

INTERVENÇÃO EM MAPAS CONCEITUAIS: UMA EXPERIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Rosália Prokasco Lacerda, Léa da Cruz Fagundes & José Valdeni de Lima, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Email: rosalia.lacerda@ufrgs.br

Resumo. Este artigo propõe um método de acompanhamento e intervenção na aprendizagem a partir da produção de hipertexto vinculada à elaboração de mapas conceituais, fundamentado na teoria da equilibração de Jean Piaget. O modelo faz parte de ação pedagógica desenvolvida em escola pública de Educação Básica, no contexto da metodologia dos projetos de aprendizagem, durante a qual os alunos elegem temáticas de seu interesse para investigar, tornando-se autores na web mediante a confecção de páginas virtuais.

Palavras-chave: aprendizagem, hipertexto, equilibração, mapas conceituais.

1 Introdução

A tecnologia digital é, no mundo contemporâneo, a responsável por uma série de mudanças quanto às formas de aprendizagem, de entretenimento, de trabalho, de comunicação, de registro e armazenamento do conhecimento, exigindo uma série de capacidades frente aos vários desafios que oferece ao internauta. Junta-se a esse panorama uma maior facilidade no acesso, na publicação e no uso da informação no dia a dia. Entretanto, mesmo diante desse panorama de transformações, a escola permanece associada ao paradigma da educação industrial, na qual o aluno é “consumidor” passivo do produto oferecido e escolhido por terceiros em detrimento de uma educação integral que contemple seu desenvolvimento em todas as dimensões da razão e da emoção.

A mudança estrutural requerida pela escola, frente a esse cenário, se fundamenta em uma mudança no paradigma de educação, na concepção do aprender para que, de fato, possa provocar uma mudança no método de trabalho, na organização do currículo, na avaliação e na gestão de tempos e espaços do cotidiano escolar. Daí a necessidade de novas ações pedagógicas que aproveitem ao máximo as possibilidades de interação e criação que as tecnologias de informação e comunicação têm a oferecer.

Fagundes (1999), Coll e Monereo (2010) utilizam-se dos termos “prótese” e “amplificador cognitivo” para se referirem à tecnologia digital, uma vez que é considerada um instrumento a ser utilizado pela cognição humana, compreendendo um ciclo: a cognição inventa a tecnologia e, ao mesmo tempo, a tecnologia amplia as possibilidades cognitivas do ser humano. A geração, que rapidamente aprendeu a lidar com a tecnologia digital e cresceu utilizando a pleno todos os recursos tecnológicos, está na escola e, com certeza, sua conduta é diferenciada daquela das gerações anteriores. São crianças e jovens que convivem com uma quantidade imensa de informações a todo o momento, necessitando selecionar aquelas que lhes interessam ou que são mais confiáveis; participam e criam redes de relacionamento com facilidade, mantendo contato frequente com os participantes de seus grupos.

Em consonância com as mudanças emergentes na sociedade do século XXI, o Projeto Amora, desenvolvido no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS/Brasil, desde o ano de 1996, tem-se proposto a redimensionar as relações professor/aluno/conhecimento bem como o currículo que integra as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como recursos de criação, manejo e publicação de informações e conhecimentos produzidos por seus participantes (estudantes e docentes). É assim que diversas situações pedagógicas são pensadas pelos professores com o objetivo de conhecer as ideias dos alunos, dando vazão às suas curiosidades e necessidades, bem como a suas crenças e vivências. Uma delas é a metodologia de projetos de aprendizagem, que abre espaço para a indagação genuína do estudante e para a inter-relação entre os diversos campos do conhecimento, configurando-se, assim, um aprender intimamente relacionado às oportunidades de construir significados e gerar explicações para os fenômenos e fatos do cotidiano.

Apresenta-se, neste artigo, um modelo de intervenção na aprendizagem durante o registro de descobertas em páginas virtuais vinculado à elaboração de mapas conceituais que busca a criação de links a partir das proposições contidas nas distintas versões dos mapas.

