

O AMBIENTE HIPERMÍDIA NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO*

Grupo Temático 3 – Novas Tecnologias – Rede de Comunicação – Educação à Distância

RESUMO

Neste trabalho de pesquisa, objetivamos relacionar a criação de um ambiente hipermídia com a construção do conhecimento, procurando mostrar como os indivíduos podem atuar como sujeitos ativos em um processo de aprendizagem com uso de tecnologias, individual ou coletivo, tendo como base a teoria de assimilação cognitiva de Jean Piaget. Para a elaboração do ambiente hipermídia, é sugerida a utilização de um software que possibilite não só a descoberta, a exploração e a criação de informações digitais, em um computador ou uma rede de computadores – Internet e/ou Intranet - mas principalmente a organização dessas informações em uma rede hipertextual descrita, classificada e indexada conforme a estrutura cognitiva do usuário. A rede de computadores/comunicação Internet, em especial a World Wide Web, começa a fazer parte da vida de milhões de pessoas, podendo ser considerada uma das principais fontes mundiais de informações. A construção de um ambiente hipermídia possibilita ao usuário a busca, a seleção e a interligação desses documentos digitais, oriundos de diferentes fontes informacionais, Internet, bibliotecas digitais e bibliotecas pessoais, tendo no próprio indivíduo o elemento ativo e capaz de classificar as informações escolhidas segundo seus caminhos de exploração e de descoberta através de critérios específicos de relevância. Finalmente, argumentamos que a elaboração desse ambiente individual e/ou coletivo, construído com o software *PersonalBrain*, vem ao encontro da teoria construtivista de desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget.

Palavras-chave: Ambiente Hipermídia; Construção do conhecimento; Teoria de assimilação cognitiva de Jean Piaget; Software PersonalBrain

* VIDOTTI, SILVANA APARECIDA BORSETTI GREGORIO (Doutora em Educação; Docente do Departamento de Ciência da Informação e do Curso de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Marília, SP, Brasil. Membro do Grupo de Pesquisa - Novas Tecnologias da Informação da UNESP. Tutora do Grupo PET MEC/SESu de Biblioteconomia. E-mail: vidotti@marilia.unesp.br)

VIEIRA, TELMA ANTONIA MARQUES (Doutora em Educação, Docente do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da UNESP, São José do Rio Preto, SP, Brasil. E-mail: tamv@terra.com.br)

Texto extraído da Tese de Doutorado: VIDOTTI, S. A. B. G.. *O Ambiente hipermídia no processo de ensino-aprendizagem*, 2001. 125f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Marília. Orientadora: Dra. Telma Antonia Marques Vieira

1. Introdução

Em seu livro *As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática*, o filósofo Pierre Lévy (1993, p.25) elabora uma noção ampla de hipertexto para referir-se aos mundos de significações veiculados pela comunicação, e que incorporam as tecnologias de informática, podendo envolver conjuntamente texto, imagens e sons, modificando radicalmente as formas de recurso à memória e integrando múltiplos canais perceptivos: “O hipertexto é talvez uma metáfora válida para todas as esferas da realidade em que significações estejam em jogo”.

Tecnicamente, para Lévy (1993, p.33),

(...) um hipertexto é um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos ou partes de gráficos, seqüências sonoras, documentos complexos que podem eles mesmos ser hipertextos. Os itens de informação não são ligados linearmente, como em uma corda de nós, mas cada um deles, ou a maioria, estende suas conexões em estrela, de modo reticular. Navegar em um hipertexto significa, portanto desenhar um percurso em uma rede que pode ser tão complicada quanto possível. Porque cada nó pode por sua vez, conter uma rede inteira. Finalmente, um hipertexto é um tipo de programa para a organização de conhecimentos ou dados, a aquisição de informações e a comunicação.

A imagem mais adequada para representar o universo de significados seria a de uma rede, com pontos/nós e segmentos/conexões, envolvendo seis princípios conformadores que constituem a teia básica a partir da qual deve ser tecida essa idéia de rede para representação do conhecimento. A fim de preservar as possibilidades de múltiplas interpretações do modelo do hipertexto, Pierre Lévy (1993, p.25-26) caracteriza-o através de seis princípios abstratos:

Princípio da metamorfose

A rede hipertextual está em constante construção e renegociação. Ela pode permanecer estável durante um certo tempo, mas esta estabilidade é em si mesma fruto de um trabalho. Sua extensão, sua composição e seu desenho estão permanentemente em jogo para os atores envolvidos, sejam eles humanos, palavras, imagens, traços de imagens ou de contexto, objetos técnicos, componentes destes objetos etc.

