

# A(S) ECOLOGIA(S) COGNITIVA(S) E A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Mara Lúcia Fernandes Carneiro<sup>1</sup>

**RESUMO:** Nas últimas décadas, o uso de recursos tecnológicos como apoio à educação foi intensificado no Brasil. A ampliação das redes, o uso intensivo da Internet e o barateamento dos equipamentos tornaram o acesso à tecnologia aparentemente mais fácil. No entanto, nem as ações governamentais têm conseguido reduzir significativamente a exclusão digital. Hoje ainda há um grande número de escolas sem laboratórios de informática e o acesso à Internet ainda é restrito. No entanto, naquelas onde já existem os recursos tecnológicos, não se percebe ainda uma influência significativa nos processos de ensino e de aprendizagem. O texto questiona a simples inserção da tecnologia no processo educacional e destaca a necessidade de reavaliar-se a preparação de professores e alunos para ingressarem nesta nova sala de aula.

## 1 Introdução

A inserção da tecnologia na sala de aula continua sendo um desafio para os professores. Mesmo com inúmeros projetos governamentais (PROINFO, RIVED, WEBEDUC, PROFORMAÇÃO, Radio Escola, TV Escola, por ex.), que apóiam a compra de equipamentos, conexão à Internet, produção de materiais didáticos, no uso da televisão, vídeo e rádio, ainda existe uma grande dificuldade para propiciar o acesso à tecnologia e preparar os professores para enfrentar o desafio.

Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) do Ministério da Educação, ainda somos uma nação de excluídos digitais. O INEP/MEC realiza anualmente o Censo Escolar (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio) e fornece dados sobre as matrículas, percentual de alunos nas escolas com laboratórios de informática e acesso à Internet. Esses dados mostram que do total de alunos matriculados em 1997 somente 10,8% dos alunos do ensino fundamental e 29,1% do ensino médio estavam matriculados em escolas com laboratório de informática. Em 2001, o Censo indica que estes números aumentaram para 23,9% no ensino fundamental e 55,9% no ensino médio, indicando um aumento da inclusão digital através de ações nas escolas.

A análise dos dados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) pela Fundação Getúlio Vargas observa que “o desempenho dos alunos que não têm computador é menor do que o dos alunos que têm computador, mas o fato de ter mais de um computador em casa não melhora a nota dos alunos” e o “desempenho dos alunos que têm acesso à Internet também é um pouco maior do que o dos alunos que não têm acesso” (NERI, 2003).

Talvez estes dados estejam indicando que, além da constituição de laboratórios de informática, outras ações devam ser realizadas junto a alunos e professores. Refletir e reavaliar as práticas pedagógicas e, em especial, as formas de inclusão dos recursos tecnológicos no contexto escolar pode apontar um novo caminho para a inclusão digital e ampliar seus reflexos nos processos de ensino e de aprendizagem.

Que tal então pensarmos um pouco sobre os conceitos de redes, comunicação, domínios de existência e aprendizagem para avaliar como podemos nos preparar para constituí-los em nosso ambiente escolar?

---

<sup>1</sup> Doutora em Informática na Educação. Coordenadora do Depto. de Educação a Distância da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. mara@uergs.edu.br.  
V.3 N° 2, Novembro, 2005

## 2 Em busca de outra ecologia cognitiva

O termo “Ecologia Cognitiva”, apresentado por Pierre Lévy em seu livro “Tecnologias da Inteligência” (1998), teve, na realidade, sua semente nas idéias de Bateson (1991) sobre a “ecologia da mente” e de Guattari, que também apresenta este termo em seu livro “As três ecologias” (1989).

A ecologia cognitiva, na visão de Maraschin e Axt, constitui um

espaço de agenciamentos, de pautas interativas, de relações constitutivas, no qual se definem e redefinem as possibilidades cognitivas individuais, institucionais e técnicas (MARASCHIN e AXT, 2000, p. 91).

