooms, and those involved usually do not grasp the critical aspects of this knowledge representation technique (Cañas et al., 2014; Cañas & Novak, 2006). Our research group advocates that focus question is a central concept that must be understood to elaborate good Cmaps (Aguiar et al. 2014). Its role to hierarchize and select pertinent knowledge to be mapped is neglected in most Cmaps produced by students and researchers; only a few are concerned about the need of declaring it. In other words, any Cmap may seem appropriate without a focus question.

Any topic (e.g., environmental problems) can generate many different Cmaps, each one addressing specific aspects of it. The focus question helps the mapper keep his/her focus on during the selection of concepts and propositions to elaborate the Cmap. Moreover, the selection of a focus question allows the teacher to compare Cmaps produced by different students (Cañas et al., 2012) and to adjust the type of thinking to be fostered (descriptive or dynamic). Several papers have shown the effect of how-type focus questions in creating dynamic Cmaps with more interdependence among concepts (Derbentseva et al., 2006, 2007; Safayeni et al., 2005). Despite the relevance of the focus question, our experience has shown the students fail to define a focus question and, sometimes, even ignore it during Cmap elaboration.

Cmap elaboration is a cognitively demanding task that requires the content to be mapped and the technique of knowledge representation (e.g., the role of focus question to make good Cmaps). These cognitive processes may be overwhelming and impair the learning process (Correia & Aguiar, 2014). According to cognitive load theory (CLT), instructional design must pursue the optimization of the learning materials and tasks to avoid cognitive overload (Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011). This theory offers several instructional guidelines; the use of worked examples (WE) is one of them.

1.1 Cognitive load theory and worked examples

CLT proposes that all information is processed by the limited working memory (WM) and learning achievement leads to the construction of schemas (by chunking) between new knowledge and information already organized in (unlimited) long-term memory. CLT assumes that WM might suffer interference of three types of cognitive loads: (1) intrinsic load, depending on content complexity; (2) extraneous load, depending on instructional methods and materials used during learning tasks; and (3) germane load, which is resources of WM that directly contributes to the learning process. Intrinsic and extraneous load are additives. If both require more resources

than the limits of WM allow, we assume an overload situation. In this case, there are no resources left to enhance learning (Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011).

Instructional design based on CLT considers the limits of WM and keeps the extraneous cognitive load as low as possible. This offers the opportunity to increase germane cognitive load and allows people to acquire schemas. Among the instructional strategies used for this purpose, WE is a method that guides the solution of a problem by presenting a systematic logic (Atkinson et al., 2000). In this study we propose a process-oriented WE that shows a problem, a goal state, and the steps to find a solution to the problem. WE imposes a low cognitive load in WM compared to the conventional solving problem because it scaffolds learning to reach task solution (van Gog, Paas & van Merriënboer, 2006).

2 Methods

2.1 Participants and materials

Twenty-six graduate students in the *EDM5103 Collaborative Learning and Concept Mapping: Fundamentals, Challenges and Perspectives* course offered at the University of São Paulo took part in this study (1st semester/2014). Participants were randomly assigned to either Control Group (did not study WE, CG, $n = 12$) or an Experimental Group (studied WE, EG, $n = 14$).

2.1.1 Worked Example

Figure 1 shows the process-oriented WE about focus question.

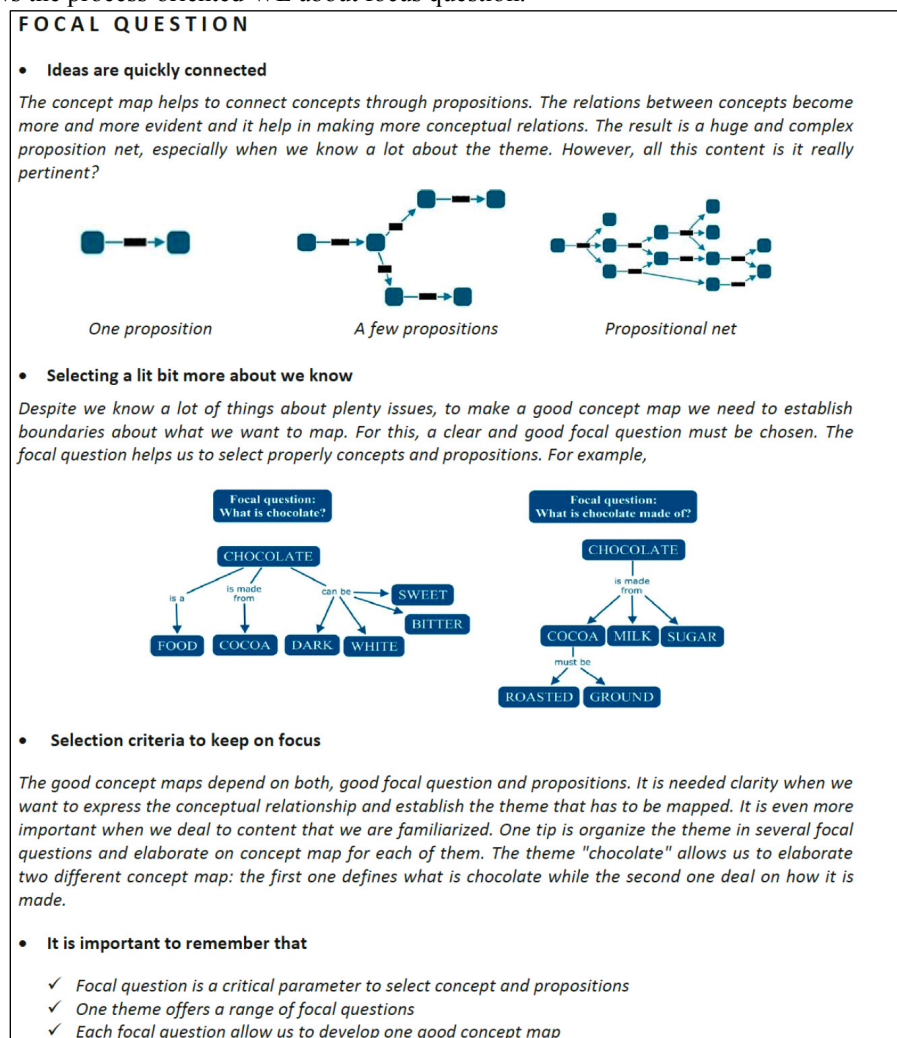


Figure 1. The process-oriented WE about focus question studied only by the EG. Each topic (in bold) was followed by an explanation and example (in italics).

Part 1 connects the idea of how a proposition can turn into a Cmap when one relates many propositions and, together, expresses declarative knowledge. However, it is easy to lose focus during the Cmap elaboration once everything may appear relevant to the mapper. Our knowledge structure is wide open, and we must select only information that is relevant for each Cmap. This is why a focus question is needed in a Cmap. Part 2 is a comparison of two Cmaps about ‘chocolate.’ The first Cmap is about ‘what is chocolate,’ whereas the second explains ‘how chocolate is produced.’ Although both involve the same topic, they answer different focus questions. The selection of concepts and propositions is discussed as a key part of the process of knowledge modeling. Topic 3 shows the focus question as a criterion to keep in focus on during the Cmap elaboration process. The last part summarizes the most important aspects of select a good focus question.

2.1.2 Near- and Far-Transfer Tests

Near-transfer tests closely resemble the content encountered during the study phase with WE, while the far-transfer test requires the application of the studied concept in a different context (Paas, 1992). In this study, the near-transfer tests consisted of the following:

- Near-transfer test 1: 11 statements using a 4-point Likert scale comparing two Cmaps on the same topic (Soccer):
 - i. *Concept map A answers the focus question ‘What is soccer?’*
 - ii. *Concept maps A and B have the same theme.*
 - iii. *Concept maps, elaborated with the same focus question, will present the same concepts.*
- Near-transfer test 2: 11 multiple-choice questions after reading a Cmap about ‘cachaça’ (Figure 2a). Students must choose a focus question for the Cmaps from the following options:
 - a) *What is cachaça?*
 - b) *How is cachaça produced?*
 - c) *What are the conditions needed to produce cachaça?*
 - d) *What is cachaça made of?*
 - e) *Which alcoholic beverages are typical from Brazil?*

The far-test asked students to declare the focus question after reading a Cmap about ‘Cmap and meaningful learning,’ which was one topic in the EDM5103 course participants were enrolled (Figure 2b).

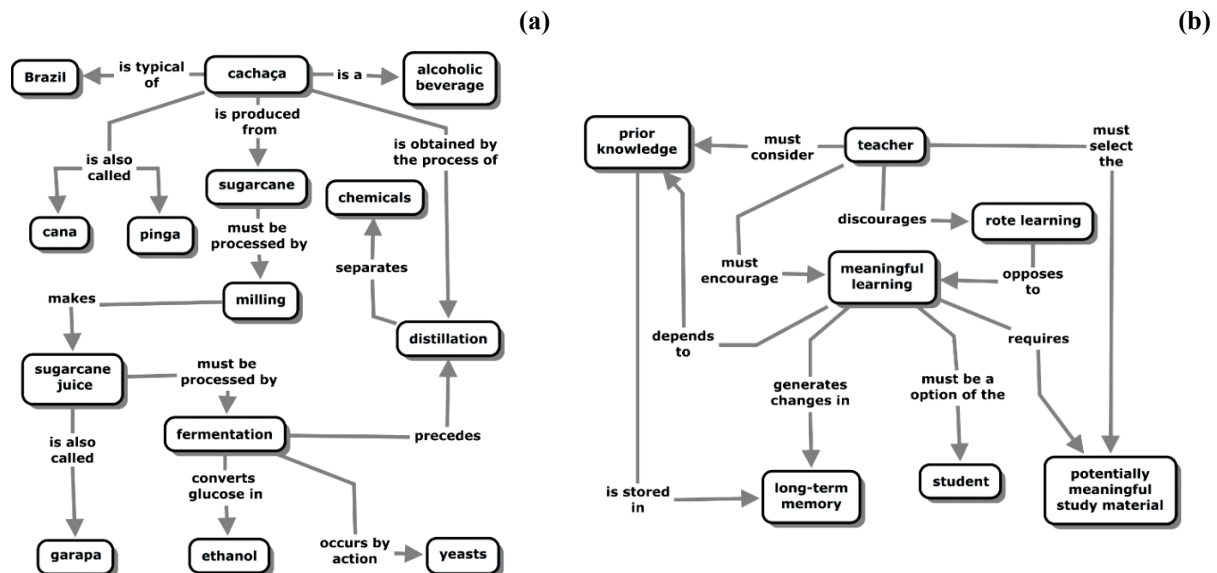


Figure 2. Cmaps applied during (a) near-transfer test (topic: ‘Cachaça’) and (b) far-transfer test (topic: ‘Meaningful Learning’).

2.2 Procedure

The data collection in the classroom was organized in six steps (Figure 3):

1. Students discussed a text previously provided by the teacher (Novak, 2010; see Chapter 2 and 3).
2. Students were randomly assigned to control (CG) and experimental (EG) groups.
3. EG studied WE for 10 min (CG stood outside the classroom).
- 4 & 5. Both groups completed the near- and far-transfer tests.
6. Teacher presented final comments about the WE for both groups.

All participants consented to participate in this research and declared their perceived mental effort during the tasks using a 7-point Likert scale from *very, very low* to *very, very high* (Paas, van Merriënboer, & Adam, 1994).

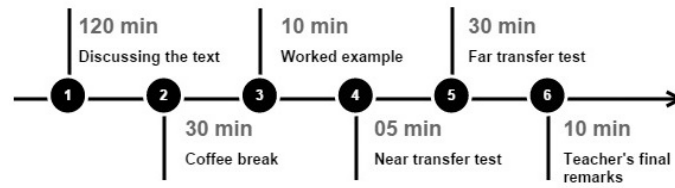


Figure 3. Steps for data collection in classroom.

2.3 Data analysis

All statistical analyses were conducted using SPSS (v. 22.0, IBM, USA). Student-*t* test was used to compare the means obtained the answers for the near-transfer test 1. A frequency graph was made to compare CG and EG answers for the near-transfer test 2. For the far-transfer test, a pair evaluation was conducted for each declared focus question. The Cmap included elements that explicated the preconditions needed for meaningful learning and the role of teacher and learner in this process. The researchers categorized the focus questions independently. Categories were as follows:

- Not pertinent (NP): Do not have relationship with Cmap elements.
- Partially pertinent (PP): Presents a naive relationship with Cmap elements or valorizes only one part of the elements.
- Totally pertinent (TP): Includes all elements related to Cmap issue.

