

# Uma proposta de uso dos mapas conceituais para um paradigma construtivista da formação de professores a distância

Ítalo Modesto Dutra<sup>1</sup>, Léa da Cruz Fagundes<sup>1</sup>, Alberto J. Cañas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

<sup>2</sup>Institute for Human and Machine Cognition – University of West Florida

italodutra@ead.cap.ufrgs.br, leafagun@vortex.ufrgs.br, acanas@ihmc.us

**Resumo.** *Esse trabalho apresenta uma proposta de utilização dos mapas conceituais na formação de professores a distância usando o software CmapTools do 'Institute for Human and Machine Cognition', segundo um paradigma construtivista. Nossa proposta utiliza como base teórica a Epistemologia Genética de Jean Piaget e, em especial, a teoria das Implicações Significantes, para a construção de categorias de análise dos mapas produzidos pelos professores. Essa análise está focada nas relações entre conceitos estabelecidas pelos professores através das frases de ligação nos mapas.*

**Palavras-chave:** mapas conceituais, epistemologia genética, educação a distância, formação de professores.

## 1. Introdução

Nos últimos anos, ações de programas especiais do Ministério da Educação (MEC) do Brasil promoveram cursos de formação continuada de professores para atender a uma demanda crescente de metodologias que integrem as tecnologias de informação e comunicação no trabalho de professores das escolas públicas. O Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo/Secretaria de Educação a Distância/MEC) lançado em 1997, iniciou um projeto de informatização das escolas públicas, promovendo, entre diversas ações, a compra de equipamentos e o investimento na criação dos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTEs) onde professores de escolas públicas foram formados em cursos de especialização para atuarem como Professores Multiplicadores, planejando e desenvolvendo ações de formação em escolas da região atendida por cada NTE.

Atualmente, a demanda por cursos semipresenciais e a distância de formação inicial (licenciaturas) e continuada (pós-graduação) de professores tem sido incentivada por políticas governamentais tais como a criação dos Centros de Formação Continuada da Secretaria de Educação Infantil e Fundamental do MEC, o Programa Nacional de Incentivo a Formação de Professores do Ensino Médio (Profem).

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, Brasil), através do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC/Instituto de Psicologia), ofereceu, desde 1997, cinco cursos de Especialização (360 horas), dois cursos de Aperfeiçoamento (180 horas) e vários cursos de extensão conveniados às Secretarias Estaduais de Educação através do Proinfo. Além disso, participou, em parceria com o Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED/Unicamp), do projeto Multilateral "Rede Telemática para Formação de Educadores: Implantação da

Informática na Educação e de Mudanças nas Escolas de Países da América Latina" e do Centro Virtual Interamericano de Cooperação Solidária para a Formação de Professores (<http://www.nied.unicamp.br/oea/> e <http://oea.psico.ufrgs.br>). Essas ações oportunizaram à equipe do LEC o desenvolvimento de ambientes para formação de professores e a realização de estudos empíricos a respeito tanto da formação inicial [Basso, 2003] como da continuada [Nevado, 2001], assim como do paradigma de investigação sobre aprendizagem e internet [Nevado et al, 2002].

Nosso objetivo nesse trabalho é oferecer uma contribuição de ferramentas e métodos para cursos a distância de formação de professores que privilegiem o conhecimento sobre o processo de aprendizagem humana. Nos parágrafos seguintes, apresentaremos: uma breve descrição dos mapas conceituais acompanhada da nossa concepção a respeito dos mesmos; o software CmapTools; a proposta de trabalho que foi realizada e produziu os dados que usamos para o estudo; uma proposta de categorias de análise dos mapas conceituais e as questões de investigação decorrentes dessa proposta.

