

**DANIELE DOS SANTOS FERREIRA DIAS**

**SISTEMAS INTELIGENTES NA EDUCAÇÃO**

**JOÃO PESSOA  
2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**DANIELE DOS SANTOS FERREIRA DIAS**

**SISTEMAS INTELIGENTES NA EDUCAÇÃO**

TRABALHO APRESENTADO AO PROGRAMA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, COMO  
REQUISITO PARA TITULAÇÃO DE MESTRE EM  
EDUCAÇÃO NA LINHA ESTUDOS CULTURAIS E  
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E  
COMUNICAÇÃO.

ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>. DOUTORA EDNA GUSMÃO DE GÓES BRENNAND

**JOÃO PESSOA**  
**2008**

## **SISTEMAS INTELIGENTES NA EDUCAÇÃO**

Aprovada em: 06 de março de 2008.

COMISSÃO EXAMINADORA:

---

**Profª Drª Edna Gusmão de Góes Brennand - Orientadora**  
Universidade Federal da Paraíba

---

**Prof Drº Eládio José de Góes Brennand**  
Universidade Estadual da Paraíba

---

**Prof Drº Charliton José dos Santos Machado**  
Universidade Federal da Paraíba

---

**Prof Drº Jean Carlo de Carvalho Costa**  
Universidade Federal da Paraíba

Ao meu maior modelo de garra: minha mãe e amiga, Juçara Santos,  
e a minha tão dedicada e amada irmã, Priscila,  
que acreditaram, desde o início, que  
eu conseguiria o título de Mestre;  
sem as quais eu nada seria!

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu força e coragem durante esse trajeto;

Ao meu avô, Jorge Theóphilo, que sempre incentivou o meu percurso de estudos desde os tempos da infância;

Aos familiares, que vibram positivamente;

Aos professores do Curso de Pedagogia da UFPB, que cultivaram minhas asas, possibilitando que eu voasse até aqui. Em particular, à Professora e amiga Marizete Fernandes;

À tão especial Professora Dr<sup>a</sup> Edna Brennand, que acreditou em meu potencial, e cuja orientação me direcionou para a concretização deste trabalho;

À Professora Dr<sup>a</sup> Adelaide Alves Dias, coordenadora do Programa de Pós-graduação em Educação da UFPB e toda sua equipe;

Aos amigos, que muito me incentivaram durante essa caminhada e estão presentes em todas as entrelinhas dos meus estudos.

"Proponho, juntamente com outros, aproveitar esse momento raro em que se anuncia uma cultura nova para orientar deliberadamente a evolução em curso. Raciocinar em termos de impacto é condenar-se a padecer. De novo, a técnica propõe, mas o homem dispõe. Cessemos de diabolizar o virtual (como se fosse contrário do real!). A escolha não é entre a nostalgia de um real datado e um virtual ameaçador ou excitante, mas entre diferentes concepções do virtual. A alternativa é simples. Ou o ciberespaço reproduzirá o mediático, o espetacular, o consumo de informação mercantil e a exclusão numa escala ainda mais gigantesca que hoje. Esta é, grosso modo, a tendência natural das 'supervias da informação' ou da 'televisão interativa'. Ou acompanhamos as tendências mais positivas da evolução em curso e criamos um projeto de civilização centrado sobre os coletivos inteligentes."

(Pierre Lévy, 1995).

DIAS, Daniele S. F. Sistemas Inteligentes na Educação. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Educação, Mestrado em Educação, 2007.

## RESUMO

A inclusão da Informática na Educação é crescente, em virtude da demanda da Sociedade do Conhecimento. As necessidades sociais se modificam e, assim, a urgência em globalizar o mundo propicia a existência de novos espaços de ampliação cognitiva: o ciberespaço é um deles. Uma nova linguagem surge como resultado da rápida comunicação nesse espaço virtual de dimensões infindas, uma linguagem baseada em imagens e sons. Cresce velozmente a produção de conteúdos que transitam na rede mundial de comunicação – a Internet - redimensionando a Inteligência Coletiva, fazendo crescerem as preocupações referentes às concepções existentes nesses que aí circulam. A Inteligência Artificial, além de permitir uma melhor compreensão de como se dá a inteligência humana, também busca a concretização de instrumentos que visam apoiar tal inteligência. Portanto, a Educação acompanha esse movimento. Os Sistemas Inteligentes na Educação são assim produzidos com a finalidade de facilitar o processo cognitivo. No Brasil, existem diversos programas governamentais preocupados em transformar a internet em espaço de inclusão. Por essa razão, o objetivo do presente trabalho foi analisar as concepções pedagógicas dos Sistemas Inteligentes voltados a aplicações em Educação. Essa análise foi feita com base em materiais bibliográficos focados na temática. A pesquisa volta-se, ainda, para a compreensão do conceito de Educação na Sociedade do Conhecimento, a identificação dos processos educativos no ciberespaço e como são incorporadas as idéias pedagógicas de aprendizagem na concepção de sistemas inteligentes. Os resultados mostraram que é urgente que os pedagogos compreendam as concepções pedagógicas presentes nos Sistemas Inteligentes e participem, como especialistas, da construção desses aparatos tecnológicos favorecedores da aprendizagem no ciberespaço.

**Palavras-chave:** Informática na Educação. Sociedade do Conhecimento. Sistemas Inteligentes. Ciberespaço. Inteligência Artificial.

DIAS, Daniele S. F. Intelligent Systems in Education. Máster Dissertation. Universidade Federal da Paraíba, After Graduation Center in Education, Master Degree in Education, 2007.

## ABSTRACT

The inclusion of IT in Education is increasing, in view of the demand of the Society of Knowledge. The social needs modify and therefore the urgency in globalizing the world enhances the existence of new opportunities of cognitive growth: the cyberspace is one of them. A new language appears as a result of the fast communication in this virtual space of infinite dimensions, a language based on images and sounds. The production of contents that move through the world wide network of communication grows quickly - redefining the Collective Intelligence, increasing the worries referring the existent conceptions of this material. The Artificial Intelligence, besides allowing a better comprehension of how human intelligence is conceived, also searches for the materialization of the instruments that aim on supporting such intelligence. Therefore, the Education accompanies this movement. The Intelligent Systems in Education are produced this way with the purpose of facilitating the cognitive process. In Brazil, many existing governmental programs focus on transforming the internet in opportunities of inclusion. Therefore, the goal of the present work was to analyze the pedagogical conceptions of the Intelligent Systems who are aiming at its applications to Education. This analysis was based on bibliographical resources, focused on the theme. The research addresses the comprehension of Education in the Society of Knowledge; the identification of the educational processes in cyberspace and the way the pedagogical ideas of learning in the conception of intelligent systems are incorporated. The outcome shows the urgency of the comprehension of the present pedagogical conceptions in the Intelligent Systems by pedagogues and their participation, as specialists, in the construction of these technological elements which benefit learning in cyberspace.

**Key words:** Computer science in Education, Society of Knowledge, Intelligent Systems, Cyberspace, Artificial Intelligence.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Comparativo de conectividade.....	18
Figura 02: Mapa conceitual da Interatividade segundo Lévy.....	38
Figura 03: Campanha Publicitária Havaianas 2007.....	43
Figura 04: Sistemas de Signos .....	45
Figura 05: Inteligência Coletiva .....	48
Figura 6: Interface do software Avaliação .....	77
Figura 07: Informativo da Rede Municipal de Ipatinga. Ano I.Edição 1 Março 2007 Usina do Saber.....	93
Figura 08: Interface do <i>PalaceChat</i> .....	94
Figura 09: Interface de criação de quadrinhos do Toondoo .....	95
Figura 10: Mapa Conceitual - Aprendizagem Significativa .....	96
Figura 11: Jogo da Imitação de Turing - Ilustração de Ann Wittbrock in Copeland .....	104
Figura 12: Arquitetura tradicional do STI .....	111

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Períodos do processo evolutivo humano segundo Piaget.....	92
Tabela 02: Autor X Formação .....	121
Tabela 03: Concepção e Tendências .....	128

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS .....</b>	<b>16</b>
1.1 Problemática.....	16
1.2 Objetivos.....	24
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i> .....	24
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	24
1.3 Tipo da Pesquisa.....	24
1.4 Universo da Pesquisa.....	30
<b>CAPÍTULO 2 - A EDUCAÇÃO NA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO .....</b>	<b>32</b>
2.1 A linguagem na Sociedade do Conhecimento .....	39
2.2 Os saberes e a inteligência coletiva .....	46
<b>CAPÍTULO 3 - PROCESSOS EDUCATIVOS E O CIBERESPAÇO .....</b>	<b>51</b>
3.1 O ciberespaço .....	55
3.2 Educação e ciberespaço.....	57
3.3 Tendências pedagógicas no ciberespaço .....	62
3.3.1 <i>Tendência Tradicional</i> .....	63
3.3.2 <i>Tendência Escola-novismo</i> .....	66
3.3.3 <i>Tendência tecnicista</i> .....	68
3.3.4 <i>Tendência Libertadora</i> .....	70
3.3.5 <i>Tendência crítico-social dos conteúdos</i> .....	73
3.3.6 <i>Tendência Instrucionista</i> .....	75
3.3.7 <i>Tendência Construcionista</i> .....	79
<b>CAPÍTULO 4 - OS SISTEMAS INTELIGENTES NA EDUCAÇÃO .....</b>	<b>83</b>
4.1 Inteligência e cognição humana .....	85
4.1.1 <i>A inteligência, segundo Gardner</i> .....	86
4.1.2 <i>A inteligência, segundo Piaget</i> .....	90
4.1.3 <i>A aprendizagem, segundo Ausubel</i> .....	96
4.2 A Inteligência Artificial .....	100

4.3 O processo educativo e os Sistemas Inteligentes .....	106
4.4 As concepções de aprendizagem.....	114
4.4.1 <i>Concepção Empirista</i> .....	115
4.4.2 <i>Concepção Racionalista</i> .....	116
4.4.3 <i>Concepção Interacionista</i> .....	117
<b>CAPÍTULO 5 – ANÁLISANDO AS CONCEPÇÕES DE APRENDIZAGEM</b> .....	<b>119</b>
5.1 Perfil dos Autores .....	120
5.2 Categoria: Adequação do produto aos objetivos pedagógicos .....	123
5.3 Categoria: Tipo de competência exigida do usuário .....	124
5.4 Categoria: Aspectos Motivacionais .....	125
5.5 Categoria: Resultados pretendidos em termos de aprendizagem .....	128
5.5.1 <i>Concepção Racionalista impressa nos Artigos</i> .....	128
5.5.2 <i>Concepção Empirista impressa nos Artigos</i> .....	129
5.5.3 <i>Concepção Interacionista impressa nos Artigos</i> .....	130
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>135</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>140</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>147</b>
Anexo 01: Currículo da Autora Ana Paula Costa e Silva .....	148
Anexo 02: Currículo da Autora Eliane Pozzebon .....	149
Anexo 03: Currículo do Autor Guilherme Bittencourt .....	150
Anexo 04: Currículo do Autor Jorge Juan Zavaleta Gavidia .....	151
Anexo 05: Currículo do Autor Jorge Muniz Barreto .....	152
Anexo 06: Currículo da Autora Neli da Silveira Almeida Prado .....	153
Anexo 07: Currículo da Autora Lucia Maria Martins Giraffa .....	154
Anexo 08: Currículo da Autora Marta Costa Rosatelli .....	155
Anexo 09: Currículo do Autor Fernando Mendes de Azevedo .....	156
Anexo 10: Currículo da Autora Gloria Millaray Julia Curilem Saldías .....	157



## **INTRODUÇÃO**

*“A maior conquista da humanidade não é a revolução da tecnologia, é a evolução da criatividade.”*

## **INTRODUÇÃO**

O trabalho ora apresentado volta-se não apenas a questão de como utilizar os software no âmbito educacional. Suscita reflexões a cerca do desenvolvimento destes recursos pedagógicos como facilitadores do processo de ensino e construção de aprendizagens.

Em termos estruturais, o trabalho perpassa pela contextualização dos avanços da comunicação indo à utilização das tecnologias na Educação, em especial, trata da utilização de Sistemas Inteligentes.

Quanto à estrutura da pesquisa, tem-se na organização metodológica, que compõe o conteúdo do capítulo 1, detalhamento e caracterização do universo e amostra, assim como procedimentos adotados na coleta dos dados.

O capítulo 2 traz uma discussão sobre o sistema educativo na Sociedade do Conhecimento, perpassando pela aquisição de uma nova linguagem utilizada em virtude do processo de crescimento das tecnologias informáticas e da globalização, numa ação de construção da Inteligência Coletiva.

No capítulo 3, tecemos algumas considerações a respeito do ciberespaço, enquanto local propulsor de crescimentos do campo educacional, e da evolução das tendências pedagógicas e sua presença no espaço virtual da Internet.

O capítulo 4 pauta-se nos capítulos anteriores para abordar os Sistemas Inteligentes na Educação. Para isso, foi efetivada reflexão a cerca da inteligência e cognição humana apoiando-se principalmente nos pressupostos da Inteligência Múltipla de Gardner, na teoria da aprendizagem de Piaget e na aprendizagem significativa de Ausubel. Abordou-se ainda a evolução da Inteligência Artificial, para viabilizar a compreensão do processo educativo com a utilização dos Sistemas Inteligentes. As concepções de aprendizagem foram esmiuçadas subsidiando a análise do capítulo posterior.

O capítulo 5 voltou-se a análise propriamente dita. Onde os perfis dos autores foram apresentados, e as categorias de análise exploradas a partir das concepções pedagógicas de aprendizagem encontradas nas idéias expressas por tecnólogos quando mencionam a construção dos sistemas enfatizados.

Para fenecer, as considerações finais do trabalho, onde foram expressas as limitações e tendências do software em foco.