E é neste espaço de agenciamentos que são conservadas ou geradas as formas de conhecer, de aprender, de pensar, de constituir novas tecnologias e instituições. Ou, ainda como lembra Moraes (2003, 2005), a palavra *ecologia* aponta para existência de relações, interações, diálogos entre diferentes organismos, vivos ou não vivos, enquanto a palavra *cognitiva* aponta para sua relação com um novo conhecimento. Assim, a busca por uma nova *ecologia cognitiva* deve envolver uma outra dinâmica de relações entre sujeitos, objetos e meio ambiente, que propiciem outras formas de perceber e entender os processos de construção do conhecimento. E a teoria da Biologia do Conhecer, proposta por Humberto Maturana, pode nos auxiliar a entender estes processos e pensar em como podemos propiciar condições para que eles se estabeleçam no ambiente escolar.

Na década de 60, trabalhando com Francisco Varela, Humberto Maturana criou sua teoria da *autopoiese* (Biologia do Conhecer), onde define o ser humano sob o ponto de vista biológico, destacando o fato de que o ser vivo não é só um conjunto de moléculas, mas uma dinâmica molecular, que constitui uma rede de produções de componentes, fechada em si mesma (1997). A *Biologia do conhecer* procura explicar o que é o viver e, ao mesmo tempo, explicar os fenômenos observados no constante vir-a-ser dos seres vivos no domínio de sua existência (MAGRO, 2001).

A autonomia e a identidade dos seres vivos constituem uma questão fundamental neste modelo, pois a organização autopoietica é fechada à informação ou às instruções do meio, com o qual todo o ser vivo está em permanente congruência, sendo constantemente influenciado por ele. Seguindo estas idéias, pode-se dizer que a estrutura do sistema comunicativo (professor-aluno, aluno-aluno) estabelece uma correspondência mútua e dinâmica com o meio (a sala de aula, o laboratório de informática, a Internet...), determinando no sistema um domínio de estados e um domínio de perturbações que lhe permite operar recorrentemente em seu meio, sem desintegração, através de um processo denominado de *acoplamento estrutural*. Em outras palavras, o acoplamento estrutural é a “correspondência espaço-temporal efetiva entre as mudanças de estado do sistema e as mudanças recorrentes de estado do meio, enquanto o sistema permanece se auto-produzindo” (MATURANA, 2001, p.142).

Maturana e Varela (2001) analisam três graus de acoplamento: aquele que ocorre entre as moléculas que constituem uma célula (acoplamento de primeira ordem), aquele que ocorre em um organismo com seu sistema nervoso (acoplamento de segunda ordem) e aqueles que ocorrem entre organismos com sistema nervoso. Estes acoplamentos são denominados de “terceira ordem” e geram modelos de interação que permitem constituir novos domínios de convivência e comunicação que os indivíduos isoladamente não poderiam produzir. Neste devir, cada indivíduo está constantemente ajustando sua posição na rede de interações formadas pelo grupo, segundo sua dinâmica particular, resultando um acoplamento estrutural grupal (CARNEIRO, 2003). Estes cientistas consideram a comunicação como o desencadeamento mútuo de

comportamentos coordenados que observamos em um grupo e que eles denominam de *acoplamento social* (MATURANA e VARELA, 2001).

No caso de ambientes que utilizam intensamente recursos tecnológicos para suportar a interação e comunicação, podemos identificar o estabelecimento de *acoplamentos tecnológicos*. Especificamente nos ambientes de informatizados, professores e alunos podem interagir constante e recursivamente através da tecnologia, seja através dos recursos propiciados pela Internet (organizados ou não através de um ambiente virtual de aprendizagem) ou um sistema sofisticado de videoconferência (ou ambos) (CARNEIRO et alii, 2004). E, como afirmam Maturana e Varela (2001), o conhecimento não é passivo, mas construído pelo ser vivo em suas interações com o mundo. A partir desta perspectiva, é importante pensarmos na constituição de domínios de convivência nas escolas, de forma a propiciar a interação recursiva entre dois ou mais participantes, de forma que cada um deles sirva como meio para a realização da autopoiese do outro.

### 3 As redes de conhecimento e a comunicação

Rede, segundo o dicionário Aurélio (FERREIRA, 1986, p. 1466), é um termo que deriva do latim *rete* e significa, em seu sentido mais comum, um entrelaçamento de fios, cordas, cordéis, arames, ou outros materiais, com aberturas regulares, fixadas por malhas, formando uma espécie de tecido. O termo também é utilizado, de forma mais figurativa, para referenciar o conjunto de meios de comunicação ou de informação bem como os meios de transporte até um conjunto de estabelecimentos (como no caso dos bancos comerciais).