3 Results

The main results for first near-transfer test (questionnaire), followed by a pairwise comparison, showed that EG ($M = 7.86$, $SD = .69$) were statistically equal to CG ($M = 7.30$, $SD = .77$). The *t*-values were statistically equal for all mental efforts perceived for the task among all students. However, within the same group, the far-transfer test demand higher mental effort for EG ($t_{(24)} = 1.98$, $p < .05$) and CG ($t_{(24)} = 2.74$, $p < .01$) compared to the near-transfer test.

The evaluation of the second near-transfer test (Cmap about ‘cachaça’) was presented using the frequency graph in Figure 4a. Students chose three of the five focus questions presented in which ‘How is cachaça produced?’ was the correct one. A comparison between EG and CG indicated a higher percentage of correct answers for CG (40%) than for EG (33%). On the other hand, the focus question ‘What is cachaça?’ yielded the highest percentage of choice, which was greater for EG (67%) than for CG (53%). Finally, ‘Which are the conditions to produce cachaça?’ had the most similar subject to the correct answer; only CG students (7%) chose this option. In sum, it is possible to infer that CG outperformed the EG.

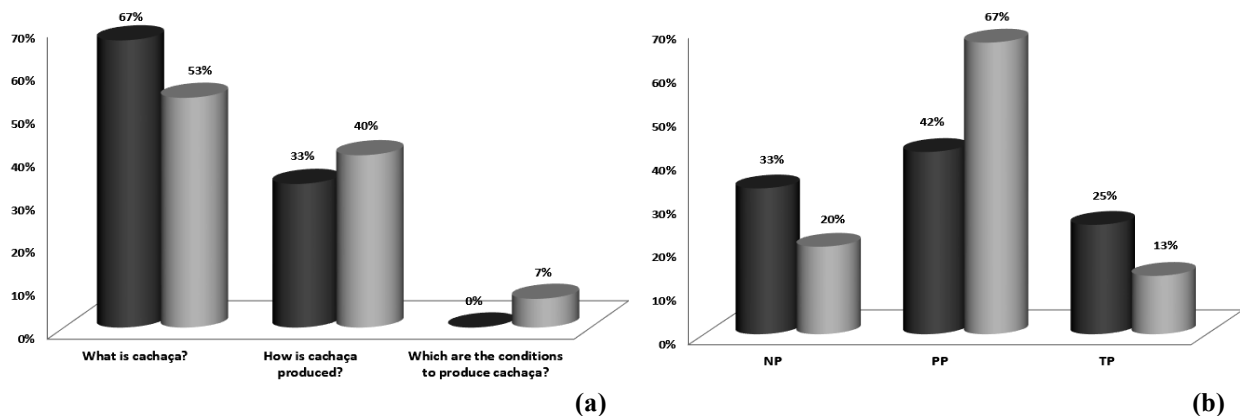


Figure 4. Results for (a) second near-transfer test with the expected answer to the question, ‘How cachaça is produced?’ and (b) far-transfer test. EG and CG are represented in dark and light grey, respectively.

The main results for the declared focus question made by students about the 'Meaningful Learning' Cmap were presented using a frequency graph of categories according to their pertinence (Figure 4b). The EG presented a higher percentage of declared focus questions that were not pertinent (NP) to answer the Cmap (33%) than the CG (20%). In this case, most focus questions included descriptive features and, normally, evaded from the Cmap issue (e.g., *What is meaningful learning from Novak's point-of-view?*). For focus questions that were partially pertinent (PP), CG had the highest values (67%) compared to EG (42%). A closer look in this data illuminates a teacher overestimation in the process, and the meaningful learning as a final goal (e.g., *How should the teacher plan his/her class to achieve meaningful learning?*). Finally, EG had almost twice the percentage (25%) of totally pertinent (TP) declared focus questions compared to CG (13%). In this case, students perceived the conditions for occurrence of meaningful learning (e.g., *What conditions are necessary to achieve meaningful learning in the educational field?*).

4 Discussion

The main results for both near-transfer tests indicated no effect with WE. Additionally, perceived mental effort for these tasks was the same in both groups. Some possible explanations for these findings concern the methodology and the CLT effects adopted for this study. We assumed WE was a training phase; however, a 120-min discussion with the EDM 5103 teacher about concept mapping might scaffold the schema acquisition about the role of the focus question during Step 1 of the data collection for all students (Figure 3). Therefore, it is necessary to minimize the interfering effect caused by the text discussion to make a precise evaluation of the WE effect on learning. Two options are under consideration: (i) the use of the WE before Step 1 and (ii) the use of the WE in a different course that is not about meaningful learning and concept mapping.

A general overview of the results for the far-transfer test indicated that CG was slightly better than EG. It is worth mentioning that partially pertinent focus questions have very good qualities and fit on the Cmap theme, but some deviations or naive considerations about the Cmap content may exist. The task of declaring a focus question may be overwhelming for beginner mappers, which could explain why students from both groups failed in most tasks. The WE strategy is supposed to reduce the extraneous load imposed on the WM compared with conventional solving problem because of scaffolds when learning the task solution. However, sometimes, the WE is likely to be ineffective because its format itself might impose an extraneous load. This is the case of the *split-attention effect*, which occurs when learners must divide their attention between at least two sources of information that have been spatially or temporally separated. For maximum learning to occur, all disparate sources of information must be mentally integrated (Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011). In this scenario, the EG learners studied the WE using resources from WM to integrate the contents presented in WE, thus, splitting their attention during the test phase. On the other hand, the CG did not study the WE, which left resources of the WM free to deal with the demanding task. It is worth mentioning that the application of WE to teach about propositions and semantic clarity under similar conditions was also investigated by our research group (Rocha et al., 2014).

5 Acknowledgments

The authors thank CNPq (Grant #486194-2011-6, National Counsel of Technological and Scientific Development) and FAPESP (Grant # 2012/22693-5, São Paulo Research Foundation) for funding our research group. A.O.P. thanks NP-NAP (Research Center on New Pedagogical Architectures) for her scholarship. R.L.R. thanks CNPq (#149754/2013-2) for his scholarship. J.G.A. thanks CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) for her scholarship.

6 References

- Aguiar, J. G., Cicuto, C. A. T., & Correia, P. R. M. (2014). How can we prepare effective concept maps? Training procedures and assessment tools to evaluate mappers proficiency. *Journal of Science Education*, 15(1), 14-19.
- Aguiar, J. G., & Correia, P. R. M. (2013). Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(2), 141-157.
- Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., & Wortham, D. (2000). Learning from Examples: Instructional Principles from the Worked Examples Research. *Review of Educational Research*. 70(2), 181-214.

- Cañas, A. J., Novak, J. D., & Reiska, P. (2012). Freedom vs. Restriction of Content and Structure during Concept Mapping – Possibilities and Limitations for Construction and Assessment. In: A. J. Cañas, J. D. Novak & J. Vanhear (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fifth International Conference on Concept Mapping* (Vol. 2, pp. 247-257). Valletta, Malta. University of Malta.
- Cañas, A. J., & Novak, J. D. (2006). Re-Examining the Foundations for Effective Use of Concept Maps. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping* (Vol. 1, pp. 494-502). San Jose, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Cañas, A. J., Reiska, P. & Novak, J. D. (2014) How Good is My Concept Map? Am I a good Cmapper? In: P. R. M. Correia, M. E. Infante-Malachias, A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.) Concept Mapping to Learn and Innovate. *Proceedings of the Sixth International Conference on Concept Mapping* (Vol. 1, pp. 268-276). Santos, Brazil. Universidade de São Paulo.
- Correia, P. R. M., & Aguiar, J. G. (2014) Concept Mapping Informed by Cognitive Load Theory: Implications For Tasks Involving Learner-Generated Cmaps. In: P. R. M. Correia, M. E. Infante-Malachias, A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.) Concept Mapping to Learn and Innovate. *Proceedings of the Sixth International Conference on Concept Mapping* (Vol. 1, pp. 150-157). Santos, Brazil. Universidade de São Paulo.
- Correia, P. R. M., Infante-Malachias, M. E., & Godoy, C. E. C. (2008). From theory to practice: the foundations for training students to make collaborative concept maps. In: A. J. Cañas, J. D. Novak, P. Reiska & M. K. Ahlberg (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping* (Vol. 2, pp. 414-421). Tallinn, Estonia. Tallinn University.
- Derbentseva, N., Safayeni, F., & Cañas, A. J. (2006). Two Strategies for Encouraging Functional Relationships in Concept Maps. In: A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping* (Vol. 1, pp. 582-589). San Jose, Costa Rica. Universidad de Costa Rica.
- Derbentseva, N., Safayeni, F., & Cañas, A. J. (2007). Concept maps: experiments on dynamic thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(3), 448-465.
- Nesbit, J.C., & Adesope, O.O. (2006) Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of Educational Research* 76(3), 413-448.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. 2nd Ed. NY: Routledge.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2010). The Universality and Ubiquitousness of Concept Maps. In J. Sánchez, A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping* (Vol. 1, pp. 1-13). Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.
- Paas, F. G. W. C. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology* 84(4), 429-434.
- Paas, F., van Merriënboer, J. J. G., & Adam, J. J. (1994) Measurement of cognitive load in instructional research. *Perceptual and Motor Skills*, 79(1), 419-430.
- Rocha, R. L., Pereira, A. O., Aguiar, J. G., & Correia, P. R. M. How to teach the concept of propositions? A worked-example approach to highlight the need of propositional semantic meaning in concept maps. In: P. R. M. Correia, M. E. Infante-Malachias, A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.) Concept Mapping to Learn and Innovate. *Proceedings of the Sixth International Conference on Concept Mapping* (Vol. 1, pp. 277-282). Santos, Brazil. Universidade de São Paulo.
- Safayeni, F., Derbentseva, N., & Cañas, A. J. (2005). A Theoretical Note on Concept Maps and the Need for Cyclic Concept Maps. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7), 741-766.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. New York: Springer.
- van Gog, T., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2006). Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. *Learning and Instruction*, 16(2), 154-164.

USO DE MAPAS CONCEPTUALES EN LA REDACCIÓN Y ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE TESIS

*Alba Eugenia De Mata Castrejón & Julio César Flores Ramírez, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Email: profe.julio23@yahoo.com.mx*

Abstract. El uso de mapas conceptuales fue la idea rectora durante la asignatura “seminario de tesis I” para el análisis y comprensión de textos, así como una importante herramienta para la mejora de redacción a través de la construcción de proposiciones. El documento que aquí se expone recopila algunas de las experiencias así como algunos de los mapas conceptuales que los estudiantes de Psicología elaboraron en la asignatura, señala dificultades y logros para la elaboración de los mismos y da cuenta de cómo su uso coadyuva en la mejor redacción y presentación de proyectos de tesis.

Palabras clave: mapa conceptual, proyecto de tesis, licenciatura en psicología, comprensión de textos.

1 Introducción

La importancia que presenta la enseñanza de los mapas conceptuales en asignaturas para la elaboración de tesis es crucial debido a que permite a los estudiantes un análisis más profundo de los textos, de las ideas de los autores y de organización de la información que recaban. Así mismo, es importante que estudiantes de nivel licenciatura interactúen con nuevas formas y herramientas de organización del conocimiento que desarrollen la creatividad a la hora de iniciar su protocolo de su tesis, ya que éste implica una actividad constante de análisis y de construcción de ideas innovadoras para su desarrollo. Por último, es conveniente mencionar que, debido a que los mapas conceptuales son semejantes a otros esquemas de representación gráfica (Aguilar, 2006), muchas veces ocasiona que los estudiantes lo confundan con algún otro tipo de esquema o diagrama y elaboren una mezcla de estos cuando se les pide un mapa conceptual.

Se empleó el uso de los mapas conceptuales como facilitadores del aprendizaje para el abordaje de las áreas que en la licenciatura en Psicología se ponderan (clínica, social, laboral, educativa y neuropsicología), considerando que es el método que permite trabajar las distintas áreas de conocimiento de una manera particular porque se puede conocer la forma en que los estudiantes procesan y reflexionan los conceptos, pero al mismo tiempo grupal, en cuanto que facilitó el trabajo colaborativo, pues el grupo estuvo compuesto por estudiantes de las diversas áreas de la Psicología, quienes hicieron comentarios a los mapas elaborados por sus compañeros para enriquecerlos. Al inicio del semestre se encontraron ciertas dificultades para la realización de mapas conceptuales, identificando entre ellas como la más frecuente, la reproducción de contenidos, es decir, colocar el texto en un mapa de manera lineal, sin embargo, al avanzar el semestre los estudiantes lograron construir mapas conceptuales con mejor orden, identificación de los conceptos principales y mejor jerarquizados, al mismo tiempo se fue haciendo visible una mejora en su capacidad de redacción y en la estructuración de contenidos de los temas de interés de investigación para el desarrollo del protocolo de tesis.