## 2. Mapas Conceituais

Novak [2003] define mapa conceitual como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento. O mapa conceitual, baseado na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel [2000], 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 nos nós do grafo enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas através de *frases de ligação* nos arcos que unem os conceitos. A dois ou mais conceitos, conectados por frases de ligação criando uma unidade semântica, chamamos de proposição. As proposições são uma característica particular dos mapas conceituais se comparados a outros grafos similares como os mapas mentais. De acordo com Novak [1984] o eixo vertical expressa um modelo hierárquico para os conceitos onde os mais gerais ou inclusivos aparecem na parte superior e os mais específicos nas partes inferiores. Safayeni [Safayeni et al, 2003], contudo, advoga que os mapas conceituais cíclicos, ou seja, não hierárquicos, podem ser mais eficazes para uma representação mais dinâmica do conhecimento permitindo uma maior possibilidade configurações de um mapa conceitual, tanto na sua topologia como no tipo de frases de ligação.

A farta literatura disponível revela a necessidade de estudos sobre os mecanismos cognitivos envolvidos durante processo de construção de mapas conceituais do ponto de vista daquele que o faz. Safayeni [Safayeni et al, 2003] aponta a grande abrangência dos estudos sobre os mapas conceituais e, em sua revisão, estabelece que a maioria se coloca na comparação dos mapas como organizadores de conhecimento em relação a outros tipos de representação tais como textos, hipertextos etc. Jonassen [2000] relata estudos realizados sobre os usos mais tradicionais de mapas conceituais como forma de avaliar o quão próximo está o conhecimento de um estudante do de um especialista no assunto, através de comparações entre mapas. No Brasil, Moreira [1997] afirma que os mapas conceituais servem para “ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem”, numa abordagem que atribui aos mapas conceituais o “poder” de estruturar o pensamento do sujeito, por comparações a modelos ou mesmo por organizações de estratégias por parte do educador que permitam ao estudante entender como ele “precisa” pensar. Ressaltamos que essa referência privilegia, explicitamente o ensino.

Para Novak [1998], conceitos são regularidades percebidas em eventos ou objetos de tal forma que eles, os conceitos, e as proposições são os blocos de construção do conhecimento em qualquer domínio. Para ele, uma aprendizagem significativa exige as seguintes condições: o material a ser aprendido deve estar conceitualmente claro e apresentado em uma linguagem e exemplos que possam ser relacionados ao que o aprendiz tem de conhecimento prévio; o aprendiz deve possuir um conhecimento prévio relevante (o que, para ele, a partir dos três anos de idade toda criança já possui para virtualmente qualquer domínio de conhecimento); e o aprendiz deve escolher aprender significativamente. Desta forma, mediados pela linguagem, os aprendizes processam novas significações que devem estar organizadas progressivamente para que ele possa ancorar seu conhecimento. Com isso, Novak defende a representação através de mapas conceituais como um dispositivo que pode ajudar nesse processo, apresentando uma organização hierárquica que pode ser utilizada para a identificação de conceitos mais gerais e ajudando na preparação de tarefas de aprendizagem para a recepção de novos conceitos, mais específicos. Isso confirma a adequação de nossa escolha dos mapas. Entretanto, uma análise dos termos e argumentos apresentados nos traz alguns questionamentos:

- O material a ser aprendido deve estar conceitualmente claro para quem? Será que aquilo que está claro para um professor está claro para o aluno?
- A linguagem é prévia ao processo de conceitualização?
- Considerando os diferentes níveis alcançados num processo de generalização, como determinar uma organização hierárquica? O que é mais e o que é menos geral para um professor e para um aluno? Como um cientista chega a organização hierárquica de conceitos num campo de conhecimento? Ela está dada a priori?

A concepção piagetiana de conceito situa a representação através de mapas conceituais num paradigma diferente daquele estabelecido pela visão cognitivista de Ausubel e Novak. Para Piaget, um conceito resulta de uma transformação de um esquema de ação, num processo infinito de justaposição de atributos por regulações sucessivas causadas por desequilíbrios nos sistemas de significação do sujeito. Portanto, as palavras que colocamos nas caixas do mapas conceituais (em geral um substantivo) não são necessariamente, na perspectiva do sujeito, **os** conceitos. Embora tais palavras possam representá-los, são as relações construídas que os delimitam, no exercício de atribuição de significados somente alcançados pela interação do sujeito com objetos em determinados contextos. Opõe-se, portanto, à visão de que uma organização seqüencial e correta de estratégias, materiais e atividades seja por si só a garantia da aprendizagem de um conceito, por recepção.