1.1 A teoria da equilibração

No contexto do Projeto Amora supracitado, busca-se entender e intervir no mapas conceituais dos estudantes a partir do aporte da Epistemologia Genética (Piaget, 1985). Piaget explica o desenvolvimento do conhecimento por meio da teoria da equilibração, processo que leva um indivíduo de certo estado de equilíbrio cognitivo a outros, qualitativamente diferentes, e que transitam por múltiplos desequilíbrios e reequilibrações (PIAGET, 1975, p. 11). Inicialmente se trata de uma equilibração de observáveis sobre a própria ação e sobre o objeto, distinguindo-se suas características (atributos que lhe foram introduzidos) e ações coordenadas de um sujeito. Posteriormente trata-se do equilíbrio das coordenações inferenciais construídas pelo sujeito sobre suas próprias ações e o das coordenações atribuídas aos objetos ao longo das tentativas de explicação.

Os desequilíbrios cognitivos podem ser considerados desencadeadores de progresso no desenvolvimento dos conhecimentos justamente por impulsionarem o sujeito a ultrapassar o estado atual em busca de novos direcionamentos. Piaget (1976) ressalta que sem os desequilíbrios e os conflitos cognitivos o conhecimento permaneceria estático. Os desequilíbrios, portanto, desempenham importante papel como desencadeadores da aprendizagem, no entanto, a fonte do progresso conceitual está no processo de reequilibração. Os desequilíbrios cognitivos podem ser percebidos nas dificuldades de ajuste entre o sujeito e os objetos com os quais interage ou na coordenação entre os subsistemas.

A perturbação pode ser compreendida como algo que serve de obstáculo à assimilação, então, do ponto de vista do sujeito, as regulações são reações às perturbações. Percebe-se regulação quando a retomada de determinada ação é modificada pelos resultados dessa ação, quando há um resultado não esperado. Desse modo, as regulações são instrumentos do processo de equilibração do indivíduo. Mas nem toda a perturbação gera uma regulação e tal situação ocorre quando há impossibilidade por parte do sujeito de ressignificar essa perturbação, seja por falta de mecanismos cognitivos, seja por negação da perturbação.

Trata-se, então, a regulação de um processo interno do indivíduo que lhe permite perceber os erros e as lacunas de compreensão dos fenômenos e ações. Por essa razão as regulações são tão importantes no desenvolvimento do sujeito: é um mecanismo que provoca a modificação dos esquemas ou das etapas cognitivas do sujeito. E tais modificações ocorrem no sentido de compensar o erro ou explorar aspectos ainda desconhecidos. Isso significa, então, que as regulações produzem as compensações necessárias para se atingir determinado resultado em uma atividade. Essas compensações servem de correção incompleta ou tardia. Como a regulação visa uma modificação da ação, ocorrem nesse processo retroações ou *feedback* e antecipações, as quais visam um melhor resultado.