2 Metodología

2.1 Participantes en la elaboración de mapas conceptuales

Los participantes fueron 20 estudiantes, 16 mujeres y 4 hombres que conformaban el grupo del séptimo semestre de la Licenciatura en Psicología de la Sede Regional Universitaria de la Cuenca (SRUC), perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). El trabajo se desarrolló durante el transcurso de la asignatura “Seminario de Tesis I”, impartida durante el semestre escolar Agosto- Diciembre 2013.

Los objetivos que se plantean para la asignatura estipulan que al final del semestre el alumno sea capaz de construir, desarrollar y plasmar de manera clara, concisa y coherente el tema de investigación que sea de su interés y éste quede registrado en un protocolo de tesis. Dicha tarea requiere, entre otras cosas, del desarrollo de estrategias que permitan al estudiante la comprensión de textos científicos, y la correcta sintaxis; basado en ello se consideró que la herramienta que podía ayudar al grupo en la elaboración del protocolo era el mapa

conceptual como organizador de información, auxiliar en el análisis de textos y como técnica eficiente en la representación del conocimiento que poseen los estudiantes.

Al inicio del semestre, se les entregó a los estudiantes un cronograma de la clase, así como una antología con las 11 lecturas que se realizarían durante la misma; dentro de los criterios de evaluación se les indicó que, de cada texto debían elaborar un mapa conceptual que reflejase su comprensión sobre él.

Considerando el calendario escolar y que la asignatura se cursó una vez por semana con duración de cuatro horas y media por sesión; el trabajo que aquí se presenta se desarrolló a lo largo de 16 sesiones presenciales, y 2 virtuales, divididas de la siguiente manera:

- 2 sesiones presenciales y 2 virtuales: para la enseñanza de mapas conceptuales.
- 11 sesiones presenciales: para la construcción, revisión de mapas conceptuales y análisis de textos.
- 2 sesiones presenciales: para revisiones de avances de tema de tesis.
- 1 sesión presencial: para la entrega de proyecto final.

2.2 Fases en el desarrollo metodológico de la asignatura

2.2.1 Fase 1: Enseñanza del uso de mapas conceptuales y CmapTools

Las dos primeras sesiones presenciales estuvieron enfocadas en enseñar a los estudiantes la elaboración de mapas conceptuales, por un lado de manera teórica y por el otro de manera práctica. Antes de enseñarles a los estudiantes la teoría y técnica de elaboración de mapas conceptuales, se les pidió que ellos elaborasen uno, de cualquier tema que fuese de su interés. Como resultado se encontró que había confusión entre el mapa conceptual y distintos organizadores visuales de conocimiento, siendo así que se entregaron cuadros sinópticos, gráficos satelitales, esquemas, entre otros. Un comentario frecuente de los estudiantes mientras realizaban la labor encomendada era por un lado, que no sabían sobre qué hacer su mapa y por otro, que no sabían qué de todo poner en él. Los comentarios anteriores denotan en cierta medida la percepción de otros profesores que imparten la asignatura, referentes al hecho de que a los estudiantes se les dificulta plasmar ideas claras y concisas en documentos. El material que los estudiantes entregaron sirvió como referente previo para el acercamiento a la parte teórica y práctica de construcción de los mapas, ya que se fundamentan en los planteamientos del aprendizaje significativo (Novak, 1998).

Durante las dos sesiones virtuales, una vez que se había trabajado en la construcción del mapa conceptual, se brindó a los estudiantes la información necesaria para utilizar el programa CmapTools (cmap.ihmc.us), software especializado en la elaboración de mapas conceptuales. En el transcurso de estas sesiones, los estudiantes re-elaboraron su primer mapa conceptual, aunque algunos de ellos todavía expresaban dificultades para poder plasmar sus ideas, sobre todo, por la elección y uso de palabras de enlace, tratando de manera reiterada de eliminar éstas.

Por otro lado, en esta fase, se presentaron negativas de alumnos a la realización de mapas conceptuales, argumentando que no podían acceder al software o que el uso de otros programas como “power point” sí permitía omitir las palabras de enlace. Al mismo tiempo, aquellos estudiantes que mostraban resistencia a la elaboración de mapas, hacían explícita su inconformidad argumentando que los mapas eran resúmenes fraccionados de las lecturas por lo que no querían elaborarlos.

Terminadas las sesiones de enseñanza de los mapas, se procedió al análisis de los textos que se consideraron pertinentes para la elaboración de proyectos de tesis. Cabe destacar que, desde este punto se inició con el trabajo de lecturas académicas en inglés y español que se consideraban importantes para la asignatura, el material extra de apoyo sobre mapas conceptuales se brindó a alumnos que así lo solicitaron (los textos se incluyen como parte de las referencias de este artículo).

2.2.2 Fase 2: Construcción y revisión de mapas conceptuales

Teniendo los estudiantes conocimiento de que debían realizar la lectura de un texto de ayuda para la elaboración de su tema de tesis, un mapa conceptual que representase su entendimiento de éste e ir elaborando su protocolo de investigación al mismo tiempo, se iniciaron las clases del seminario de tesis que abordaron temas como: búsqueda de material en la biblioteca universitaria y a través de la web, el análisis crítico de investigaciones como insumo para el diseño de un proyecto de investigación, cimentando un proyecto de investigación: la revisión de la literatura, plagio en textos académicos, entre otros.

Se dividió al grupo por áreas de interés en cuanto al desarrollo del tema elegido para investigar y presentar, siendo así que cada sesión se presentaban los mapas de los estudiantes por área de conocimiento, fuese esta clínica, social, labora, educativa o neuropsicológica. De manera conjunta se revisaban los mapas conceptuales de los estudiantes, aportando cada uno su opinión sobre la construcción del mapa que se exponía y contando siempre con la retroalimentación del docente.

A lo largo de las once sesiones presenciales, dedicadas al análisis de textos de ayuda para la construcción de su tema de investigación se buscó que fueran los mismos estudiantes quienes estimaran el nivel de representación del conocimiento que deseaban plasmar y el que el resto del grupo creía ver en cada uno de los mapas presentados. El siguiente mapa (Figura 1), muestra cómo en la tercer sesión de trabajo los estudiantes van entendiendo y plasmando mejores conectores entre las ideas a desarrollar, sin embargo, se les dificulta identificar conceptos y formar proposiciones, dando mayor uso a la copia fraccionada de textos.

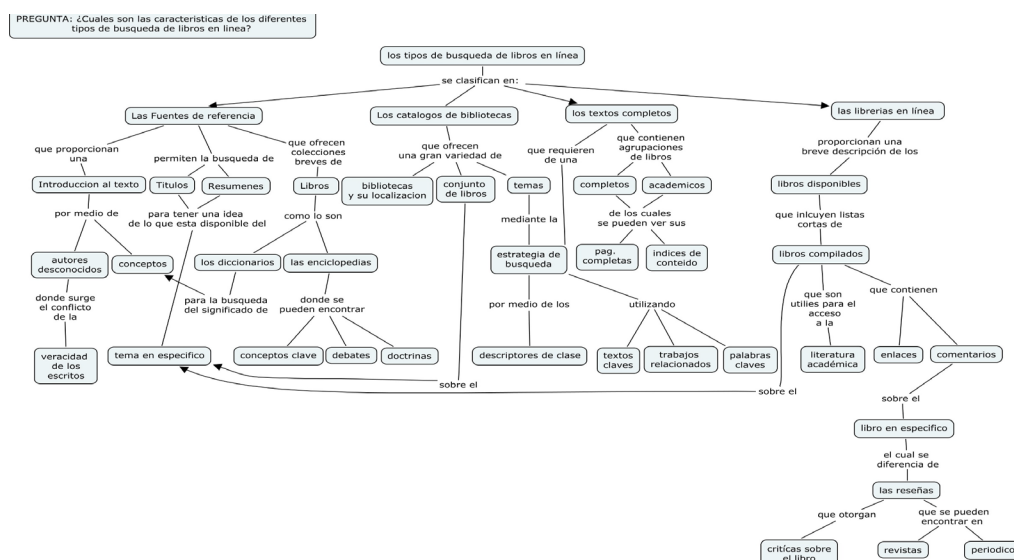


Figura 1: Ejemplo de mapa entregado en la tercera sesión de trabajo. Uso de palabras enlace.

Tanto los mapas de los estudiantes que no pertenecían al área de conocimiento que presentaba en esa sesión como los de aquellos que lo habían hecho, se entregaban para su revisión por sesión y en la siguiente se les devolvía una copia con las correcciones que al docente le parecieran pertinentes.

2.2.3 Fase 3: Análisis del material recopilado

De manera interesante, hubo alumnos que, dentro de la presentación escrita de sus avances de proyecto de tesis incluían un mapa que indicaba, algunos de los temas que proponían abordar en sus trabajos. Si bien todavía se encontraban algunas fallas en la construcción de éstos, la Figura 2, rescata el interés que el trabajo con mapas conceptuales representó como organizador de información.

En las dos sesiones presenciales destinadas a la entrega de avances del proyecto de tesis, se pudo constatar que, en su mayoría, los estudiantes lograron plasmar de manera clara y coherente los puntos de abordaje del tema de interés; factiblemente, ello se deba a que uno de los puntos que mayormente se trabajaron durante el seminario fue el uso de las proposiciones. Teniendo en cuenta que las proposiciones *son enunciados del conocimiento que indican de manera clara la relación entre los conceptos y las palabras enlace* (Novak y Gowin, 1988) se ha considerado que el trabajo con ellas como con palabras de enlace propició en el grupo una mejora en la sintaxis general del trabajo final presentado.

De igual manera, se piensa que la construcción de mapas conceptuales coadyuvó a que el grupo pudiese plasmar de manera clara y coherente el tema total de investigación, es decir, el orden de los apartados que se les había solicitado para la entrega del proyecto (de acuerdo al formato APA sexta edición) se presentó de manera ordenada y clara, sin cambiar de tema y sin cometer plagio, a diferencia de lo que presentaron en sus primeros mapas, donde únicamente copiaban el texto.

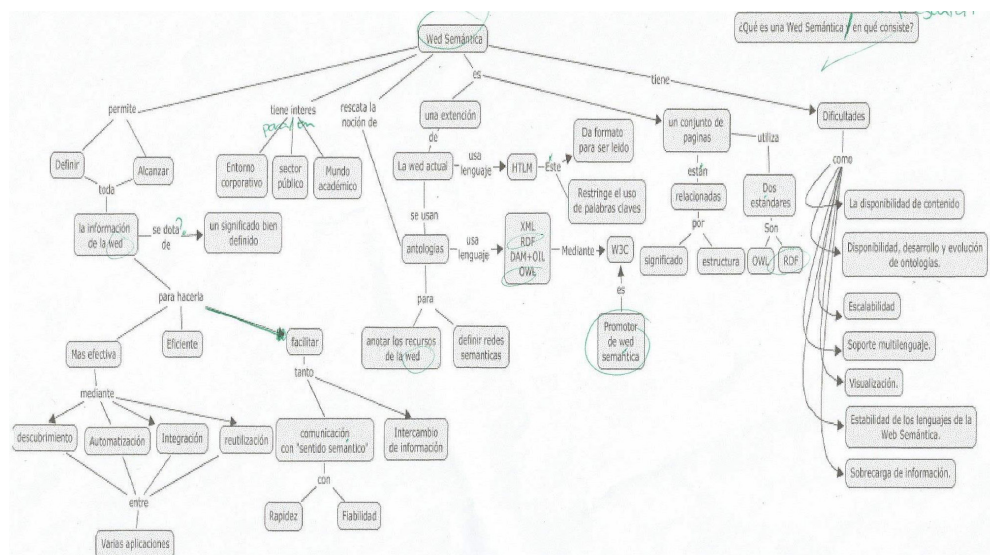


Figura 2: Ejemplo de Mapa conceptual utilizado en la presentación de avances del proyecto de tesis.

3 Conclusiones

Al inicio del semestre se pudo observar no solo una renuencia al trabajo con los mapas, sino un problema de redacción y expresión de ideas en el estudiantado. A lo largo del trabajo con mapas, los estudiantes fueron identificando sus propias limitaciones para manifestar de forma adecuada sus ideas; a través del trabajo con pares, sustentado en los mapas, fueron clarificando en clase sus dudas y mejorando la construcción de proposiciones.

Uno de los puntos favorables del uso de mapas, que no se había considerado pero que se pudo constatar con la experiencia de trabajo, fue la referente a la ampliación de vocabulario de los alumnos, o en su caso, al uso de sinónimos. De manera recurrente, los estudiantes daban cuenta a los demás de la repetición de palabras de enlace; al mismo tiempo sugerían modos de corrección de ello.