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. Para Piaget, “um sistema conceitual, com efeito (e a fortiori sensorio-motor etc), é um sistema tal que seus elementos se apóiam inevitavelmente uns nos outros, sendo ao mesmo tempo aberto a todas as trocas com o exterior. Suponhamos, por impossível, a construção de um único conceito A, como ponto de partida de uma classificação, etc. Se for realmente um conceito, opõe-se então já ao conceito não-A, o que constitui, desde o primeiro momento um sistema total e circular. No caso, único real, de um sistema multi-conceitual, é impossível caracterizar algum conceito sem utilizar os outros, num processo que é também necessariamente circular” [Piaget, 1996]. Logo, não hierárquico. Dessa forma, na dinâmica da construção de um mapa conceitual podemos acompanhar a representação do sistema de

significações ativados num sujeito de tal forma que nele também reconhecemos subsistemas que se relacionam apoiando-se mutuamente na construção dessas significações.

Nos resta, contudo, responder a questão de como os mapas conceituais podem ser úteis para tal propósito. Isso nos leva, então, a dar o devido destaque ao papel fundamental das frases de ligação. Podemos conceber as frases de ligação como funções estruturantes do mapa sendo as que distinguem um mapa conceitual de outros tipos de representação semelhantes. Jonassen [2000] já dava destaque ao esforço, nada trivial, de escolher uma frase de ligação que represente uma relação entre dois conceitos tanto pelo número grande de possibilidades quanto pela necessidade de posicionar tal relação no contexto em que esse par de conceitos se apresentam.

Nossa resposta, contudo, necessita de um contexto que será apresentado a seguir.

### 3. O software CMapTools

O software CmapTools [Cañas et al 2000, 2003] para construção de mapas conceituais, foi a nossa escolha para o uso na formação dos professores. Ele permite gravar todos os passos da construção dos mapas e reproduzir, a qualquer momento, dinamicamente todas as modificações realizadas. O que nos interessa já que nosso propósito é acompanhar e analisar a constituição dessas representações permitidas pelos mapas conceituais. Na figura seguinte (Figura 1) os botões à direita permitem ao usuário iniciar, pausar ou reproduzir a gravação, dando ao professor e ao aluno a possibilidade de rever cada detalhe do processo de construção. A figura também mostra duas das ferramentas de colaboração do software: anotações (Annotate) e as listas de discussão (Discussion Threads).