Como destaca Ramal (2002), Mikhail Bakhtin (“o perigoso zumbido desordenado do discurso”, apud RAMAL, p. 136) e Pierre Lévy (que propõe a metáfora do hipertexto) fazem alusões à idéia de rede como metáfora para o conhecimento, mas não são os únicos. Em 1945, Vannevar Bush já argumentava que a mente humana não funciona de modo linear, mas por associações (BUSH, 1945).

“Quando um fato ou uma idéia ocupa o pensamento, novas conexões se estabelecem por associação, de acordo com uma intrincada rede organizada pelas células nervosas” (BUSH apud RAMAL, 2002).

Fritjof Capra estabelece uma relação entre o conceito de “teia da vida” e redes, comentando

Desde que os sistemas vivos, em todos os dos níveis, são redes, devemos visualizar a teia da vida como sistemas vivos (redes) interagindo à maneira de rede com outros sistemas (redes). ... Em outras palavras, a teia da vida consiste em redes dentro de redes (CAPRA, 1996, p. 45)

Ele destaca que nas últimas décadas, a perspectiva de rede tornou-se cada vez mais fundamental na ecologia, tornando-se a chave para os recentes avanços na compreensão científica “não apenas dos ecossistemas, mas também da própria natureza da vida” (Ibid., p. 45).

Ou ainda, como afirma Maturana,

Nós, seres humanos, vivemos em conversações, e tudo o que fazemos como tais o fazemos em conversações como redes de entrelaçamento consensual de emoções e coordenações de comportamentos consensuais (MATURANA, 2001b., p. 180).

Hoje, também ganha força a idéia das redes de conhecimento, em que há intercâmbio de informações e experiências entre alunos, professores e profissionais de diversas áreas. Mas para constituírem-se em rede, estes atores devem antes descobrir

como podem utilizar a tecnologia para se comunicar, onde a comunicação é a vista sob a perspectiva de Humberto Maturana, como o entrelaçamento do linguajar e do emocionar.

Em Carneiro (2003) discutiu-se como o acoplamento entre alunos, professores e tecnologia produz outros modos de construir o domínio de ações coletivas do conversar ou "dar voltas com" no sentido adotado por Maturana. Para este cientista, a palavra *conversar* vem da união de duas raízes latinas: *cum*, que quer dizer "com", e *versare* que quer dizer "dar voltas com" o outro (MATURANA, 2001, p. 167). Desta forma, nenhum gesto, conduta ou postura particular constitui por si só um elemento da linguagem, mas é parte dela somente na medida em que pertence a um fluir recursivo de coordenações consensuais de conduta. Esse domínio de ações compartilhadas e coordenadas (conceitos, teorias, exercícios, etc.) poderia ser pensado como um local, onde cada participante precisa realizar um esforço de construção de uma consensualidade com o outro e poder então compreender o sentido das mensagens dos outros em seu próprio território de experiências já vivenciadas.

Em um processo comunicacional, vários fatores podem determinar a qualidade da interação: o ambiente em que cada um dos participantes está inserido; suas histórias anteriores e modelos que construíram internamente para descrever sua participação num processo como este; o esforço que possam dedicar para que a comunicação se efetive, entre outros (CARNEIRO, 2003). Como afirma Lévy (1998, p. 21), "o ato de comunicação define a situação que vai dar sentido às mensagens trocadas". Este ato pode ser pensado como um jogo, onde, através da troca de mensagens, o contexto compartilhado pelos parceiros é ajustado e transformado.

Maturana também caracteriza as conversações como "as diferentes redes de coordenações entrelaçadas e consensuais de linguajar e emocionar que geramos ao vivermos juntos como seres humanos" (2001b, p. 132) ou, em outras palavras, o "entrelaçar consensual de linguagem e emoções" (Ibid., p.179).

É possível então considerar que o acoplamento entre alunos, professores e tecnologia pode produzir outros modos de constituição do domínio de ações coletivas no "dar voltas com". Esse domínio de ações compartilhadas (conceitos, teorias, exercícios, etc.) poderia operar como proposto pela metáfora do fabricante de utensílios (REDDY, 1979). Nela, cada participante precisa realizar um esforço de construção de uma consensualidade pelo outros e compreender o sentido das mensagens dos outros em seu próprio território de experiências já vivenciadas. A comunicação pode ser vista como uma rede interativa, recorrente, que produz, a cada "volta com", modos de significação, sempre entremeados de discussões e consensos.