Princípio de heterogeneidade

Os nós e as conexões de uma rede hipertextual são heterogêneos. Na memória serão encontrados imagens, sons, palavras, diversas sensações, modelos etc., e as conexões serão lógicas, afetivas etc. Na comunicação, as mensagens serão multimídias, multimodais, analógicas, digitais etc. O processo sociotécnico colocará em jogo pessoas, grupos, artefatos, forças naturais de todos os tamanhos, com todos os tipos de associações que pudermos imaginar entre estes elementos.

Princípio de multiplicidade e de encaixe das escalas

hipertexto se organiza em um modo "fractal", ou seja, qualquer nó ou conexão, quando analisado, pode revelar-se como sendo composto por toda uma rede, e assim por diante, indefinidamente, ao longo da escala dos graus de precisão.

Princípio de exterioridade

A rede não possui unidade orgânica nem motor interno. Seu crescimento e sua diminuição, sua composição e sua recomposição permanente dependem de um exterior indeterminado: adição de novos elementos, conexões com outras redes, excitação de elementos terminais (captadores) etc.

Princípio de topologia

Nos hipertextos, tudo funciona por proximidade, por vizinhança. Neles, o curso dos acontecimentos é uma questão de topologia, de caminhos. Não há espaço universal homogêneo onde haja forças de ligação e separação, onde as mensagens poderiam circular livremente. Tudo que se desloca deve utilizar-se da rede hipertextual tal como ela se encontra, ou então será obrigado a modificá-la. A rede não está no espaço, ela é o espaço.

Princípio de mobilidade dos centros

A rede não tem centro, ou melhor, possui permanentemente diversos centros que são como pontas luminosas perpetuamente móveis, saltando de um nó a outro, trazendo ao redor de si uma ramificação infinita de pequenas raízes, de rizomas, finas linhas brancas esboçando por um instante um mapa qualquer com detalhes delicados, e depois correndo para desenhar mais à frente outras paisagens do sentido.

Neste trabalho, não fazemos a distinção dos termos *Hipertexto* e *Hipermídia*, e os definimos como um sistema que possibilita o armazenamento, interligação, recuperação e apresentação de informações por meio da interação de mídias (som, imagem, e texto), e que contempla a rede informacional com esses seis princípios abstratos apresentados por Pierre Lévy.

A utilização de uma rede semântica, mapa conceitual ou rede informacional na estrutura metodológica de sistema hipermídia permite a exploração do conjunto de informações, ampliando a eficiência e resultando em uma melhor qualidade de armazenamento e uso do sistema informacional.

A metodologia hipermídia, ao ser utilizada em sistemas de informação, permite o armazenamento e a recuperação de grande quantidade de itens informacionais, de tal modo que os conteúdos sejam interligados, por exemplo, por associações de contexto e por relações lógicas e semânticas em uma estrutura natural.

A hipermídia possibilita diferentes maneiras de individualizar a aprendizagem, combinando o poder do processamento de dados com o impacto da mídia. Ela permite a presença de interatividade, que virtualmente inexistia nos meios tradicionais de comunicação de massa, e de realismo, apresentado através do uso de sons (voz humana, músicas e efeitos especiais), imagens (estáticas ou em movimento), textos e gráficos.

Diante do exposto, com base nos princípios abstratos de hipertexto, apresentamos a proposta de elaboração de ambiente hipermídia, pessoal ou coletivo, presencial ou a distância, que seja dinâmico, metamórfico, heterogêneo, com apresentação de multiplicidade, fractalidade da rede, intrincamento interior/exterior de informações, proximidade topológica e acentrismo. Argumentamos que, com a utilização um software que permite a elaboração de uma rede informacional hipermídia, o indivíduo torna-se o autor do próprio ambiente hipermídia em um processo de construção do conhecimento.

Destacamos a relevância desta pesquisa no atual momento histórico, quando enfrentamos dificuldades em buscar e inter-relacionar informações neste universo informacional da rede Internet, na estruturação e na navegação personalizada destes documentos.

