

3.

TECNOLOGIA

Mapas conceituais e uma proposta de categorias construtivistas para seu uso na avaliação da aprendizagem

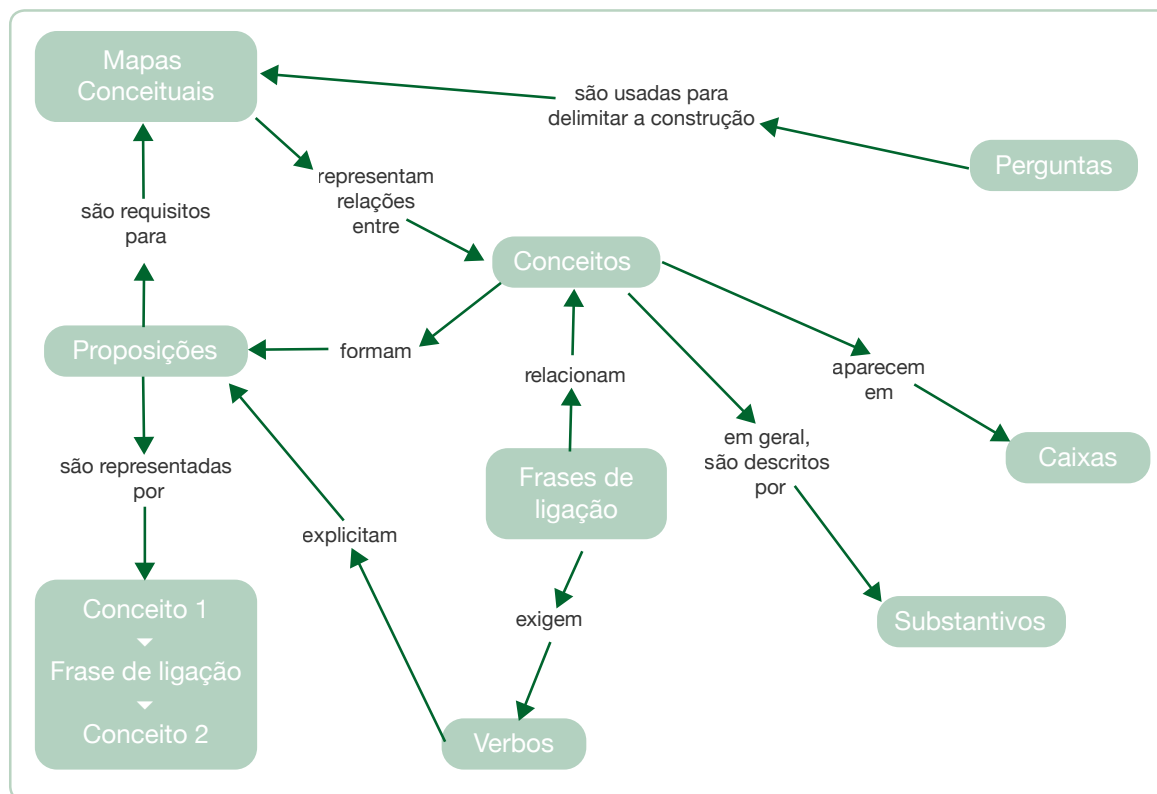
DUTRA, Ítalo Modesto. *Mapas conceituais e uma proposta de categorias construtivistas para seu uso na avaliação da aprendizagem*. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2005/nfa/tetxt5.htm>>. Acesso em: 12 jul. 2009.

1. Mapas Conceituais

Você já ouviu falar sobre mapas conceituais? A teoria a respeito dos Mapas Conceituais foi desenvolvida, nos anos 70, pelo pesquisador norte-americano Joseph Novak (Novak, 2003). Ele define mapa conceitual como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento. O mapa conceitual, baseado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, é uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes. Os conceitos aparecem dentro de caixas, enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas através de frases de ligação nos arcos que unem os conceitos. A dois conceitos, conectados por uma frase de ligação, chamamos de **proposição**. As proposições são

uma característica particular dos mapas conceituais, se comparados a outros tipos de representação, como os mapas mentais.