#### **4 A educação e os domínios de convivência e aprendizagem**

A teoria da Biologia do Conhecer de Maturana considera que "a tarefa da educação consiste em abrir espaços para a formação dos indivíduos como seres que são pontos de partida para as ações" (2001). Para ele, educar é "criar, realizar e validar na convivência, um modo particular de conviver" (MATURANA e NISIS, 1999).

Nesta perspectiva, as emoções são dispositivos corporais que especificam nosso modo de operar em um determinado momento e que determinam a diferença nas interações. Assim, para educar é necessário constituir uma rede de conversações que coordena o fazer e o emocionar dos participantes. Esta rede pode ocorrer na sala de aula que conhecemos, com alunos e professores convivendo em um mesmo espaço geográfico. No entanto, a educação a distância permite ampliar o espaço de experiências e conversações do estudante com a diversidade de temas que lhe são apresentados, proporcionando possibilidades de encontros entre pessoas distribuídas ao longo de uma

região e espaços de aprendizagem onde é respeitado o ritmo de aprendizagem de cada estudante.

Na perspectiva da Biologia do Conhecer, a educação a distância, quando aceita e acolhida, propicia uma modificação no escutar, ver e fazer na convivência, ocultando as diferenças que nos separam e propiciando a constituição de um espaço de reflexão comum, no qual o linguajar e o emocionar também se fazem comuns.

E qual o papel do professor neste processo? Neste novo espaço de ensino e de aprendizagem e, portanto, de convivência, o professor deve ser capaz de aceitar qualquer pergunta como válida e tratá-la como uma oportunidade para refletir sobre o tema que ensina. Ele também deve estar disposto a reconhecer o que não sabe e buscar respostas às perguntas que o surpreendem.

Como Maturana (1999) destaca, o professor precisa realizar duas tarefas importantes. Por um lado, deve ajudar o aluno a adquirir habilidades operacionais no tema que ensina e, por outro, deve guiar o emocionar do aluno para uma liberdade reflexiva total, tanto no tema como para além dele. E este espaço que se constitui na interação é que chamamos de “domínio de convivência”, no qual as pessoas vão se transformar ao interagirem umas com as outras. E como propiciar condições para a constituição deste espaço?

#### 4.1 As ações governamentais

As várias ações governamentais realizadas nos últimos anos, em especial pelo Ministério da Educação, buscam propiciar os recursos tecnológicos (computadores, redes e acesso à Internet) para maior número de alunos e professores. No entanto, projetos como o PROINFO (<http://www.proinfo.mec.gov.br/>), criado em 1997 e que pretendia atender a grande maioria das escolas públicas, ficaram aquém do esperado, pois somente 51,4% dos computadores prometidos foram entregues e 4867 escolas<sup>2</sup> foram atendidas, representando cerca de 5% das escolas públicas brasileiras com mais de 150 alunos. Por outro lado, estavam previstos 200 NTEs e a capacitação de 25.000 professores e foram implantados 379 e capacitados, segundo a SEED/MEC, 138.000.

Conforme também divulgado pelo Ministério da Educação, o censo escolar realizado em 1999 revelou que mais de 60 mil escolas do país ainda não tinham energia elétrica e só 3,5% das escolas de ensino básico tinham acesso à internet. O mapa da exclusão digital do CDI/FGV (NERI, 2003) indica que há melhoras em alguns estados, como no caso do Rio Grande do Sul, onde 31,7% das escolas públicas já têm laboratório de informática, o que corresponde a uma máquina para cada três alunos. Este número é pequeno se consideramos a realidade nacional, mas indica o importante papel da escola na inclusão tecnológica.