2 Internet: sistema hipermídia universal

O labirinto é uma imagem universal de busca do conhecimento
(ROSENSTIEHL apud LEÃO 1999, p.83)

A Rede Internet pode ser entendida e visualizada como um labirinto documental no qual as informações armazenadas e apresentadas na World Wide Web (WWW ou Web) são estruturadas em *sites/home-pages* em forma de redes hipertextuais. As informações textuais, sonoras e imagéticas de um *site* possuem interligações internas e externas a outros *sites* determinadas pela lógica individual de cada fornecedor de informações ou desenvolvedor do *site*.

Podemos pensar na rede Internet como uma hipermídia coletiva, no qual os usuários são agentes ativos do processo de armazenamento, indexação, recuperação e disseminação de documentos eletrônicos hipertextuais, um ambiente auto-organizado em permanente mutação.

A navegação na Rede possibilita ao usuário um contato com inúmeras formas de aquisição de conhecimento, que podem conduzir a uma aprendizagem, pela determinação da própria seqüência de recuperação de informações, liberando a imaginação e a criatividade, de forma a descobrir e a sintetizar conhecimentos por si mesmo.

Assim, ao navegar na Internet, é importante que o usuário, tendo contato com inúmeras informações e documentos, possa selecionar os mais relevantes e passar a organizar e estruturar o seu próprio universo documental com a interligação desses documentos, desses com outros documentos existentes em seu computador ou no seu acervo digital de softwares aplicativos, formando então seu ambiente hipermídia. Esse ambiente personalizado possibilita

ao usuário uma organização e navegação estruturadas conforme seus critérios de relevância, classificação e interligação.

Para a elaboração desse ambiente hipermídia documental, torna-se necessária a utilização de um software que possibilite a descoberta, a exploração e a criação de informações digitais, em um computador ou uma rede de computadores – Internet e/ou Intranet, e a organização dessas informações em uma rede hipertextual descrita, classificada e indexada conforme a estrutura cognitiva do usuário.

Segundo Moran (1994, p.18),

O conhecimento não é fragmentado mas interdependente, interligado, multisensorial. Conhecer significa compreender todas as dimensões da realidade, captar e expressar essa totalidade de forma cada vez mais ampla e integral. Conhecemos mais e melhor conectando, juntando, relacionando, acessando o nosso objeto de todos os pontos de vista, por todos os caminhos, integrando-os de forma mais rica possível.

Ao possibilitar o estabelecimento de conexões entre diferentes contextos de significação, com interligações de informações, o software pode ser utilizado como ferramenta auxiliar de construção do conhecimento, no sentido dado por Moran (1994, p.2) de que “(...) a nossa mente é a melhor tecnologia, infinitamente superior em complexidade ao melhor computador, porque pensa, relaciona, sente, intui e pode surpreender”. Se pudermos aprender como essa *tecnologia* pessoal e individual funciona, podemos melhorar a nossa capacidade de construção de conhecimento, e desenvolver novas tecnologias que favoreçam o processo de aprendizagem.

3 Construção de ambiente hipermídia com software organizador de informações

A navegação e seleção de informações/documentos na imensa rede hipertextual da World Wide Web pode ser administrada por um sistema organizador de documentos que permite as interligações de endereços e arquivos, formando uma rede documental de fontes primárias e secundárias estruturada pelo usuário no momento da seleção. A esta estrutura dinâmica de interligação dos documentos podem-se interligar outros documentos que, por sua vez, se encontram armazenados em diferentes suportes informacionais, criando assim um ambiente hipermídia personalizado.

Para facilitar o entendimento e ilustrar a criação de um ambiente hipermídia, foi selecionado o software *PersonalBrain* (PersonalBrain™ - TheBrain Technologies Corporation - versão 1.74, 28/08/2000), por considerarmos que este possui características estruturais em forma de rede que possibilitam a criação de um ambiente hipermídia pessoal ou coletivo numa relação natural entre as informações armazenadas em documentos e assuntos/temas abordados, minimizando assim os problemas de navegação entre documentos computacionais.

Analisamos o software *PersonalBrain* com relação às suas características funcionais, às ferramentas de apoio, aos conceitos subjacentes, às formas de organização e navegação, que podem favorecer a aprendizagem significativa no momento em que o indivíduo constroa seu próprio ambiente hipermídia.