La identificación de conceptos clave fue uno de los puntos de mayor trabajo a lo largo del semestre y dio como resultado una mejora en la sintaxis, orden y presentación en el protocolo de tesis requerido para los estudiantes de la asignatura. Tal como se había previsto, el uso de mapas conceptuales ayudó al docente en la homogeneización del desarrollo de los protocolos de tesis, a pesar de las diferencias de abordaje de las distintas áreas de conocimiento que la licenciatura en Psicología de la SRUC propone.

4 Agradecimientos

Se reconoce la participación de estudiantes del séptimo semestre de Psicología y a las autoridades educativas de la Sede Regional Universitaria de la Cuenca en el municipio de Mazatepec Morelos.

Referencias

- Aguilar, M. (2006). El mapa conceptual como una herramienta para aprender y enseñar. *Plasticidad y restauración neurológica*. 15 (1). 62-72.
- Arellano, J., Santoyo M. (2009). *Investigar con mapas conceptuales*. Procesos metodológicos, Madrid: Narcea.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. *Revista de Informática Educativa*, 13(2), 145-158.
- Daley, B. J.; Cañas, A. J.; Stark-Schweitzer, T. (2007). CmapTools: Integrating teaching, learning, and evaluation in online courses. *New Directions for Adult & Continuing Education* 113, 37-47.
- Novak Joseph D. (1998) *Conocimiento y aprendizaje*. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Alianza.
- Novak, Joseph D y Gowin, D. Bob, (1988) *Aprendiendo a aprender*, Barcelona, España, ed. Martínez Roca.

UTILIZAÇÃO DO CONCEITO DE MAPAS CONCEITUAIS NO DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO PARA VÍDEO DIGITAL INTERATIVO

*Sergio Ferreira do Amaral, Brasil, Universidade Estadual de Campinas
E-mail: amaral@unicamp.br, <http://lantec.fae.unicamp.br>*

Resumo: Este artigo, procura sistematizar um procedimento para a produção de conteúdo educacional mediatizado pela linguagem do vídeo digital interativo, fundamentado no conceito de mapas conceituais. Para tanto, objetivamos a criação de um modelo de roteiro para a produção de conteúdo didático /educacional utilizando-se da linguagem do vídeo digital. Vale destacar, que a preocupação é o desenvolvimento de uma metodologia de produção de conteúdo, onde o professor e alunos, possam construir o conteúdo de forma colaborativa, utilizando-se da narrativa televisiva.

Palavras-chave: vídeo digital, tecnologia educacional, conteúdo educacional

1 Introdução

A educação para o uso do vídeo digital encontra sua máxima expressão quando professores e alunos têm a oportunidade de criar e desenvolver, por meio da linguagem digital, os meios para suas próprias mensagens.

Schaffer (1990, p.89) diz que “para ler as imagens, igual aos textos escritos, não se deve esquecer que é necessário aprender simultaneamente a escrever”. A expressão, através do vídeo digital, como estratégia motivadora e desmistificadora, requer, portanto, não apenas decifrar a linguagem da comunicação, mas sim servir-se dela.

Incorporando esta experiência, alunos e professores podem perceber significativamente a construção da realidade que todo conteúdo midiático comporta. Esta faceta expressiva é fundamental para conseguir o objetivo de uma educação para as mídias. Pérez Tornero (1994, p.72) diz que “todos estes princípios de atuação – no sentido chomskiano e habermasiano – se reduzem em potencializar uma nova competência comunicativa”.

Para diminuir tal resistência é necessário um programa de formação centrado no professor, visando desenvolver uma competência na produção, edição e aplicação didática do vídeo digital em sala de aula.

2 Procedimento Metodológico da Pesquisa

Foi desenvolvido uma metodologia para o desenvolvimento do roteiro fundamentado em três fases:

1. Pré-autoria: Nesta fase o professor autor planeja e modela o conteúdo hipermídia e elabora possíveis roteiros, levando em conta aspectos didáticos e pedagógicos;
2. Autoria: Durante a fase de autoria o professor autor cria a hiperbase ou material hipermídia e os roteiros planejados;
3. Leitura/Apresentação/Interação: A execução do conteúdo, ou seja, sua apresentação para o aprendiz é feita na fase de leitura/apresentação.

Segundo FERNANDES e OMAR (2001), o roteiro de um conteúdo educacional é composto de nós instrucionais e nós da hipermídia ou hiperbase. Um tipo de nó instrucional é o nó de reconciliação integrativa, derivado da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel. Os nós de reconciliação integrativa consistem de materiais que visam a retomar o conteúdo já estudado pelo aprendiz num dado roteiro instrucional.

Roteiros educacionais são elaborados baseados em objetivos instrucionais e têm conteúdo didático adicional que não consta da hipermídia ou hiperbase. Os nós de roteiros educacionais foram classificados da seguinte forma (ZUASNÁBAR, 2000):

2.1 Nós de roteiro associado a nó da hipermídia ou hiperbase e Nós Instrucionais

Os seguintes tipos de nós instrucionais estão previstos: (a) Nós de Fator Instrucional; (b) Nós de Reconciliação Integrativa; (c) Nós de Organizadores Prévios; e (d) Nós de Tópicos do Autor. A Figura 1 apresenta um exemplo ilustrativo da maneira como os nós podem aparecer em um roteiro.

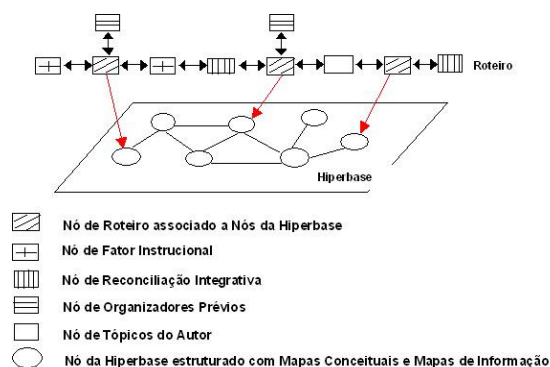


Figura 1. Diferentes tipos de nós em roteiros (Fonte: FERNANDES e OMAR, 2001, pag.102).

2.2 Nós de Fator Instrucional constituem material instrucional ao aprendiz.

Entre os fatores instrucionais que podem constar nesse tipo de nó, estão os seguintes: pré-testes, perguntas, avaliação das respostas e pós-testes.

2.3 Os Nós de Reconciliação Integrativa

São aqueles em que, após uma progressiva diferenciação de conceitos, dos mais abstratos, até os mais concretos, faz-se necessário retomar o conteúdo explorado. São derivados da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (Ausubel, 1978). A aprendizagem significativa explicita a necessidade de relacionar novos conteúdos a serem aprendidos com conhecimento prévio existente.

2.4 Nós de Organizadores Prévios

Constituem uma introdução ou material instrucional de pré-requisito oferecido antes do principal material a ser aprendido. Sua função é de relacionar conhecimento pré-existente a um novo conhecimento, para que a aprendizagem significativa possa ocorrer (Novak & Gowin, 1984; Novak, 1998).

2.5 Nós de tópicos do Autor

Expõem conceitos ou atividades que o autor acredita ser essencial para o aprendizado do assunto tratado, os quais não são abordados no roteiro nem pelos outros tipos de nós.

2.6 Nó da hipermídia ou hiperbase estruturado em Mapas Conceituais.

Desta maneira, o professor pode preparar o roteiro de conteúdo educacional com estrutura hipermídia ou hiperbase.

Um exemplo de um roteiro, utilizando o conceito de Mapa Conceitual, é mostrado na figura 2.

Na figura 3, é apresentado um exemplo, já utilizando um roteiro de conteúdo baseado no conceito dos mapas conceituais, construído em uma hiperbase para a plataforma da TV digital interativa, onde a interatividade do aluno no conteúdo poderá ser trabalhada em sala de aula.

3 Avaliação da metodologia para o desenvolvimento do roteiro

Será utilizado na avaliação uma estratégia etnográfica definida como:

“O pesquisador estuda um grupo cultural intacto em um ambiente natural durante um período de tempo prolongado, coletando primariamente dados observacionais” Crewell (2007, p. 108).

Para a análise da avaliação da metodologia do desenvolvimento do roteiro para a produção de conteúdo didático /educacional utilizando-se da linguagem do vídeo digital, separaremos por etapas as atividades que deverão ser desenvolvidas ao longo da pesquisa.

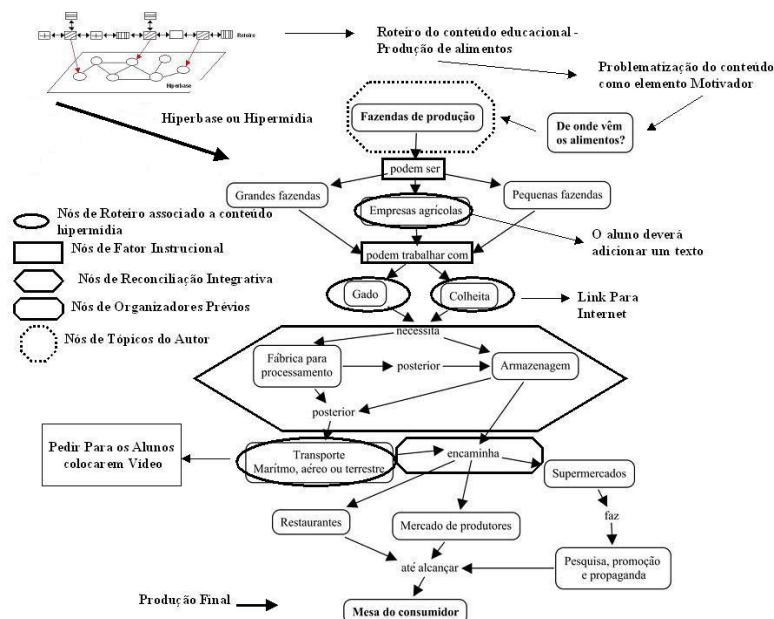


Figura 2: Exemplo de um conteúdo educacional utilizando o roteiro fundamentado no conceito de Mapas Conceituais.

3.1 Primeira etapa metodológica: Consolidação teórica e metodológica do conceito de mapas conceituais

Esta primeira etapa será caracterizada pela proposta de oferta de um programa de capacitação a cerca de 50 professores dentro de um curso de especialização em nível de pós-graduação, onde será apresentado os conceitos teóricos e metodológicos dos mapas conceituais na elaboração de um roteiro de conteúdo educacional, utilizando-se da linguagem do vídeo digital.

3.2 Segunda etapa metodológica: Produção de conteúdo educativo

Nesta etapa, os professores envolvidos no programa de capacitação deverão elaborar um programa de conteúdo educativo com duração de 20 minutos, abordando temas geradores contextualizados dentro do programa pedagógico estabelecido no projeto político pedagógica da escola.

3.3 Terceira etapa metodológica: Avaliação dos procedimentos de produção

A partir dos resultados obtidos nas duas primeiras etapas, esta fase tem por objetivo possibilitar uma avaliação junto aos professores envolvidos o procedimento para a produção de conteúdo educacional mediatizado pela linguagem narrativa da TV digital, fundamentado no conceito de mapas conceituais.

Os professores deverão avaliar a metodologia criada para o uso didático-pedagógico mediatizado pela a linguagem presente nos vídeos digitais produzidos seguindo o roteiro dos mapas conceituais e que estejam de acordo com a realidade daqueles que de fato usarão tal modelo.

Assim, procuraremos realizar uma avaliação da metodologia criada, por seus usuários (professores). Para tanto, nesta etapa de pesquisa, prevemos a realização de um trabalho de campo, o qual contará com os seguintes recursos: observações, utilização de caderno de campo e entrevistas.

As observações terão como objetivo de investigar a percepção sobre a introdução e utilização do vídeo educativo no cotidiano de sala de aula e como a colaboração se deu utilizando o ambiente de compartilhamento do vídeo, entre os alunos e professores na produção desses vídeos.

Para que tudo isso seja possível, serão realizadas visitas em algumas escolas que participam do curso de especialização citado anteriormente e deverão ser escolhidas duas delas para que seja desenvolvido um trabalho de campo mais aprofundado.

