

DETECÇÃO DE INCOERÊNCIAS NO PROCESSO DE AUTORIA DE EXERCÍCIOS DE COMUNICAÇÃO ESTRUTURAL POR MEIO DE MAPAS CONCEITUAIS

*Douglas Galante & Clovis Torres Fernandes, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Brasil
Robinson Vida Noronha, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Email: clovistf@uol.com.br*

Resumo. A Comunicação Estrutural é uma técnica pedagógica cujo objetivo é ajudar na avaliação e no exercício de habilidades intelectuais de pensamento crítico e complexas estruturas conceituais dos aprendizes. A CE é uma técnica pouco usada porque é muito difícil desenvolver conteúdo da forma propugnada por ela. Uma forma de facilitar a autoria de exercícios de comunicação estrutural é fazer uso de mapas conceituais para definir o conteúdo de suas diversas partes. Mesmo assim, de forma idêntica ao que acontece sem o uso de mapas conceituais, o material educacional assim gerado pode apresentar incoerências, como material em duplicidade numa dada parte ou presente numa dada parte e ausente em outra quando deveria estar presente. Com base nos mapas conceituais usados para definir o conteúdo, propõe-se um modelo computacional capaz de identificar, de forma automatizada, as incoerências no decorrer do processo de autoria de exercícios em Comunicação Estrutural. Como resultado, espera-se que, com o uso de mapas conceituais e a detecção de incoerências, a autoria fique mais facilitada e o conteúdo dos exercícios em Comunicação Estrutural mais coerente e sem furos conceituais.

Palavras-chave: Comunicação Estrutural, Mapa Conceitual, Detecção de Incoerências, Autoria de Comunicação Estrutural.

1 Introdução

A Comunicação Estrutural – CE é uma técnica pedagógica que possibilita a simulação do diálogo entre o autor da instrução e o aprendiz durante a execução de uma atividade instrucional formatada com base em suas seções (Egan, 1976), a saber: i) Intenção da atividade instrucional, ii) Apresentação da atividade instrucional, iii) Investigação de Desafios inter-relacionados, iv) Matriz Resposta com possíveis elementos ou conceitos para compor a solução dos desafios ou problemas, v) Guia de Discussão, onde as escolhas dos elementos da Matriz Resposta para compor a solução de um desafio são confrontadas com comentários apropriados do autor, vi) Pontos de Vista do Autor.

Apesar de ser uma técnica desenvolvida na década de 1960 (Hodgson & Dill, 1970) e ser bastante promissora, em especial para emprego em EaD, a CE tem sido pouco usada. Um dos motivos é a dificuldade de se especificar boas atividades instrucionais. Além disso, o processo de autoria em atividades instrucionais ou exercícios de CE pode gerar algumas inconsistências ou incoerências entre o conteúdo apresentado em suas seções (Galante, 2008). Como exemplo desse tipo de inconsistência, pode-se citar o trabalho de Fyfe & Woodrow (1969). No exercício número 1 desse trabalho, a Matriz Resposta apresenta o conceito “The Morgan’s law” na primeira posição da matriz. Contudo, esse conceito não é apresentado nem discutido na seção Apresentação do exercício. Seria esse conceito um pré-requisito necessário ao aluno para a solução de algum desafio? Se sim, essa informação deveria estar contida na seção Intenção da CE, o que não ocorreu.

Galante (2008) apresenta uma lista de tipos de incoerências em exercícios de CE especificadas por meio de notação formal baseada em grafos e Teoria de Conjuntos. Embora os grafos espelhassem os mapas conceituais correspondentes, a notação em grafos e subgrafos criava uma certa barreira para o autor de atividades instrucionais entender o que estava sendo verificado. Neste trabalho, apresentamos a lista de 19 tipos de incoerências em exercícios de CE, complementando o trabalho de Galante e de acordo com requisitos levantados por Noronha (2005), apenas por meio de mapas conceituais e Teoria de Conjuntos, de modo a facilitar o trabalho do autor de atividades instrucionais.

Traduzindo os mapas conceituais manualmente para o formato de proposições, que é usado pela ferramenta de grafos e conjuntos de Galante (2008), pudemos fazer uso do workbench de testes desenvolvido por ele e assim validar as especificações de incoerências propostas. Exemplos teóricos e da literatura foram examinados, demonstrando que o modelo é adequado para encontrar incoerências na autoria de atividades instrucionais do tipo CE.