Como é destacado no *Livro Verde da Sociedade da Informação*, “educar em uma sociedade da informação significa muito mais que treinar as pessoas para o uso das tecnologias de informação e comunicação”. Portanto, considerar somente que a instalação de laboratórios e proporcionar acesso à Internet é inserir a informática na educação e propiciar a constituição de novos domínios de convivência e aprendizagem está longe da realidade. Este é só o primeiro passo de um processo mais complexo, que precisa envolver a preparação dos professores e alunos no uso crítico das tecnologias, permitindo uma atuação efetiva na produção de bens e serviços, a tomada de decisões fundamentadas no conhecimento, operação dos novos meios e ferramentas em seu trabalho com fluência e aplicação criativa das novas mídias. Só assim será possível

---

<sup>2</sup> Dados disponíveis no site do PROINFO ([http://www.proinfo.mec.gov.br/site/mapaNte\\_sozinho.php](http://www.proinfo.mec.gov.br/site/mapaNte_sozinho.php))  
V.3 N° 2, Novembro, 2005



formar indivíduos que possam lidar de forma positiva e produtiva com a contínua e acelerada transformação das tecnologias.

#### 4.2 Ações na escola

Martyn Wild, em um artigo de 1996, já abordava a resistência dos professores no uso dos computadores e questionava sobre a subutilização da tecnologia da informação, mesmo por professores recém-formados e por aqueles que se diziam entusiasmados com as possibilidades que ela poderia proporcionar. A partir de dados de vários estudos sobre o tema, Wild aponta para três possíveis falhas que ocorrem durante a formação de professores para o uso das tecnologias: falha de propósito, de método e de significado.

A falha de *propósito* está relacionada com o fato de que os cursos de formação consideram a aprendizagem do uso do computador como imperativa, sem questionar porque os professores precisam aprender para inseri-lo em sua prática docente e o que eles querem e precisam saber. Para o autor, neste tipo de curso a tecnologia é vista como algo que existe e, portanto, deve ser aprendida, ou seja, considera que os professores e alunos precisam adequar-se ao computador e não o contrário. Cursos que adotam esta visão podem restringir-se ao treinamento no uso de programas específicos, como a edição de textos, criação de apresentações (*slides*) ou uso de planilhas eletrônicas. Mas somente o domínio do recurso tecnológico pode induzir o professor a pensar que a tecnologia serve para auxiliá-lo na digitação das provas, na “transmissão” de informações em maior quantidade e em menos tempo ou no cálculo das médias de seus alunos.

A falha no *método* refere-se à falta de preocupação de quem planeja e organiza os cursos de formação de professores sobre como efetivamente as pessoas adquirem habilidades no uso da tecnologia e como efetivamente aprendem. Ele exemplifica com um estudo sobre a relação entre a habilidade no uso do teclado e a produção textual, destacando o fato de que há outros fatores a serem considerados além do número de palavras que o estudante consegue digitar em um determinado tempo. O aprendizado de um processador de textos deveria questionar como ele poderia ser usado pelos professores no desenvolvimento de estratégias metacognitivas para auxiliar a escrita, solução de problemas, cooperação, planejamento de atividades, etc.

Por último, a falta de *significado* das atividades propostas pode também confundir os professores que estão iniciando seu aprendizado no uso da informática na educação. Para Wild, essa capacitação deveria privilegiar a construção de sentido sobre esse uso e sobre suas implicações no processo educacional, indo bem além da instrumentalização dos professores em formação.

Ramal (2002), a partir de algumas pesquisas de campo junto a professores que atuam na rede pública e privada de ensino (que utilizavam a tecnologia ou estavam começando a utilizá-la) identificou vários fatores associados à resistência dos professores no uso dos computadores, a partir das falhas apontadas por Wild. São eles:

1. Insegurança gerada pela falta de domínio no uso dos recursos tecnológicos e pelo senso comum ainda vigente de que o professor é o “dono” do conhecimento a ser transmitido;
2. Medo de danificar equipamentos de custo elevado, fazendo com que muitos dirigentes não permitam o acesso aos laboratórios de informática ou mantenham os equipamentos (comprados ou recebidos através de projetos como os do MEC) lacrados, até que chegue à escola alguém que efetivamente “saiba” usá-los;
3. Dualidade entre as condições da escola e dos alunos e as condições socioeconômicas do professor, que muitas vezes não pode adquirir um

equipamento para trabalhar em casa e depende da disponibilidade de acesso ao laboratório da escola para aprender a usar os recursos;

4. Preconceito contra o uso do computador, comparando o investimento na tecnologia com as dificuldades salariais ou a falta de merenda na escola;
5. Possibilidade de a tecnologia gerar ou favorecer mudanças nas estruturas escolares rígidas e estáveis, a partir do potencial problematizador e gerador de rupturas da informática;
6. Receio da multidisciplinariedade que invade a sala de aula, já que dificilmente o professor fica sozinho no laboratório de informática. Assim, aquela que era a *sua sala* de aula, passa a ser compartilhada com *outros* (professores, técnicos, etc.), gerando insegurança e medo de se expor;
7. Acomodação pessoal e profissional, pois o uso da tecnologia obriga o professor a repensar em sua prática e *dá trabalho* preparar novos materiais e novas aulas.