A interface visual desse software permite a integração, de maneira fácil, de diferentes tipos de informações (textos, imagens, sons, URLs etc.) da Internet e de outras aplicações/documentos pessoais (bancos de dados, documentos pessoais, softwares básicos e aplicativos etc.).

O software *PersonalBrain*, em sua estrutura funcional, utiliza um formato de dados chamado *thoughts* (pensamentos). Esses podem ser interligados por critérios escolhidos pelo usuário e podem conter qualquer tipo de informação, inclusive documentos, planilhas eletrônicas, imagens, atalhos e páginas de uma rede de computadores interna (Intranet) ou mundial (Internet).

Permitindo vínculos e relações entre pensamentos, o *PersonalBrain* se expande para se tornar uma interface visual que reflete as relações de vizinhança de pensamentos em torno do pensamento ativo.

A forma de exibição das interligações dos pensamentos se faz por meio de uma rede informacional que se inicia com um único pensamento, e ao qual passam a ser vinculados visualmente outros pensamentos. Estes novos pensamentos têm os seus próprios vínculos.

A estrutura do software permite unir pensamentos, de forma manual ou automática, além de possibilitar a desativação de alguns pensamentos, em uma forma de esquecimento. A desativação de um pensamento pode ser feita de forma dinâmica, com a reestruturação dos demais pensamentos associados a estes.

Uma rede informacional, uma rede semântica ou um mapa conceitual requer construções de representações gráficas individuais ou coletivas, e pode ser utilizada como ferramenta auxiliar no processo de construção do conhecimento, na criação de ambientes hipermídia.

Para que se possa criar e navegar em ambiente hipermídia com a utilização desse software, é necessário o entendimento de alguns termos utilizados:

- *Brain* é a interface gráfica de uma coleção de pensamentos relacionados por associação com o pensamento principal, segundo critérios estabelecidos pelo usuário.

- *Plex* é a área visível de um *Brain*, uma coleção de pensamentos relacionados e apresentados por proximidade.
- *Thoughts* (pensamentos) são os itens construtores básicos do *PersonalBrain*. Um pensamento pode representar virtualmente uma informação, por exemplo, um conceito, um projeto, uma pessoa, um assunto, um documento, uma página de rede, uma planilha eletrônica, um arquivo, um atalho, um jogo, e uma aplicação. O usuário define o que os pensamentos representam, como eles estão relacionados, e o que eles contêm.
- No centro do *Plex* aparece o *Active Thought* (pensamento ativo). O pensamento ativo representa o pensamento para o qual o usuário se moveu recentemente, que está pensando ou está trabalhando no momento. É o pensamento de interesse imediato.
- Relações de pensamentos no *PersonalBrain* são elaboradas através da criação e organização de *Child* (criança), *Parent* (pai), e *Jump* (salto). Esses nomes não têm conexão com a informação que cada um pode conter, mas simplesmente com suas relações com o pensamento ativo e entre eles, segundo critérios estabelecidos pelo usuário.
- Um *Parent Thought* (pensamento pai) deve ter pelo menos um pensamento relacionado abaixo dele. Pode-se pensar nele como representando categorias diferentes de informação.
- Um *Child Thought* (pensamento criança) é um pensamento unido a um pensamento pai e exibido abaixo do pensamento ativo.
- Os pensamentos criança são considerados *Siblings* (irmãos) um do outro. Irmãos são parte de um grupo cuja fonte ou assunto é o pensamento pai, em um processo de classificação com inclusão aditiva de classes. Os *Siblings* do pensamento ativo aparecem na área direita do pensamento ativo.

- Os *Jump Thoughts* (pensamentos de saltos) são usados para criar relações entre grupos de pensamentos, que podem ser entendidos como relações secundárias. São exibidos na área de salto, à esquerda do pensamento ativo.
- Os pensamentos são unidos visualmente através dos *Gates*. Cada pensamento possui três círculos que são chamados de: *Gate Thought Parent* (acima do pensamento), *Gate Thought Child* (abaixo do pensamento) e o *Gate Thought Jump* (lado esquerdo do pensamento).

Para um melhor entendimento de funcionamento desse sistema, apresentamos a seguir, o *plex* principal do ambiente hipermídia “Tese-Doutorado”, que foi elaborado para exemplificar o uso e a visualização de um *plex* com *thought* ativo .