2 Estrutura da Comunicação Estrutural e sua Representação por Meio de Mapas Conceituais

Mapa conceitual, segundo Novak & Cañas (2006), é uma ferramenta que pode ser utilizada para organizar e representar conhecimento. Devido ao seu poder representacional e simplicidade de compreensão, é recomendada por Egan (1976) como mecanismo de auxílio ao autor de atividade instrucional do tipo CE. Os conceitos são visualizados dentro de caixas, ou nós do grafo, enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas através de frases de ligação nos arcos que unem os conceitos. A proposição é uma característica particular dos mapas conceituais e é formada quando dois ou mais conceitos são conectados por frases de ligação que formam uma unidade semântica (Novak & Cañas, 2004).

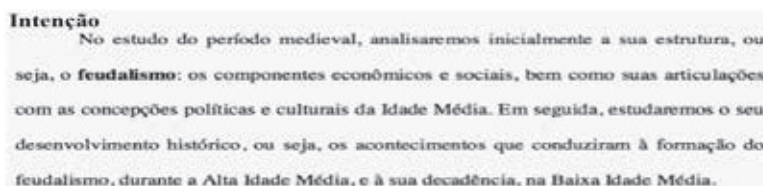
A seguir, cada uma das cinco primeiras seções de uma atividade instrucional formatada segundo a CE é descrita e exemplificada. O assunto ilustrado na forma de CE, retirado de Galante (2008), é a Introdução da Unidade III, “Feudalismo e o Período Medieval”, do livro do ensino fundamental de Vicentino (1997), dentro do tema História Geral. A última seção, Pontos de Vista do Autor, por ter uma estrutura livre a critério do autor da atividade de aprendizagem do tipo CE, não será tratada nem exemplificada com mais detalhes neste trabalho.

2.1 Intenção

A seção Intenção define o que deverá ser aprendido e em que intensidade. Fornece uma visão geral dos objetivos e o contexto para o conteúdo da unidade de estudo. A Figura 1 ilustra uma seção Intenção para o assunto alvo, enquanto a Figura 2 ilustra um mapa conceitual que a representa. Essa seção foi desenvolvida por Galante [2008] e não faz parte de Vicentino (1997). MC_I denota o mapa conceitual da Intenção, com todas as suas proposições, que incluem todos os conceitos e rótulos que conectam conceitos e formam proposições ali representados.

2.2 Apresentação

A seção Apresentação fornece informações descritivas do assunto instrucional, exercícios e estudos de casos. Pode ser composto de materiais de texto impresso ou digital, vídeos e filmes, simulações, cursos hiperfídia, sistemas hiperfídia adaptativos, sistemas de tutoria inteligente, jogos eletrônicos, visitas a sites e palestras, entre outras formas. O conteúdo da Apresentação corresponde à Introdução da Unidade III, “Feudalismo e o Período Medieval”, do livro do ensino fundamental de Vicentino (1997).



Intenção
No estudo do período medieval, analisaremos inicialmente a sua estrutura, ou seja, o **feudalismo**: os componentes econômicos e sociais, bem como suas articulações com as concepções políticas e culturais da Idade Média. Em seguida, estudaremos o seu desenvolvimento histórico, ou seja, os acontecimentos que conduziram à formação do feudalismo, durante a Alta Idade Média, e à sua decadência, na Baixa Idade Média.

Figure 1. Exemplo de seção Intenção.

MC_A denota o mapa conceitual da Apresentação do exemplo, com todas as suas proposições, que incluem todos os conceitos e rótulos que conectam conceitos e formam proposições ali representados. Por exemplo, uma proposição é “P: C: Idade Média R: período entre C: Séculos V e XV”; outra é “P: C: Idade Média R: fim C: Tomada de Constantinopla”.

2.3 Investigação de Desafios

A seção Investigação de Desafios ou apenas Desafios apresenta de forma sequencial um conjunto de desafios inter-relacionados. Esses desafios visam atingir ao Objetivo Instrucional proposto e são geralmente questões sobre o assunto da Apresentação. O aprendiz responde ao desafio selecionando os elementos da Matriz Resposta, apresentada na subseção a seguir.