O mapa conceitual da Figura “O que são mapas conceituais?” foi construído levando-se em consideração a pergunta: o que são mapas conceituais? Nele podemos observar algumas características que são imprescindíveis a um mapa conceitual. A primeira delas é que, num mapa conceitual, **sempre** que há uma relação entre dois conceitos, ela deve estar expressa (e não apenas indicada por uma seta, como nos fluxogramas) através de uma frase de ligação. Outra característica importante é que as frases de ligação devem sempre conter verbos conjugados de acordo com o sentido que se quer dar à proposição (conjunto CONCEITO 1 → FRASE DE → CONCEITO 2).



O que são mapas conceituais?

Ligação

Assim sugerimos, como técnica de construção de um mapa conceitual, as seguintes etapas: a) ter, antes, uma boa pergunta inicial, cuja resposta estará expressa no mapa conceitual construído; b) escolher um conjunto de conceitos (palavras-chave) dispondo-os aleatoriamente no espaço onde o mapa será elaborado; c) escolher um par de conceitos para estabelecimento da(s) relação(ões) entre eles; d) decidir qual a melhor e escrever uma frase de ligação para esse par de conceitos escolhido; e) a repetição das etapas c) e d) tantas vezes quanto isso se fizer necessário (em geral até que todos os conceitos escolhidos tenham, ao menos, uma ligação com outro conceito).

Quem já tentou, alguma vez, construir um mapa conceitual, percebe de imediato que esta não é uma tarefa simples e, por isso mesmo, pode ser um desafio bastante rico. Então, por que não tornar a construção de mapas conceituais um instrumento de trabalho nas escolas?

No mundo inteiro já há experiências de uso de mapas conceituais em atividades cotidianas da escola. O maior desafio, contudo, é ter boas maneiras de avaliar a sua construção. Assim, convidamos o(a) leitor(a) para, antes de seguir a leitura do texto, fazer o seu próprio mapa conceitual em uma folha de papel em branco, ou no computador, usando um software especializado ou até mesmo o Word ou o PowerPoint da Microsoft. Vamos lá? Escolha uma boa pergunta e faça o seu mapa. Depois que você considerá-lo como finalizado, continue a leitura.

Agora que seu mapa conceitual está pronto, provavelmente você deve estar se perguntando: será que meu mapa está bom? Ele está certo? Ainda há muitas relações que eu podia fazer, será que um mapa conceitual não tem fim? De certa maneira, a resposta a todas essas perguntas é sim. Se você realmente se sentiu desafiado para escolher as melhores relações que você sabia entre os conceitos, o mapa conceitual pode ser considerado como uma representação bem razoável do que você considera saber sobre o assunto escolhido. Então, não é um ótimo ponto de partida para novas pesquisas? Novas descobertas? A questão é que, por melhor que esteja o seu mapa, o seu conhecimento sobre o assunto nele tratado pode melhorar e, portanto, provocar modificações nas frases de ligação e nos conceitos (mudando-os ou acrescentando novos) que você escolheu.

Por outro lado, como fazer para acompanhar essas melhorias num mapa conceitu-

al? É desse assunto que trataremos a seguir, numa abordagem que usa a Epistemologia Genética de Jean Piaget para avaliar a evolução dos níveis de implicações significantes expressas no mapa.