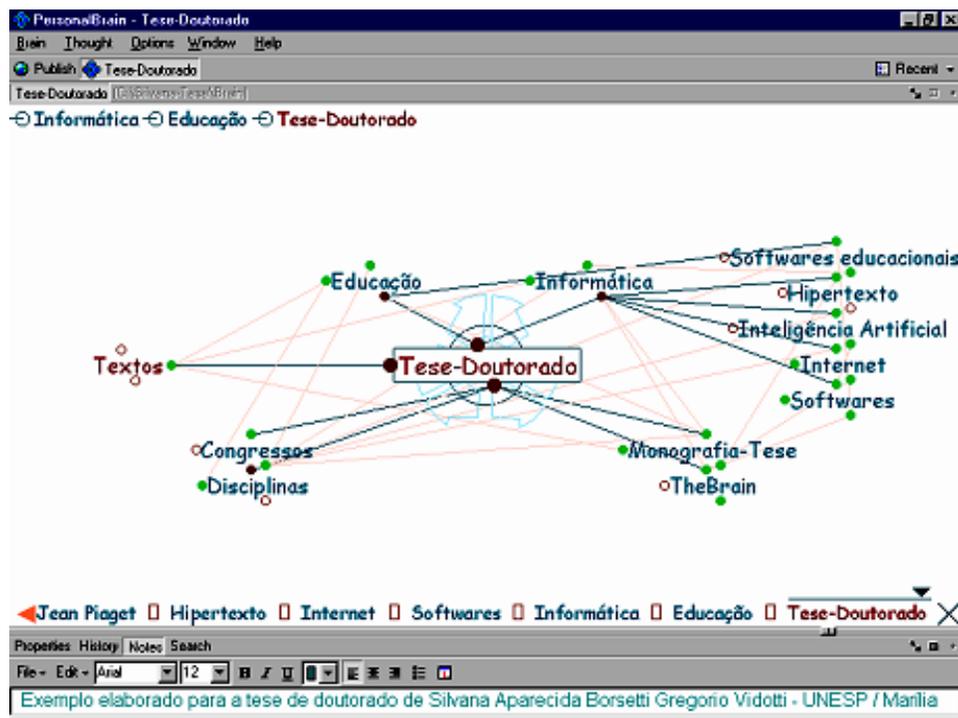


Figura 1 – *Brain*: Tese-Doutorado
 Fonte: VIDOTTI (2001, p.59)

Nessa organização o *Brain* Tese-Doutorado – *active thought* – possui:

- dois *parent thoughts*: “Educação” e “Informática”

- quatro *child thoughts*: “Congressos”, “Disciplinas”, “Monografia-Tese” e “TheBrain”
- um *jump thought*: “Textos”.

No topo do *Plex* encontramos uma área para *Pins* (pontos de acesso direto a alguns pensamentos selecionados). Os *pins* permitem o retorno rápido a “Informática”, “Educação” e “Tese-Doutorado”. Na parte inferior, encontramos uma lista dos pensamentos percorridos/navegados: “Jean Piaget”, “Hipertexto”, “Internet”, “Softwares”, “Informática”, “Educação”, e “Tese-Doutorado”.

Os pensamentos “Softwares educacionais”, “Hipertexto”, “Inteligência Artificial”, “Internet” e “Softwares” são *siblings* do pensamento “Tese-Doutorado”.

Na parte superior da janela, encontramos uma barra de menu com as ferramentas para criação, impressão e manipulação das atividades e tarefas do *PersonalBrain*, enquanto que na parte inferior, uma barra com ferramentas para personalização das informações do pensamento ativo, histórico de uso, notas, e ferramenta de busca interna de informações.

Como já foi mencionado, o software *PersonalBrain* utiliza pensamentos (*thoughts*) para organizar as informações, sendo que o primeiro pensamento, o *Brain* – pensamento principal -, pode conter, por exemplo, o nome do usuário ou o assunto principal a ser trabalhado. A partir do pensamento principal serão relacionados/associados direta ou indiretamente todos os outros pensamentos que formarão esse ambiente hipermídia. Os pensamentos são criados pelas atividades de arrastar e soltar os elementos no *plex*.

Além da estrutura de pensamentos do usuário que fica no centro do *plex*, existem na parte superior, exatamente abaixo da barra de menu, os *pins*, que são marcações feitas pelo usuário para pensamentos mais utilizados/acessados ou mais importantes. Na parte inferior do *plex* existe um histórico dos últimos pensamentos que foram ativados.