A partir destes alertas, as ações na escola devem passar pelo envolvimento da administração (diretores, coordenadores de curso, chefes de departamento, etc.) no processo de implantação da informática na educação. Somente a partir do conhecimento das potencialidades dos recursos tecnológicos e suas possibilidades de uso na educação é que a equipe administrativa poderá construir metas e estratégias para inserir a informática na escola. A partir de um projeto pedagógico que contempla a inclusão da tecnologia nos processos de ensino e de aprendizagem será possível prever como e onde será implantado o ambiente informatizado, qual será seu uso e como todos serão preparados para utilizá-lo.

E aqui cabe destacar que o computador não substitui, mas, pelo contrário, valoriza o papel do professor. Ramal (2002) denomina este novo papel de “arquiteto cognitivo”, aquele que planeja os percursos de aprendizagem, auxilia o aluno a refletir criticamente e interpretar as informações adquiridas, a usar a linguagem para se colocar como um agente transformador perante o mundo. Mas só conhecendo e sabendo usar a tecnologia é que o professor conseguirá efetivamente desempenhar esta função a partir da constituição de um outro domínio de convivência.

No caso da educação a distância, o acesso ao conhecimento pode ser ampliado através do uso de ambientes virtuais de aprendizagem, acessíveis através da Internet. A constituição de outros domínios de convivência aqui ocorre através do uso de recursos como o correio eletrônico, os fóruns de discussão e até a videoconferência. E a preparação dos professores para o uso destes recursos passa por um programa de formação institucional. Para ser professor a distância, é preciso antes ser aluno a distância. Porque só vivenciando (e lembrando) o papel de aluno, é que podemos pensar em nossa ação como docentes nesta nova sala de aula. Preparados e tendo refletido sobre o poder dos recursos de comunicação, o professor poderá auxiliar seus alunos na busca de novos conhecimentos, através da interação e da constituição de redes de aprendizagem, onde o paradigma da “emissão(professor)-recepção(aluno)” pode ser rompido.

## 5 Considerações Finais

Em primeiro lugar, consideramos importante diferenciar o significado dos termos “laboratório de informática” e “ambiente informatizado”. Ao primeiro, está associada a idéia de um local que reúne computadores (às vezes, conectados em rede e com acesso à Internet). A este local, em geral, é destinado um “professor responsável” ou o “professor

do laboratório”, aquele que conhece a tecnologia e poderia auxiliar os demais na integração da tecnologia às atividades da sala de aula. E esta separação, na maioria das escolas, reforça a resistência dos professores no uso da tecnologia, já que o professor “da sala de aula” pode entregar seus alunos ao “professor do laboratório”, sem precisar envolver-se no que ocorre dentro deste local para ele tão desconhecido.

Em nossa perspectiva, um termo mais adequado seria “ambiente informatizado”, um local integrador das inúmeras mídias disponíveis nas escolas: a televisão, o rádio, o vídeo e a Internet. O computador, neste espaço, é mais um elemento constituinte deste domínio de convivência e aprendizagem. E neste local, o professor e seus alunos podem interagir, descobrir, refazer e avaliar continuamente seus processos de ensino e de aprendizagem. No entanto, essa visão pressupõe também uma revisão dos processos pedagógicos e das concepções de ensino e aprendizagem do professor, já que ele pode se desvencilhar do papel de transmissor de informações e assumir um papel de “arquiteto cognitivo”, como bem recomenda Ramal (2002).