A metodologia da ação pedagógica não deve estar descontextualizada das mudanças ocorridas na sociedade. Mudanças estas que caracterizam um tempo de aprendizagens crescentes e coletivizadas. Para a vivência do educador da atualidade,

não é concebível afastar a prática cotidiana dos aprendentes dos objetivos almejados no processo educativo. Afinal, a cada dia mais se emerge um espaço sem limites e sem fronteiras que já não pode deixar de ser levado em consideração: A INTERNET. Aproveitemos seu potencial pedagógico.

A white audio cable is shown, coiled in a large loop. The cable is made of a soft, flexible material. At the bottom of the loop, a silver-colored metal connector is visible, which is a standard 3.5mm audio jack. The connector has a cylindrical body with a small white plastic ring at the base. The text "3.5mm" is embossed on the side of the metal housing. The background is plain white, and the lighting creates a soft shadow beneath the cable.

**CAPÍTULO I**  
**CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS**

## 1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

### 1.1 Problemática

De acordo com Casteleira (2001. p.2), a Comunicação teve grande impulso com a abertura da Internet à sociedade. A Internet – rede de comunicação mundial, outrora Arphanet (utilizada em meio militar nos tempos da Guerra Fria), foi disponibilizada para cientistas que, mais tarde, cederam-na às Universidades e aos Centros de Estudos. Com o surgimento da Word Wide Web – WWW - esse meio foi enriquecido. Afinal, o novo sistema de localização de arquivos permitiu que todas as informações tivessem seu endereço particular, podendo ser encontradas por qualquer usuário da rede. O conteúdo mais atraente possibilitou a incorporação de imagens e de sons. Lévy (1998, p.17) afirma que

A tela do computador é um meio capaz de suportar ao mesmo tempo a imagem animada, a interação e a abstração. Pela primeira vez na história, a informática contemporânea autoriza a concepção de uma escrita dinâmica, cujos símbolos serão portadores de memória e capacidade de reação autônomas. Os caracteres dessa escrita não significarão apenas por uma forma ou disposição, mas também por seus movimentos e metamorfoses.

Esse processo de transformação e evolução permitiu o surgimento de uma nova forma de ler o mundo e de se comunicar com ele, possibilitando que a produção de informações tomasse medidas imensuráveis. Os pensamentos passaram a ser compartilhados em alta velocidade, e as idéias, aperfeiçoadas e enriquecidas numa escala infinita. Contudo, as evoluções sociais não tiveram a mesma velocidade das tecnológicas e, assim, a questão de acesso a essa nova forma de produzir e compartilhar informações se faz presente nas discussões gestoras. Um dado que confirma a rapidez da disseminação da Internet é o da evolução da conectividade internacional no período de 1991 a 1998, como mostram as figuras comparativas a seguir:

Conectividade Internacional e Internet (de 1991 a 1997)

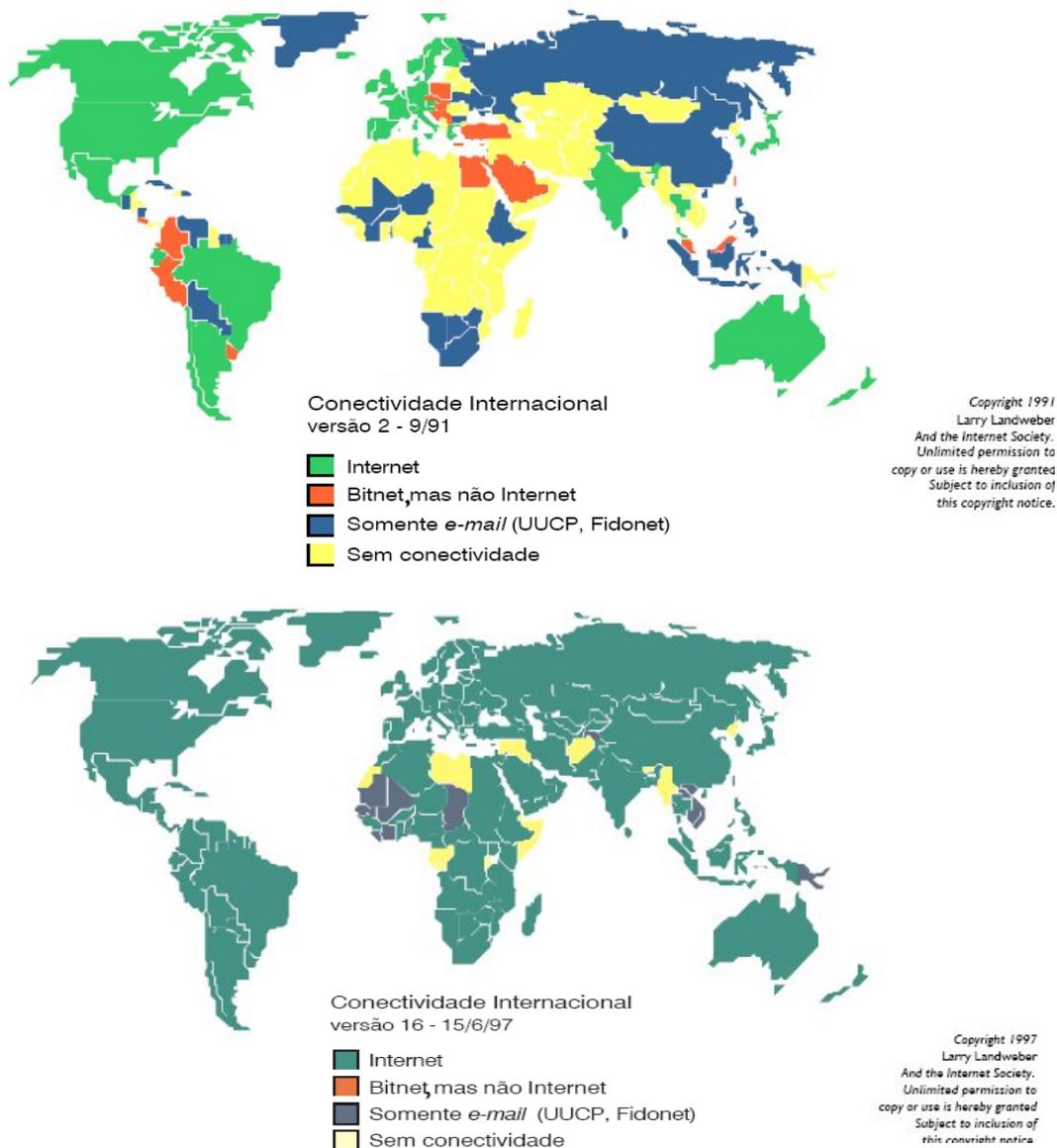


Figura 01: Comparativo de conectividade.

As tecnologias vêm modificando as estruturas sociais assim como os modelos de produção, comercialização e consumo, de cooperação e competição entre os agentes. Vêm modificando, conseqüentemente, a cadeia de geração de valor e, em função das condições de acesso à informação, o processo de inclusão digital é emergente. Como

afirma Lemos (2002, p.27), “estamos obrigados a mudar o nosso olhar e buscar novas ferramentas para compreender o fenômeno técnico-científico contemporâneo”.

No Brasil, na década de 90, as políticas públicas voltam-se às questões da inclusão digital como um meio para a inclusão social, seguindo característica dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Essas políticas adotam iniciativas voltadas ao desenvolvimento da Sociedade da Informação.

Em 2000, teve início o período em que o “Programa Sociedade da Informação” foi formulado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT – sendo implantado na comunidade científica, seguindo para o setor privado. Esse programa contempla um conjunto de ações para impulsionar a Sociedade da Informação no Brasil em todos os seus aspectos: ampliação do acesso, meios de conectividade, formação de recursos humanos, incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento, comércio eletrônico e desenvolvimento de novas aplicações.

A Internet é caracterizada como uma plataforma de expansão. A privatização de todo o sistema de telecomunicações e a criação da Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel - permitem o crescimento de acesso aos meios de comunicação. Além da base tecnológica e de infra-estrutura adequadas, requer-se um conjunto de condições e inovações nas estruturas produtivas e organizacionais, no sistema educacional e de governo, em geral.

O impacto positivo que o avanço da comunicação pode gerar para o país depende da participação do maior número possível de pessoas e de organizações como usuárias ativas das redes avançadas de informação.

Assim, o Programa Sociedade da Informação, no Brasil, teve como prioridades:

- O comércio eletrônico: a pedra de toque da nova economia;
- As pequenas e médias empresas: oportunidades na nova dinâmica;

- O empreendedorismo: inovação e capital intelectual como base nos novos negócios;
- Oportunidades de trabalho para todos: mais e melhores empregos;
- A universalização do acesso: combatendo desigualdades e promovendo a cidadania;
- Educação e aprendizado ao longo da vida: desenvolvendo competências;
- Valorização de conteúdos e identidade cultural;
- Administração transparente e centrada no cidadão: governo ao alcance de todos;
- Quadro regulatório: diminuindo riscos e incertezas do mundo virtual;
- Pesquisa e desenvolvimento: o conhecimento é a riqueza das nações;
- Desenvolvimento sustentável: a preservação do futuro;
- Desenvolvimento e integração: valorizando vocações e potencialidades regionais;
- Desenvolvendo a infra-estrutura: a via da integração;
- Integração e cooperação latino-americana.

O cenário de necessidade da inclusão digital, então desenhado, teve soluções sugeridas no Livro Verde<sup>1</sup>. A Universalização de Serviços para a Cidadania foi discutida e planejada quando se pôde perceber a necessidade de aumentar drasticamente o número de pessoas com acesso direto ou indireto à Internet, no Brasil, assim como a capilarização do acesso, a necessidade de produzir e disponibilizar dispositivos de baixo custo e a implantação de serviços de acesso público à Internet.

O relatório de Gestão do Ministério da Ciência e Tecnologia, referente ao período de janeiro de 2003 a dezembro de 2006, afirma:

A atenção à diretriz do Governo Federal, de que não há desenvolvimento sem inclusão social, levou o MCT a lançar e apoiar programas e projetos que têm como objetivo comum à utilização da ciência, da tecnologia e da inovação como portas de acesso da população mais pobre do País aos benefícios do progresso.

---

<sup>1</sup> O Livro Verde contém as metas de implementação do Programa Sociedade da Informação e constitui uma súmula consolidada de possíveis aplicações de Tecnologias da Informação.

Em justificativa a esta pesquisa, tem-se a presença das Tecnologias da Informação e Comunicação, redimensionando a forma de pensar e de agir da contemporaneidade. A cada dia, diminui a passividade nas relações comunicacionais, e as formas retilíneas de construção de saberes passaram a dar espaço a novos modelos problematizados de forma hipertextual<sup>2</sup>. Esse fenômeno se apresenta pelo desenvolvimento mental dos seres humanos, que se transformam ao se deparar com os diversos aparatos tecnológicos que permeiam seu amadurecimento.

O Ministério da Educação e Cultura – MEC - tem sua participação no processo de inclusão digital, quando entende o uso da Informática educativa como parte da universalização.

A inclusão da Informática no processo educativo brasileiro teve seu início nos anos 70, entretanto a implantação do seu programa ocorreu com o primeiro e o segundo Seminário Nacional de Informática em Educação, realizados respectivamente na Universidade de Brasília, em 1981, e na Universidade Federal da Bahia, em 1982. Esses seminários estabeleceram um programa de atuação que originou, em 1993, o EDUCOM e uma sistemática de trabalho diferente de quaisquer outros programas educacionais iniciados pelo MEC.

No ano 1996, foi criada a Secretaria de Educação a Distância (Decreto nº 1.917, 27/05/96), apresentando como suas primeiras ações, nesse mesmo ano, a estréia do Canal TV Escola e o documento básico “Programa de Informática na Educação”, na III Reunião Extraordinária do Conselho Nacional de Educação – CONSED. Além disso, realizou o primeiro “Workshop MEC/SEED: informática na educação”, para apresentar, analisar e discutir as diretrizes iniciais do Programa Nacional de Informática na Educação – Proinfo. Em 1997, foi lançado oficialmente o Proinfo, base da SEED e, até então, um dos principais programas da Secretaria, que instalou laboratórios de informática em todo o país, e cujas pontas de trabalho são: Políticas em Educação a

---

<sup>2</sup> Lévy (1993, p.29) tem hipertexto quando “uma vez estabelecida a conexão, cada vez que determinado item fosse visualizado, todos os outros que tivessem sido ligados a ele poderiam ser instantaneamente recuperados, através de um simples toque em um botão.”

Distância – DPEAD; Produções e Capacitação – DPCEAD e Infra-Estrutura Tecnológica – DITEC. A SEED trabalha em parceria com outros órgãos e secretarias, visando garantir aos educadores, aos alunos das escolas e ao público em geral a democratização do domínio das novas linguagens de informação e comunicação e o acesso a elas, fomentando e implementando políticas de inclusão digital, em torno de vários programas<sup>3</sup>.

A atualidade nos apresenta a necessidade da utilização da informática na Educação. E desta forma a reflexão sobre as concepções pedagógicas existentes na criação de softwares<sup>4</sup> destinados a construção de aprendizagens deve estar presente no cotidiano dos pedagogos. Exatamente a isto se propõe o estudo em foco.

Minha experiência profissional como educadora da rede pública de Ensino dos Municípios de Bayeux/PB e João Pessoa/PB e, ainda, como professora mediadora a distância de cursos na área de Educação, como o de Pedagogia da UFPB/UAB<sup>5</sup>, pude observar um número significativo de educadores e suas dificuldades no que tange à utilização da Informática na Educação. As dificuldades por mim reconhecidas devem ser impressas na:

- falta de compreensão necessária à articulação das ferramentas tecnológicas com o processo pedagógico;

---

<sup>3</sup> Alguns programas sob responsabilidade da SEED: TV Escola, e-ProInfo, ProInfo, Pró-formação, Pró-infantil, Pró-letramento, Pró-licenciatura, Paped, Mídia Escola, Mídias na Educação, Formação pela Escola, Portal Domínio Público, Rived e Universidade Aberta do Brasil.