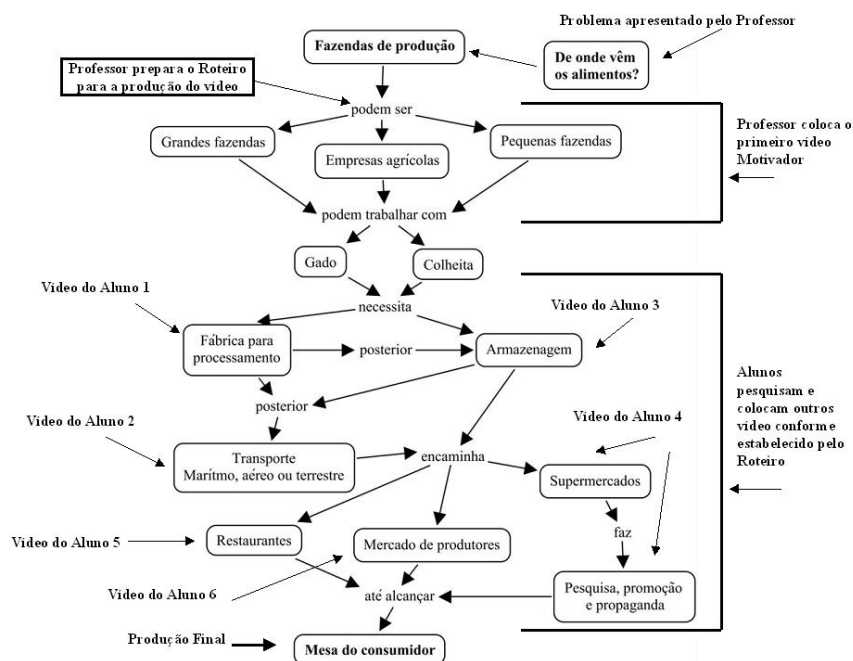


Figura 3: Exemplo de roteiro de produção para a plataforma da TV digital interativa.

A análise dos dados obtidos durante a pesquisa serão tratados de forma qualitativa

Pretendemos, ainda, desenvolver indicadores didático-pedagógicos da linguagem digital para servir de pilares no desenvolvimento das questões da entrevista. Os indicadores deverão estar relacionados aos recursos percebidos na elaboração do roteiro desenvolvido, podendo estar entre eles a interatividade, conectividade (rapidez e exploração de recursos), flexibilidade e a convergência de linguagens.

4 Referências Bibliográficas

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View* (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Dodge, B. J. (1995) "Some thoughts about WebQuests". Disponível em http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html> Acessado em 02 de abril de 2008.
- Fernade, C. T. e Omar, N. "Education Via Internet: Comparative Assessment of Methodologies for Constructing Hypermedia Tools and Applications". Disponível em vega.cnpq.br/pub/protem/workshop2001/educacao/artigos/imm-evi.rtf> Acessado em 12 de março de 2008.
- Fernandes, C. T. ; Santibañez, M. R. F. "Characterization and modeling of hypermedia courses". In: ICECE'99 Rio de Janeiro. Proceedings, 1999.
- Kawasaki, E. "Modelo e Metodologia para Projeto de Cursos Hipermidia". Dissertação de Mestrado – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 1996.
- Nilsen, Jakob, "Prioritizing web usability". Elsevier , NY, 2005.

- Novak, J. D. *“Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations”*. Lawrence Erlbaum: Mahwah, NJ, 1998.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *“Learning how to learn. New York”*. Cambridge University Press.
- Pellizzari, A. et al *“Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel”* Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.39-42, jul. 2001-jul. 2002.
- Santibañez, M. F., Zuasnábar, D. H. e Fernandes, C. (1999). *“A Pre-authoring Environment for the Development of Hypermedia Courses”*. In B. Collis & R. Oliver (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 1111-1116). Chesapeake, VA: AACE, 1999.
- Shewbridge, W.; Berge, Z. L. *“The role of theory and technology in learning video production: the challenge of change”* . *International Journal on E-Learning*, 3.1, p. 31- 39, jan/mar. 2004.
- Romanó, R. S. *“Ambientes Virtuais para a Aprendizagem Colaborativa no Ensino Fundamental”*. Anais do 5º Simpósio Internacional em Informática Educativa, Braga, 2003.
- Zuasnábar, D. M. H. *“Apache. “A Pre-authoring Environment for the Development of Hypermedia Courses”*. Dissertação de Mestrado – Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), São José dos Campos, SP, 2000.

UTILIZACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES COMO HERRAMIENTA PARA ESTRUCTURAR PROYECTOS TRANSVERSALES EN EL PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN DE PLANEAMIENTO ENERGÉTICO EN LA FUNDACIÓN UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COLOMBIA

Cindy Nayid Vega Santamaria, Luis Alejandro Arias Barragán

Resumen. El presente trabajo muestra la implementación de mapas conceptuales en diversas etapas de la estructuración de los proyectos transversales que realizan los estudiantes del programa de especialización en Planeamiento Energético de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia (FUAC).

Palabras Clave: Proyectos, Especialización en Planeamiento Energético, Universidad Autónoma de Colombia, Mapas Conceptuales y herramientas

1 Introducción

Los mapas conceptuales son una herramienta que posibilita una mejor estructura del pensamiento, una mejor forma de ordenar las ideas y conceptos. Desde el punto de vista de las tareas ligadas a la estructuración de una solución enmarcada en la realización de un proyecto.

Una de las grandes dificultades en las labores de formulación de proyectos para los alumnos de la especialización en planeamiento energético radicaba en la poca competencia para una correcta exposición de las ideas y conceptos. El hecho de no poseer una forma clara de estructurar los proyectos transversales que trabaja la especialización en Planeamiento energético durante todo el tiempo de formación y que se constituye en la piedra angular de su módulo pedagógico trajo durante los periodos 2009 a los 2011.

En la búsqueda de soluciones se plantea utilizar los mapas conceptuales que constituyen una eficaz y potente ayuda de trabajo que elevan el nivel de comprensión y aprendizaje tanto de alumnos en formación como de ingenieros desarrolladores y (Cañas et al., 2004).

2 La Especialización en Planeamiento Energético de la FUAC

La Especialización en Planeamiento Energético está diseñada para dar respuesta a las nuevas tendencias energéticas y medioambientales y a las modificaciones de gestión económica presentes en el sector energético, que son experimentadas alrededor del mundo y que en la Universidad Autónoma son abordadas por grupos de trabajo en un ambiente pedagógico-didáctico interdisciplinario e investigativo, promoviendo el desarrollo de competencias académicas y profesionales de la Planeación Energética desde las áreas de la economía, la legislación energética, la evaluación de proyectos, la ingeniería inherente a la producción y distribución de la energía y la ingeniería Ambiental.

El Especialista en Planeamiento Energético de la Universidad Autónoma de Colombia es un profesional con alto grado de pensamiento crítico, con mentalidad abierta al cambio a todos los aspectos del desarrollo de su vida profesional, al igual que propende por el desarrollo nacional para lo cual se vale de la adquisición de saberes y habilidades, económicas, financieras, ingenieriles, ambientales, administrativas, informáticas contables y legales, en las actitudes éticas y estéticas y valorativas del desarrollo sustentable y en las herramientas computacionales.

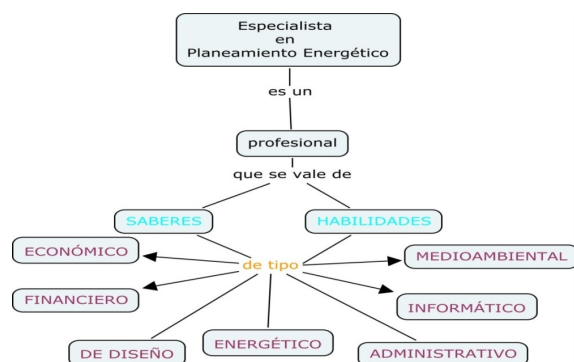


Figura 1. Saberes y habilidades de los especialistas de Planeamiento Energético. Fuente: Los autores.

La energética, en sentido amplio, estudia al conjunto de los sistemas naturales, artificiales y sociales, destinados a la obtención, transformación, distribución y utilización de los recursos energéticos. El estudio de tipo energético es desarrollado mediante el escrutinio de una cadena energética, desde las transformaciones de sus fuentes, a las transformaciones ocurridas durante el uso energético, contando con los elementos de gestión y económicos de tales transformaciones.

Tomando como base la cadena energética se estructuran los diferentes módulos que integran la Especialización en Planeamiento Energético. La composición temática de los módulos de la Especialización oscila alrededor de un eje de equilibrio entre los componentes normativos, tecnológicos, y de negociación económica y medioambiental.

3 La formulación de los proyectos de investigación curricular

Para la formulación de los proyectos los estudiantes de la Especialización deben partir del análisis de la problemática energética desde las diferentes perspectivas que se abordaron en los módulos: Ya en un nivel procedimental se les sugiere estructurar sus soluciones de acuerdo al siguiente modelo:

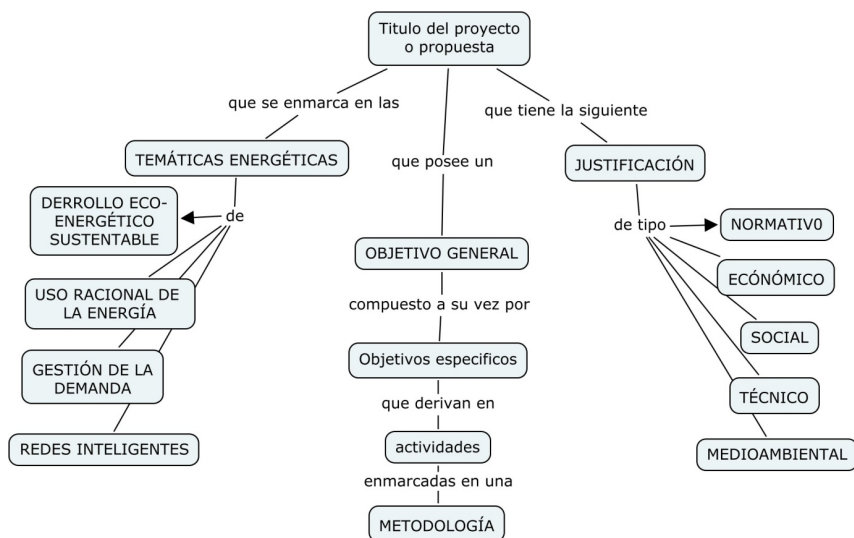


Figura 2. Modelo de la Especialización en Planeamiento Energético para la estructuración de las propuestas de proyectos de trabajo final de grado. Fuente: los autores.

La experiencia de trabajo con los estudiantes de la Especialización entre los años 2012 a 2013, donde se involucran los grupo 6, 7, 8 y 9 con un número estimado de 38 alumnos ha permitido que se mejoren los índices de efectividad en el proceso de formulación exitosa de las propuestas y su posterior culminación como proyectos finales. A continuación se muestran algunos trabajos y su parte estructural con la formulación inicial de la propuesta hecha a través de mapas conceptuales. Debe hacerse la salvedad que muchos de estos mapas se muestran en la forma tal como fueron concebidos por los estudiantes.

El proyecto planteado se documenta el análisis para determinar la proyección de la demanda de energía eléctrica en las zonas aisladas, haciendo uso de una herramienta de modelamiento no lineal que permite obtener

una mejor aproximación a los resultados de comportamiento real de consumo energético en localidades dispersas, donde no existan registros históricos. Con los resultados se logró una optimización en los diseños de los sistemas de producción de energía, obteniendo un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos disponibles orientado a la sostenibilidad del proyecto. La modelación de la Demanda consiste en desarrollar una serie de actividades concatenadas con insumos de variables energéticas, sociales, económicas y ambientales que una vez procesadas, pueden predecir un comportamiento futuro de consumo energético.

Para la realización del estudio se escoge el programa LEAP a fin de involucralo como herramienta de trabajo aplicable a la zona. LEAP es un programa de planeamiento energético integrado, cuyo principal objetivo consiste en brindar un soporte confiable en el desarrollo de estudios donde se representa la matriz energética de un escenario muestral, este modelo de simulación es del tipo “bottom-up”, es decir su fundamento es el enfoque detallado de las características tanto del lado de la oferta (características técnicas de equipos de generación de energía) como de lado de la demanda (detalle de censos de carga , factores de demanda energética, energía consumida en los equipos eléctricos en las unidades residenciales o centros de consumo de cargas), lo que implica la utilización de bases de datos muy detalladas, adicionalmente LEAP aplica un modelo energético-ambiental basado en escenarios, del tipo “demand-driven”, es decir se consideran los flujos energéticos entre las distintas tecnologías aportadas, la disponibilidad de los recursos, afectaciones ambientales, necesidades de dimensionamiento de las tecnologías de producción de energía , gastos y costos referentes (José Somoza , 2006).