A Figura 2 ilustra uma seção Desafios para o assunto alvo. A Matriz Resposta citada em cada desafio corresponde a possíveis elementos ou conceitos para compor uma solução do desafio, de forma semelhante a questões de múltipla escolha em que mais de um tópico pode ser escolhido. Ela será detalhada na Subseção 2.4.

O autor deve elaborar os desafios, geralmente entre 3 e 5, para que o aprendiz selecione os itens da Matriz Resposta de forma a atingir o objetivo instrucional proposto na Intenção. Seja E um exercício de Comunicação Estrutural; seja DE o conjunto de desafios de E, onde $DE = \{D_k / D_k \text{ é um desafio; } k=1, \dots, T\}$; T é o número

máximo de desafios de DE; usualmente T máximo é 5 e T mínimo é 3; seja MR o conjunto de elementos da Matriz Resposta. Os desafios devem ser definidos de acordo com o seguinte (Egan, 1976; Romiszowski, 2007):

- I. Os conceitos ou proposições a serem abordados pelos desafios devem estar presentes na Apresentação ou Intenção.
- II. Deve haver, no mínimo, um elemento da Matriz Resposta comum nas soluções de cada par de desafios; ou seja, o seguinte deve ocorrer:

$$\boxed{\{\text{Sol}(D_i) \cap \text{Sol}(D_j) \neq \emptyset \mid \forall (i,j), i \neq j, i, j = 1, \dots, T\}}$$

onde Sol(D_n) representa o conjunto de elementos de MR utilizados na resposta ou solução típica dada pelo autor ao desafio D_n.

- III. O conjunto de elementos utilizados nas soluções típicas dos desafios, juntos, deve abranger, sempre que possível e pertinente, o número máximo de elementos apresentados na seção Matriz Resposta; ou seja, o seguinte deve ocorrer:

$$\boxed{\{\text{Sol}(D_1) \cup \text{Sol}(D_2) \cup \dots \cup \text{Sol}(D_k) \mid k = 1, \dots, T\} \subseteq \text{MR}}$$

Cada desafio D_k pode ser representado por um mapa conceitual, MC_D_k, o qual pode se constituir apenas de um conceito (uma proposição simples incompleta), uma proposição simples completa ou de um mapa conceitual mais elaborado. Por exemplo, o Desafio I da Figura 2 tem o seguinte mapa conceitual: MC_DI = {P: C: feudalismo R: C:}; ou seja, é uma proposição simples incompleta, composta apenas por um conceito. No Desafio II, o mapa conceitual correspondente já é uma proposição simples completa: MC_DII = {P: C: redefinição cultural R: ocorrida C: período feudal}. O mapa conceitual correspondente ao Desafio III é apenas um conceito: MC_DIII = {P: C: modelo de produção feudal R: C:}.

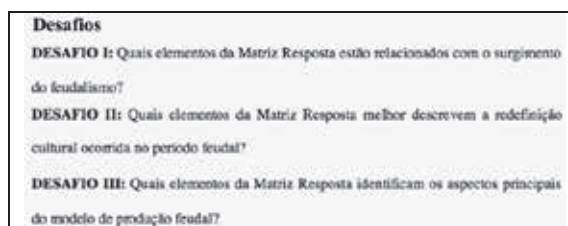


Figura 2: Exemplo de seção Desafios.

2.4 Matriz Resposta

A seção Matriz Resposta é formada por uma matriz de elementos aleatoriamente distribuídos distintos, geralmente entre 20 e 40, do domínio sob estudo. Os elementos podem ser frases que resumem uma idéia, palavras-chave, conceitos isolados, princípios contidos na Apresentação ou Intenção etc. Os elementos da Matriz Resposta formam um vocabulário comum entre o aprendiz e o tutor. Com esse vocabulário, o aprendiz compõe soluções para o desafio. O aprendiz constrói uma solução selecionando os elementos da Matriz Resposta que considera como parte da resposta ao desafio correspondente.

A Figura 3 ilustra uma Matriz Resposta para o assunto alvo. Assim, neste caso o conjunto de elementos da Matriz Resposta MR = {m_{1,1}, m_{1,2}, ..., m_{3,4}}; ou seja, têm-se 12 elementos. Cada um desses elementos podem ter o seu mapa conceitual. Por exemplo, o elemento m_{1,1} tem o seguinte mapa conceitual, representado por meio de proposições: MC_m_{1,1} = {P11: C: Economia autossuficiente R: C:}, onde P11 indica que é um proposição do elemento m_{1,1}. O elemento m_{1,4} tem o seguinte mapa conceitual: MC_m_{1,4} = {P14: C: R: surgimento C: Teologia-Filosofia}, que é ainda uma proposição incompleta, pois falta definir o primeiro conceito da proposição.