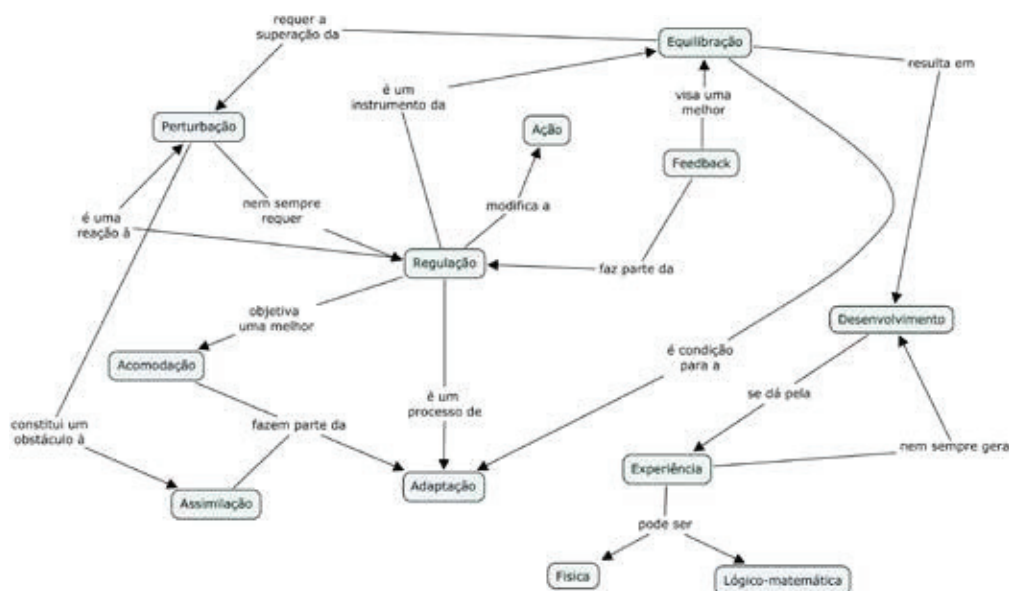


Figura 1: Síntese processo de equilibração

No entanto, é importante pontuar que nem toda a lacuna no sistema de significações gera uma perturbação ao indivíduo. Inúmeras vezes, por exemplo, nem a criança nem o adulto se mostram motivados por aquilo que ignoram, não havendo perturbação alguma diante do desconhecido. Quando, entretanto, a lacuna é obstáculo para a conclusão de uma ação determinada ou para o entendimento de certo fenômeno, o esquema de

assimilação foi ativado, configurando-se a perturbação. É por isso que, conforme afirmamos anteriormente, toda a regulação é fruto de uma perturbação, mas nem toda perturbação gera uma regulação, pois não se pode considerar uma regulação o fato de o sujeito simplesmente repetir a ação, sem modificá-la. E isso ocorre com frequência, por exemplo, em sala de aula. Se o aluno apenas reproduz uma resposta a determinada pergunta ou intervenção feita pelo professor, sem mobilizar recursos cognitivos para arriscar-se a resolver o problema proposto, não há esforço de adaptação, nem regulação da ação ou operação.

1.2 Contexto de construção dos mapas conceituais

A prática do uso de mapas conceituais¹ vem-se desenvolvendo no Projeto Amora desde 2006 com o uso da ferramenta CMap Tools, desenvolvida no *Institute for Human and Machine Cognition da University of West Florida*, a qual permite construir mapas conceituais e publicá-los em servidores, assim como transformá-los em figuras que podem ser publicadas em páginas da Internet.

O mapa conceitual é, portanto, uma outra forma de representar as ideias. Conforme Dutra (2006), essa forma de representação torna acessíveis as relações estabelecidas entre os conceitos ou noções. Parte-se, assim, da concepção de que um conceito é formado por outros conceitos, criando-se um sistema de significações que expressa o entendimento do aluno acerca dos conceitos conectados, percebendo de forma mais clara a lógica do estudante ao relacionar determinados elementos. Nesse sentido, a elaboração sistemática de mapas conceituais digitais pelos alunos, acompanhada de uma intervenção cuidadosa do professor, podem contribuir muito para o acompanhamento dos processos de conceitualização dos estudantes.

No ano de 2010, o Colégio de Aplicação passou a integrar o Projeto Um Computador por Aluno (UCA) como escola-piloto, recebendo laptops para todos os alunos e professores da escola. Em consequência disso, potencializaram-se o acesso à internet e os usos da tecnologia digital para o registro virtual das atividades desenvolvidas uma vez que cada aluno tem a sua disposição um computador conectado à rede.

1.3 O método de intervenção na aprendizagem: MCs e wikis

Os MCs são elaborados no contexto dos projetos de aprendizagem, antecedidos por atividades exploratórias, as quais oportunizam uma reflexão acerca das relações entre os fatos do cotidiano e a ciência, entre o que percebem os alunos e os porquês relacionados, entre o intuitivo e o conhecimento científico.

É nesse contexto de exploração e criação que, em uma segunda etapa, o estudante é convidado a formular sua pergunta de investigação. A pergunta, portanto, está ancorada nas significações já construídas pelo aluno (conhecimento prévio) e representa a perturbação do sujeito diante da novidade, ou seja, daquilo que lhe interessa por estar temporariamente sem resposta ou sem solução. Ao formular a pergunta, o aluno começa a ter clareza do que já sabe e, mais ainda, de que isso ainda é insuficiente para dar conta de sua curiosidade.

O próximo passo é o agrupamento das perguntas dos alunos por afinidade temática. A cada grupo que se constitui, um professor é designado para fazer a orientação da pesquisa e a intervenção no processo de aprendizagem.

Os MCs constituem a etapa seguinte de trabalho por representarem o conhecimento a partir de conceitos ou palavras-chave sobre determinada temática, constituindo assim, o conjunto de significações construídas sobre tal assunto. O primeiro MC é elaborado pelo grupo de alunos, cujas pesquisas estão relacionadas por semelhança entre os assuntos. São formadas as primeiras proposições geralmente em torno das ideias-centrais de cada investigação. Somente após esse primeiro mapa conceitual coletivo inicia-se o processo de construção individual.