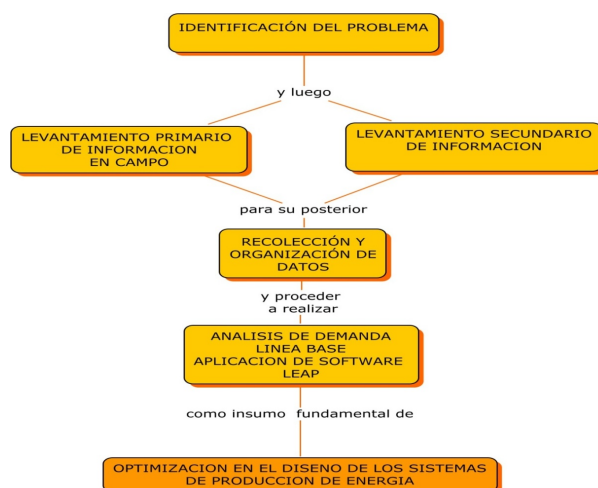


Figura 3. Mapa conceptual sobre la propuesta de trabajo de grado: Diseño de sistema energético para el islote de MALPELO en la Costa Pacífica Colombiana. Fuente: Ingenieros Ferrer y Valencia estudiantes de la Especialización en Planeamiento Energético-Grupo 6.

Trabajo 3.

El proyecto propuesto busca realizar un modelo de gestión de red de distribución abastecida por fuentes convencionales de energía y que incluya fuentes de generación distribuida a partir del rediseño y optimización de unidades de medición fasorial (PMU). Y toma como pregunta central de reflexión: ¿Resulta posible desarrollar un modelo de gestión para redes de distribución abastecidas con fuentes de energía convencionales y de Generación Distribuida que pueda tener en cuenta múltiples factores y criterios técnicos de gestión basados en la topología de la red y las microrredes constitutivas de la red de distribución, las alarmas de de restricción ligadas a límites térmicos de operación, sobrecargas, detrimento de calidad de la señal en tensión, prioridades de algunos usuarios y mantenimientos preventivos o correctivos en la red?. De igual manera se incluirán criterios económicos y medioambientales de la gestión como: el "aplanamiento" de la curva de demanda para tiempos caracterizados por grandes picos de demanda; y la reducción de emisiones térmicas a la atmósfera entre otros.

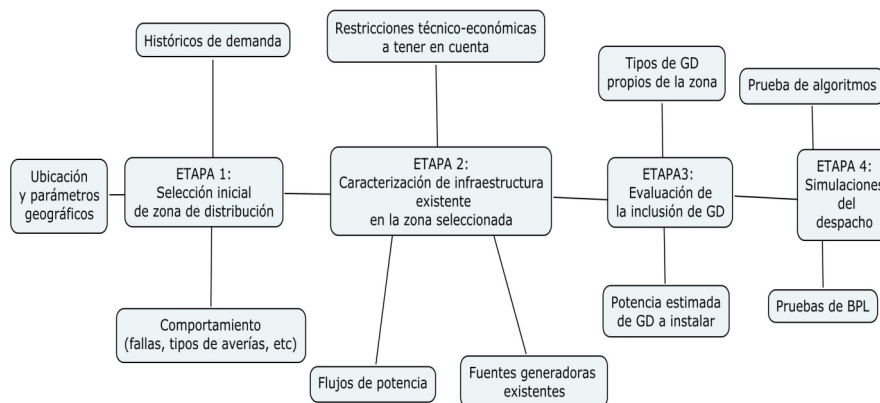


Figura 4. Mapa conceptual de la propuesta de investigación: Modelo de gestión para redes eléctricas con inclusión de elementos de Generación Distribuida (GD). Fuente: Ingenieros A. Arias y E. Rivas.

En la figura anterior se muestran las etapas de desarrollo del proyecto planteado. A continuación se muestran algunos detalles adicionales de la solución planteada, ilustrando la estructura que tendría la solución a implementar.

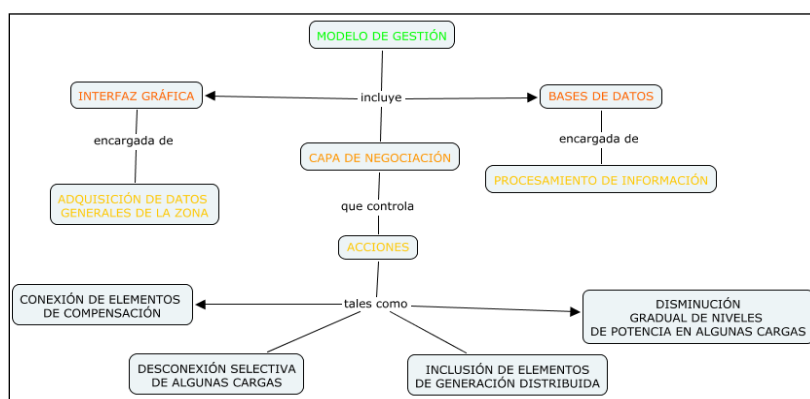


Figura 5. Estructura del modelo de gestión para las redes de distribución de energía eléctrica con elementos de alimentación convencional y de generación distribuida. Fuente: Los autores

4 Conclusiones

La estructura de las propuestas de proyectos finales de grado para la Especialización en Planeamiento Energético a partir de la construcción de mapas conceptuales permitió que se consolidaran trabajos con una buena calidad en cuanto a la argumentación y documentación referencial de estados del arte, según la opinión de los evaluadores de los trabajos expositivos finales.

La utilización de los mapas conceptuales como herramienta para el desarrollo de los trabajos de grado de la Especialización en etapas ligadas a la formulación de las problemáticas y de las soluciones permitió que el índice de profesionales graduados del programa durante el periodo de 2012 a 2013 se incrementara de 23% a un 67%. El compromiso es seguir trabajando en el desarrollo de las propuestas y que los tutores de los trabajos de grado se compenentren con la utilización de los mapas conceptuales para sus módulos de formación.

Esto es un ejemplo de trabajos de grado expuestos mediante esta herramienta tan fácil y practica como lo es la utilización de mapas conceptuales, por ello se seguirá motivando a los estudiantes de esta especialización y otras especializaciones que quieran adoptar esta herramienta.

Referencias

Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2004). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. Revista de Informática Educativa, 13(2), 145-158.

EIA, (2012) *Energy Information Administration* . Recuperado el diciembre de 2013 de: <http://www.eia.gov/>
Ley 142 de 1993 Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 1993.

Somoza C. J. 2006., Informe Energético, Instituto de Economía Energética, Asociado a Fundación Bariloche,
Ing. Nicolás Di Sbroiavacca, de 2006 e Instituto Nacional de Investigaciones Económicas (INIE),

UTILIZACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES PARA MODELAMIENTO DE PROCESOS AUTOMATIZADOS EN UML (LENGUAJE DE MODELAMIENTO UNIVERSAL)

Alonso de Jesús Chica Leal, Luis Alejandro Arias Barragán, Cindy Nayid Vega Santamaria

Resumen. El presente trabajo muestra la implementación de mapas conceptuales en etapas preliminares del modelamiento de una planta de embotellamiento. La utilización de los mapas conceptuales precede a una siguiente etapa de modelamiento mediante el lenguaje UML (Lenguaje de modelamiento Unificado), herramienta de conocida utilización en el diseño y formalización de soluciones para procesos de automatización.

Palabras Claves: Lenguaje de Modelació, UML, Procesos Automatizados, Mapas conceptuales.

1 Introducción

Los mapas conceptuales son una herramienta que posibilita una mejor estructura del pensamiento, una mejor forma de ordenar las ideas y conceptos. Desde el punto de vista de las tareas ligadas a la automatización industrial de procesos, el punto de partida se tiene siempre en una correcta planeación de las actividades a realizar, una definición de sus tiempos, y demás requerimientos tales como las etapas que va a seguir el proceso, sus variables de entrada, de salida y su interrelación. De igual forma se debe realizar el alistamiento de los elementos de monitoreo, control, actuadores (mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electromecánicos o combinaciones de los mismos), y en general dispositivos de procesamiento que se utilizaran para realizar la gestión automatizada del proceso.

Una de las grandes dificultades en las labores de automatización y en los procesos de formación para alumnos de especialidades que involucran diseño de soluciones de monitoreo, control y gestión de procesos radica en la correcta exposición de las ideas y conceptos. Los mapas conceptuales constituyen una eficaz y potente ayuda de trabajo que elevan el nivel de comprensión y aprendizaje tanto de alumnos en formación como de ingenieros desarrolladores (Cañas et al., 2004).

2 La planta de procesos y el inicio del modelamiento

La planta de procesos escogida para la aplicación del modelamiento del proceso de automatización se encuentra en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Colombia. Dicha planta cuenta con los siguientes eslabones funcionales: Tanques de suministro, Chiller para control de temperatura, unidad de embotellamiento, y unidades de control programables, apoyadas en PLC (Controladores Lógicos Programables).



Figura 1. Zona de tanques y Chiller con sus unidades de control



Figura 2. Zona de embotelladora con su unidad de control

Durante la etapa inicial de modelamiento se realizó una descripción de los eslabones funcionales de la planta mediante una serie de mapas conceptuales, utilizando la herramienta de Cmap Tools 5.0. La utilización de los mapas conceptuales se fundamenta en el hecho de que posibilitan, de manera holística, realizar la ingeniería de requerimientos y permite que tanto ingenieros de automatización (electromecánicos, electrónicos, eléctricos) como de planeación (industriales, desarrolladores de software) puedan encontrar un lenguaje común.

A continuación se observa el mapa conceptual que describe la estructura general de la planta.

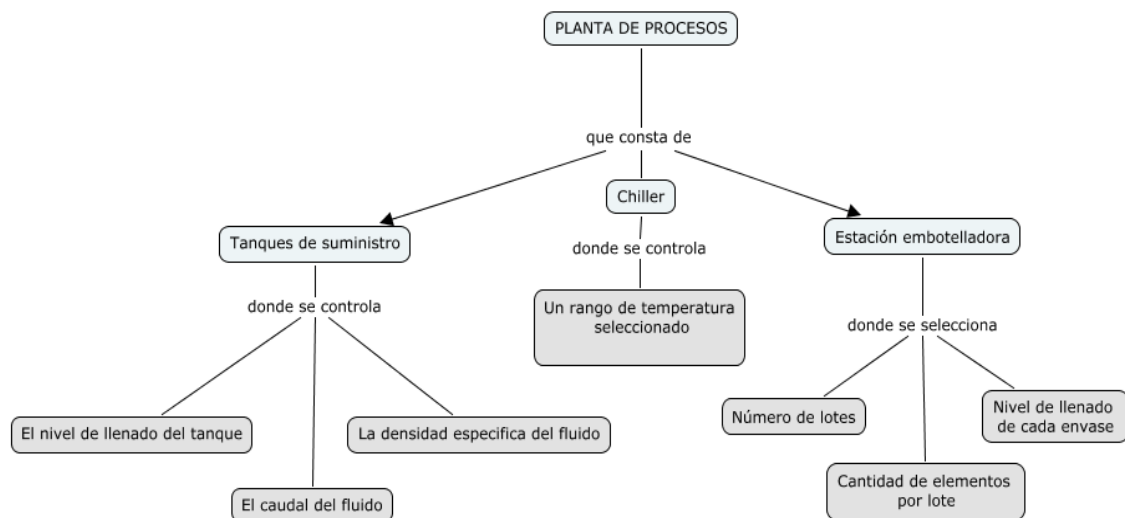


Figura 3. Mapa conceptual de la Planta de procesos. Fuente: Autores, 2014

2.1. UML – Lenguaje de Modelamiento Unificado

UML se define como un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. Proporciona una forma estándar de diagramar planos de un sistema, abarcando las partes conceptuales (funciones del sistema, y en principio también procesos industriales), y los objetos concretos (clases escritas en lenguajes de programación específico, esquemas de bases de datos, componentes de software reutilizables) (C. Parra, R. Ruiz, P. Paz, 2005).

El problema del modelamiento de sistemas automatizados a través de lenguajes de software abierto como UML se aborda en el trabajo de Nickel (U. Nickel, H. Kohler, J. Niere and A. Zundary, 2000), donde se propone la integración de diagramas UML con esquemas SDL (Lenguaje de Diagramación Específico), utilizados en ingeniería eléctrica y mecánica.

3 El modelamiento con UML

En esta etapa se partió una vez más del diseño de un mapa conceptual a fin de realizar una recopilación de los requerimientos funcionales de los elementos estructurales que conforman la planta; para efectos prácticos de la exposición del trabajo desarrollado se ilustra a manera de ejemplo el mapa conceptual de la unidad de embotellamiento.