MC_MR denota o mapa conceitual da Matriz Resposta e consiste no seguinte:

$$\text{MC_MR} = \{\text{MC_m}_{1,1} \cup \text{MC_m}_{1,2} \cup \dots \cup \text{MC_m}_{i,j}\} / i \text{ número de linhas e } j \text{ de colunas}$$

Usando técnicas de combinação de mapas conceituais (Fernandes, 2008), pode-se combinar todos os submapas em apenas um grande mapa conceitual MC_MR. Se após a combinação dos submapas ainda restar alguma proposição incompleta, o grande mapa será incompleto também. Todavia, isso não é problema neste contexto, pois, como o interesse é nos conceitos presentes no mapa, será irrelevante para a determinação de incoerências na atividade de Comunicação Estrutural se MC_MR for incompleto ou não.

m_{1,1} Economia auto-suficiente.	m_{1,2} Invasões Bárbaras motivaram a queda do Império Romano em 476.	m_{1,3} A filosofia contraiu nova aliança, desta vez com a teologia.	m_{1,4} Surgimento da Teologia-Filosofia.
m_{2,1} A população deixou as cidades, buscando sobrevivência nos campos, praticada nas vilas (grandes propriedades agrárias), constituiu a base de uma economia auto-suficiente, cujos desdobramentos conduziram à formação do mundo agrário-feudal.	m_{2,2} Maneira de produzir subsistência que teve relações sociais e uma ordem política e cultural específicas.	m_{2,3} A ciência perdeu a vitalidade e a velha união com a filosofia se dissolveu.	m_{2,4} Os homens, com o trabalho, transformam a natureza, da qual extraíam bens necessários à sobrevivência.
m_{3,1} Período entre os séculos V e X, chamado de Alta Idade Média.	m_{3,2} Edificou-se na Europa Ocidental em substituição a estrutura escravista do período anterior.	m_{3,3} A vida intelectual se processou sob orientação da igreja.	m_{3,4} Início da Idade Média ou Período Medieval.

Figura 3: Exemplo de seção Matriz Resposta.

2.5 Guia de Discussão

A seção Guia de Discussão é composta por duas partes: um conjunto de regras de inclusão ou omissão de determinado elemento da Matriz Resposta; um conjunto de comentários elaborados pelo autor, onde cada comentário está associado a apenas uma das regras e vice-versa. Os comentários devem ser lidos pelo aprendiz, possuem propósitos construtivos e discutem em profundidade o raciocínio utilizado pelo aprendiz quando inclui ou não elementos da Matriz Resposta em sua resposta. Raramente se classifica uma resposta como incorreta e nunca se fornece uma resposta correta; de preferência, encoraja-se o aprendiz a pensar novamente ou mais profundamente nos assuntos abordados.

A sequência de escolhas de regras e leitura de comentários correspondentes e ações daí decorrentes configura uma estrutura de diálogo simulado entre aprendiz e autor da atividade instrucional, se segue a linha de raciocínio que fez o aprendiz selecionar aqueles elementos especificamente para um dado desafio. Outro aprendiz poderá seguir outra linha de raciocínio e em consequência levar a outra ordem de diálogo com a atividade instrucional. Determinar essas possíveis direções do raciocínio do aprendiz é uma tarefa não trivial. A sua obtenção pode ser auxiliada por especialistas do domínio, experiência do autor, experimentos realizados, catálogos de erros, pedagogos e psicólogos, dentre outras formas.

A Figura 4 ilustra uma seção Guia de Discussão – Parte das Regras de Inclusão e Exclusão para o Desafio I do assunto alvo.

<p>DESAFIO I:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. I all of $m_{1,2}$, $m_{1,4}$, $m_{2,1}$, $m_{3,1}$, $m_{3,2}$ and $m_{3,4}$ → A 2. O anyone of $m_{1,2}$, $m_{1,4}$, $m_{2,1}$, $m_{3,1}$, $m_{3,2}$ and $m_{3,4}$ → B 3. I anyone of $m_{1,3}$, $m_{2,3}$ and $m_{3,3}$ → C 4. I anyone of $m_{1,1}$, $m_{2,2}$ and $m_{2,4}$ → D
--

Figura 4: Exemplo de uma seção Guia de Discussão – Parte das Regras de Inclusão e Exclusão para o Desafio I.