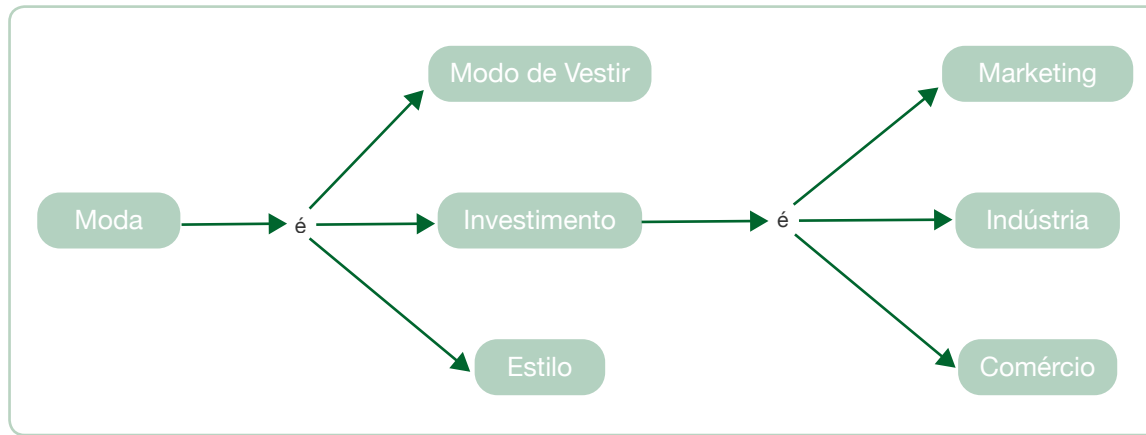
2. A avaliação dos Mapas Conceituais

Para Piaget (Piaget & Garcia, 1989), desde os níveis mais elementares de pensamento há implicações entre significações. Para o caso da construção de mapas conceituais, quando estamos escolhendo uma relação entre dois conceitos (expressa por uma frase de ligação), estamos realizando, em última análise, uma implicação significativa. Ele afirma que as implicações significantes evoluem segundo três níveis: implicações locais nos níveis mais elementares, implicações sistêmicas e implicações estruturais, como os níveis mais elevados.

Nos parágrafos seguintes, estamos apresentando uma adaptação (Dutra, Fagundes & Cañas, 2004) da teoria das implicações significantes, com o objetivo de analisarmos os mapas conceituais, com especial destaque para as frases de ligação. Escolhemos, como exemplos a serem analisados, alguns mapas conceituais (ou partes deles) construídos por professores em formação a distância usando o software CmapTools 2.

Uma *implicação local* pode ser definida como o resultado de uma observação direta, ou seja, aquilo que pode ser registrado do objeto apenas a partir da observação de seu contexto e de seus atributos. De certa forma, uma implicação local pode caracterizar um objeto sem, contudo, atualizar o conhecimento sobre ele. Como isso acontece? Se, por exemplo, estivermos estudando uma bola de futebol, estaremos fazendo implicações locais ao afirmarmos que a bola é azul ou preta, que ela é feita de couro ou de plástico e que foi fabricada no Brasil ou na China. Em um mapa conceitual, as implicações locais geralmente aparecem nas proposições com frases de ligação que usam verbos tais como “é”, “tem” etc.

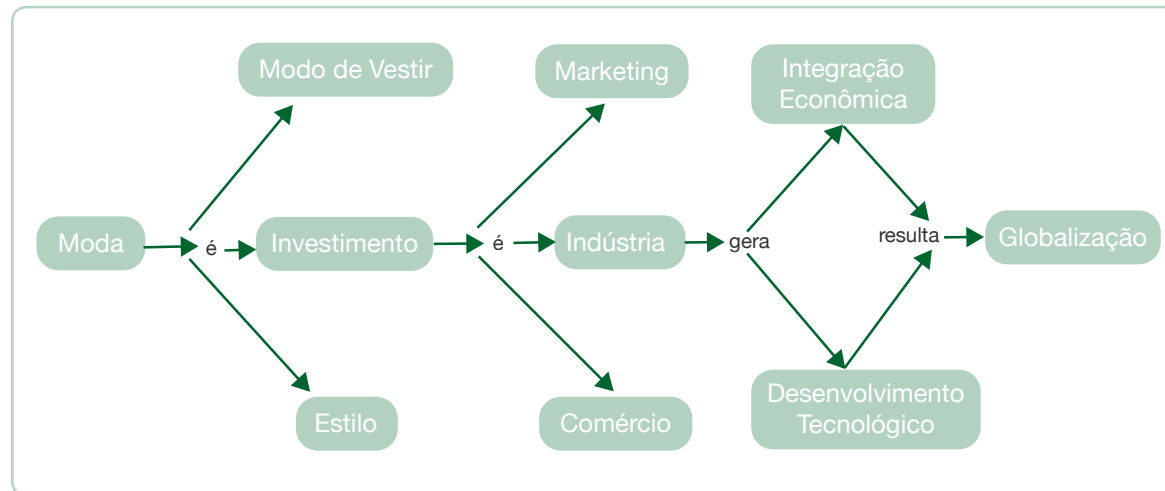
Vamos analisar o Exemplo 1. Pergunta: o que é moda?



Parte do primeiro mapa conceitual sobre Moda

Se analisarmos esse primeiro sistema de relações a partir do conceito MODA, temos dois níveis de relações. São elas: MODA é Modo de Vestir, Investimento e Estilo; e Investimento é Marketing, Indústria e Comércio. Essas implicações buscam caracterizar o conceito de MODA, de forma a defini-lo usando outros conceitos. Nesse caso, a ligação “é” assume o papel de elemento aditivo, ou seja, adiciona qualidades ao conceito MODA, mas não parece produzir nenhuma implicação que relacione os conceitos em um sistema maior. Poderíamos classificar esse sistema de relações como implicações locais.