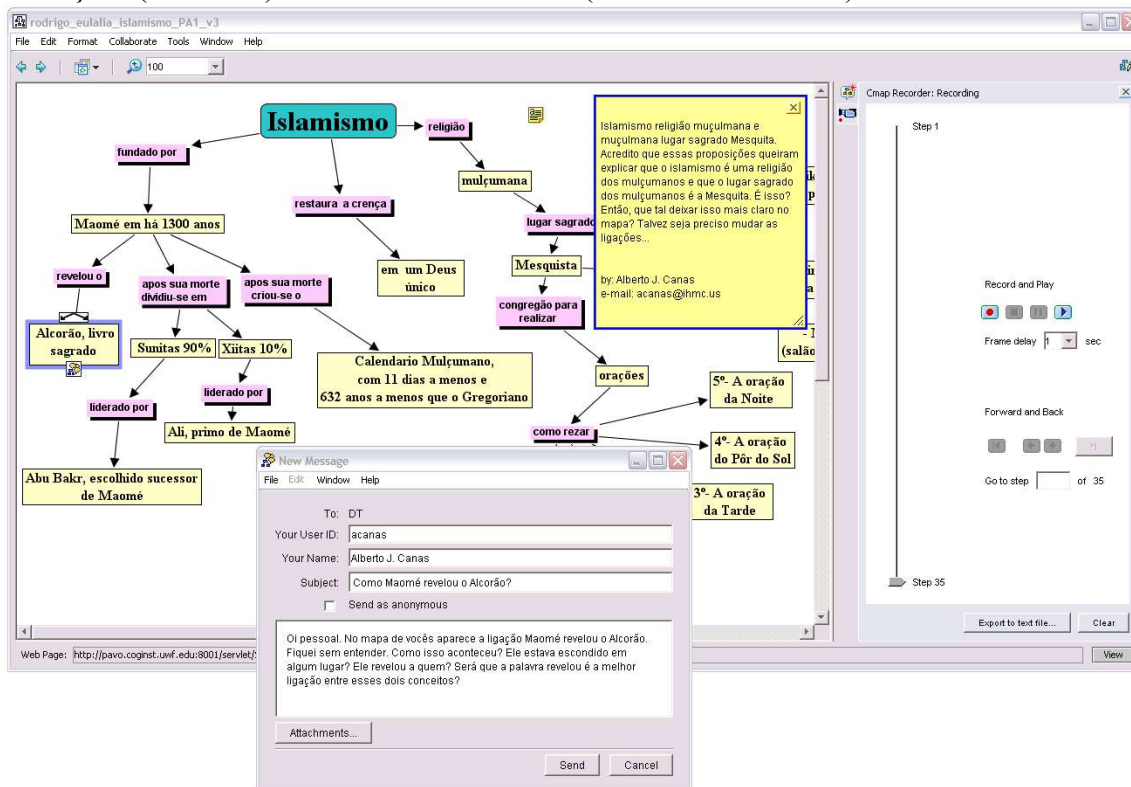


Figura 1. Mapa conceitual construído com o CMap Tools e ferramentas.

O retângulo amarelo é uma nota do tipo “post-it” que se expande ao clicarmos duas vezes no ícone que aparece imediatamente à sua esquerda. A partir desse recurso, podemos adicionar em qualquer ponto do mapa notas e comentários sobre os conceitos, frases de ligação etc. Paralelamente, a janela no centro e abaixo da figura mostra uma mensagem que será adicionada a lista de discussão que pode ser acessada ao clicarmos no ícone que aparece abaixo do conceito “Alcorão, livro sagrado”. A rede que o software CmapTools [Cañas et al, 2003] cria (através da comunicação com servidores que armazenam os mapas e possibilitam comunicação/colaboração entre usuários conectados à Internet) permite que os usuários colaborem em todos os momentos de construção dos mapas conceituais. Ainda podemos efetivar colaborações através das Sopas de Conhecimento [Cañas et al, 2001] ou simultaneamente usando a ferramenta de colaboração síncrona do CMapTools. Atualmente, o software oferece a opção de exibição dos menus em português e italiano, além da língua padrão que é o inglês.

#### **4. Análise de mapas conceituais**

Apresentaremos, na próxima seção, o resultado da análise de um conjunto de mapas conceituais, e suas respectivas modificações, construídas por professores de escolas públicas brasileiras como parte de um Seminário do Curso de Especialização em Informática Educativa oferecido pelo Laboratório de Estudos Cognitivos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LEC/UFRGS).

A atividade proposta no seminário implicava na construção de mapas conceituais por parte de pequenos grupos de professores, que expressassem seu conhecimento acerca de um assunto de sua escolha. Cada grupo era formado por aproximadamente 15 professores em formação e um docente do LEC/UFRGS responsável pelo seminário. Esses mapas conceituais foram publicados em um servidor de mapas ou transformados em figuras e publicados em páginas HTML nos *webfolios* dos grupos. Cada um dos professores recebeu a tarefa de analisar, perguntar e propor modificações nos mapas de dois outros colegas, usando um fórum de discussão aberto para cada assunto. Os docentes do LEC responsáveis por cada grupo fizeram intervenções propondo abordagens e categorias de análise que permitissem aos professores acesso a informações sobre o conteúdo abordado no mapa na tentativa de provocar desequilíbrios nos sistemas de significação de cada professor em formação. O seminário teve a duração de 45 dias e foi realizado totalmente a distância. Um número aproximado de três versões de cada mapa conceitual foi produzido pelos professores.

Descrito o contexto, estamos prontos para lançar nossa contribuição.