De qualquer maneira, existindo um professor responsável por estes espaços, ele deve estar preparado para atuar como um incentivador na inclusão tecnológica dos alunos, apresentando as possibilidades de uso da informática como apoio aos processos de ensino e de aprendizagem. Para que isto ocorra, no entanto, é fundamental que todos os professores se apropriem dos recursos disponíveis, pois só conhecendo, interagindo e questionando é que poderão ocorrer *acoplamentos tecnológicos*. E isto ocorrendo, a perspectiva do professor sobre as potencialidades da tecnologia mudará, permitindo que ele pense e planeje suas ações pedagógicas de forma integrada às tecnologias.

Mas se esta integração entre “sala de aula” e “laboratório” não ocorrer (por desconhecimento ou falta de preparo dos professores), a tecnologia fica sendo mais um recurso “externo” à aprendizagem, aquela que só ocorre quando o professor ministra sua aula.

8.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATESON, G. *Las Categorías Lógicas del Aprendizaje y la Comunicación*. In: *Passos Hacia Una Ecología de la Mente*. Buenos Aires, Lohlé, 1991.

BUSH, V. As we may think. *The Atlantic Monthly*; July, 1945. v. 176 (1), p. 101-108. Disponível em: <<http://www.theatlantic.com/unbound/flashbks/computer/bushf.htm>>.

CAPRA, F. *A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. São Paulo, Cultrix, 1996.

CARNEIRO, M.L.F. *O acoplamento tecnológico e a comunicação em rede: inventando outros domínios de aprendizagem*. 2003. 187p. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CARNEIRO, M.L.F., MARASCHIN, C. e TAROUÇO, L. Os domínios de aprendizagem e o papel do professor. *RENTE : Revista Novas Tecnologias na Educação*. Porto Alegre: UFRGS, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação. v.2.n.1.mar.2004.

FERREIRA, A.B. *Novo dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1986.

GUATTARI, F. *As três ecologias*. Campinas, Papirus, 1993. 4 ed.





LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1998.

MAGRO, C. *A biologia do conhecer: suas origens e implicações*. In: MATURANA, H. *A ontologia da realidade*. Belo Horizonte, Editora da UFMG, 2001.

MARASCHIN, C. e AXT, M. *O enigma da tecnologia na formação docente*. In: PELLANDA, N. e PELLANDA, E. (org.). *Ciberespaço: Um Hipertexto com Pierre Lévy*. Porto Alegre: Artes e Ofício, 2000. p.90-105.

MATURANA, H. *Biology of Cognition*. Biological Computer Laboratory Research Report BCL 9.0. Urbana IL: University of Illinois, 1970. Disponível na Internet: <http://www.enogaia.com/M70-80BoC.html>.

\_\_\_\_\_. *A ontologia da realidade*. Belo Horizonte, Editora da UFMG, 2001.

\_\_\_\_\_. *Cognição, Ciência e Vida Cotidiana*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2001b.

MATURANA, H. e NISIS, S. *Transformación en la convivência*. Santiago de Chile, Dólmén, 1999.

MATURANA, H. e VARELA, F. *De máquinas e seres vivos: autopoiese – a organização da vida*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1997.

\_\_\_\_\_. *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana*. São Paulo, Palas Athena, 2001.

MCT. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Sociedade da Informação no Brasil - Livro Verde*. Brasília, 2000. Disponível em: [http://www.socinfo.org.br/livro\\_verde/download.htm](http://www.socinfo.org.br/livro_verde/download.htm). Acesso em 03/08/05.

MORAES, M.C. *Educar na biologia do amor e da solidariedade*. Petrópolis, Vozes, 2003.

\_\_\_\_\_. *Pensamento eco-sistêmico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI*. Petrópolis, Vozes, 2004.

NERI, M.C. (org). *Mapa da exclusão digital*. Rio de Janeiro, FGV/IBRE, CPS, 2003. Disponível em: [http://www2.fgv.br/ibre/cps/mapa\\_exclusao/apresentacao/apresentacao.htm](http://www2.fgv.br/ibre/cps/mapa_exclusao/apresentacao/apresentacao.htm). Acesso em 02/08/05.7

RAMAL, A. C. *Educação na cibercultura: hipertextualidade, leitura, escrita e aprendizagem*. Porto Alegre, ArtMed, 2002.

WILD, M. *Technology refusal: Rationalising the failure of student and beginning teachers to use computers*. British Journal of Educational Technology, Coventry, v.27, n.2,p.134-143, 1996.