<sup>4</sup> O termo surgiu como gíria no contexto da informática. Já que os equipamentos (computadores e periféricos) ganharam o apelido de “ferragens” (“hardware”), os programas que rodam dentro das máquinas chegaram a ser chamados de “software” (jogo de palavras: hard/soft = duro/mole). Na educação, e especialmente em EAD, os dois termos foram adotados para distinguir os meios de comunicação e as mensagens por eles transmitidos (medium; message). Nos últimos anos, com o crescente uso da informática na educação, houve muita confusão entre os dois sentidos da palavra “software”. Como resultado, surgiram novos termos, como “software educativo” e “courseware”. <Dicionário de Terminologia de Educação a Distância. Disponível em: [http://cursos.unisanta.br/eletronica/html/dic\\_EAD.htm](http://cursos.unisanta.br/eletronica/html/dic_EAD.htm)>

<sup>5</sup> O Ministério da Educação, a partir da parceria entre a Universidade Aberta do Brasil e a Universidade Federal da Paraíba, oferece o Curso de Pedagogia na Modalidade a Distância.

- falta de conhecimentos técnicos mínimos necessários, dentro das instituições de ensino, por parte dos professores e equipe pedagógica, para a utilização de equipamentos tecnológicos como recursos facilitadores da aquisição de aprendizagens;
- ausência de tempo dedicado ao planejamento pedagógico que envolva a utilização dos recursos tecnológicos;
- ausência de momentos de estudos, onde toda a equipe pedagógica, possa dialogar sobre as tendências atuais da educação no que tange as tecnologias;
- insuficiência de participação na construção de softwares voltados ao processo de ensino e aprendizagens, para a educação pública e/ou privada.

E deste modo, questiono:

Quais as concepções pedagógicas subjacentes na construção de softwares educativos?

Como são abordadas as concepções pedagógicas de aprendizagem nos Sistemas Inteligentes?

Quem tem realizado as concepções destes sistemas?

A maior motivação para desenvolvimento desta pesquisa esteve no desejo de oferecer aos educadores, em especial, aos pedagogos, subsídios que permitam compreender a necessidade da utilização da informática na educação contextualizando-a nas mudanças sociais que se vivencia, assim como estimulá-los para a participação na construção de softwares voltados ao processo de ensino e aprendizagens.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral:

- Analisar as concepções pedagógicas dos Sistemas Inteligentes voltados a aplicações em Educação.

### 1.2.2 Objetivos Específicos:

- Compreender como a educação é discutida na Sociedade do Conhecimento;
- Identificar como os processos educativos são pensados no ciberespaço;
- Verificar como, na concepção de sistemas inteligentes, as idéias pedagógicas de aprendizagem são incorporadas.

## 1.3 Tipo da Pesquisa

A fim de atingir os objetivos pretendidos, esta pesquisa foi realizada a partir dos pressupostos de uma investigação exploratória. Para Richardson (1989, p.281), “a pesquisa exploratória busca conhecer as características de um fenômeno para procurar explicações das causas e conseqüências de dito fenômeno”. Complementando esta compreensão Sampieri et al (1991, p.23) asseveram que

os estudos exploratórios servem para aumentar o grau de familiaridade com fenômenos relativamente desconhecidos, obter informações sobre a possibilidade de levar adiante uma investigação mais completa sobre um contexto particular da vida real e estabelecer prioridades para investigações posteriores.

Desta forma o carácter exploratório do estudo que ora realizamos, teve como técnica de pesquisa a análise de conteúdo de natureza qualitativa. Minayo (2003, p. 74) enfatiza que a análise de conteúdo visa verificar hipóteses e ou descobrir o que está por trás de cada conteúdo manifesto. “(...) o que está escrito, falado, mapeado, figurativamente desenhado e/ou simbolicamente explicitado sempre será o ponto de partida para a identificação do conteúdo manifesto (seja ele explícito e/ou latente).

A análise de conteúdo é uma metodologia empregada predominantemente pelas ciências sociais.

Pelo fato deste estudo ter seguido uma linha de pesquisa exploratória, esta opção metodológica residiu no fato da necessidade de interpretação dos dados contidos nos artigos pesquisados, que serviram de base para a comprovação e reconhecimento das concepções pedagógicas subjacentes aos software educativos.

Desta forma, a análise do material teve como procedimento inicial a elaboração de fichas-resumo que consistiu numa classificação quanto as principais concepções pedagógicas existentes. Essas fichas-resumo, associadas às reflexões teóricas, subsidiaram a formulação de indicadores e a consequente definição das categorias de análise.

A preocupação com a análise de conteúdo não é uma questão recente, remontando à hermenêutica dos textos bíblicos, onde os intérpretes da Sagrada Escritura tinham a capacidade de ler as entrelinhas dos textos. No entanto, sua formalização deu-se somente no século XIX, a partir do teórico francês Bourbom (1888-1892), tendo-se desenvolvido através de processos mais sistemáticos após a Segunda Guerra Mundial.

A análise de conteúdo se mostra envolta em muitas polêmicas, principalmente no que concerne a limites entre esta técnica e a lingüística. Buscando uma diferenciação satisfatória, pode-se afirmar que o objeto da lingüística é a língua, quer dizer, o aspecto coletivo da linguagem, enquanto que o da análise de conteúdo é a palavra, isto é, o aspecto individual e atual da linguagem. Assim, a lingüística procura entender o funcionamento da língua, enquanto que, a análise de conteúdo busca os significados implícitos nas palavras.

Quanto à utilização da análise de conteúdo, Franco (2003) dispõe uma série de sete usos que dizem da relevância deste recurso:

- uso crescente da utilização da análise de conteúdo nas ciências humanas;
- uso crescente para testar hipóteses em oposição a pesquisas meramente descritas;
- maior diversidade no que se refere aos materiais a serem estudados;
- uso em conexão com outras técnicas de pesquisa;
- utilização de computadores para análise de conteúdo, principalmente mediante o recurso a programas computacionais;
- aplicação da análise de conteúdo a um espectro mais amplo de problemas, especialmente àqueles relativos aos antecedentes e efeitos da comunicação, das mensagens e dos discursos;
- crescente interesse por questões teóricas e metodológicas.

Pode-se destacar este último uso como tendo uma relação intrínseca com o propósito deste estudo, que parte da identificação das idéias expressas pelos teóricos em foco, a fim de melhor esclarecer as idéias pedagógicas impressos.

Para a aplicação da análise de conteúdo seguiu-se um conjunto de procedimentos orientados por Franco (2003), descritos a seguir:

- a) Definição dos objetivos da pesquisa, delineamento do referencial teórico e reconhecimento do tipo de material a ser analisado;
- b) Definição das unidades de análise, que podem ser:
  - Unidades de registro: palavra, tema, personagem, item;

Para possibilitar análises e interpretações mais amplas acerca dos sentidos e significados implícitos no material pesquisado, fez-se uso inter-relacionado das unidades de registro tema (sistemas inteligentes) e item (concepções pedagógicas).

Segundo Franco (2003) o tema é considerado a mais útil unidade de registro em análises de conteúdo. Por acreditar que os artigos publicados na internet exprimem as tendências mais atualizadas dos estudos nas mais diversas áreas, o tema foi uma das unidades de registro primordiais neste estudo.

O item é utilizado quando um documento é caracterizado a partir de alguns elementos definidores como: “que assunto é privilegiado? do que se trata?”.

- Unidades de contexto: pano de fundo que imprime significado às unidades de registro.

É de suma importância fazer referência ao contexto em que está inserida a unidade a registrar, visto que, as mensagens podem variar segundo as diferentes e diversificadas dimensões de uma unidade de contexto.

- c) Pré-análise: consiste na escolha dos documentos a serem analisados; na formulação das hipóteses e/ou objetivos e na elaboração de indicadores que embasem a interpretação final;

Quanto à elaboração dos indicadores, esta foi realizada a partir de uma análise da frequência temática que é a menção explícita, ou subjacente, de um tema em uma mensagem. Ao definir-se os indicadores, teve-se a mesma preocupação de Franco (2003, p.49) ao afirmar:

Da mesma forma do que ocorre com o conteúdo latente, podem existir temas não explicitamente mencionados, mas subjacentes às mensagens, passíveis de observação por parte do investigador e cuja frequência de ocorrência passa a ser, também, um elemento indispensável para que se possa efetuar uma análise mais consistente e uma interpretação mais significativa.

Assim realizou-se uma quantificação das concepções pedagógicas subjacentes. Chegando-se aos seguintes indicadores:

- Concepção Racionalista
- Concepção Empirista
- Concepção Construtivista

- d) Definição das categorias de análise de conteúdo: consiste numa “operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos” (FRANCO, 2003: 51).

Para definição das categorias de análise, foi necessário efetivar recorte de conteúdos a partir de um modelo aberto que Laville (1999) concebe quando o pesquisador conhece pouco a área de estudo e sente necessidade de aperfeiçoar seu

conhecimento a respeito de uma situação ou de um fenômeno a fim de enunciar hipóteses.

Neste estudo as categorias não surgiram a priori, mas foram delineadas paralelamente à análise dos documentos escolhidos, a partir da sua emergência no conteúdo e de sua conseqüente interpretação à luz das teorias explicativas. A definição de categorias é de suma importância para qualquer estudo. Neste estudo foram determinadas as seguintes categorias:

- Adequação do produto aos objetivos pedagógicos;
- O tipo de competência exigida do usuário;
- Os aspectos motivacionais;
- Os resultados pretendidos em termos de aprendizagem. As concepções sobre aprender foram agrupadas nos três indicadores delineados, através das concepções racionalista, empirista e interacionista.

Na análise foi utilizado o método dedutivo caracterizado por Laville (1999) como aquele que parte de um enunciado geral em direção a fatos particulares. O raciocínio dedutivo permite ampliar conhecimentos já disponíveis a outros fatos.

O método dedutivo foi proposto pelos racionalistas Descartes, Spinoza e Leibniz que pressupõe que só a razão é capaz de levar ao conhecimento verdadeiro. O raciocínio dedutivo tem o objetivo de explicar o conteúdo das premissas. Por intermédio de uma cadeia de raciocínio em ordem descendente, de análise do geral para o particular, chega a uma conclusão. Usa o silogismo, construção lógica para, a partir de duas premissas, retirar uma terceira logicamente decorrente das duas primeiras, denominada de conclusão (GIL, 1999; LAKATOS; MARCONI, 1993).

## 1.4 Universo e Amostra

O Universo e Amostra foram determinados a partir de amostra não-probabilística típica, que Laville (1999, p.170) considera aquela onde a amostra é tida a partir das necessidades do estudo do pesquisador, onde são selecionados casos julgados exemplares dentro do universo enfatizado. Assim foram buscados artigos publicados na internet através de palavras-chaves delimitadas em função do recorte do estudo a saber: ciberespaço, sistemas inteligentes, inteligência, ensino-aprendizagem e sociedade do conhecimento.

Os artigos foram buscados aleatoriamente, a partir das palavras-chaves. Cerca de 20 (vinte) artigos dos quais foram selecionados 08 (oito), em função do critério de pertinência, isto é, relacionados em função dos objetivos propostos. Os artigos buscados no período de novembro de 2006 a setembro de 2007 foram:

1 - SILVA, Ana P. C. **Aplicações de Sistemas Tutores Inteligentes na Educação a Distância**: possibilidades e limites. Relatório de Pesquisa. Brasília: UCB, 2006. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/seminario2006/pdf/tc056.pdf>> Acesso em: abr.2007

2 - BITTENCOURT. G. et. al. **O papel dos agentes inteligentes nos Sistemas Tutores Inteligentes**. Word Congresso n Engineering and Tecchnology Education. São Paulo, 2004. Disponível em: < <http://www.inf.ufsc.br/~l3c/artigos/frigo04a.pdf>> Acesso em: abr.2007

3 - GAVIDIA, J.J.Z. et. al. **Sistemas Tutores Inteligentes**. Rio de Janeiro: COPPE, 2003. Disponível em: <<http://www.cos.ufrj.br/~ines/courses/cos740/leila/cos740/STImono.pdf>> Acesso em: abr.2007

4 - BARRETO, J.M. et al. **Inteligência Artificial no Ensino com Tutores Inteligentes.** Disponível em: <<http://www.lcmi.ufsc.br/eliane/artigos/pozzebon02l.pdf>> Acesso em: nov. 2006

5 - PRADO, N.R.S. **O uso de agentes inteligentes em uma arquitetura para ambientes de ensino-aprendizagem.** Ribeirão Preto:UNIP, 2005. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais10/outrasareas/arq16.PDF>> Acesso em: mai.2007

6 - GIRAFFA, L.M. et. al. **Estudo comparativo sobre Sistemas Tutores Inteligentes Multiagentes Web.** Rio Grande do Sul: Faculdade de Informática PUCRS, 2002. Disponível em: <[http://www.pucrs.br/inf/pos/mestdout/rel\\_tec/tr024.pdf](http://www.pucrs.br/inf/pos/mestdout/rel_tec/tr024.pdf) > Acesso em: mai.2007

7 - ROSATELLI, M.C. **Um Sistema Tutor Inteligente para um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem.** Disponível em: <[http://www2.ilog.com.br/docs/Artigo\\_STI.pdf](http://www2.ilog.com.br/docs/Artigo_STI.pdf)> Acesso em: nov. 2006

8 - AZEVEDO, F.M. et al. **Ergonomia Didática na Interface de Sistemas Tutores Inteligentes.** Disponível em: <<http://ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt2003729185116paper-096.pdf>> Acesso em: set. 2007



## **CAPÍTULO 2**

# **A EDUCAÇÃO NA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO**

*"Computação não se relaciona mais a computadores. Relaciona-se a viver."  
(Nicholas Negroponte)*

## 2 A EDUCAÇÃO NA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

O avanço dos aparatos analógicos para os digitais e as mudanças na forma da produção e da leitura de textos, de sons e de imagens transformaram o mundo a partir da segunda metade do Século XX. O impacto provocado na sociedade pelas tecnologias da informação e comunicação e os conteúdos que estão associados a elas levaram a uma evolução social, econômica e cultural de todas as nações. As mudanças operadas provocaram na humanidade uma transformação nos seus métodos de trabalho, nas relações sociais e no acesso à informação e ao conhecimento.