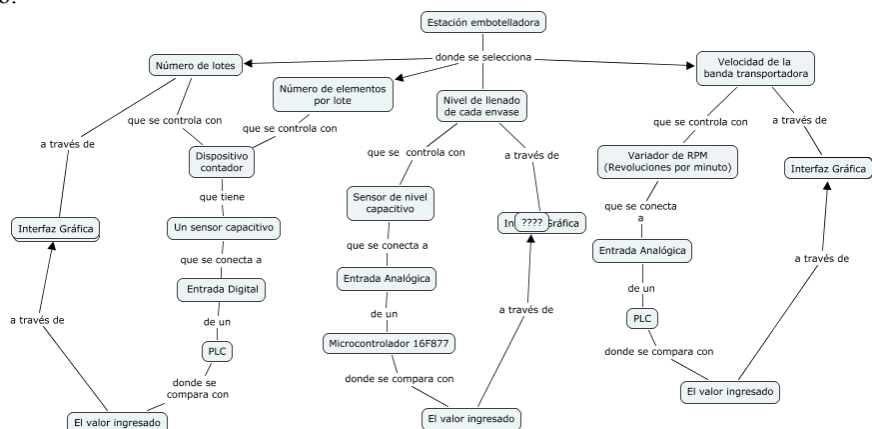


Figura 4. Mapa conceptual de la unidad de embotellamiento. Fuente: Autores, 2014

En UML se realizaron tres etapas correspondientes a la realización de diagramas explicativos que utiliza esta metodología: Casos de Uso, Diagrama de Clases y Diagrama de secuencias. Primero se realizó el diagrama de los Casos de Uso, en otras palabras, las diferentes acciones que pueden llegar a enfrentar tanto un programador como un operador del sistema de control de la embotelladora. Para la realización de la diagramación de los Casos de Uso, diagramas de clases y de secuencia se utilizó una herramienta de software libre para modelamiento UML denominada astah. 6.5.1. 6.1.

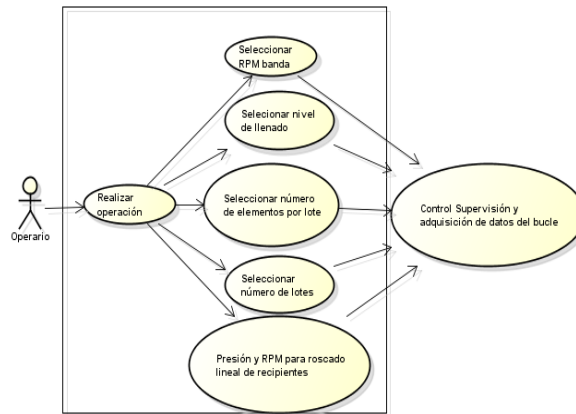


Figura 5. Diagrama de Casos de Uso para embotelladora. Fuente: Autores, 2014

En el diagrama de Casos de uso expuesto pueden verse las acciones que pueden llegar a seleccionar y configurar tanto los programadores como operarios del sistema. Entre dichas acciones se destacan: La selección de RPM (Revoluciones Por Minuto) de la banda transportadora de la embotelladora, del nivel de llenado para los recipientes que conforman un lote, el número de recipientes o envases de un lote, el número de lotes; y la presión y RPM para el roscado lineal en el proceso de tapado de los recipientes.

Una segunda fase del proceso de modelamiento correspondió a la realización del diagrama de Clase. En esta fase se realiza una descripción de las variables de entrada y salida del proceso, sus tipos, y se nombran los procesos que las involucran.

En la fase de modelamiento correspondiente al diagrama de Clases, se realiza una caracterización puntual de las variables de entrada, indicando su nombre, como por ejemplo, el número del lote, y señalando el tipo de variable para el caso concreto de tipo entero. A las variables de entrada y salida del proceso se les denomina atributos del objeto en particular, es decir, la embotelladora tomada como caso de estudio. Las acciones que se realizan sobre dichas variables reciben el nombre de operaciones dentro de la nomenclatura UML utilizada.

En la figura 7, a continuación se ilustra el diagrama de secuencia que se tiene entre las diferentes operaciones que lleva a cabo el bucle de la embotelladora.

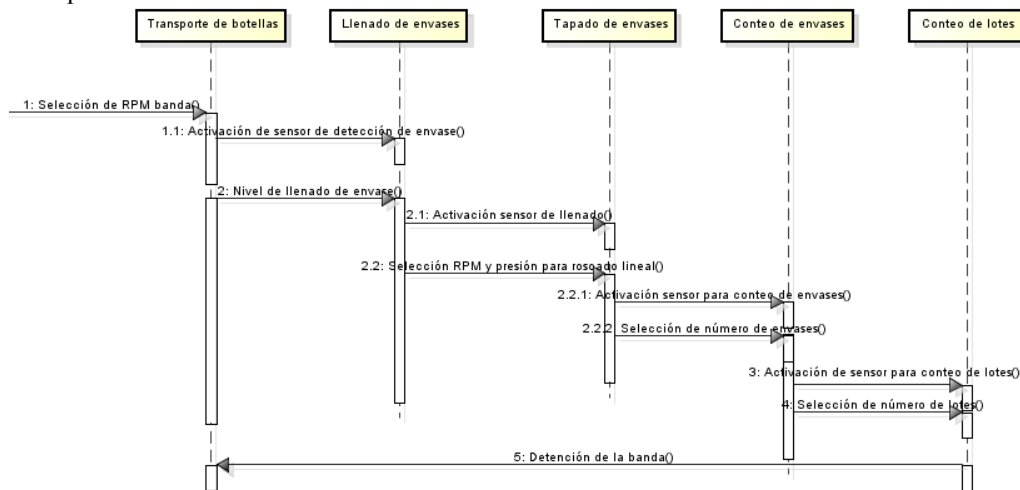


Figura 7. Diagrama de secuencia de los procesos en el bucle de embotelladora. Fuente: Autores, 2014

En el diagrama de secuencia pueden observarse los mensajes que intercambian entre sí fases específicas dentro del proceso de embotellado, por ejemplo, se puede identificar como el mensaje o instrucción de “selección de RPM de la banda transportadora” da inicio a la fase de transporte de los envases. La fase de llenado de los envases recibe dos instrucciones: la primera del operario que indica el nivel al cual se deberán de llenar los envases, y un mensaje que proviene de un sensor indicador de llegada de los envases a la zona de llenado de los mismos.

De igual forma se detallan las demás interacciones mediante el envío de mensajes entre las diferentes fases del proceso de embotellado. Una vez se ha realizado una descripción exhaustiva de los casos de uso, los diagramas de clase y de secuencia se procedió a través de la herramienta de modelamiento UML a obtener los

esquemas básicos de las rutinas y subrutinas del proceso de embotellado en C++. La herramienta de desarrollo UML astah. 6.5.1.6.5.1 permite realizar dicha exportación de manera simple, como se observa en la figura 8.

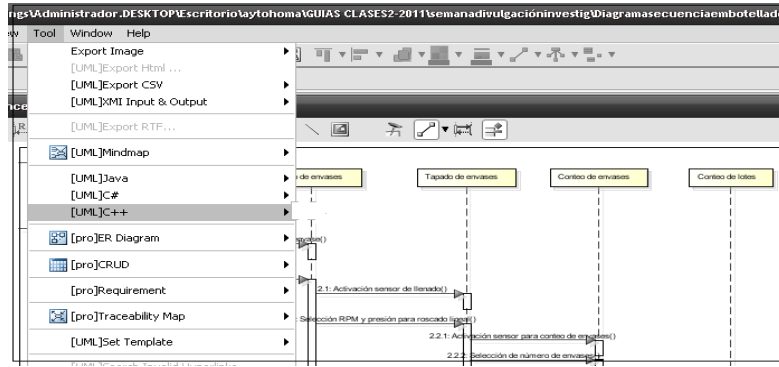


Figura 8. Exportación a C++ del diagrama de secuencia de los procesos en el bucle de embotelladora. Fuente: Autores, 2014.

Luego de ello se puede observar la estructura básica del programa para las subrutinas que se llevarán a cabo en C++, mismas que habrán de ser complementadas a detalle en correspondencia a la tecnología con la cual se va a trabajar, para el caso actual se decidió implementar un microcontrolador.

Debe clarificarse que la herramienta de UML proporciona tan solo la estructura general de las subrutinas modeladas y las variables a tener en cuenta, pero corresponde a los desarrolladores realizar los programas como tal en el software correspondiente a la tecnología de desarrollo seleccionada.

References

- Booch, G and Jacobson (1998). *El lenguaje Unificado de Modelamiento. Manual de referencia*. Addison Wesley, Madrid
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2004). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. *Revista de Informática Educativa*, 13(2), 145-158.
- Chacón, E. Velasco J, Rojas O (2005). “Principios de una metodología para integración empresarial bajo un enfoque holónico”.
- Engels, G. UML – A Universal Language? ICATPN 2000, LNCS 1825, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag.
- Gutiérrez, J. Mora, J. Escalona, F. Torres, J. Torres, A. (2007). "Implementación de pruebas del sistema. Un caso práctico".
- Nickel, U. Kohler, H. Niere, J and Zundary, A (2000). " Integrating UML Diagrams for Control Systems ".
- Parra, C. Ruiz, R. Paz, P. “Modelado de procesos y desarrollo de sistemas software: Integración UML y EPC”. IX Congreso de Ingeniería de Organización. Guijón, 8 y 9 de septiembre 2005.
- Pérez, S. Orejas, F. Fuentes, N. (2005). “Automatización de la arquitectura de componentes genéricos usados en UML”.
- Vogel-Heuser, B. Friedrich, D. Katzke, U and Witsch, D (2005). “ Usability and benefits of UML for plants automation”.

UTILIZANDO MAPAS CONCEITUAIS NA AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO DE TERMODINÂMICA

*Ramon Teodoro do Prado, EEEFM Clovis Borges Miguel, Brasil
Laércio Ferracioli, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
Email: teodororp@yahoo.com.br*

Resumo: Este artigo apresenta e discute como os conteúdos de Termodinâmica podem ser avaliados com a utilização de mapas conceituais. O estudo foi desenvolvido em uma escola pública estadual do município de Serra, região metropolitana da Grande Vitória. Os estudantes estudaram e foram avaliados previamente sobre o conteúdo de Termodinâmica para, depois, serem apresentados aos mapas conceituais e serem solicitados a construir duas versões. Os resultados revelam que a utilização dos mapas conceituais pode ser uma alternativa complementar para o processo de avaliação em uma disciplina na busca da promoção da aprendizagem significativa em Física.

Palavras-Chaves: Mapa Conceitual, Ensino de Física, Termodinâmica.

1 Introdução

A utilização de Mapas Conceituais na avaliação de um determinado conteúdo tem sido algo de discussão por especialistas da área (e.g. Novak & Gowin, 1984; Novak, 1998; Ferracioli, 2007; Polonine et al, 2013). A ideia original é de Novak (1972) que o utiliza como facilitador da aprendizagem significativa desde a década de 70. Os instrumentos de avaliação, tais como, lista de exercícios, trabalhos e avaliações, em muitas ocasiões, promovem uma aprendizagem mecânica dos estudantes, de forma que eles podem apenas reproduzir o que é feito em sala de aula, com pouco entendimento do conceito propriamente dito. Desta forma a utilização de Mapas Conceituais vem no intuito de promover a aprendizagem significativa de forma que o estudante seja levado a um entendimento do que é relevante no conteúdo que o mesmo esteja estudando. Os Mapas Conceituais podem ser considerados com uma ferramenta de levantamento prévio do conhecimento dos estudantes sobre um conteúdo, denominado de subsunçor por Ausubel (1978). Conceição (2013) afirma que os mapas conceituais possibilitam a visualização de concepções alternativas dos estudantes e também podem ser usados como mecanismo metacognitivo, para ajudar os alunos a reorganizar as estruturas cognitivas em padrões mais fortemente integrados, promovendo assim a aprendizagem significativa.

O objetivo deste trabalho é apresentar como estudantes de uma escola da rede estadual da região metropolitana da Grande Vitória foram avaliados com o uso de mapas conceituais. Os estudantes, que não tinham trabalhado com tal ferramenta previamente, foram avaliados sobre conteúdos de Termodinâmica em duas etapas. Na primeira etapa, depois de terem estudado parte do conteúdo de Termodinâmica, os estudantes foram avaliados com um teste tradicional, onde responderam perguntas e resolveram problemas. Depois de entregue a atividade avaliativa e discutida as soluções, foi feita uma proposta de trabalhar apenas conceitualmente o referido tema a partir da construção de mapas conceituais.

2 Aspectos Teóricos

Dentro do universo do ensino médio, verifica-se uma necessidade de buscar um método para que os estudantes assimilem de forma significativa os conceitos desenvolvidos em sala de aula, visto que a grande maioria tem um aprendizado de forma mecânica, muitas vezes memorizando os conceitos e não fazendo ligação alguma entre vários conceitos dentro de um mesmo tema. O motivo do aprendizado de forma mecânica é o próprio sistema de ensino que não leva o estudante pensar na conexão entre os conceitos e entender o seu significado. Assim os mapas conceituais vêm nessa busca de ligar os conceitos e possibilitar um meio de aprendizado no qual evite-se a simples memorização dos conteúdos.

Mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos dentro de uma área de conhecimento. Segundo Novak (1998), para que a aprendizagem significativa ocorra de maneira efetiva, os conceitos específicos devem ser ancorados em conceitos mais amplos, desta forma os mapas conceituais devem estar em uma estrutura hierárquica, ou seja, os conceitos mais gerais devem aparecer no topo do mapa, com conceitos mais específicos e menos inclusivos colocados abaixo deles.

3 Metodologia

3.1 Contexto do Estudo

Na busca de promover a aprendizagem significativa do tópico de Termodinâmica, estudantes de ensino médio de uma escola pública estadual da região metropolitana de Vitória, ES foram avaliados em duas etapas: primeiramente de maneira tradicional e, a seguir, através da utilização de mapas conceituais.

3.2 O Tema do Estudo: O Conceito de Calor

Devido ao fato do conceito de Calor ter um papel importante na Física e que, em muitas ocasiões, os alunos trazem noções do dia-a-dia que diferem do conhecimento científico - Concepções do Senso Comum, este conceito foi escolhido como tema central do estudo. Dessa forma, os estudantes foram solicitados a construir um mapa conceitual onde o conceito chave fosse Calor, conforme descrito na seção 3.4.

3.3 Os Sujeitos da Pesquisa

O estudo foi realizado na EEFM Clovis Borges Miguel, Serra-ES com duas turmas de 2ª Série do Ensino Médio do turno matutino. Cada turma tinha 40 alunos que, em sua grande maioria, eram adolescentes na faixa dos 16 anos de idade que foram solicitados a trabalharem duplas.

3.4 Descrição do Estudo

As aulas sobre Termodinâmica foram desenvolvidas ao longo do trimestre com avaliações tradicionais de aprendizagem, tais como, exercícios e testes. Após a realização dessas avaliações foi feita a proposta aos estudantes para que eles construíssem um mapa conceitual com o conceito chave de Calor, com a atribuição de uma nota dentro do trimestre. O Quadro 01 apresenta o planejamento do estudo desenvolvido com os estudantes em sala de aula.

Quadro 01: Planejamento da avaliação de Calor com Mapas Conceituais

Planejamento da Atividade Experimental	1º Aula	Objetivo	Apresentação dos Mapas Conceituais
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula Expositiva
		Descrição	Aula sobre o <i>que é um Mapa</i> Conceitual, critérios de construção e exemplares
	2º Aula	Objetivo	Mostrar como deve ser construído um Mapa Conceitual a partir de exemplo
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula expositiva
		Descrição	Construção de um Mapa Conceitual de um tema já estudado pelos estudantes
	3º Aula	Objetivo	Construção da 1ª versão do Mapa Conceitual sobre o conceito de Calor
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula prática
		Descrição	Os estudantes foram solicitados a construir o Mapa Conceitual
	4º Aula	Objetivo	Correção e discussão da 1ª versão dos Mapas Conceituais com os estudantes
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula expositiva
		Descrição	Foi corrigido os Mapas Conceituais e discutido com os estudantes os principais erros
	5º Aula	Objetivo	Construção da 2ª versão do Mapa Conceitual sobre o conceito de Calor
		Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		Formato	Aula prática
		Descrição	Os estudantes foram solicitados a construir a 2ª versão do Mapa Conceitual sobre Calor

4 Análise e Discussão dos Resultados

Foram analisados 80 Mapas de duas turmas da 2ª série do Ensino Médio, sendo 40 mapas referentes a 1ª versão e os outros 40 referente à 2ª versão. Levando-se em conta o fato de ser esta a primeira vez que os estudantes trabalharam com tal ferramenta, o resultado foi considerado satisfatório. Os mapas foram avaliados levando-se em conta a hierarquia e organização dos mapas conceituais construídos, as conexões que foram feitas entre os conceitos e os conteúdos colocados de forma correta.

Das turmas avaliadas, no que diz respeito à *hierarquia*, 40 duplas produziram seus mapas conceituais de forma que pode-se observar uma certa hierarquia, sempre colocando *Calor* no topo dos seus mapas conceituais e, a partir desse conceito, eram estabelecidas conexões com outros conceitos. Observou-se que nenhum grupo colocou *Energia* numa hierarquia acima de *Calor*, o que na perspectiva conceitual da *Física*, não seja adequado pois *Energia* é um conceito mais geral e abrangente devendo aparecer hierarquicamente primeiro.

Na 1ª versão dos mapas conceituais construída pelos alunos, 50% obedeceram ao critério da *hierarquia* onde foi possível observar, onde os estudantes buscaram colocar na mesma linha os conceitos que estavam com o mesmo grau de importância, conforme exemplar da Figura 01. Na outra metade dos estudantes não foi possível detectar nem uma hierarquia na construção de seus mapas conceituais. Alguns estudantes escreveram o conceito chave no meio do mapa e a partir desse conceito construíram uma estrutura tipo *teia* (Polonine et al., 2013) não levando em conta o critério de *hierarquia*.

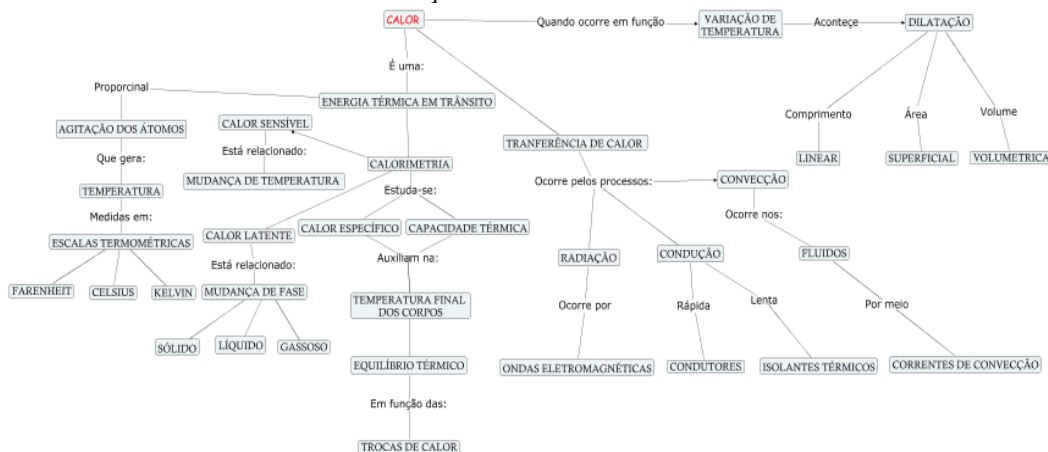


Figura 01: Primeira versão de um Mapa Conceitual do Estudo

Na 2ª versão dos mapas conceituais 73% apresentaram uma *hierarquia e organização*, o que mostra uma melhoria na construção de tais mapas. Porém, para os 27% restante não foi possível observar evolução significativa na produção dos seus mapas.

No critério *Conexões* o percentual encontrado na 1ª versão foi igual ao percentual do critério *hierarquia*, pois 50% dos grupos fizeram alguma conexão entre os conceitos, mesmo que não estivessem coerentes, apareceram as ligações. Outros 40 % não fizeram ligação alguma, apenas escrevendo os conceitos e colocando uma flecha entre eles, mas não escrevendo como é a relação entre tais conceitos. Os 10% restantes apresentaram conexões parciais entre alguns conceitos. Já na 2ª versão dos mapas conceituais a melhoria foi preponderante, pois em 93 % dos mapas conceituais foi detectada as conexões entre os conceitos. Nesta segunda versão não foi observado mapas com conexões parciais como na 1ª versão.

Dos 80 mapas analisados, na 1ª versão foram observadas três construções que não foram classificadas como mapas conceituais, uma vez que refletiam um resumo geral do tema abordado, com os conceitos sendo substituídos por definições relacionadas ao conceito de Calor conforme Figura 02. No entanto, é importante relatar que, mesmo não sendo classificado como MC, foi possível observar nessas construções uma organização conceitual acerca do conceito Calor. Na 2ª versão, um dos estudantes manteve esse mesmo tipo de construção e as demais migraram para uma construção de um mapa conceitual que foram avaliadas positivamente.

5 Considerações Finais

Neste artigo foram apresentados resultados de um estudo desenvolvido com estudantes de 2ª série de ensino médio sobre a utilização de Mapas Conceituais como estratégia de avaliação sobre Termodinâmica. A avaliação da disciplina vinha sendo realizada com a aplicação de uma prova de resolução de problemas com enfoque quantitativo, apesar de incluir aspectos teóricos. Os resultados aqui relatados são originados de uma proposta de mudança nesse processo avaliativo, quando foi incluída a utilização de mapas conceituais com uma abordagem qualitativa. A motivação desse procedimento vem do fato de que a avaliação em uma disciplina de Física pode ser implementada com a articulação de uma abordagem quantitativa baseada na resolução de problemas que é altamente necessária no ensino da Física, associada a uma abordagem qualitativa baseada em aspectos conceituais raramente incluídos na avaliação tradicional. Nesse contexto, em um primeiro momento foi aplicada

uma prova baseada principalmente na resolução de problemas, em um segundo momento, foi solicitado aos estudantes a construção de mapas conceituais.

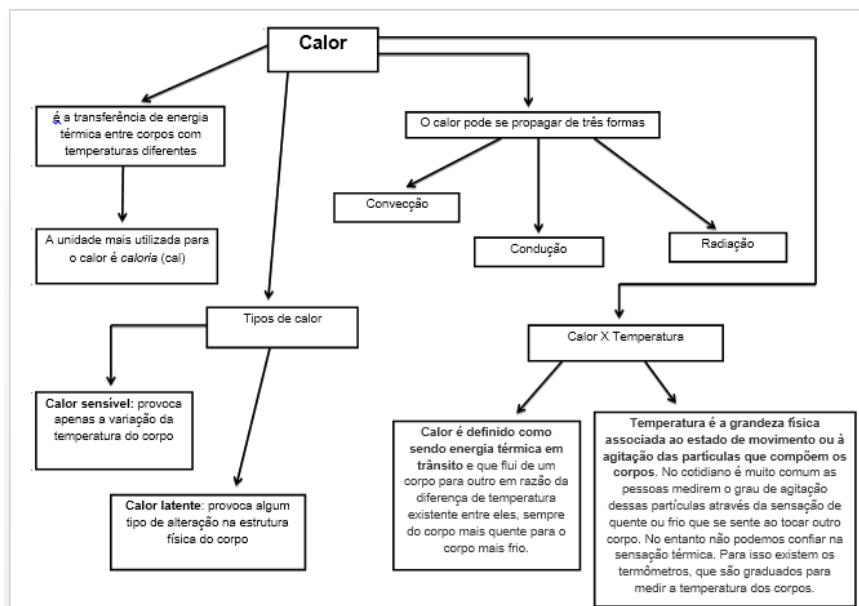


Figura 02: Exemplo de construção refletindo um resumo geral ao invés da estrutura de mapa conceitual

A construção dos mapas conceituais pelos alunos mostrou-se útil e eficaz para a avaliação qualitativa visto que foi possível verificar os principais erros conceituais que os estudantes possuíam mas que não foram adequadamente identificados a partir da prova baseada em resolução de problemas. Foi possível observar, também, que a utilização dos mapas conceituais foi bem aceita pelos estudantes a partir de diálogo com os estudantes envolvidos no estudo.

Dessa forma, pode-se concluir que a articulação da abordagem quantitativa – resolução de problemas - com a abordagem qualitativa – mapas conceituais, pode vir a constituir um método de avaliação mais abrangente e preciso do conhecimento dos estudantes no ensino básico.

Por fim, é importante ressaltar que, ao se utilizar mapas conceituais para avaliação, deve-se definir de forma objetiva o que é um mapa conceitual, exemplificando e abordando, claramente, os critérios utilizados que, nesse estudo foram, *hierarquia*, *organização* e *conexões* entre os conceitos, evitando que os mesmos cometam erros nos exemplares apresentados.

6 Agradecimentos

Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq & CAPES e FAPES – Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo.

Referências Bibliográficas

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. & HANESIAN, H. (1978) Educational Psychology: A Cognitive View. 2. Ed. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- FERRACIOLI, L. (2007). Mapas Conceituais como Eliciação de Conhecimento, 2007, Revista Didática Sistemática, Fundação Universidade do Rio Grande.
- MENDONÇA, C.A.S. (2013). Critérios Utilizados para Analisar Mapas Conceituais em Vários Níveis de Ensino. Garanhuns - PE
- NOVAK, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in School and Corporations. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- NOVAK, J. D., & GOWIN, D. B. (1984). Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press.

POLONINE, T. ; SILVA, A. ; FERRACIOLI, L. A Utilização de Mapas Conceituais no Ensino de Física: Uma Experiência com Alunos de Nível Médio acerca do tema Calor. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013, São Paulo. Atas do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013.