A CE permite especificar que os relacionamentos entre conceitos, representados pelos elementos da Matriz Resposta, possam ser classificados quanto a gênero de agrupamento como sendo do tipo “e” ou “ou”. A funcionalidade do conceito pode assumir o valor “inclusão” ou “omissão”, indicada respectivamente por “I:” (inclua) ou “O:” (omita) antes da regra. Nesse trabalho de pesquisa não se considerou o cruzamento dos tipos “I:” e “O:” simultaneamente em uma regra do Guia de Discussão, onde uma dada regra pudesse simultaneamente, por exemplo, incluir um dado elemento e excluir outro elemento. O Desafio I da Figura 4 ilustra a notação da regra para ser entendida pelo autor da atividade de aprendizagem; na Tabela 1, as regras encontram-se codificadas de forma equivalente mas formal para serem entendidas pelo computador.

Quando um autor de um exercício define um relacionamento entre dois elementos da Matriz Resposta numa dada regra, por exemplo, $m_{1,2}$ e $m_{2,3}$, ele necessita informar qual o tipo de relacionamento (“e” ou “ou”) e qual

$$\{m \subset MC_I, p \subset MC_I \mid m = p\}$$

Inc-2) Conjunto de conceitos ou proposições na Intenção que se negam ou se contradizem.

$$\{m \subset MC_I, p \subset MC_I \mid m = !p\}, \text{ onde “!” representa a negação da proposição.}$$

Inc-3) Não se pode ter conceitos ou proposições na Intenção que não estejam presentes na Apresentação, a menos que sejam pré-requisitos.

$$\{m \subset \square \mid \square \in MC_I \mid m = p\}$$

Incoerências na Seção Apresentação

Inc-4) Conjunto de conceitos ou proposições na Apresentação que são iguais; ou seja, representam um mesmo conceito ou proposição.

$$\{m \subset MC_A, p \subset MC_A \mid m = p\}$$

Inc-5) Conjunto de conceitos ou proposições na Apresentação que se negam ou se contradizem.

$$\{m \subset MC_A, p \subset MC_A \mid m = !p\}$$

Incoerências na Seção Investigação de Desafios

Inc-6) Os conceitos ou proposições a serem abordados pelos desafios não estão presentes na Apresentação ou Intenção.

$$\{m \subset \square \mid \square \in MC_I \mid m = p\}$$

Inc-7) Não há um elemento da Matriz Resposta comum nas soluções de algum par de desafios; ou seja, o seguinte deve ocorrer:

$$\{Sol(D_i) \cap Sol(D_j) = \emptyset \mid \exists (i,j), i \neq j, i, j=1, \dots, T, T = \text{número máximo de desafios}\}$$

onde Sol(Dn) representa os elementos de MR utilizados na resposta ou solução típica dada pelo autor ao desafio Dn e seja MR o conjunto de elementos da Matriz Resposta.

Inc-8) O conjunto de elementos utilizados nas soluções típicas dos desafios não abrange o número máximo de elementos apresentados na seção Matriz Resposta.

$$Sol(DE) = \{Sol(D_1) \cup Sol(D_2) \cup \dots \cup Sol(D_k) \mid k = 1, \dots, T, T = \text{número máximo de desafios}\}$$

Então, $|Sol(DE)| < |MR|$, ou seja, número de elementos de Sol(DE) é menor que número de elementos de MR.

Incoerências na Matriz Resposta

Inc-9) Conjunto de elementos da Matriz Resposta que é um pré-requisito ao aprendiz para a solução de um dado Desafio não está contido na Apresentação ou Intenção.

$$\{m \subset \square \mid m \in MC_I \cup MC_A\}$$

Inc-10) Conjunto de elementos na Matriz Resposta que são iguais; ou seja, representam um mesmo elemento.

$$\{MC_mi,j \subset MC_MR, MC_mk,l \subset MC_MR \mid MC_mi,j = MC_mk,l, i, j, k, l = 1 \dots T, T = \text{número máximo de desafios}\}$$

Incoerências nos Comentários do Guia de Discussão

Inc-11) Os conceitos ou proposições dos Comentários do Guia de Discussão não estão presentes na Apresentação ou Intenção.