Os pensamentos são ativados com um clique do mouse, e a partir disso, o pensamento se expande e aparecem todas as associações relacionadas a esse pensamento. Ao redor de cada pensamento ficam os *gates*, e para a criação de um pensamento basta posicionar o ponteiro do mouse sobre o *gate* desejado (*parent*, *child* ou *jump*) e arrastar/soltar sobre o *plex* que aparecerá uma caixa onde será inserido o nome do pensamento. Esse procedimento é utilizado para criar todos os pensamentos do *Brain*.

Após a criação dos pensamentos, devem ser acrescentados conteúdos aos mesmos, sejam arquivos de computador, links de Internet, softwares aplicativos ou mesmo outros pensamentos. Para tanto, é necessário clicar sobre o pensamento desejado e aparecerá uma caixa de diálogo com opções de tipos de arquivos que podem ser associados, além de atalhos para arquivos ou links de Internet.

Em um pensamento ativo é possível anexar um arquivo digital ou uma pasta/diretório, ou ainda anexar uma página da Internet, criando um novo pensamento relacionado àquele pensamento ativo.

O *PersonalBrain* permite que pensamentos sejam esquecidos por um certo período. Nesse caso eles permanecem no *Brain* com todos os seus relacionamentos, porém não aparecem no *Plex*, exceto na escolha da opção de exibição de pensamentos esquecidos. Pensamentos esquecidos podem ser lembrados e ativados quando necessários.

A única diferença significativa entre as categorias de pensamentos é a localização deles no *plex*. As categorias descrevem os relacionamentos dos pensamentos ativos com os outros pensamentos. Todos os pensamentos estão direta ou indiretamente relacionados virtualmente com os outros dentro do mesmo *Brain*. Vale salientar que não existem regras para conduzir a criação de relacionamentos entre os pensamentos.

Em um pensamento podemos fazer as atividades de inclusão, alteração, esquecimento e extinção dos pensamentos relacionados. Podemos incluir documentos, atalhos ou cópias de documentos já elaborados. Esses documentos podem ser softwares, documentos gerados pelos aplicativos existentes no computador (Editor de textos, software para apresentação, planilhas eletrônicas, editor gráfico e/ou sonoro, banco de dados, visualizador de imagens em movimentos, softwares multimídia etc.), pastas de diretórios do Windows Explorer ou de um aplicativo similar, *sites* ou páginas da World Wide Web, mensagens recebidas ou enviados por E-mail, *sites* adicionados nos Favoritos ou BookMarks de um Browser. Ou podemos ainda fazer a relação com outros pensamentos que tratem de assuntos e enfoques semelhantes ou diferentes.

A navegação em um *Brain* é feita pela escolha dos *thoughts* (pensamentos) relacionados - direta ou indiretamente, ou pelo uso das ferramentas de busca (*Search*), ou de forma mais rápida e direta pelos *pins*, ou lista dos últimos pensamentos ou ainda opção de ativação instantânea do pensamento ao percorrer a lista de indexação dos títulos dos pensamentos.

Como podemos perceber, o software selecionado e analisado nos apresenta características fundamentais para a criação, manipulação e organização de redes informacionais, que facilitam a organização de informações em um ambiente hipermídia.

4 Alguns apontamentos da Teoria Piagetiana de Assimilação Cognitiva: um referencial para a criação de ambiente hipermídia

Na perspectiva cognitivista construtivista, educar consiste, de forma geral, em provocar o desequilíbrio na mente do educando, de maneira compatível com seu nível de desenvolvimento, de modo que, ao procurar o reequilíbrio, ele se reestruture cognitivamente e aprenda. Para Piaget, só há aprendizagem quando ocorre acomodação. Desta forma, a aprendizagem é tida como um processo ativo, sendo importante uma postura ativa por parte do indivíduo. O reequilíbrio pode ser entendido como a troca de um estado de desequilíbrio por outro de equilíbrio.

Entendemos que aprender é mais que recuperar informação. Depende de interações no contexto de aprendizagem, da informação ou material de aprendizagem disponível, das ferramentas e das características cognitivas individuais do indivíduo.