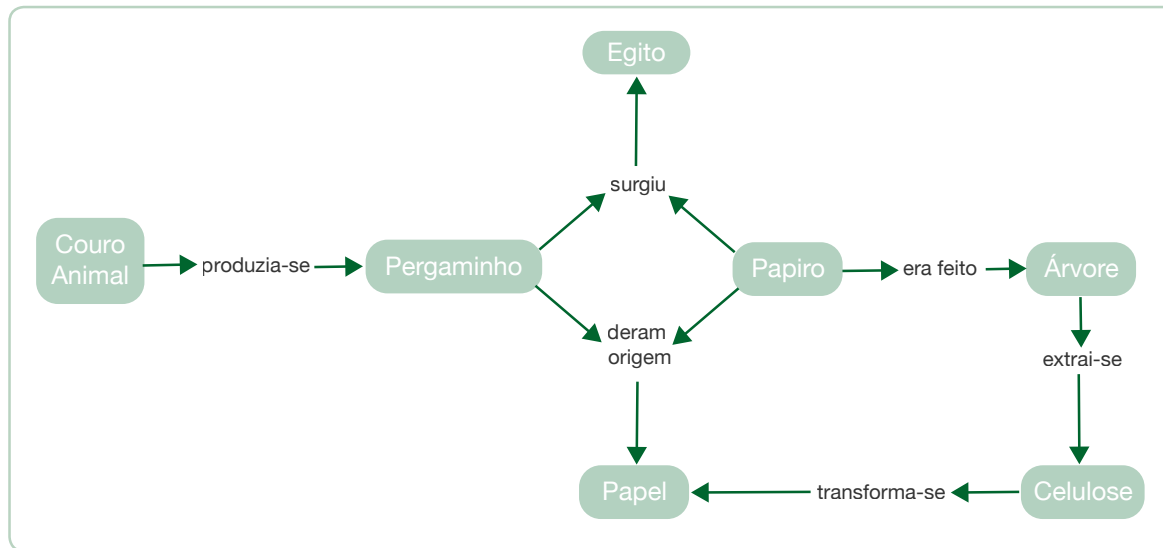
Uma *implicação sistêmica*, por sua vez, insere as implicações em um sistema de relações no qual as generalizações e propriedades não diretamente observáveis começam a aparecer. Nesse sentido, as diferenciações não são mais apenas percebidas do objeto, são deduzidas dele ou da ação sobre o mesmo. Se continuarmos com nosso exemplo da bola de futebol, podemos afirmar que são implicações sistêmicas dizermos que a bola pula ao ser jogada no chão, que a distância que ela atinge ao ser chutada depende da força do chute ou da posição em que o pé atinge a bola. Nos mapas, podemos perceber sistemas de relação (geralmente hierárquicos), em que há implicações entre os conceitos, dando conta de causas e consequências, sem ainda levar a explicações e/ou justificações. Como? Por quê? Essas são perguntas que ainda não têm respostas.



Parte do mapa conceitual modificado sobre Moda

Observando a última figura, podemos perceber que, ao adicionarmos elementos (novos conceitos e relações) ao sistema anterior, estamos “melhorando” os conceitos que definem o conceito MODA, no sentido de mostrar suas consequências ou derivações. Contudo, mesmo que se possa inferir, por exemplo, que há relação entre o conceito Globalização e o conceito MODA, isto não está explícito, pois não há nenhuma relação expressa ligando os dois conceitos. Poderíamos perguntar: como o Marketing ou Indústria geram Integração Econômica? Por que o Desenvolvimento Tecnológico resulta em Globalização? Faltam as razões, os porquês. Há aqui, claramente, além das implicações locais do sistema anterior, um conjunto de novas implicações sistêmicas.

Vamos olhar um segundo exemplo antes de chegarmos ao último nível de implicações. Exemplo 2. Pergunta: de onde vem o papel?