#### **5. Categorias de análise dos mapas conceituais**

Para Piaget [Piaget & Garcia, 1989], desde os níveis mais elementares de pensamento há implicações entre significações. Assim, as significações são as atribuições das assimilações do sujeito aos objetos. Para o caso da construção de mapas conceituais, as inferências do sujeito ao implicar, no conjunto CONCEITO 1 – FRASE DE LIGAÇÃO – CONCEITO 2 (anteriormente definidos como proposição), uma relação entre os dois conceitos é, em última análise (mais geral), uma implicação significativa. Nos parece que ao avaliarmos os níveis de implicações significativas temos bons indicadores de análise dos mapas conceituais. Procederemos, nos próximos parágrafos, à construção de categorias de análise das frases de ligação inseridas no sistema de relações de um mapa conceitual. É necessário ainda ressaltar que, as definições que seguem são resultado de uma adaptação das definições de Piaget & Garcia com o intuito de discutir e analisar os mapas e, especialmente as frases de ligação, para

produzir possíveis intervenções/alterações que resultem na produção de novos observáveis para os sujeitos envolvidos.

Uma *implicação local* pode ser definida como o resultado de uma observação direta, ou seja, aquilo que pode ser registrado do objeto apenas 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. É o caso de proposições em um mapa conceitual que usualmente usam verbos de ligação como “é”, “tem” etc. Contudo, a utilização de frases de ligação “é” e “tem”, por exemplo, não significa necessariamente uma implicação local.

Uma *implicação sistêmica*, por sua vez, insere as implicações em um sistema de relações no qual as generalizações e propriedades não diretamente observáveis (seja na ação ou na percepção) começam a aparecer. Nesse sentido as diferenciações não são mais apenas percebidas do objeto, são deduzidas dele ou da ação sobre o mesmo. Contudo, as coordenações do indivíduo ainda não produzem uma compreensão das razões de tais implicações e sim um conhecimento ainda procedural, obtido passo a passo na construção das implicações. A indiferenciação entre generalidade e necessidade é outra característica desse tipo de implicação. Nos mapas, podemos perceber sistemas de relação (geralmente hierárquicos) em que há implicações entre os conceitos dando conta de causas e conseqüências sem ainda levar a explicações e/ou justificações. Como? Por que? Essas são perguntas que ainda não tem respostas.

Por fim, uma *implicação estrutural* amplia as anteriores no sentido a dar explicações das razões que levam a fazê-las. As generalizações agora são relativas ao próprio objeto e dizem respeito ao que se pode afirmar sobre ele e não necessariamente sobre a sua classe mais geral. 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 às explicações, fazendo distinções daquelas que são apenas suficientes. No caso dos mapas conceituais, isso pode ser observado nos ciclos de determinados subsistemas de significações.

## **6. Aplicando as categorias**

Os dois exemplos a seguir procuram descrever um processo de análise usando as categorias acima e servem de ilustração do tipo de análise que pode ser feita das etapas de construção dos mapas conceituais usando os níveis de implicações significantes que descrevemos.

### **6.1 Exemplo 1. Assunto: O que é moda?**

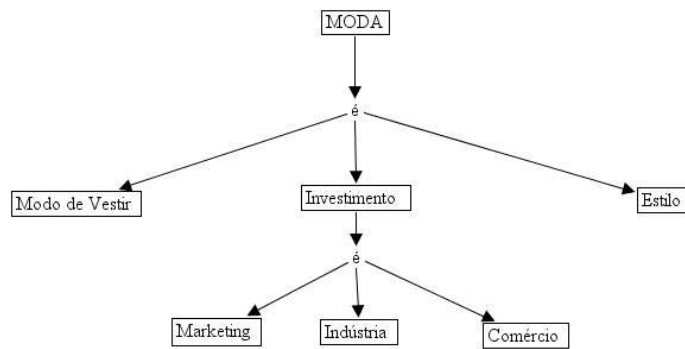


Figura 2. Parte do primeiro mapa conceitual sobre Moda

Se analisarmos esse primeiro sistema de relações a partir do conceito MODA, temos dois níveis de relações. A saber, 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 atributos ao conceito MODA, mas não parece produzir nenhuma implicação que relacione os conceitos em um sistema. Poderíamos classificar esse sistema de relações como implicações locais.