A revolução industrial baseava-se na descoberta e na disseminação de novas fontes de energia, e o paradigma informacional é marcado pela invenção de novas tecnologias para processar e transmitir informações. Logo, a introdução de novas tecnologias aumenta a possibilidade de inventá-las, promovendo, quase que imediatamente, um crescimento exponencial e sem fronteiras. Sendo a informação a base dessa conjuntura mundial, essa nova forma passa por todas as atividades humanas, afetando desde o pensamento até as ações cotidianas. Gates (1995, p.35) afirma:

A principal diferença que veremos surgir na informação do futuro é que quase toda ela será digital. Bibliotecas inteiras já estão sendo varridas e armazenadas em discos ou CD-ROMs, sob o formato de dados eletrônicos. Jornais e revistas, hoje em dia, são muitas vezes compostos inteiramente em formato eletrônico e impressos em papel por conveniência de distribuição. A informação eletrônica e armazenada permanentemente – ou por tanto tempo quanto se deseje – em bancos de dados computadorizados, gigantescos bancos de dados jornalísticos acessíveis por meio de serviços on-line. Fotografias, filmes e vídeos estão sendo convertidos em informação digital. A cada ano, criam-se métodos melhores de quantificar e destilar a informação em quatrilhões de pacotes de dados isolados. Uma vez armazenada, qualquer pessoa autorizada que disponha de um microcomputador pode chamar, comparar e alterar instantaneamente a informação digital.

Portanto, as formas de manipulação, de armazenamento e de distribuição da informação são, nessa sociedade pós-capitalista<sup>6</sup>, os diferenciais que permitem uma nova concepção do mundo. E essa sociedade não se desfaz do capitalismo, as instituições capitalistas sobrevivem. Entretanto é inevitável que adquiram nova forma de desempenhar seus papéis. Afinal, o recurso econômico básico não está focado no capital, nem nos recursos naturais, tampouco na mão de obra. Ele é o conhecimento. Desse modo, o valor é criado pela produtividade e pela inovação, como aplicações do conhecimento ao trabalho. Os principais grupos dessa sociedade estão se apresentando como “trabalhadores do conhecimento”, ou seja, executivos que sabem como alocar conhecimento para usos produtivos, assim como os capitalistas sabiam como alocar capital voltado a esse fim. Muda-se, então, a relação do ser humano com o trabalho, porque o primeiro tem consigo a sua matéria-prima, levando-a a qualquer espaço por onde transite.

O processo de Globalização, que integra os conceitos sociais, políticos e econômicos da Sociedade do Conhecimento, emerge da reestruturação do capitalismo juntamente com a revolução tecnológica. É possível que uma enorme rede conecte e desconecte pessoas e/ou lugares. A segregação pode, portanto, apresentar-se como mazela desse processo de explosão tecnológica. A Internet ou, ainda, a TV por assinatura, possibilitam a exploração de informações inacessíveis para grande parte da população mundial. Essa dualidade entre o avanço e a estagnação só pode ser reduzida mediante iniciativas transformadoras, iniciativas políticas, que tendam a favorecer aos menos privilegiados socialmente. Esse movimento se torna uma corrida a favor de igualdades, sendo a Educação um dos campos mais preocupados com esse afastamento de acesso. Como expresso no Livro Verde, organizado por Takahashi (2000, p.7),

No novo paradigma gerado pela sociedade da informação, a universalização dos serviços de informação e comunicação é condição fundamental, ainda que não exclusiva, para a inserção dos indivíduos como cidadãos, para se construir uma sociedade da informação para

---

<sup>6</sup> Peter Drucker (1993) caracteriza a sociedade pós-capitalista como a que utiliza o livre mercado como mecanismo comprovado de integração econômica.

todos. É urgente trabalhar no sentido da busca de soluções efetivas para que as pessoas dos diferentes segmentos sociais e regiões tenham amplo acesso à Internet, evitando assim que se crie uma classe de “info-excluídos”.

A Educação, preocupada com a expansão dessa nova classe de “info-excluídos”, volta-se à universalização, um processo em que a inquietação não está apenas em tornar disponíveis os meios de acesso, mas, sobretudo, em permitir que as pessoas atuem como provedores ativos dos conteúdos que circulam na rede. Nesse sentido, é imprescindível promover uma alfabetização digital que proporcione a aquisição de habilidades básicas para o uso de computadores e da Internet e que capacite as pessoas para a utilização dessas mídias em favor dos interesses e das necessidades individuais e comunitárias, com responsabilidade e senso de cidadania.

Fica, então, expresso que o ato de fazer Educação vem passando por mudanças significativas decorrentes das novas demandas sociais, ocasionadas pelo avanço das tecnologias e pelo processo de globalização. Hoje se entende que o papel da Educação não é apenas o de transmitir informações aglutinadas num currículo, muitas vezes, sem sentido para o aprendente, mas, sobretudo, o de estimular a autoria de novas informações, permitindo que a conquista de aprendizagens ocorra no percurso das descobertas. A exigência, atualmente, é de que se busque a formação para a integralidade, e disponibilizar espaços de estímulo às Inteligências<sup>7</sup> faz parte da ação educativa nessa sociedade onde o conhecimento não tem donos.

Compreender, por conseguinte, que vivenciamos a Sociedade do Conhecimento é perceber que as relações sociais e inter-pessoais se modificaram com o tempo. Outrora, vivíamos um mundo fragmentado, onde os conhecimentos produzidos não eram facilmente disponibilizados. O acesso à informação era ainda mais restrito e, portanto, o crescimento, em todas as áreas, acontecia de forma mais lenta.

---

<sup>7</sup> Baseado na concepção de Inteligências Múltiplas de Gardner.

As perspectivas da Educação na atualidade são decorrentes das mudanças no campo sócio-econômico, político, cultural, científico e tecnológico, e são frutos da globalização capitalista da economia das comunicações e da cultura. Esse movimento permite que algumas práticas desapareçam e surjam outras perspectivas teóricas. Alguns conceitos, no campo das ciências da educação e das metodologias de ensino, são aquisições definitivas, como o conceito de “aprender fazendo”, de Dewey<sup>8</sup>, e as técnicas de Freinet<sup>9</sup>. Contudo o traço mais original da educação na atualidade é a transformação do enfoque do individual para o coletivo.

A evolução das tecnologias centradas na comunicação de massa e na difusão do conhecimento caracteriza-se como a grande novidade educacional neste novo milênio. A Educação ultrapassa as operações baseadas na linguagem escrita e caminha ao encontro de operações que se apresentam na cultura atual, a míude, passa a operar também uma nova linguagem, a das mídias.

A cultura digital surge como uma nova cultura: a da Sociedade do Conhecimento. Uma cultura voltada para a formação holística, em que são valorizadas a integralidade dos sujeitos e a ação participativa na construção dessa nova sociedade. Como afirma Gadotti (2001, p.18),

(...) Apontando às possibilidades da Educação, a teoria educacional visa à formação do homem integral, ao desenvolvimento de suas possibilidades, para torna-lo sujeito de sua própria história e não objeto dela. Além disso, mostra os instrumentos que podem criar uma outra sociedade. (...) A partir dessas diretrizes, a teoria da educação tem por missão essencial subsidiar a prática.

---

<sup>8</sup>John Dewey é reconhecido como um dos fundadores da escola filosófica de Pragmatismo (juntamente com Charles Sanders Peirce e William James), um pioneiro em psicologia funcional e representante principal do movimento da educação progressiva norte-americana durante a primeira metade do Século XX. (*pt.wikipedia.org*)

<sup>9</sup>Celestin Freinet (15 de outubro de 1896- outubro de 1966) foi um pedagogo francês, importante reformador da Pedagogia de sua época, cujas propostas continuam uma grande referência para a Educação nos dias atuais. (*pt.wikipedia.org*)

Os paradigmas holonômicos<sup>10</sup> voltam-se, assim, para a totalidade do sujeito, valorizando a iniciativa, a criatividade, o micro, a complexidade, a convergência e a complexidade.

A relação que essa nova sociedade mantém com a informação é uma relação crítica e transformadora. A reconstrução das idéias acontece velozmente, e a publicação dessas novas idéias ganha domínio público mundial em questão de segundos. Essa velocidade é devida, principalmente, à facilidade que a Internet oferece na manipulação e exposição da informação, assim como a difusão de dados. Essa possibilidade é oriunda das tecnologias que guardam o conhecimento, de forma simples e acessível, em imensuráveis volumes de informações, armazenados inteligentemente, dotando a pesquisa de objetividade amigável e flexível, em que o usuário extrapola a sua ação de receptor e faz-se também emissor, sendo capaz de dialogar com o meio. Como afirma Lévy (1994, p.53), "...o digital autoriza a fabricação de mensagens, sua modificação e mesmo a interação com elas, átomos de informação por átomo de informação, bit por bit".

A presença das tecnologias, em especial, a internet, amplia os espaços educativos. A ação educativa, outrora existente apenas no lócus da escola, expande-se para as empresas, para o espaço domiciliar e para o espaço social. Cada dia, mais pessoas se favorecem da utilização da Internet, buscando formação e aprendizagens. As novas metodologias, como o caso da Educação a Distância, ganham proporções onde acontece a democratização da informação e do conhecimento. Contudo, é imprescindível reconhecer que a tecnologia, por si só, não trará transformações favoráveis, e a participação da sociedade nessas transformações deve ser intensa e organizada. Afinal, o acesso à informação é um direito primário de todos, pois, sem ele, inexistente acesso a outros direitos. De acordo com Castells (1996, p.327),

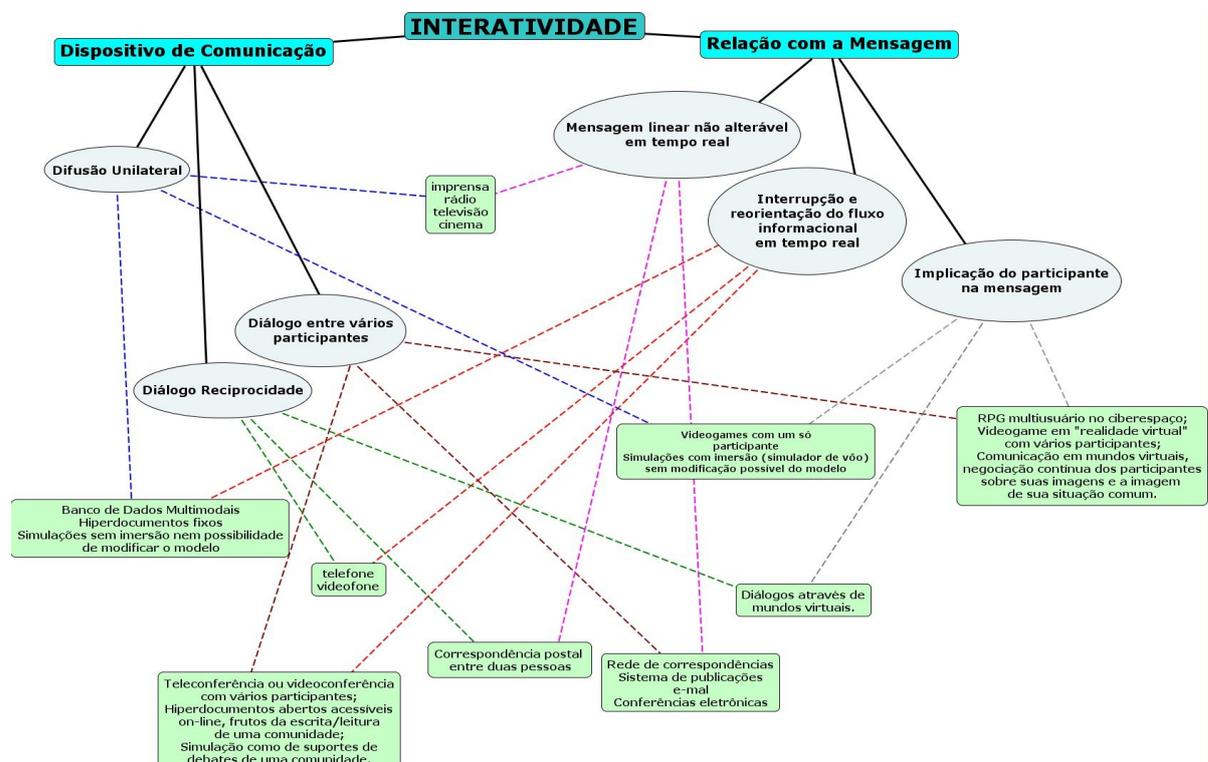
---

<sup>10</sup> Moacir Gadotti (2001) caracteriza *paradigmas holonômicos* como as tendências pedagógicas que se voltam para a formação holística do ser, tendo como características a valorização do conhecimento em torno do ser humano, valorizando seu cotidiano, o seu vivido, o pessoal, a singularidade, o entorno, o acaso e categorias como: decisão, projeto, ruído, ambigüidade, finitude, escolha, síntese, vínculo e totalidade.

La emergencia de un nuevo sistema de comunicación electrónica caracterizado por su alcance mundial, su integración de todos los medios de comunicación y su interactividad potencial está cambiando y cambiará para siempre nuestra cultura.

Essa cultura não permite que se viva aquém dos novos instrumentos e das formas de comunicação.