Parte do mapa conceitual sobre Papel

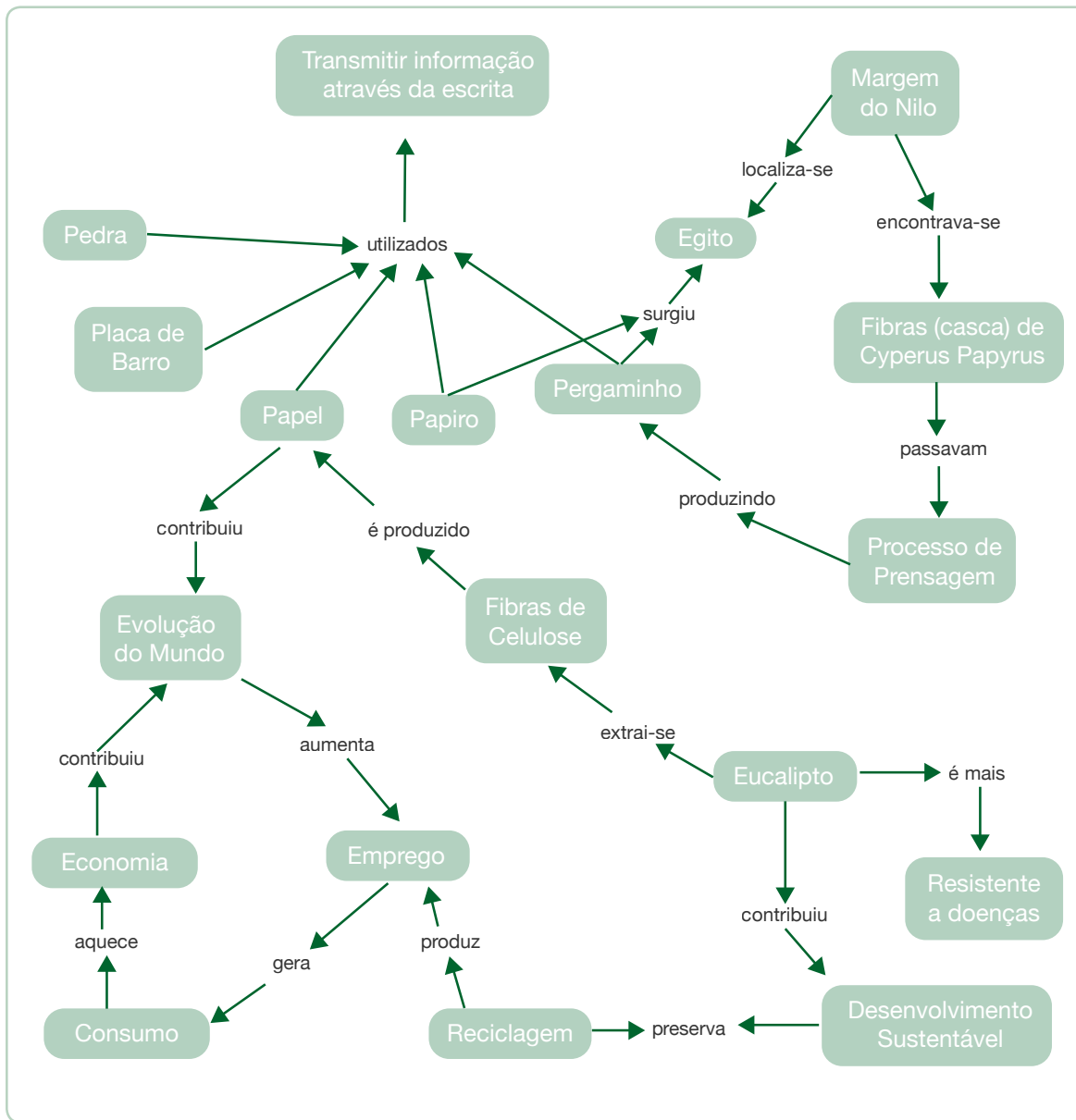
O sistema de relações apresentado já dá sinais de uma compreensão mais sistêmica das implicações. As ligações mostradas com as expressões “produzia-se”, “deram origem”, “era feito”, “extrai-se” e “transforma-se” parecem indicar procedimentos para se chegar ao PAPEL, tanto no sentido de processos históricos quanto físicos. Podemos observar, ainda, que o ciclo PAPIRO – ÁRVORE – CELULOSE – PAPEL dá indicações de porque o papiri deu origem ao papel, mas ainda ficam sem resposta perguntas como as que se seguem: Como a celulose transforma-se em papel? Qual a diferença, então, entre papiri e papel?