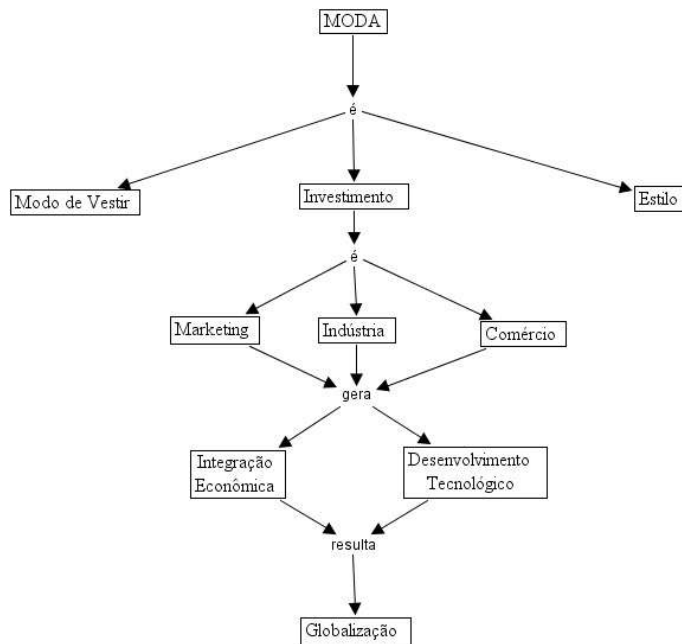


Figura 3. Parte do mapa conceitual modificado sobre Moda

A adição de elementos ao sistema anterior revela maior diferenciação dos conceitos que definem o conceito MODA no sentido de mostrar suas conseqüências ou derivações. As frases de ligação “gera” e “resulta” conferem ao sistema, e não isoladamente, uma nova configuração em que se pode perceber um progresso na diferenciação do conceito moda. Contudo, mesmo que se possa inferir, por exemplo, que há relação entre o conceito Globalização e o conceito MODA, isto não está explícito. Também não há indícios de relações necessárias que possam dar suporte os sistema. Como o Marketing ou Indústria

geram Integração Econômica? Por que o Desenvolvimento Tecnológico resulta em Globalização? Faltam as razões, os porquês. Podemos crer, aqui, um indicativo de implicações sistêmicas. Podemos também notar que o sistema assume um modelo hierárquico mas com pouca ou nenhuma indicação do caráter de maior ou menor especificidade de cada um deles.

## 6.2 Exemplo 2. Assunto: De onde vem o papel?

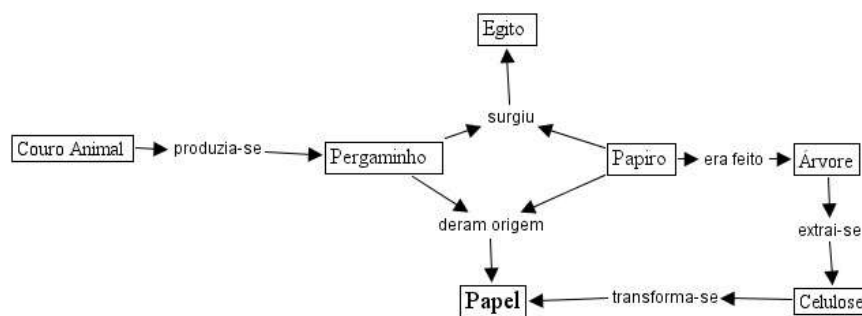


Figura 4. Parte do mapa conceitual sobre Papel

O sistema de relações apresentado já dá sinais de uma compreensão mais sistêmica das implicações. As ligações “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 papiro deu origem ao papel, mas ainda ficam sem resposta perguntas como as que seguem: Como a celulose transforma-se em papel? Qual a diferença, então, entre papiro e papel?

Além do fato de que as frases de ligação usam palavras que expressam procedimentos (processos), podemos observar com uma configuração não hierárquica de implicações mas que, ainda assim, deixam de fora as justificativas que apontam para tais implicações.

É importante notar que, nessa porção do sistema de relações, o que podemos produzir de análise a respeito das implicações pode ser elemento de suporte para a produção de novas ações do sujeito no sentido a gerar novos observáveis e, nesse processo, as indicações das perguntas a serem respondidas são de grande ajuda.