Com vistas à confecção do MC individual, é parte da intervenção dos professores do Projeto Amora solicitar aos alunos que definam de três a cinco palavras-chave em relação à temática de sua pesquisa. Tais palavras originam os primeiros conceitos do MC e, por conseguinte, as primeiras proposições a serem elaboradas. Esse procedimento garante que o estudante elabore as primeiras proposições do MC a partir das

¹ Essa prática foi iniciada pelo Prof. Italo Dutra, em sua tese de doutorado. Estão disponíveis maiores informações no artigo *Blog, wiki e mapas conceituais digitais no desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem com alunos do Ensino Fundamental*, publicado na Revista Renote do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação - UFRGS.

ideias prévias que têm em relação ao assunto em estudo. Mesmo que as proposições sejam refeitas, ampliadas ou apagadas pelo autor, é importante que constem da primeira versão, pois, dessa maneira, o professor-orientador acompanha a evolução do pensamento do aluno e os desequilíbrios de seu sistema de significações. As versões individuais, portanto, partem do MC coletivo do grupo de alunos, conforme figura a seguir.



Figura 2: Etapas das versões do MC

As diferentes versões do MC são elaboradas pelo aluno a partir de um diálogo com o professor-orientador da pesquisa que, ao utilizar o método clínico, tenta provocar o desequilíbrio cognitivo do estudante com a intenção de conhecer seu sistema de significações, bem como a forma como organizou seu pensamento. Tomando-se em consideração que cada sujeito constrói suas representações e sua aprendizagem de acordo com seu próprio ritmo, a entrevista clínica não apresenta uma sequência de perguntas, mas um diálogo por meio do qual se indaga o sujeito a partir de suas próprias respostas ou justificativas. Mesmo que as proposições sejam refeitas, ampliadas ou apagadas pelo autor, é importante que constem da primeira versão, pois, dessa maneira, o professor-orientador acompanha a evolução do pensamento do aluno e os desequilíbrios de seu sistema de significações.

Nem todos os alunos espontaneamente explicitam, em suas wikis, as palavras-chave que deram origem ao primeiro MC. Mas, após intervenção do professor-orientador, transformam palavras-chave em links. Esses links, em sua maioria, estão ancorados em conceitos da investigação. Nota-se, assim, que as perturbações provocadas por novas informações ou por indagações do professor-orientador podem dar origem à reequilibrações, as quais geram links na wiki.

O método de intervenção em foco, dessa maneira, pode ser exemplificado nas etapas ilustradas na tabela a seguir:

Tabela 1: Etapas do método de intervenção nos MCs e wiki.

Ideias iniciais	Identificação de conceitos	Diálogo - desequilíbrios	Produção - perturbações	Diálogo - regulações	Produção – reequilíbrio
MC do grupo	Conceitos-chave do grupo	MC individual versão 1 + intervenção do professor	Pesquisa e registro na wiki	MC individual versão 2	Intervenção do professor no MC e wiki

A intervenção do professor-orientador nem sempre provoca perturbação no sistema de significações do sujeito, o que resulta em poucas ou nenhuma alterações no MC e, ainda, na criação de links na página virtual desvinculada dos conceitos presentes na temática em estudo.

2 Alguns resultados da intervenção

Mediante as diferentes versões do mapa conceitual, bem como através das entrevistas clínicas, é possível acompanhar como o sujeito reage frente às novas descobertas e às perturbações representadas pela intervenção do professor-orientador. Uma das possibilidades é que desconsidere a novidade ou a pergunta/provocação do professor, mantendo sua forma de pensar original e não alterando o MC. É possível também que aceite a novidade, integrando-a ao MC.