A Internet, principal meio de comunicação dessa nova Sociedade, tem como características a conectividade, o favorecimento do intercâmbio, consultas entre instituições e pessoas, articulação, contatos e vínculos, interatividade. Esta última se apresenta de forma diferenciada quanto à mídia e ao dispositivo de comunicação que utiliza. O seguinte mapa conceitual expressa essa afirmação com base em Lévy (1999, p.83):



Sabemos que a Sociedade do Conhecimento exige da Educação novas estratégias, que Delors (1998 p.90), no Relatório para a Unesco da Comissão Internacional Sobre Educação para o Século XXI, entende como decorrente da necessidade de uma aprendizagem ao longo da vida, fundada em quatro pilares, de conhecimento e formação continuada, orientando os rumos que a Educação vem tomando. São eles: Aprender a conhecer; Aprender a fazer; Aprender a viver juntos e Aprender a ser, e as novas palavras de ordem para a execução desses pilares são planetaridade, sustentabilidade, virtualidade, globalização, transdisciplinaridade e dialogicidade.

As mencionadas palavras de ordem levam-nos à necessidade de refletir acerca da nova linguagem adotada nessa sociedade, para que se possam formar cidadãos capazes de transpor as barreiras do novo contexto social. Em decorrência disso, no próximo item, faremos uma abordagem sobre a linguagem na Sociedade do Conhecimento.

## **2.1 A linguagem na Sociedade do Conhecimento**

Para que ocorra a comunicação, é inevitável o desejo de transmissão da mensagem. Contudo, como se vive numa sociedade onde as informações são dinâmicas e virtualizadas, é inevitável refletir sobre o papel que elas exercem no contexto atual.

Em seu sentido mais amplo, compreende-se que é necessário interação entre aquele que transmite a mensagem e o que a recebe, desde o início da comunicação entre os seres humanos. Essa interação é o pressuposto básico para que a informação se transforme em conhecimento, ocorrendo naquele que a recebe o amadurecimento, que o fará crescer. É importante também colocar que interação, aqui, não se refere a troca, mas está focada na intenção de um diálogo assíncrono, cuja resposta pode ser dada num instante posterior, em formato de nova mensagem. Seria um exemplo disso a

interação entre a TV e o telespectador. A Sociedade do Conhecimento pressupõe a linguagem centrada na imagem, contudo uma imagem diferenciada daquela expressa nos ambientes de baixa interatividade. Volta-se, nesse local da história, às interações síncronas, quando as mensagens recebem formato particular, e o movimento de recepção e de transmissão é tão rápido que não se tem condições de medi-lo.

Essa comunicação rápida e diferenciada está presente, sobretudo, na Internet. A comunicação, nesse sentido, mediada por computadores, necessita de traduções. Para a máquina, não é possível a transmissão de intenções, de pensamentos e de imagens subjetivas, razão por que é necessária a existência de novos símbolos ou, ainda, o aniquilamento de símbolos já existentes. Para Lévy (1998), é possível a comunicação sem símbolos a partir das realidades virtuais. Entretanto a linguagem não se reduz à condição de vetor da comunicação, servindo ao pensar. A comunicação perfeita ocorre na “linguagem absoluta”, através de um meio que torne inexistente o ruído, um meio capaz de transmitir idéias, sentimentos ou imagens mentais de seu usuário, sem informá-las ou deformá-las de algum modo. Todavia, a existência de uma linguagem absoluta não é defendida pelo autor visto que, em primeiro lugar, a vida mental é, por si só, uma vida de signos que munem a expressão e, secundariamente, pelo fato de a linguagem absoluta fazer abstração da dimensão interpretativa da comunicação.

Nesse sentido, a Educação precisa reconhecer as especificidades da linguagem na Sociedade do Conhecimento, para fazer bom uso dela, explorando a potencialidade dos novos espaços oriundos da transformação sofrida pelas tecnologias. A comunicação passa por novas expressões, e a palavra escrita se torna não a mais importante, mas apenas uma das inúmeras formas de expressão da linguagem, em que surgem novos ícones, novas estruturas textuais, novas formas de organizar e transmitir as mensagens. Por isso, o educador precisa estar voltado para as novas formas de compreensão dessa linguagem, que é pautada em imagens e sons da Sociedade do Conhecimento.

Como afirma Moran (1992 apud SAMPAIO 1999, p.39), é preciso perceber que há uma nova cultura audiovisual, urbana, que se expressa de forma dinâmica e multifacética, que responde a uma nova sensibilidade e forma de perceber e de se expressar. E assim, o fazer educativo destina-se a abrir horizontes nessa nova linguagem, nessa nova cultura mundial. Com a ausência de uma linguagem, a educação inexistente. Afinal, a comunicação torna-se inviabilizada. A linguagem é o estabelecimento da comunicação que, por sua vez, permite uma determinada mensagem, do ponto de vista da Lingüística.

Vanoye (2002) concebe que, num processo de comunicação, deve haver o emissor ou destinador e o receptor ou destinatário. O autor considera que a mensagem é o objeto que se interpõe entre o emissor e o receptor, permitindo que várias formas de transmissão das mensagens sejam possíveis. Entretanto, para que se efetive a linguagem/comunicação, é importante a identificação dos signos que ocorrem no formato de código. Vanoye (2002, p.3) assim descreve o processo de comunicação:

...um conjunto de signos e regras de combinação destes signos: o destinador lança mão dele para elaborar sua mensagem (operação de codificação). O destinatário identifica este signo (operação de decodificação) se seu repertório for comum ao do emissor...

O autor define o signo como “a menor unidade dotada de sentido num código dado”. Para que o processo de comunicação aconteça, duas partes fundamentais são necessárias: o significante: aquilo que é perceptível; e o significado: elemento conceitual não perceptível. Assim, ele considera que as línguas seriam uma particularização de um fenômeno visto no seu todo, sendo estudadas pela Ciência da Lingüística.

A linguagem é uma das virtudes humanas que nos torna diferentes dos outros animais por três básicos motivos: os seres humanos são capazes de fazer perguntas, contar histórias – permitindo a noção de tempo - e dialogar, num movimento de reflexões contínuas e infinitas.

De acordo com Lévy (1994), a informação tem sofrido profundas transformações e, enquanto “técnica de controle das mensagens”, pode ser classificada em três grupos distintos: somáticas, midiáticas e digitais. Lévy entende que as somáticas implicam a presença efetiva, o engajamento, a energia e a sensibilidade do corpo para a produção de signo. As chamadas “tecnologias midiáticas”, consideradas por ele como molares, “..fixam e reproduzem as mensagens a fim de assegurar-lhes maior alcance, melhor difusão no tempo e no espaço” (p.51). E a respeito da informação digital, afirma:

...ele é o absoluto da montagem, incidindo esta sobre os mais ínfimos fragmentos da mensagem, uma disponibilidade indefinida e incessantemente reaberta à combinação, à mixagem, ao reordenamento dos signos...

Na Sociedade do Conhecimento, onde o foco está centrado no trânsito de informações, a linguagem ganha novas formas. Nesse contexto, a utilização das tecnologias na Educação pressupõe a introdução de uma nova linguagem, a das mídias, que o computador, em um movimento convergente, tem a possibilidade de unir num único recurso quando potencializado pela rede Internet.

O computador insere na sociedade uma escrita dinâmica, capaz de apresentar uma forma diferente da estática oferecida pela mídia impressa. Como afirma Lévy (1998, p.17),

A tela de computador é um meio de comunicação capaz de suportar ao mesmo tempo a imagem animada, a interação e a abstração. Pela primeira vez na história, a informática contemporânea autoriza a concepção de uma escrita dinâmica, cujos símbolos serão portadores de memória e capacidade de reação autônomas. Os caracteres dessa escrita não significarão apenas por sua forma ou disposição, mas também por seus movimentos e metamorfoses.

Na linguagem introduzida pelo mundo virtual, não há uma natureza encorpada. Contudo, detém uma natureza repleta de símbolos que servem muito mais ao pensar do que ao comunicar. A linguagem diferencia-se de outros sistemas de signos pela

possibilidade de grande abertura e capacidade expressiva como também um alto grau de elaboração.

A percepção das imagens como fortes, na transmissão de informações, apresenta-se claramente na Internet. E o campo publicitário se apropria com sucesso desse potencial. Podemos perceber isso na campanha publicitária das *Sandálias Havaianas*, feita pela Agência AlmapBBDO, oferecendo uma nova ordem na escrita:



Figura 03: Campanha Publicitária Havaianas

Em análise, temos a seguinte leitura: inicialmente, percebemos a estrutura geométrica dos pincéis, que se assemelham a pés, cujas unhas são pintadas de forma colorida e alegre. As cores vermelho e azul das sandálias caracterizam o masculino e o feminino, que se encontram em complementação. Conclusão: se o consumidor usar as sandálias havaianas, ficará com o astral elevado, o que o fará ter sucesso nas relações inter-pessoais com o sexo oposto.

Entretanto, a linguagem, na Sociedade do Conhecimento, além de se apropriar da força das imagens, apropria-se também da interação dessas imagens com o seu receptor. A caracterização desses dois tipos de língua – a fonética e a dos signos<sup>11</sup> - é feita por Levy (1998), a fim de tratar da linguagem enquanto uma “Ideografia Dinâmica”.

<sup>11</sup> Pierre Lévy considera língua dos surdos àquela utilizada pelas comunidades de portadores de necessidades auditivas especiais.

Esta, sendo uma escrita pura, não se propõe a redobrar visualmente as línguas existentes e aponta, pelo contrário, para uma língua de imagem de tipo novo. É, ainda, caracterizada como a representação das idéias, por meio de sinais que reproduzem objetos concretos.

A escrita sempre foi utilizada sob a forma estática e sobre um suporte fixo, desde sua origem. Contudo, graças às possibilidades interativas, a informática mostra formas relativamente novas para que a expressão visual retrate o pensamento.

A Ideografia Dinâmica não é uma linguagem de programação, mas se mostra como um novo tipo de interface, uma linguagem de imagens animadas para a comunicação interativa. A ideografia dinâmica está ajustada numa escrita baseada nos suportes possíveis da Sociedade do Conhecimento. De acordo com Lévy (1999, p.219),

A ideografia dinâmica poderá tornar-se então uma imensa reserva de imagens interativas, de atores e modelos, reutilizáveis e adaptáveis por cada um em função de seus projetos e podendo entrar na composição de uma infinidade de mensagens em forma de seqüências animadas.

Em busca de não reproduzir a linguagem fonética numa perspectiva visual, a Ideografia Dinâmica funciona segundo o princípio de uma “representação figurativa e animada por modelos mentais”. Fazer da imagem animada uma tecnologia intelectual autônoma é contribuir para a invenção de uma “cultura informático-midiática crítica e imaginativa”. É propor outra via diferente da proposta pela sociedade do espetáculo, apresentada pela televisão, diante da qual os espectadores se mantêm em posição passiva.

A fim de clarificar o seu Sistema de Signos, Lévy (1998) traça o esquema que segue:

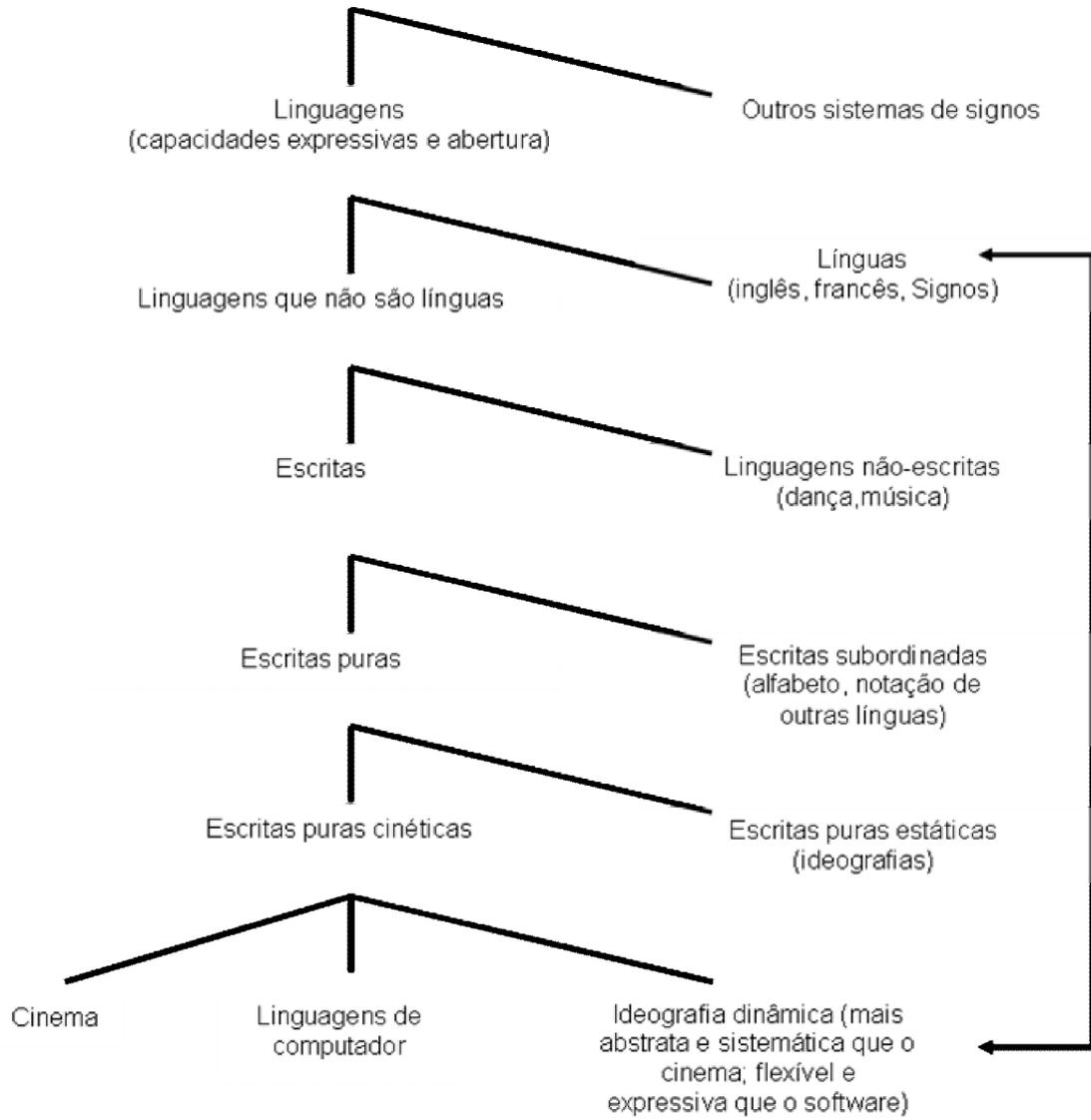


Figura 04: Sistemas de Signos

## **2.2 Os saberes e a Inteligência Coletiva**

No tópico anterior, a linguagem voltada para as imagens e os sons foi explorada como a nova forma de comunicação na Sociedade do Conhecimento. Entretanto, esse novo paradigma, além de oferecer a gama de especificidades ora mencionadas, valoriza as questões coletivas da sociedade, onde a informação é utilizada como um meio capaz de potencializar as palavras de ordem (planetaridade, sustentabilidade, virtualidade, globalização, transdisciplinaridade e dialocidade).