$$\{m \subset \square \mid m \in MC_I \cup MC_A\}$$

Inc-12) Conjunto de conceitos ou proposições nos Comentários que são iguais; ou seja, representam um mesmo conceito ou proposição.

$$\{m \subset MC_A, p \subset MC_A \mid m = p\}$$

Inc-13) Conjunto de conceitos ou proposições nos Comentários que se negam ou se contradizem.

$$\{m \subset MC_A, p \subset MC_A \mid m = !p\}$$

Incoerências nas Regras do Guia de Discussão

Seja Cri = rótulo de comentário associado à regras ri, i = 1, ..., RD, RD = Conjunto de Regras.

Inc-14) Regras iguais no Guia de Discussão, em que, no pior caso, levem a comentários diferentes, o que jamais deve ocorrer numa atividade de CE.

$$\{r_i \in RD, r_k \in RD \mid r_i = r_k\}$$

Duas regras diferentes guiam o aprendiz a um mesmo comentário, ou cada uma delas guia o aprendiz para dois comentários diferentes cujo conteúdo é o mesmo, incoerências do tipo convergente.

Inc-15) $\{r_i \in RD, r_k \in RD \mid r_i \neq r_k \text{ e } C_{ri} = C_{rk}, i, k = 1, \dots, RD, RD = \text{Conjunto de Regras}\}$

Inc-16) $\{r_i \in RD, r_k \in RD \mid r_i \neq r_k \text{ e } C_{ri} = C_{rk} \text{ e } MC_Com(C_{ri}) = MC_Com(C_{rk}), i, k = 1, \dots, RD, RD = \text{Conjunto de Regras}\}$

Por outro lado, uma incoerência do tipo divergente no Guia de Discussão é verificada quando, para um mesmo desafio, existem duas regras iguais que guiam o aprendiz a comentários diferentes.

Inc-17) $\{r_i \in RD, r_k \in RD \mid r_i = r_k \text{ e } C_{ri} \neq C_{rk}, i, k = 1, \dots, RD, RD = \text{Conjunto de Regras}\}$

Outra incoerência relacionada ao Guia de Discussão consiste em o autor deixar de incluir algum elemento da Matriz Resposta em alguma das regras do conjunto de regras. Considerando que MR é o conjunto de elementos da Matriz Resposta e CER é o conjunto de elementos contidos nas regras relacionados com um determinado desafio, tem-se o seguinte, neste caso:

Inc-18) $|MR \cap CER| \neq |MR|$, número de elementos

Ainda em relação ao Guia de Discussão, uma incoerência é constatada quando o autor elabora uma regra que assume ou contém outra regra.

Inc-19) $\{r_i \in RD, r_k \in RD \mid r_i \neq r_k \text{ e } C_{ri} \neq C_{rk}, i, k = 1, \dots, RD, RD = \text{Conjunto de Regras}\}$

4 Considerações Finais

Este artigo apresentou os pressupostos teóricos referentes a um modelo computacional para identificação de incoerências no processo de autoria em Comunicação Estrutural (CE). O modelo empregado ajuda a evidenciar e enumerar formalmente as incoerências, utilizando-se de uma representação fundamentada em mapas conceituais e Teoria dos Conjuntos. Galante (2008) desenvolveu a ferramenta SCII (Structural Communication Incoherence Identifier) que manipula grafos e operações de conjuntos; ela armazena e lê grafos no formato de proposições. Ao combinar nosso trabalho com o de Galante, obtemos a capacidade de termos nossos mapas conceituais computacionalmente interpretáveis quanto às incoerências das atividades no formato CE.

Galante também desenvolveu um workbench de testes composto de quatro atividades de aprendizagem no formato da Comunicação Estrutural: “O Feudalismo e o Período Medieval” (Adaptado para CE por Galante, material original de Vicentino, 1997), um conjunto de atividades adaptadas sobre “Ensino de Química” (Johnstone, 1988; Johnstone, 2003; Johnstone & Ambusaidi, 2001), uma atividade adaptada do material “Comunicação Estrutural” (Romiszowski, 2003). Cada um dessas atividades CE foram preparadas para incorporar os diversos tipos de incoerências que tratamos neste trabalho.