A busca e a organização de documentos hipertextuais/hipermídia para a construção de conhecimentos em um processo de aprendizagem, implicam que em um primeiro momento o usuário, diante de um resultado da busca informacional, quando capaz de assimilar as informações aos seus esquemas e às estruturas cognitivas, procura continuamente restaurar o estado de equilíbrio. Quando depara com informações que não são assimiladas prontamente aos seus esquemas, surge um desequilíbrio cognitivo. Nesse momento, ele tenta restaurar o equilíbrio pela adaptação, reorganizando seus esquemas (acomodação) e incorporando (assimilação) a nova informação aos esquemas existentes.

A busca do equilíbrio dinâmico constitui-se de ações coordenadas, em estruturas de conjunto, capazes de compensar perturbações externas (sistema aberto) através de mecanismos reguladores internos, de modo a conservar a organização (sistema fechado). O equilíbrio das

estruturas operatórias é manifestado pela reversibilidade das ações. Esse funcionamento, esse dinamismo, de um sistema ao mesmo tempo aberto e fechado, possibilitam a assimilação de novos elementos à estrutura, assim como a modificação dessa estrutura (acomodação) para poder assimilar o elemento novo. O estado de equilíbrio resulta da interação entre assimilação e acomodação.

A assimilação, segundo Piaget (1973, p.13), é:

a integração a estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação. A assimilação, definida assim em termos funcionais muito gerais, desempenha um papel necessário em todo o conhecimento.

Enquanto que a acomodação, para Piaget (1973, p.18), é entendida como:

toda modificação dos esquemas de assimilação sob a influência de situações exteriores (meio) aos quais se aplicam. Mas, assim como não há assimilação sem acomodações (anteriores ou atuais), assim também não há acomodação sem assimilação. Isto significa que o meio não provoca simplesmente o registro de impressões ou a formação de cópias, mas desencadeia ajustamentos ativos. É por isso que só falamos em 'acomodação' subentendendo 'acomodação de esquemas de assimilação'.

Este funcionamento cognitivo, com a busca constante de equilíbrio das estruturas cognitivas do usuário, com todas as suas possibilidades de abertura do sistema para entrada de novos elementos e fechamento no sentido da manutenção da organização, pode ser externalizado pelo usuário com o uso do software *PersonalBrain*, quando se mostra capaz de elaborar sua rede informacional, seu ambiente hipermídia após critérios de recuperação e seleção por relevância das informações da Internet, e informações digitais de modo geral.

Jean Piaget, em conversa com Jean-Claude Bringuier (1993, p.33), disse:

O conhecimento é uma interação entre o indivíduo e o objeto, mas eu penso que o indivíduo não pode ser encerrado em uma estrutura dada, definitivamente, à maneira dos aprioristas, como se tudo estivesse predeterminado no espírito humano. Eu penso que o indivíduo constrói seus conhecimentos, constrói suas estruturas (...)

Portanto para Piaget (1973, p.13-15),

(...) nenhum conhecimento, mesmo perceptivo, constitui uma simples cópia do real, porque contém um processo de *assimilação* a estruturas anteriores (...) Todo conhecimento contém sempre e necessariamente um fator fundamental de assimilação, o único a conferir *significação* ao que é percebido ou concebido [pois] quando o naturalista classifica os animais que acaba de recolher, assimila suas percepções a um sistema anterior de conceitos (ou de classes lógicas), que constitui uma estrutura prévia relativamente à sua conduta atual.

Vale destacar que:

A importância da noção de assimilação é dupla. De um lado, implica a noção de significação, o que é essencial, pois todo conhecimento refere-se a significações (índices ou sinais perceptivos). Por outro lado, exprime o fato fundamental de que todo conhecimento está ligado a uma ação e que conhecer um objeto ou acontecimento é utilizá-los, assimilando-os a esquemas de ação. (Piaget, 1973, p.14-15)

Com base na teoria de assimilação cognitiva, poderíamos dizer que a construção do ambiente hipermídia, a organização de documentos/informações digitais, que se apresenta em forma de categorias encaixadas e relacionadas, parece espelhar o nível de desenvolvimento cognitivo do usuário.

Um indivíduo da fase pré-operatória, portanto em um período intuitivo, estimulado a utilizar essa ferramenta, possivelmente terá favorecida a sua coordenação de ações que poderá resultar num salto qualitativo, com a constituição de operações cognitivas chamadas *concretas*.