A construção do conhecimento é coletiva, assim como a sua busca. Os saberes estão dissolvidos em grupos de interesses, e o diálogo não se priva nas relações de pessoas de um mesmo povo ou região. A globalização favorece a interação entre diferentes realidades, ligadas por um mesmo estimulador. Favorece, ainda, o diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento e, dessa forma, ocorre a transdisciplinaridade, promovida por uma linguagem universal, a linguagem de sons associados a imagens.

A Internet possibilita alta velocidade na construção das culturas, de saberes e na ampliação de inteligências. Ao mencionar esse cenário cultural, não se pode deixar de levar em consideração a rede mundial de comunicações, a Internet. Esse espaço, na Sociedade do Conhecimento, valoriza os saberes individuais a fim de fortalecer os saberes coletivos. Por ser também através dela que é construída uma Inteligência Coletiva, valoriza-se o arcabouço cultural dos povos. Mas, como se dá essa Inteligência Coletiva?

Durante a vida, o ser humano adquire informações das mais variadas possíveis, que se originam de suas vivências e percepções. Trata-se de uma gama de informações pessoais que se misturam no ciberespaço, compondo uma “Floresta de Conhecimentos”, em busca de clarificar o significado da Inteligência Coletiva. Chamamos Floresta, levando em consideração que cada ser pensante tem sua Árvore

de Conhecimentos (LÉVY, 2000), que é construída desde o seu nascimento e tem seus galhos infinitamente ramificados. Tal árvore é capaz de carregar dos saberes mais simples aos mais complexos, e em cujo caule está a base para a construção de novos saberes. Ousamos chamar de frutos das Árvores de Conhecimentos os saberes que são compartilhados ou compartilháveis. A partir dessa metáfora, torna-se menos densa a compreensão do significado de Inteligência Coletiva, de forma que todo ser humano apresente-se inserido em contextos que se afinam com suas identidades.

As Árvores de Conhecimentos são tidas como gerenciadoras de informações relativas à aquisição, às trocas e à avaliação dos saberes de um determinado grupo. Elas são capazes de retratar as competências individuais, refletindo as múltiplas competências a partir dos braços “germinados”. Assim, é possível que cada indivíduo desenhe a trajetória de sua aprendizagem, na busca de novas competências.

Os braços podem ser fixados nos níveis mais altos de suas árvores, tornando autônoma a busca por crescimentos cognitivos. Em exemplo: ao se buscar uma carreira mais especializada, podem-se observar os braços adquiridos ao longo de uma trajetória profissional e, então, planejar os braços a serem adquiridos focando a especialização na profissão desejada.

Evidentemente, a conquista de braços, nesse caso, estará limitada a uma série de fatores – intelectuais, motivacionais, materiais, financeiros e outros. Portanto, ter a Árvore de Conhecimentos como ponto de partida para a análise de indivíduos ou instituições, permite-nos compreender as competências exigidas pela sociedade ou, ainda, o que será mais comum, identificar os saberes exigidos pelas novas tecnologias e ciências organizacionais. Dessa maneira, o acesso ao conhecimento é mais justo, afinal, levam-se em consideração bancos de informações abertos ao público, onde qualquer pessoa pode se informar sobre as fontes de saberes existentes na sociedade.

Vale lembrar que as Árvores pertencentes a outras comunidades de conhecimento também possuem braços e patentes, que podem ser adquiridos em

trocas. Qualquer indivíduo pode adquirir um brasão com as sua patentes. Nessa “Floresta”, todas as competências são reconhecidas, inclusive as de pessoas sem formação bancária. Mas o valor do brasão só será evidenciado se inserido no espaço do saber de uma comunidade. A partir dos brasões adquiridos, é desenhada a verdadeira imagem da relação do ser com sua existência, e a Inteligência Coletiva está então representada pela Floresta cognitiva composta pelas Árvores de Conhecimentos de indivíduos e instituições. Com base nesse raciocínio, ter-se-ia:

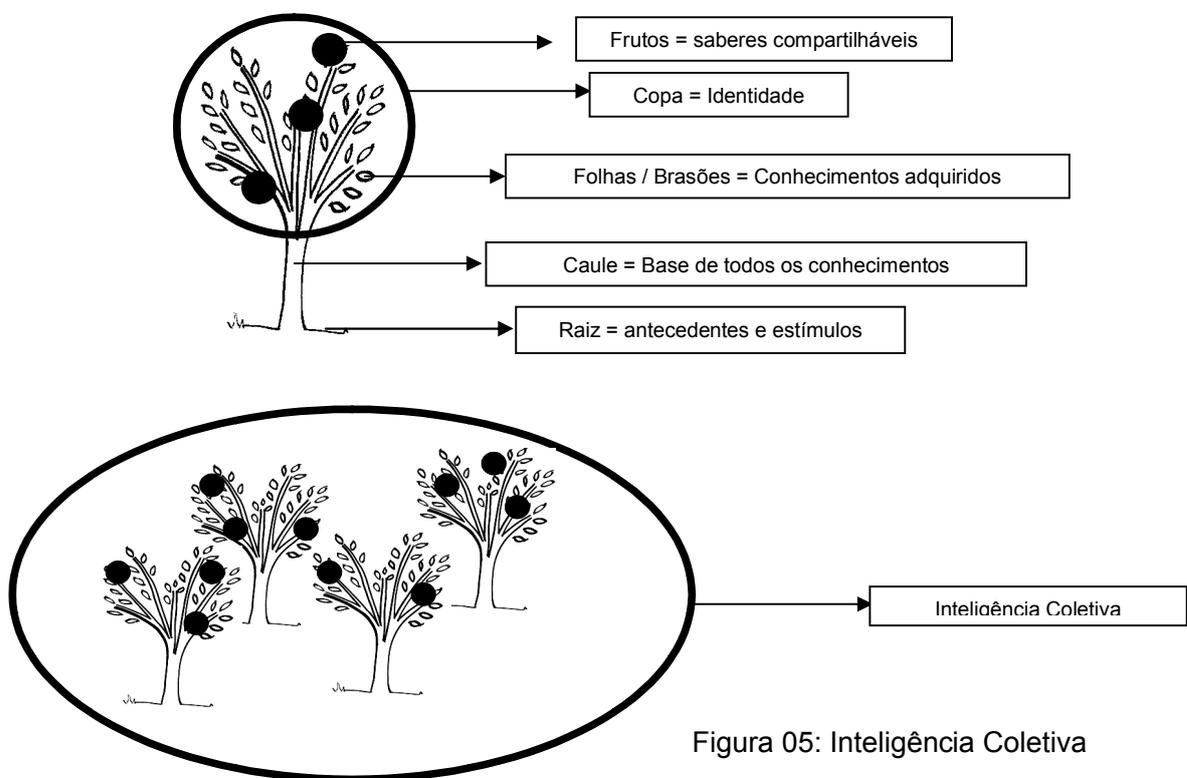


Figura 05: Inteligência Coletiva

É importante que façamos referência à raiz, composta por antecedentes históricos que findam por estimular a busca por novos saberes, fortalecendo e fixando a base, retirando o alimento do solo, alimentando seus brasões e vivificando sua copa.

A Inteligência Coletiva, para Lévy (1998, p.28), “é uma inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências”. Dessa forma, seria a copa resultante da união das simbólicas folhas, chamadas por Lévy de brasões, a essência da

individualidade do ser humano. A Inteligência Coletiva pode, ainda, ser pensada como a resultante das contribuições e interações formais ou informais, num espaço de conhecimento, que pode ser o ciberespaço.

O grande desafio é reconhecer o valor de cada folha, ou seja, saber em que patamar da Árvore de Conhecimentos o brasão pode ser fixado, por obter valores contextuais. E para desvendar tal feito, não se pode desejar ir além do conhecimento das bases. Ou seja, é imprescindível, por exemplo, um indivíduo que tenha sua base embriagada de saberes políticos fixar o seu brasão de conhecimentos históricos num local não privilegiado de sua Árvore.

Assim, fica evidente que a localização dos brasões fortalece a identidade particular. O valor do saber torna-se, desse modo, incomparável e mesmo inestimável. Num caso mais rudimentar, seria transpor para uma criança da primeira série do ensino fundamental uma Árvore de Conhecimentos repleta de subjetividades próprias da quarta série do ensino fundamental. Os brasões podem ser comuns, mas a profundidade de como cada brasão será demonstrado é o que marca a diferença entre as crianças. Em relação a esse aspecto, Lévy (2000, p.125) assevera que

Cada membro de uma comunidade pode fazer reconhecer a diversidade de suas competências, mesmo aquelas que não são validadas por sistemas escolares e universidades clássicas. Crescendo a partir das auto-descrições dos indivíduos, uma árvore de conhecimentos torna visível a multiplicidade organizada das competências disponíveis em uma comunidade.

Os brasões podem e devem transitar pela Árvore, a partir dos crescimentos cognitivos que o sujeito aprendente vivenciar. A representação em Árvore de Conhecimentos permite determinar a posição ocupada por um determinado saber em um dado momento da vida, assim como permite visualizar os caminhos percorridos para a construção de determinada aprendizagem, em busca da construção de uma competência.

É coerente ressaltar que a Inteligência Coletiva, na ótica de Lévy, atrela-se à idéia da rede de computadores – Internet - como o espaço ideal para compartilhamentos, por se apresentar como espaço isento de restrições ideológicas. Afinal, esse espaço impossibilita a monopolização do saber. A Inteligência Coletiva apresenta ainda a característica de desenvolver-se à medida que a linguagem evolui, podendo ser dividida em inteligência técnica, conceitual e emocional. A primeira está atrelada ao mundo concreto e dos objetos; a inteligência conceitual prende-se ao conhecimento abstrato; e a terceira, a inteligência emocional, volta-se para a relação entre os homens. A base de nossa sociedade está, portanto, no casamento dos pensamentos, no capital intelectual, que é o centro de toda a inteligência coletiva.



## **CAPÍTULO 3**

# **PROCESSOS EDUCATIVOS E O CIBERESPAÇO**

*"Conectar computadores é um trabalho.  
Conectar pessoas é uma arte."  
(Eckart Wintzen)*

### 3 PROCESSOS EDUCATIVOS E O CIBERESPAÇO

Após reflexões sobre a Educação na Sociedade do Conhecimento, seguem os processos educativos possíveis em virtude do espaço virtual – a Internet – e uma abordagem acerca do surgimento de uma nova forma de cultura - a Cibercultura - assim como a contextualização do ciberespaço na Educação.

A cultura dos meios de comunicação mistura-se com as demais culturas sociais, resultando no nascimento de uma nova cultura. O ser humano não pode ser visto de forma fragmentada, como se existissem meios de caracterizá-lo - o ser pensamento e o ser ação. Por isso não é correto pensar que existe uma separação entre o mundo material e as idéias que favorecem a construção e a utilização de objetos técnicos. Portanto convém afirmar que as imagens, as palavras e as construções de linguagem se impregnam no íntimo dos seres humanos, propiciando meios e razões de vida. Assim, as tecnologias devem ser entendidas não como resultantes do processo de transformação de uma sociedade e de uma cultura, mas como parte da cultura gerada pelo avanço social. Lévy (1999, p.25) defende que

A emergência do ciberespaço acompanha, traduz e favorece uma evolução geral da civilização. Uma técnica é produzida dentro de uma cultura, e uma sociedade encontra-se condicionada por suas técnicas. E digo, condicionada, não determinada.

Para conceber cibercultura, é imprescindível pensar na instauração de uma cultura cujos aparatos materiais permitem a integração entre o universo da informação digital e o mundo ordinário. A cibercultura potencializa aquilo que é próprio de toda dinâmica cultural - o saber, o compartilhamento, a distribuição, a cooperação e a apropriação dos bens simbólicos. Não existe propriedade privada no campo da cultura, já que esta se constitui por intercruzamentos e mútuas influências.

Assim, a cibercultura, ao instaurar uma cultura planetária da troca e da cooperação, estaria resgatando o que há de mais rico na dinâmica de qualquer cultura. A identidade e a cultura de um determinado povo são especificidades que emergem de mútuas influências. A música, a literatura, a culinária, o esporte, a economia, a ciência e a tecnologia são exemplos concretos de expressões culturais que se nutrem de fontes geográficas, ideológicas e sociais distintas. Como reflete André Lemos (2002, p.13), a cada etapa da evolução da linguagem, a cultura humana torna-se mais potente, mais criativa, mais rápida.

A cibercultura potencializa-se a partir do surgimento de um espaço cibernético, o qual permite o trânsito de informações sob a forma binária (1 e 0), transmitidas por condutores eletromagnéticos. A vitalização desse novo espaço ocorre a partir da interação e da comunicação como parte das vivências humanas na Internet. Todas as produções tidas a partir da Internet, e para ela, fortalecem o princípio básico dessa cultura nascente: a conexão, por meio da qual se evidencia a ligação de diversas realidades através de redes virtuais.