É importante notar que, ao analisarmos as implicações expressas nesse mapa, teremos elementos para ajudar quem está construindo o mapa, deixando indicações das perguntas que ainda precisam ser respondidas. Não seria essa uma maneira mais eficiente e interessante de fazer uma avaliação?

Do exposto, fica evidente que uma *implicação estrutural* amplia as anteriores, porque aqui aparecem as razões, os porquês. Piaget fala em compreensão endógena das razões e na descoberta das relações necessárias (Piaget & Garcia, 1989). Assim, mais do que um conhecimento de causas e conseqüências, as implicações estruturais estabelecem que

condições (no sentido lógico) são imprescindíveis para determinadas afirmações, fazendo distinções daquelas que são apenas suficientes. Voltando ao exemplo da bola, para chegarmos a uma implicação estrutural precisaríamos explicar, por exemplo, que ao atingirmos a bola, em um chute, na parte mais inferior da mesma, a força resultante aplicada na bola a impulsiona, fazendo-a descrever um arco como trajetória. No caso dos mapas conceituais, precisaríamos combinar um conjunto de proposições para que tenhamos implicações estruturais.

Na figura a seguir houve uma transformação na forma do mapa da Figura “*Parte do mapa conceitual sobre Papel*”, indicando construções mais sofisticadas, no intuito de estabelecer novas “razões” para as ligações apresentadas anteriormente. No que diz respeito à análise da porção anterior, podemos notar que a pergunta – **De onde vem o papel?** – foi deixada de lado, para tratar do conceito PAPEL por diferentes aspectos. A ligação PAPIRO – DERAM ORIGEM – PAPEL não aparece mais, tendo sido substituída, ao que tudo indica, pela adição do conceito TRANSMITIR INFORMAÇÃO ATRAVÉS DA LÍNGUA ESCRITA, o que transformou as outras implicações dos conceitos PAPEL e PERGAMINHO.



Mapa modificado sobre o Papel

No ciclo que analisamos anteriormente (sobre o PAPIRO), foram adicionados novos conceitos que modificaram as relações anteriores. Fica evidente que a busca de justificativas para as implicações resultaram em maior compreensão do processo, ou seja, já há indicações de como o PAPIRO era produzido (PROCESSO DE SECAGEM), onde (MARGENS DO NILO, EGITO) e o que era necessário para a sua produção (FIBRAS DO *CYPERUS PAPYRUS*). Nesse sentido, podemos classificar esse conjunto de implicações como estruturais. No conjunto, esse último mapa traz exemplos de todos os níveis de implicações que descrevemos anteriormente.

3. Conclusões

Agora, caro(a) leitor(a), de posse de seu mapa conceitual, como você classificaria as implicações significantes expressas nele? Após essa análise do seu mapa, você já não encontraria uma série de modificações que poderiam ser feitas? E se fosse pesquisar mais sobre o assunto escolhido, chegaria a implicações estruturais?

O que mostramos até o momento é apenas uma sugestão de uma nova maneira de pensar uma avaliação do processo de aprendizagem usando os mapas conceituais. O software CmapTools, sobre o qual falamos anteriormente, permite a elaboração de mapas conceituais digitais que podem ser modificados quantas vezes isso for necessário. Além disso, ele permite o compartilhamento e a discussão dos mapas através da Internet.

Estamos construindo uma comunidade virtual de interessados em usar os mapas conceituais em atividades educacionais. Ela pode ser acessada através do *site* <http://mapas-conceituais.cap.ufrgs.br>.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. First International Conference on Concept Mapping/Primer Congreso Internacional Sobre Mapas Conceptuales, 2004.

NOVAK, J. D. *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*, 2003. Disponível em: <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/printer.html>. Acessado em: 03 jun. 2003

PIAGET, J.; GARCÍA, R. *Hacia una lógica de significaciones*. México, Gedisa, 1989.

Notas

- ¹ Pesquisador do Laboratório de Estudos em Educação a Distância do Colégio de Aplicação da UFRGS (Le@d.CAp/UFRGS) – <http://lead.cap.ufrgs.br>, Doutorando em Informática na Educação pelo PPGIE/UFRGS.
- ² O software CmapTools está sendo desenvolvido pelo *Institute for Human and Machine Cognition* (EUA) e pode ser baixado gratuitamente do *site* <http://cmap.ihmc.us>. O software possui versão em Português.