Do mesmo modo, para um indivíduo no período operatório-concreto, o exercício funcional de manipulação de uma rede informacional em um software poderia facilitar o desenvolvimento das estruturas operatórias abstratas.

As relações entre os elementos que compõem um ambiente hipermídia poderiam ser consideradas como coordenações de ações sobre objetos (arquivos, páginas da web, softwares aplicativos, imagens, sons) realizadas pelo sujeito, podendo ser analisadas com base na teoria piagetiana, em especial as noções de agrupamentos de classes e relações.

Consideramos importante destacar também o fator social na construção de conhecimento. Embora não suficiente, é um fator necessário e Piaget afirma que:

O conhecimento começa a partir do momento em que ele é comunicável e controlável. (...) o conhecimento começa, quando se chega a conciliar os controles mútuos e as verificações em aproximações sucessivas... (...) sobre os fatos e sobre as idéias. (BRINGUIER, 1993, p.24-25)

Segundo Piaget (1973, p.117), a relação entre os indivíduos e o grupo social:

(...) é a de uma totalidade relacional, onde as operações individuais e a cooperação (ou co-operações) formam um todo indissociável, tal que as leis da coordenação geral das ações são comuns, em seu núcleo funcional, às ações e operações interindividuais e intraindividuais.

O uso da ferramenta *PersonalBrain*, em um ambiente de aprendizagem presencial ou a distância, se converte num espaço real de interação social, de troca de resultados, de comparação de fontes, de enriquecimento de perspectivas, de discussão das contradições, de adaptação dos dados à realidade dos indivíduos.

Em suma, com o uso das tecnologias de informação e comunicação na construção de uma ambiente hipermídia, o indivíduo pode (re)elaborar as informações de forma ativa e criativa, expressando um trabalho de reflexão e aprendizagem individual, além de intercambiar conhecimentos e experiências à distância com outros indivíduos, permitindo a assimilação de novos conhecimentos e habilidades.

5. Considerações Finais

Os estudos indicam que a construção de seu próprio ambiente hipermídia ou sistema hipertextual poderá possibilitar ao indivíduo refletir sobre sua estrutura cognitiva, construindo e reconstruindo seu conhecimento em um processo no qual é capaz de assimilar as informações selecionadas e restaurar seu estado de equilíbrio.

O ambiente hipermídia pode ser fruto de um processo coletivo de aprendizagem, com a construção de ambientes coletivos, e com a reestruturação e coordenação de ambientes individuais.

O ambiente hipermídia proposto, embasado na teoria construtivista de Jean Piaget, consiste na utilização de ferramentas de informática que permitam ao indivíduo, de forma ativa e criativa, construir e expor seu próprio conhecimento, por meio das interligações de informações que julgar pertinente, visualizando-as em forma de uma rede de idéias/pensamentos que parecem espelhar sua a estrutura cognitiva, parcial e momentânea.

Acreditamos que isso significa um avanço com relação à utilização da informática e da Internet no processo de aprendizagem, de construção de conhecimento com enfoque construtivista, pois nesse processo de organização e formulação das informações, o usuário pode elaborar as relações, criar, organizar e operar com classes, representando uma atividade cognitiva da descoberta e conseqüentemente de aprendizagem.

6. Referências

BRINGUIER, Jean-Claude. *Conversando com Jean Piaget*. Trad. M. J. Guedes. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 1993. 210p.

LEÃO, L. *O labirinto da hipermídia: arquitetura e navegação no ciberespaço*. São Paulo: Iluminuras, FAPESP, 1999. 158 p. ISBN 85-7321-093-1.

LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Trad. C. I. da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993. 203 p. ISBN 85-85490-15-2.

MORAN, J.M. Interferências dos meios de comunicação no nosso conhecimento. *Revista INTERCOM: Revista Brasileira de Comunicação*. São Paulo, v.17, n.2, jul./dez. 1994.

MORAN, J.M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papyrus, 2000. (Coleção Papyrus Educação).

PIAGET, J. *Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos*. Trad. F. M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1973.

THEBRAIN. *PersonalBrain, user manual*. Disponível em <<http://www.thebrain.com/products/personalbrain/support/manual.html>>. Acesso em 12 dez. 2000.

VIDOTTI, S. A. B. G.. *O Ambiente hipermídia no processo de ensino-aprendizagem*, 2001. 125f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Marília. (Orientadora: Dra. Telma Antonia Marques Vieira)