A informação é consumida em dimensões práticas, e a sociabilidade ganha formato que jamais fora experimentado. O controle torna-se dificultoso, e já não é possível privar os usuários dessa grande rede, como também é impossível privar usuários de fazerem suas próprias escolhas em relação às informações que lhes convêm.

A Internet se admite como um canal aberto, onde se recebe e se deposita uma gama de dados que, ao ser concebidos, são capazes de modificar comportamentos. O comportamento revolucionário, presente nos idealizadores de um espaço capaz de ser usado em favor próprio, modifica a utilização militar que outrora se fez da Internet e assim são arraigadas as premissas voltadas para a liberdade de expressão e privacidade. Lemos (2002, p.112) assevera que

A democratização dos computadores vai trazer à tona a discussão sobre os desafios da informatização das sociedades contemporâneas já que estes não só devem servir como máquinas de calcular e de ordenar, mas também como ferramentas de criação, prazer e comunicação; como ferramenta de convívio.

O convívio mencionado por Lemos está associado à comunicação a partir de comunidades virtuais como espaços capazes de unir as pessoas a partir de seus interesses. A tecnologia, na vida social, ganha volume e modifica as representações da sociedade. Uma dessas mudanças se faz no perfil do usuário da Internet, que deixa de ser apenas o especialista e tem amplitude de usuário não especializado.

O especialista passa a exercer um novo papel e novas preocupações vinculadas a facilitar que um número maior de pessoas tenha domínio do uso dos recursos informáticos disponíveis. A instituição escolar está nesse contexto, onde é necessário desmistificar o perfil especialista para viabilizar a utilização da Internet como um espaço de aprendizagens.

A cibercultura marca dois importantes adventos deste fim de século: um técnico e outro sócio-cultural. De um lado, as tecnologias digitais e seu processo de miniaturização de componentes, acompanhado do aumento de memória e de velocidade de processamento; de outro, a atitude revolucionária<sup>12</sup> caracterizada por uma guerrilha contra sistemas centralizadores. A respeito desse espaço, povoado por imagens associadas a sons, munido de um imenso banco de dados e responsável por modificar a relação de convívio dos seres humanos – o ciberespaço - trataremos no próximo tópico.

---

<sup>12</sup> A cibercultura nasce como resultado do movimento punk, originado na Inglaterra no final dos anos 70, marcada pela luta a favor da descentralização e da posse da informação.

### 3.1 O ciberespaço

Para refletir sobre o ciberespaço, traçamos um caminho que começa pela compreensão de hipertexto. Afinal, o ciberespaço é composto por uma estrutura digital, onde a presença do hipertexto se faz latente. A Internet, percebida enquanto suporte para informações hipertextuais com possibilidades infinitas de interseção, demanda uma linguagem própria para sua compreensão, abordagens de leitura não-lineares e, conseqüentemente, apresenta uma textualidade específica para sua apreensão.

Inúmeros livros, enciclopédias e compêndios apresentam uma leitura hipertextual quando oferecem ao leitor caminhos não lineares. Uma enciclopédia, por exemplo, na medida em que se apropria de dicionários, explora o conceito de hipertexto, como detentor de nós, que ampliam concepções restritas. De mesmo modo, essa presença se faz nas notas de rodapé, nas explicações que aparecem entre parênteses e em outras peculiaridades da linguagem escrita. Logo, fica perceptível que o hipertexto não é uma característica própria do ciberespaço. Ao contrário, esse espaço oferece também textos que orientem para uma leitura linear.

O hipertexto torna-se ativo de acordo com a interação que o leitor assegura com o material lido. Afinal, a atitude de ir a outras fontes, quando estimulado num texto linear, já caracteriza o pensamento hipertextual. Assim, o hipertexto permite que o leitor construa sua própria geografia semântica, com a liberdade de ir e vir ao ciberespaço, de acordo com seu interesse momentâneo. Esse momento pode durar segundos, horas, dias ou meses. A mobilidade hipertextual permite a reformulação e a reescritura do texto, o que enriquece a leitura. De acordo com Lévy ( 1996, p.25),

O hipertexto, hipermídia ou multimídia interativo levam adiante, um processo já antigo de artificialização da leitura. Se ler consiste em selecionar, em esquematizar, em construir uma rede de remissões internas ao texto, em associar a outros dados, em integrar as palavras e as imagens a uma memória pessoal em reconstrução permanente, então os dispositivos hipertextuais constituem de fato uma espécie de

objetivação, de exteriorização, de virtualização dos processos de leitura.

O hipertexto pode, portanto, apresentar nós com outros textos, imagens, sons ou mesmo programas que busquem retratar ou reforçar determinado assunto, e o grau de interatividade a que estão submetidos pode variar de acordo com os interesses do autor e ganhar novos formatos de acordo com o interesse dos leitores. É assim que se fortalece uma cultura coletivizada em torno de um tema.

O ciberespaço é potencializado por um poder hipertextual, detentor de um universo de informações interligadas que envolvem seus usuários em navegações longas e direcionadas. Lévy (1999, p.127) assevera que “três princípios orientam o crescimento do ciberespaço: a interconexão, a criação de comunidades virtuais e a Inteligência Coletiva.” A interconexão pode ser considerada a base do ciberespaço, onde a conexão é um bem em si, e o princípio da criação de comunidades virtuais está intrinsecamente ligado ao primeiro, afinal, uma comunidade é fixada por meio de interesses comuns, projetos, numa interação de troca e cooperação. O terceiro princípio seria seu fim último: o da Inteligência Coletiva.

Existem duas características que merecem destaque durante a navegação no ciberespaço: a caçada e a pilhagem. A caçada é a procura de informações precisas, as quais são buscadas com determinada urgência. A pilhagem é a busca de uma informação, em que a pouca clareza e objetividade concedem fuga da temática em foco. A miúde, a pilhagem permite que a navegação leve o pesquisador a caminhos não visionados.

Lévy (1999, p.85) compreende o ciberespaço como o espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e de suas memórias, abraçado pela virtualização da informação. Esse espaço favorece a metamorfose dos dados, de modo que haja comunicação em suas interfaces através de dispositivos de criação, gravação e de simulação. O potencial de transferência de dados permite que memórias

de vídeos, sons, imagens e textos sejam acessados e possam se movimentar na Internet, transformando-a num gigante hipertexto, independente da localização física dos dados. É como se a Internet encadeasse todos os bancos de dados nela registrados.

Caracterizar o ciberespaço como o Universal sem totalidade é compreender que esse espaço cresce a cada segundo, em medidas imensuráveis e, por isso, jamais estará totalizado. Conforme cresce, contém assuntos de natureza diversificada, descentralizado e desprovido de diretriz, funcionando como um labirinto.

A preocupação da Educação diante da universalidade desse espaço é singular, uma vez que, ao mesmo tempo em que tem características favoráveis, do ponto de vista acadêmico e científico, esse espaço pode apresentar peculiaridades que levam os navegantes a campos que oferecem baixo grau de qualidade. Em relação a esse aspecto, o ciberespaço oferece também riscos por disponibilizar uma série de conteúdos que podem ser considerados pobres e ainda expor seus usuários a situações de perigo (como no caso de infecções por vírus cibernéticos). Assim, sua utilização necessita ser refletida, rigorosa e devidamente protegida, na Internet há muito lixo, muita informação repetida, banalidades e muito marketing. Esse tem sido o alerta dos educadores, pois, como não existe controle de qualidade, não há garantias quanto à procedência das informações.

Em seguida, a Educação e o Ciberespaço serão tratados, relacionados ao desenvolvimento da Sociedade do Conhecimento.

### **3.2 Educação e Ciberespaço**

Nos dias atuais, a sociedade tem sofrido grande influência do desenvolvimento informacional e técnico, e tais modificações não deixam o campo educacional aquém. Ao contrário, a educação funciona como aliada desse processo. Para que seja possível

visualizar os impactos que as tecnologias têm gerado na cultura contemporânea, é inevitável ter a educação como um processo complexo que está em constante modificação e evolução.

Os processos educacionais passam por uma crise de significados em que a internet viabiliza um fluxo de informações em diversos níveis. Essas informações não se enquadram apenas à palavra escrita, mas representam uma grande diversidade. São textos, hipertextos (textos que levam a outros textos), sons, imagens, arquivos etc., transformando a relação com o espaço e o tempo, permitindo uma nova percepção do mundo assim como com os saberes, desmistificando e reconstruindo idéias e habilidades.

A conversão dessas informações recebidas em conhecimentos adquire, pouco a pouco, uma nova ordem, que caminha para o ciberespaço – caracterizado como a capacidade das interconexões nas redes de computadores, principalmente na Internet. Pode-se mencionar assim um espaço eletrônico, onde as informações são as principais células, e o espaço e o tempo necessitam de novos olhares. Esse meio tem o grande poder de mesclar dispositivos de criação de informação, assim como de gravação, comunicação e simulação. Como afirma Lévy (1999, p.93),

A perspectiva da digitalização geral das informações provavelmente tornará o ciberespaço o principal canal de comunicação e suporte de memória da humanidade a partir do início do próximo século.

O virtual torna-se a modalidade que desmaterializa as relações sociais e educacionais, transformando o que fora palpável em imaterialidade, através de impulsos eletrônicos. Ele possibilita a construção de relações onde é possível experimentar uma nova sociabilidade. As necessidades da educação contemporânea demonstram que os atuais paradigmas não atendem ao momento atual, diante da gama de informações e da velocidade com que são produzidas. Com a dinamicidade do

conhecimento, apresenta-se a exigência de novas conexões de fatos e informações de forma sistematizada. Isso demonstra a necessidade de um novo perfil do cidadão, que conviva na sociedade do conhecimento.

Vale ressaltar que tão veloz quanto o surgimento de novas informações deve ser a capacidade de modificação dos conhecimentos assim como veloz deve ser a capacidade de revisá-los. O avanço das técnicas de comunicação aumentou consideravelmente o alcance de conhecimentos que podem ser compartilhados. Automaticamente, urge a necessidade de o ato pedagógico ser analisado e revisto de forma estrutural e com abordagens didáticas. Os suportes hipertextuais presentes nas tecnologias questionam o modelo compartimentalizado da escola, assim como as grades curriculares que findam por exterminar o diálogo entre os saberes.

Segundo Ramal (2002,p.15), “O mundo digital, no qual cada navegante é um autor de seus próprios percursos, questiona a escola e sua incapacidade de personalização”, logo, a Internet, aliada a outros recursos digitais, favorece o acesso a bancos de informações que se expandem no ciberespaço, o que exige dos educadores que ensinem ao educando a aprendizagem colaborativa e investigativa, uma postura que busque compreender como os sistemas informatizados são construídos e, ainda, o que eles têm de singularidade com a inteligência humana.

O conhecimento precisa ser visto como uma construção social e, por isso, deve conter a participação em um ambiente que favoreça a colaboração, a pesquisa e estimule o acesso aos infinitos saberes universais, permitindo que a aprendizagem de cada indivíduo se torne significativa.

Como o processo educativo é um processo de comunicação, não se deve descartar que os aprendentes e os educadores necessitam dominar as regras de códigos utilizados, reconhecendo as imagens (principalmente iconográficas) e os sons que codificam as mensagens no ciberespaço, a fim de viabilizar o processo comunicativo. Essa realidade permite reflexões sobre a importância de o processo

educativo escolar formar aprendentes capazes de reconhecer diferentes tipos de sistemas simbólicos. Como defende Amaral (2004, p.37), esse processo se desenvolverá baseado em três tipos de sistemas simbólicos: o verbal, o icônico-visual e o icônico-sonoro.

A intenção Educacional não deve se minimizar a favorecer apenas um dos tipos simbólicos apresentados. Afinal, a Sociedade do Conhecimento torna-se cada vez mais multimidiática. Por isso é indispensável que se estudem, no ato de educar, procedimentos de incorporação das diversas mídias, presentes no contexto da informática e cogente à formação dos aprendentes. E assim estudar que mensagem se deseja transmitir e quais as habilidades dos receptores para sua interpretação.

A presença das tecnologias na escola, em especial, a informática, desperta para a contemplação de modelos de comunicação mais amplos, que estejam focados além do verbal. Afinal, os meios midiáticos, assim como o ciberespaço, transmitem valores culturais, endossando a cibercultura. A exploração do ciberespaço na Educação segue a linha defendida pela UNESCO, conforme explicita Belloni (2001, p.12):

Desde as primeiras definições desse campo, em reuniões de especialistas sob os auspícios da UNESCO, está presente a idéia essencial de que a educação para a mídia é condição sine qua non para a democratização das oportunidades educacionais e do acesso ao saber.

A Educação a Distância - EAD - como modalidade de ensino, apresenta uma metodologia que se apropria do ciberespaço a fim de dinamizar o processo educativo, contextualizando-se na nova sociedade vigente. Através dela, existe a possibilidade de exploração de uma simbologia não apenas verbal, mas que concebe os símbolos midiáticos de forma ampla, como instrumentos facilitadores da construção de aprendizagens. A partir da vivência experimentada pela EAD ampliam-se compreensões a respeito da virtualidade e espaço, afinal, essa experimentação

possibilita que o distante se torne próximo, e o espaço ganhe proporções diferenciadas. O que poderia ser apenas um ambiente onde ocorresse a leitura de conteúdos sistematizados faz-se um espaço de interações promovido por uma gama de recursos possíveis apenas na EAD. Chats, fóruns, glossários coletivos, links, hiperlinks, e-mails, conferências, videoconferências etc. são ferramentas tipicamente usadas na Sociedade do Conhecimento e que desenham um novo formato de se educar.