Na figura 5 (abaixo) houve uma transformação na topologia do mapa 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 que transformou as outras implicações dos conceitos PAPEL e PERGAMINHO.



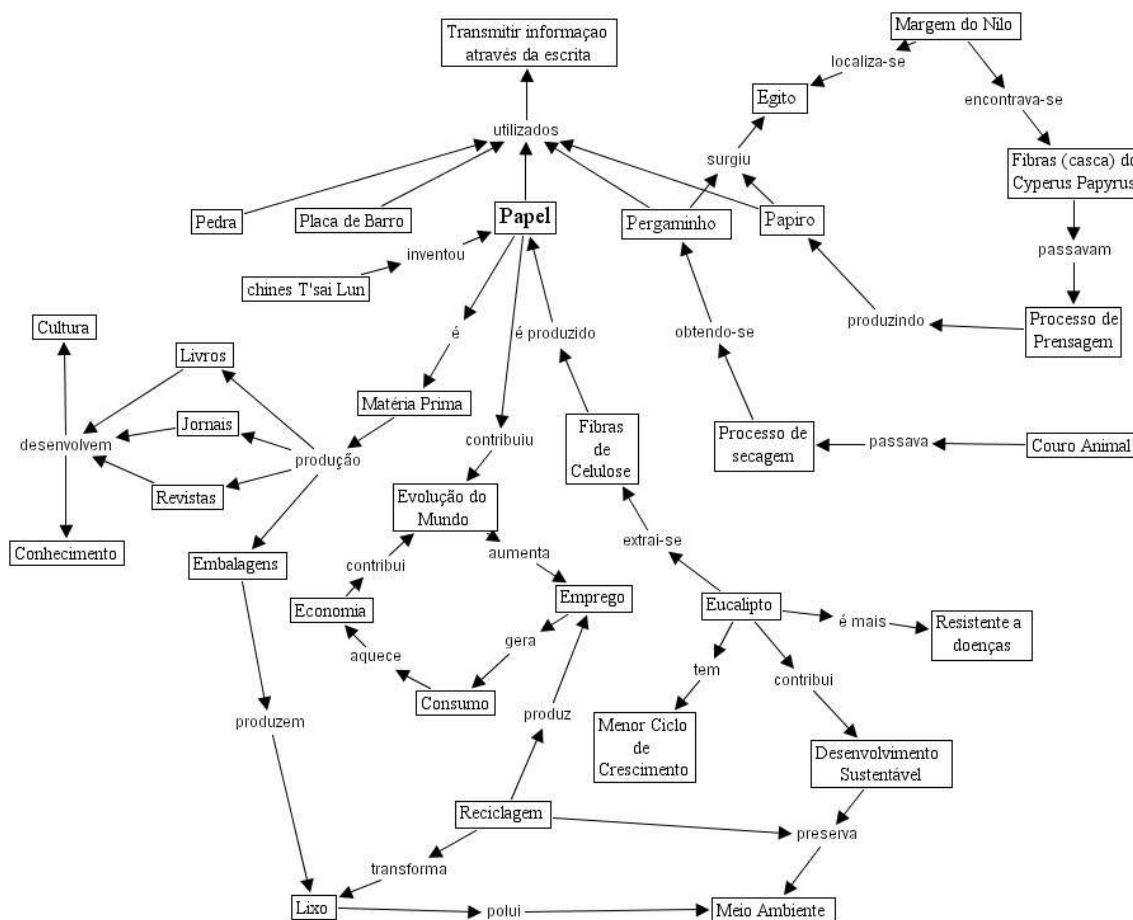


Figura 5. Mapa modificado sobre o Papel

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 PYPURUS). 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. No que diz respeito às possíveis intervenções, vale ressaltar que elas estarão de acordo com o objetivo do trabalho proposto, isto é, dependendo da pergunta a ser respondida, o mapa conceitual pode deixar abertos espaços para novas reflexões que, no momento, não são essenciais para o que está sendo desenvolvido. Dessa forma, se a pergunta fosse relacionada a RECICLAGEM DE PAPEL, uma análise mais consistente das implicações relacionadas a esse conceito (nesse ponto ainda sistêmicas), se faria necessária.