Os elementos ou novidades que causam perturbação no sistema de significações do aluno, durante a entrevista clínica, podem ser por ele inseridos nas versões seguintes MC, como se percebe nos exemplos a seguir:

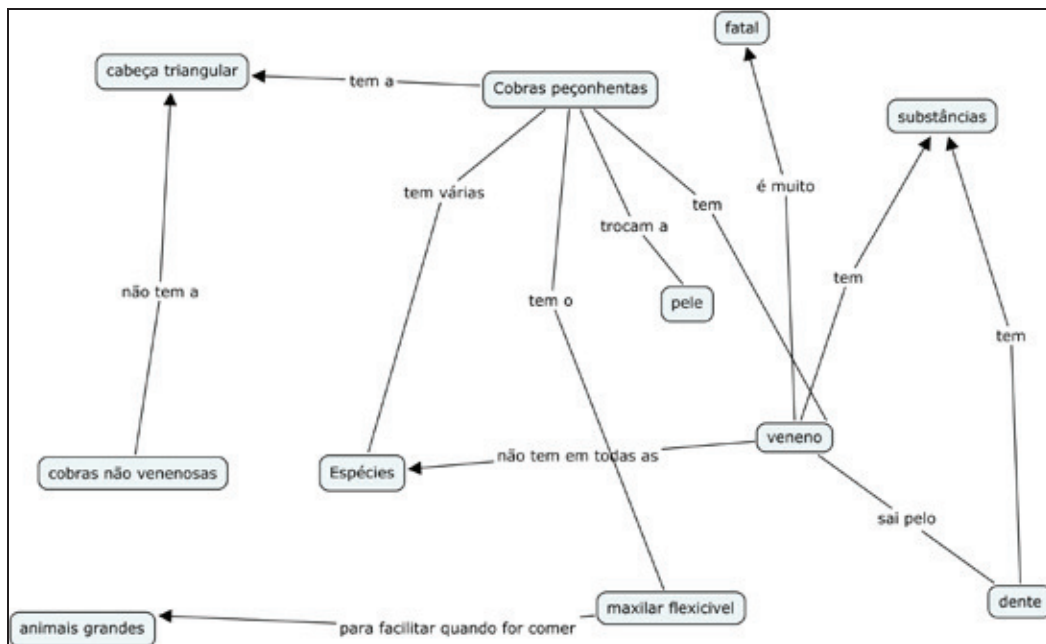


Figura 3: MC do aluno HEN – versão 1.

A primeira versão do MC foi construída a partir das palavras-chave elencadas pelo próprio aluno e, também, das relações estabelecidas no MC do grupo (sobre animais) a pedido do professor-orientador. Após primeira entrevista clínica, o aluno efetuou a segunda versão do MC:

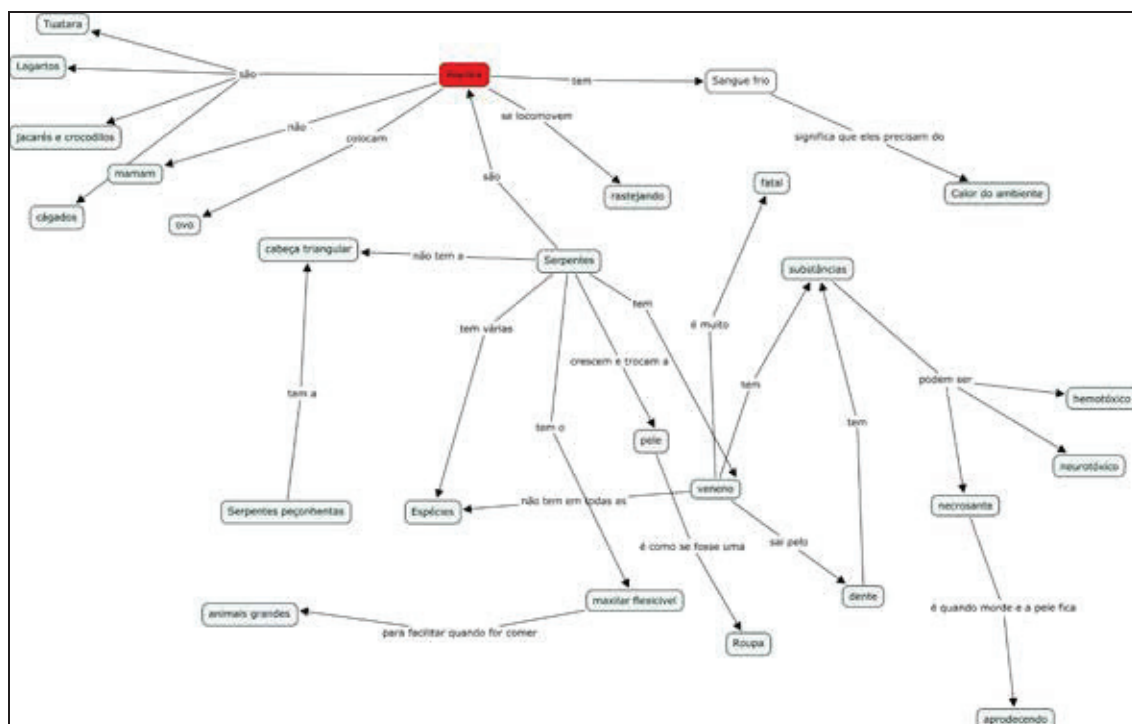


Figura 4: MC do aluno HEN – versão 2

Ao comparar-se o texto da wiki com as proposições do MC, é possível perceber um processo de regulação efetuado pelo aluno HEN já no início da pesquisa, qual seja: o termo “cobras”, utilizado inicialmente, é substituído espontaneamente pelo vocábulo “serpentes” a partir de leituras iniciais feitas pelo aluno. Tal regulação é consequência do desequilíbrio causado pela novidade encontrada, neste caso, elemento perturbador das certezas iniciais do sujeito.

O processo de regulação é constatado nas respostas do sujeito quando da entrevista clínica, tanto nas tentativas de conhecer as características do objeto em estudo (serpentes) como quando reflete sobre seu próprio pensamento durante a elaboração de coordenações inferenciais. Esse desenvolvimento pode ser observado durante entrevista clínica a seguir:

...

P- Então, Henrique, a gente parou quando disseste que elas (serpentes) rastejavam e que elas precisavam do calor do ambiente. Quem sabe a gente coloca mais exemplos de répteis?

HEN -Tem o lagarto, crocodilo, dinossauro. Só que a senhora disse que o dinossauro não tinha sangue frio.

P -Não lembro de ter dito isso, não.

HEN -Não, foi o sor. Guilherme que disse.

P -Não sei, eu lembro que a gente falou das aves e não dos dinossauros.

HEN- As aves têm sangue quente, né, sora, por isso elas têm penas, para se protegerem no frio, né?

P -A gente também precisa de roupas pro frio.

HEN -Não, sora, é o contrário: a gente precisa do frio porque tem sangue quente, por isso os de sangue frio precisam de calor.

P-Tu disseste que, se ela não tiver calor, ela perde seus movimentos.

HEN -Sim, daí ela morre.

P - Nós também?

HEN -Depende, sora, se a gente for num lugar tri congelado, tipo assim, sora, se a gente for pro Pólo Norte, a gente vai morrer.

P - Mas tem gente que mora no Pólo Norte.

HEN - Sim, sora, mas bem agasalhado. A pele da cobra é como se fosse uma camiseta só, sora. A gente não morre porque a gente criou o recurso, né, sora.

P -Será que os répteis tem capacidade de criar esses recursos também?

HEN -Não, só a gente tem, sora.

P -Bem ,Henrique, termina de colocar os exemplos.

HEN - Olha ,sora, esse bicho aqui, ele é réptil também..

P -Que bicho é?

HEN -É um parente do lagarto que vive na Nova Zelândia.

P -Esse bicho não tem aqui, né?

HEN - Não...Sabe aquele, o Rango [animação], sora? É esse bicho aqui.

P - O que tu vais colocar: que os répteis são lagartos ou que os lagartos são répteis?

HEN -Eu vou colocar que ele os répteis são lagartos.

P - Mas, daí tu vais estar dizendo que todos os répteis são lagartos.

HEN - Então, os lagartos são répteis, sora.

Figura 5: Entrevista clínica sobre MC – aluno HEN

É possível afirmar que, durante a busca de respostas para suas dúvidas, bem como durante as tentativas de explicação para as imagens em vídeo assistidas, o aluno passou por diversos desequilíbrios cognitivos, contrapondo seu conhecimento prévio com as novidades advindas da pesquisa e das intervenções no decorrer da orientação. Essas inúmeras tentativas do estudante em melhorar o conhecimento acerca do objeto de estudo no projeto de aprendizagem são as regulações em seu sistema de significações.