Os mapas conceituais podem ser representados na forma de grafos. Com grafos é possível representar conceitos e seus relacionamentos em um formato logicamente preciso, humanamente legível e computacionalmente interpretável. Existem diferentes ferramentas na literatura que transformam mapas conceituais em algum tipo de grafo (Amorim et al., 2003; Sowa, 2004). Contudo, tivemos dificuldades de usar essas ferramentas da literatura. Galante havia usado o CMapttools (2007) para definir os mapas conceituais de cada seção CE para as quatro atividades acima. Por causa do formato de armazenamento usado, foi preciso traduzir os mapas conceituais dessas atividades manualmente para o formato de proposições, que é usado pela ferramenta de grafos e conjuntos.

Após passar cada uma das quatro atividades na SCII em busca de incoerências, constatamos que o resultado foi promissor, pois conseguimos validar as especificações de incoerências propostas, uma vez que todas as incoerências incorporadas nas atividades de propósito foram encontradas e registradas pela ferramenta. Isso

mostra que o modelo parece ser adequado para encontrar incoerências na autoria de atividades instrucionais do tipo CE.

Como trabalho futuro, pretende-se integrar a ferramenta de Galante (2008) num editor de atividades do tipo CE e permitir, além de armazenar os mapas conceituais no formato do SCII, detectar em background os diversos tipos de incoerências levantadas e especificadas, apontando em tempo de autoria quando alguma incoerência for detectada. Adicionalmente, pretende-se também auxiliar a obter mapas conceituais diretamente de textos digitais, para acelerar a edição de atividades CE (Kowata, 2010; Valerio et al. 2012).

Referências

- AMORIM, J. A.; MACHADO, C.; MISKULIN, M. S. "COMA: conceitos, mapas e autoria de material instrucional em hipertexto". Disponível on line em www.abed.org.br, 2003. Acessado em 10/06/2014.
- CMAPTOOLS. Concept map tools of institute for human and machine cognition. Florida: University of West, 2007. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/>>
- EGAN, Kieran. "Structural Communication". Fearon Publishers, Canada, 1976.
- FYFE R. M.; WOODROW D. in association with the Centre for Structural Communication. "Basic ideas of abstract mathematics", University of London Press, 1969.
- GALANTE, Douglas. Um Modelo para Detecção de Incoerências no Processo de Autoria de Exercícios de Comunicação Estrutural. 2008. 173f. Tese de Mestrado em Informática – ITA, São José dos Campos.
- HODGSON, A. M.; DILL, W. R. Programmed case: the misfired missive. Harvard Business Review, n. 70503, Sep.-Oct., 1970.
- JOHNSTONE, A. H. Methods of assessment using grids. Glasgow: University, Oct. 1988.
- JOHNSTONE, A. H.; AMBUSAI, A. Fixed-response questions with a difference. Chemistry Education: Research and Practice in Europe, v. 2, n. 3, p. 313-327, 2001.
- JOHNSTONE, A. H. Effective practice in objective assessment. [S.l.]: LTSN Physical Sciences Centre, 2003.
- KOWATA, Juliana Hiroko. Uma abordagem computacional para construção de mapas conceituais a partir de textos em língua portuguesa do Brasil. 2010. 102 f. Dissertação de Mestrado em Informática – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico, Vitória.
- NORONHA, R. V. "Authoring Ideas for Developing Structural Communication Exercises. YRT Paper". Proceedings of 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education – AIED 2005, Amsterdam, Netherlands, 2005.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The theory underlying concept maps and how to construct them. Florida: Institute for Human and Machine Cognition, 2006. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/>>
- ROMISZOWSKI, A., J., "Comunicação Estrutural: Uma Introdução – Material de Consulta baseado nos textos de Bennett, J.G, Hodgson, A.M. e Eagan, K. ". Brazilian Review of Open and Distance Learning, 2003.
- SOWA, J. F. Conceptual Graphs. Disponível em <http://www.jfsowa.com/cg/>, 2004.
- VALERIO, Alejandro; LEAKE, David; CAÑAS, Alberto J. Using Automatically Generated Concept Maps for Document Understanding: a Human Subjects Experiment. In: Proceedings of the Proc. of the Fifth Int. Conf. on Concept Mapping. A. J. Cañas, J. D. Novak, J. Vanhear, Eds. Valletta, Malta 2012.
- VICENTINO, C. História geral. [S.l.]: Editora Scipione, 1997. p.106-107.