## 6. Conclusões

A fundamentação tradicional dos mapas conceituais está baseada em uma organização hierárquica de conceitos de acordo com a teoria de aprendizagem de Novak e Ausubel. Neste artigo, exploramos os mapas conceituais como a representação do conjunto de interrelações

em que se apóiam os diferentes conceitos neles contidos. Nosso enfoque dá ênfase às frases de ligação entre os conceitos e as proposições por elas criadas, em contraste com a estrutura hierárquica, no processo de construção destas proposições por parte de alunos e professores. Apresentamos uma proposta de categorização dessas proposições, baseada na teoria piagetiana [Piaget & Garcia, 1989], que possa dar suporte a uma avaliação do processo de construção dos mapas e também como uma solução alternativa ao problema que expusemos na introdução desse trabalho. Ao final fazemos referência a algumas ferramentas do software CmapTools que facilitam a colaboração na construção dos mapas e apóiam professores na avaliação da construção dos mapas conceituais.

## 7. Referências

AUSUBEL, D.(2000) *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Kluwer Academic Publishers, Boston.

BASSO, M. V. A. (2003) *Espaços de Aprendizagem em Rede: novas orientações na formação de Professores de Matemática*. Tese de Doutorado, PPGIE/UFRGS.

CAÑAS, A. J., K. M. FORD, J. NOVAK, P. HAYES, N. SURI, T. REICHERZER (2001) *Online Concept Maps*, *The Science Teacher*.

CAÑAS, A. J. (2000) *Collaboration in Concept Map Construction using CmapTools*, <http://cmap.coginst.uwf.edu/docs/soup.html>, Institute for Human and Machine Cognition.

CAÑAS, A. J., G. HILL, R. CARFF, N. SURI. (2003) *CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Toolkit*, Technical Report IHMC CmapTools 93-01, Institute for Human and Machine Cognition.

CAÑAS, A. J., K. M. FORD, J. COFFEY, T. REICHERZER, R. CARFF, D. SHAMMA, M. BREEDY. (2000) *Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales*, *Revista de Informática Educativa*, Colombia, 13(2), pp. 145-158.

CAÑAS, A. J., G. HILL, A. GRANADOS, J. D. PÉREZ, C. PÉREZ, (2003) *The Network Architecture of CmapTools*, Technical Report IHMC CmapTools 93-02, Institute for Human and Machine Cognition.

JONASSEN, D. H. (2000) *Computers as mindtools for schools: engaging critical thinking*, New Jersey, Upper Saddle River.

MOREIRA, M. A. (1997) *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acessado em 15/06/2003.

NEVADO, R. A. FAGUNDES, L. C. BASSO, M. V. DUTRA, I. M. PAIM, M. (2002) *Um recorte no Estado da Arte: O que está sendo produzido? O que está faltando segundo o nosso sub-paradigma?* *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Porto Alegre-RS, v. 10, n. 1, p. 61-68.

NEVADO, R. (2001) Espaços Interativos de Construção de Possíveis: uma nova modalidade de formação de professores. Tese de doutorado, PPGIE/UFRGS.

NOVAK, J. D. (1998). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps(R) as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Mahweh, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.

NOVAK, J. D. and GOWIN, D. B. (1984) Learning How to Learn. New York, Cambridge University Press.

NOVAK, J. D. (2003) The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. <<http://cmap.coginst.uwf.edu/info/printer.html>>. Acessado em 03/06/2003.

PIAGET, J. GARCIA, R. (1989) Hacia una lógica de significaciones, México, Gedisa.

PIAGET, J. (1996) Biologia e Conhecimento, São Paulo, Vozes.

PIAGET, J. (1976) A Equilibração das Estruturas Cognitivas; o problema central do conhecimento. Rio de Janeiro: Zahar Editores.

SAFAYENI, F., N. DERBENTSEVA, A. J. CAÑAS. (2003) Concept Maps: A Theoretical Note on the Need for Cyclic Concept Maps, Manuscript in preparation.