3 Conclusões

A metodologia de projetos de aprendizagem parte da indagação do aluno, a qual dá início à busca e à seleção de informações. Essas são disparadoras de desequilíbrios no sistema cognitivo do aluno, motivando-o a encontrar formas para compreender melhor o objeto em estudo. Nesse processo, o professor é o orientador e sua principal

função é indagar, promovendo situações de desequilíbrio cognitivo que coloquem o aluno em xeque em relação às dúvidas e certezas concebidas.

O registro do processo de aprendizagem do aluno, durante os projetos de aprendizagem, dá-se em meio virtual, atualmente com a publicação de uma wiki com o auxílio da ferramenta de escrita colaborativa PBworks. Dessa maneira, é preocupação do professor intervir da melhor forma para que o aluno construa uma página virtual com autoria, evidenciando os conhecimentos prévios à formulação da pergunta, bem como as aprendizagens construídas durante o desenvolvimento do projeto.

Os resultados obtidos com o uso do método de intervenção sugerem uma significativa mudança no registro hipertextual dos alunos durante os projetos de aprendizagem. A intervenção no MC forneceu subsídios para uma intervenção em relação à elaboração da wiki. As indagações acerca das proposições construídas pelo estudante foram utilizadas para desencadear a necessidade de criar enlaces entre as diferentes páginas dos alunos. Assim, elaborar diferentes versões do MC e construir o hiperdocumento a partir das proposições presentes no MC, foi uma forma de motivar o aluno a explicitar as relações, deduções, antecipações por meio dos links, garantindo-se, assim, o registro das aprendizagens de forma autoral.

As produções dos alunos apresentam diferentes níveis de conduta cognitiva que representam maior ou menor apropriação da linguagem hipertextual, assim como evolução no processo de conceituação. As perturbações nos sistemas de significação dos estudantes, registradas mediante entrevista clínica, resultam em regulação. Esse processo de reequilíbrio está registrado nas diferentes versões dos MCs, podendo gerar links que relacionam diferentes wikis ou mesmo partes da mesma wiki.

Os resultados descritos neste artigo, no entendimento desta pesquisadora, validam os projetos de aprendizagem como uma metodologia que oportuniza ao aluno aprender a partir de seu interesse e de suas possibilidades, oferecendo-lhe espaço para reflexão e construção de conceitos. Validam, ainda, a ferramenta CMap Tools Lite como um recurso altamente eficaz na intervenção do professor e no acompanhamento do processo de aprendizagem do aluno, bem como recurso que pode problematizar e ressignificar o registro virtual elaborado pelos estudantes.

Referências

- Dutra, I.M.; Piccinini, C.A.; Becker, J.L.; Johann, S.P. & Fagundes, L.C. *Blog, wiki e mapas conceituais digitais no desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem com alunos do Ensino Fundamental*. Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v.4, n. 1, 2006.
- Dutra, Í.M. *Mapas Conceituais no Acompanhamento dos Processos de Conceituação*. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
- Dutra, Í. M., Fagundes, L.C. & Cañas, A.J. *Un Enfoque Constructivista para el Uso de Mapas Conceptuales en Educación a Distancia de Profesores*. In: CMC 2004 – First International Conference on Concept Mapping, 2004, Pamplona, Navarra – Espanha, 2004.
- Espinoza, A.M. *Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos*. São Paulo: Ática, 2010.
- Fagundes, Lea da Cruz. *Aprendizes do Futuro: As Inovações Começaram!* MEC - PROINFO – Coleção Informática Para Mudança na Educação, 1999.
- Papert, S. *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.
- Piaget, J. & Inhelder, B. *A psicologia da criança*. Rio de Janeiro: Difel, 2007.
- _____. *Da lógica da criança à lógica do adolescente*. São Paulo: Pioneira, 1971/1976.
- _____. *A Equilíbrio das Estruturas Cognitivas*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.
- Schäfer, P.; Fagundes, L.C.; Primo, A.F.T. & Cañas, A.J. *Desenvolvimento da conceituação sobre a escrita mediado pela construção de mapas conceituais em uma rede de comunicação online: alguns resultados*. RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre, 2012.
- Schäfer, P.; Lacerda, R. & Fagundes, L.C. *Escrita colaborativa na cultura digital: ferramentas e possibilidades de construção do conhecimento em rede*. RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre, 2009.
- Veen, W. & Wraeking, B. *Homo Zappiens: educando na era digital*. Porto Alegre: Artmed, 2009.