Lévy questiona uma concepção de virtual muito presente no uso corrente: o virtual como intangível. No ciberespaço, o que é virtual é flexível e pode a todo momento, receber interferências e modificações. Em hipótese alguma deve ser caracterizado como o irreal. Lévy (1996, p.05) afirma ainda que

O virtual não se opõe ao real, mas sim ao atual. Contrariamente ao possível, estático e já constituído, o virtual é como o complexo problemático, o nó de tendências ou forças que acompanha uma situação, um acontecimento, um objeto ou uma entidade qualquer, e que chama um processo de resolução: a atualização.

A atualização caracteriza a dinamicidade do ciberespaço, como solucionadora de uma problemática estabelecida a partir da configuração de uma produção transformadora. Esse foco permite que a virtualização seja compreendida de maneira inversa, ou seja, enquanto a atualização se volta para a solução de problemas pré-configurados, a virtualização compreende a passagem do atual ao virtual, buscando descobrir uma questão geral com a qual ela se relaciona.

A coexistência de espaços propiciados pela dinamicidade da humanidade cresce a partir do momento em que se criam as redes. Essas redes ligam e vinculam objetivos comuns. Por exemplo, a rede de tráfego aéreo, ao ser desenhada, diminui distâncias que a rede ferroviária ora traçou. E ainda, se não há uma rede de transportes, a distância transforma-se em inúmeras vezes maior. No ciberespaço, a rede de comunicação é rápida e sem fronteiras, logo, compará-la a redes desprovidas dos bits

próprios da informática é perceptivelmente impossível. Entretanto, é necessário levar em consideração que a invenção de novas velocidades é o primeiro grau da virtualização.

A Educação necessita apropriar-se da rede Internet como espaço real de construções de aprendizagens necessárias à Sociedade do Conhecimento. Para tanto, os educadores precisam compreender a virtualização das instituições educacionais e, ainda, participar da atualização de suas problemáticas. Essa rede permite que se salte de um foco a outro e, com a mesma velocidade, retorne-se a ele. Assim, a virtualização reinventa o tempo e o espaço. Valente (1993, p.24) afirma que “O computador pode enriquecer ambientes de aprendizagem onde o aluno, interagindo com os objetos desse ambiente, tem chance de construir o seu conhecimento.”

O movimento que permite transitar no ciberespaço leva a Educação a novas rotas e, com o surgimento das novas possibilidades de relações, as abordagens pedagógicas precisam ser capazes de desenvolver competências e habilidades fortalecendo um perfil solucionador de problemas. O educador não pode deixar de explorar o ciberespaço em busca desse perfil do aprendente.

### **3.3 Tendências pedagógicas no ciberespaço**

Neste tópico, trataremos das tendências pedagógicas, contextualizando-as em relação à utilização da Informática na Educação. As tendências Tradicional, Escolanovismo, Tendência Tecnicista, Libertadora, Crítico-social dos Conteúdos serão detalhadas assim como as duas propostas básicas de Papert, para a utilização da Informática na Educação: a Proposta Instrucionista e a Proposta Construcionista. É de infinita importância compreender as tendências pedagógicas da Educação, pois apenas desse modo, faz-se possível utilizá-las e reconhecê-las quando se apresentam em propostas educativas do ciberespaço.

### *3.3.1 Tendência Tradicional*

Antes mesmo do surgimento da escrita, havia uma preocupação em transmitir conhecimentos. Por esse motivo, a oralidade era a forma pela qual os conhecimentos eram passados de geração em geração. Com o passar do tempo, reunir-se em volta dos sábios, que eram os homens que detinham os conhecimentos, representava a única forma de aprender. Na Idade Média, a dificuldade de acesso ao livro manuscrito desencadeava uma nova forma de aprendizagem: reunir-se em torno daqueles que dispunham de tempo e de recursos para consultar os manuscritos, os detentores do saber.

Na idade Moderna, a educação era também privilégio dos nobres e dos clérigos, permanecendo a maior parte da população na ignorância. Naquela época, a marginalização dos pobres em benefício dos privilégios destinados aos nobres, ao clero e à burguesia rica era tida como natural.

A transição da Idade Moderna para a Idade Contemporânea é marcada pelas revoluções burguesas que levam ao fim do absolutismo e à consolidação do capitalismo industrial, trazendo como principal consequência disso a separação entre a Igreja e o Estado e o desenvolvimento dos sistemas de ensino.

Inspirando-se no princípio de que a educação decorria do tipo de sociedade correspondente aos interesses da nova classe dominante - a burguesia - buscou-se construir, através do ensino, uma sociedade democrática, consolidando a democracia burguesa, a fim de superar a barreira da ignorância e transformar os súditos em cidadãos, ou seja, em indivíduos livres e esclarecidos. No entanto, o ensino, orientado segundo princípios da Pedagogia Tradicional, não se mostrou capaz de desempenhar essa tarefa. Críticas surgiram a essa teoria e à escola baseada em seus princípios. Nesse sentido, Medeiros (1982 apud PILLETI 1986, p.26) menciona:

Filosoficamente, a tendência tradicional funciona como se os conhecimentos existissem por si próprios, desligados da realidade concreta, como se as idéias fossem mais válidas do que essa realidade.

Além disso, a tendência tradicional baseia-se num conceito abstrato do homem, portanto, não corresponde a nenhuma necessidade do homem concreto. Nessa tendência, está implícita “uma visão essencialista do homem”, ou seja, ele é visto como um ser constituído por uma essência imutável. À educação caberá conformar-se a essa essência humana. Segundo Saviani (1982 apud PILLETTI 1986, p.29), essa tendência é classificada como sendo a concepção humanista tradicional, dividindo-se em duas vertentes, a saber:

- A religiosa, que afunda raízes na Idade Média, e cujas características se consolidam nas correntes do tomismo e do neotomismo;
- A leiga, centrada na idéia de “natureza humana” e elaborada pelos pensadores modernos como expressão da ascensão burguesa e instrumento de consolidação de sua hegemonia. Inspirou a construção dos sistemas públicos de ensino com as características de laicidade, obrigatoriedade e gratuidade.

Outra característica presente na pedagogia tradicional é a distinção ou separação entre pensamento e ação, desvalorizando o jogo dialético ação-pensamento, pensamento-ação, que constitui o caminho que conduz à educação integral do homem.

A pedagogia tradicional é uma proposta de educação centrada no professor, cuja função se define por vigiar os alunos, aconselhá-los, ensinar a matéria e corrigi-la. A metodologia decorrente de tal concepção tem como princípio a transmissão dos conhecimentos através da aula do professor, freqüentemente expositiva, numa seqüência predeterminada e fixa, que enfatiza a repetição de exercícios com exigências de memorização. Valoriza o conteúdo livresco e a quantidade.

De acordo com essa tendência, o professor ministra sua aula, e o aluno ouve, passivamente, e aprende. Ao sujeito que aprende não é propiciada qualquer perspectiva de interferência na construção dessa aprendizagem, que é aceita como vinda de fora para dentro e, na maioria das vezes, não leva em consideração o que o aluno já conhece e aprendeu fora dos muros da educação formal, assim como seus esforços espontâneos e a construção coletiva.

A função primordial da educação, nesse modelo, é transmitir conhecimentos disciplinares para a formação geral, uma formação que o levará a inserir-se futuramente na sociedade, a optar por uma profissão valorizada. Essa prática pedagógica se caracteriza pela sobrecarga de informações que são vinculadas aos alunos, o que torna o processo de aquisição de conhecimentos, quase sempre, burocratizado e destituído de significação.

A postura da escola, de acordo com essa tendência, continua sendo conservadora. O aluno é educado para atingir sua plena realização através de seu próprio esforço. Em seu repertório, as diferenças de classe social não são consideradas, e toda a prática escolar não tem nenhuma relação com o cotidiano do aluno. Segundo Libâneo (1994, p.64),

a pedagogia tradicional, em suas várias correntes, caracteriza as concepções de educação onde prepondera a ação de agentes externos na formação do aluno, o primado do objeto de conhecimento, a transmissão do saber constituído na tradição de ensino como impressão de imagens propiciadas ora pela palavra do professor ora pela observação sensorial.

O que fica evidenciado na tendência tradicional é a presença de uma escola onde o aluno assume o papel de passivo receptor, dominado pela autoridade do professor, tido como o detentor do conhecimento transmitido aos alunos.

### 3.3.2 *Tendência Escola-novismo*

A Escola Nova surgiu como uma crítica à pedagogia tradicional, apresentando-se como um movimento reformista e anti-autoritário, que concebe o aluno como o centro do processo pedagógico e ao professor direciona o papel de facilitador desse processo.

Ao fim do Século XIX e início do Século XX, ocorreram muitas inovações, que contribuíram consideravelmente para o surgimento de uma nova forma de pensamento pedagógico. Em meio a essas inovações, a escola precisava adequar-se aos novos tempos assim como, a uma nova realidade. Segundo Pilletti (1986, p.44), as principais causas para o surgimento do escola-novismo foram:

- Mudanças rápidas nas condições de vida, decorrentes das descobertas científicas e do conseqüente progresso tecnológico;
- Transformações econômicas e sociais que trouxeram novas necessidades e novos tipos de ensino;
- Mudanças na vida familiar com repercussão na vida escolar;
- Influência de novas idéias;
- Influência das revoluções políticas;
- Contribuição das ciências do homem (Psicologia e Sociologia);
- Contribuição da Psicologia da Criança.

Com o desenvolvimento do capitalismo industrial, os modelos rígidos e hierarquizados característicos do feudalismo e do absolutismo ficaram ultrapassados. Desenvolveram-se novas classes sociais, a burguesia industrial ganhou força, tomando o poder da velha aristocracia rural, e a classe operária começa a lutar por melhores condições de vida.

Mediante todas essas transformações, a escola não poderia deixar de adequar-se a essas mudanças, dando início a novas idéias pedagógicas. Porém, apesar dessas novas idéias, mostrou-se resistente à transformação, mantendo-se, em vários aspectos,

semelhante à escola tradicional, e isso se explica, dentre outras razões, pelo custo que a implantação desse modelo pedagógico implicaria em relação ao modelo vigente.

De acordo com Saviani (1982 apud PILLETTI 1986, p.30), “a implantação da Escola Nova deu-se basicamente na forma de escolas experimentais ou núcleos raros muito bem equipados e circunscritos a pequenos grupos de elite”. No entanto, o ideário escola-novista, tendo sido amplamente difundido, penetrou nas cabeças dos educadores, acabando por gerar conseqüências também nas amplas redes escolares oficiais organizadas na forma tradicional.

O movimento do escola-novismo tem como princípio a idéia de que é agindo que o homem se forma e de que o indivíduo se estrutura a partir de sua ação sobre o meio e da influência que o meio exerce sobre ele. Sendo assim, essa tendência valoriza, entre outros aspectos, os interesses e as motivações pessoais, defendendo o direito à liberdade individual, opondo-se a qualquer tipo de coação no decorrer do processo educativo.

O escola-novismo apresenta-se como afluente do Iluminismo, doutrina filosófica segundo a qual a realidade é julgada mediante a luz da razão, e o que não se justifica à luz da razão não pode ser real. Conforme Giles (1983 apud PILLETTI 1986, p.30), “o Iluminismo considera ainda que o progresso no campo do conhecimento é ilimitado, sob condição de emancipar a razão de todos os entraves que a tradição lhe opõe”. Ela deve assumir os destinos do homem, garantindo-lhe liberdade, dignidade e felicidade fundamentadas na irmandade de todos.

A partir do movimento escola-novismo, surge uma de suas mais importantes correntes, a Pedagogia Progressista, cujo principal representante é John Dewey (1859-1952). Esse importante educador exerceu, através de suas idéias, grande influência no que diz respeito ao movimento da Escola Nova na América Latina e, em particular, no Brasil. Liderado por Anísio Teixeira e outros educadores, surgiu, na década de 30, o Movimento dos Pioneiros da Escola Nova, que atuou de forma decisiva na formulação da política educacional, na legislação, na investigação acadêmica e na prática escolar.

Dewey, assim como seus seguidores, defende a educação através da ação. Portanto, a escola não é uma preparação para a vida, constitui-se na própria vida. Sob essa ótica, a educação é o resultado da interação entre o organismo e o meio através da experiência e da reconstrução da experiência. Cabe, pois, à escola promover condições e situações de experiência em que sejam ativadas as potencialidades, as necessidades e os interesses naturais do indivíduo, proporcionando a seus alunos atividades e ocupações da vida cotidiana, a fim de tornar-se um local de vivência para a vida em sociedade.

### 3.3.3 *Tendência Tecnícista*

Saviani (2005, p.40) refere que, “mediante a crise do escola-novismo no final da primeira metade do Século XX, a tendência tecnícista passa a ganhar destaque”, surgindo nos Estados Unidos. Expande-se no Brasil e ganha forças principalmente após o golpe de 64, com os acordos MEC – USAID (Ministério da Educação e Cultura - United States Agency for International Development), por meio dos quais o Brasil passou a receber cooperação técnica e financeira para a implantação dessa reforma educacional.

Essa nova tendência se destacava por seu caráter mercantil e sua função ideológica reprodutiva de sistema de relações sociais. Através desse sistema educacional, buscaram-se a produtividade, o baixo custo de mão-de-obra qualificada disciplinada e dócil, que fosse adequada às necessidades da manutenção do sistema econômico vigente.

A Tendência Tecnícista é oriunda do Positivismo, corrente filosófica que tem como princípio básico a exaltação do valor da ciência e tem seu surgimento no Século XIX. De acordo com Libâneo (1983 apud PILLETTI 1986, p.32), para essa corrente, “é

na ciência que podemos encontrar as respostas e soluções para todos os problemas”. Levando para o campo pedagógico, a tendência tecnicista procurou inserir a escola nos modelos de racionalização dos sistemas de produção capitalista.

Apesar de a tendência tecnicista ter como principal representante Auguste Comte (1798-1857), não se pode esquecer, no entanto, da influência de Frederick Taylor (1856-1915), através do método científico de racionalização da produção (Taylorismo), que tinha como objetivo o aumento da produtividade. Em experiências realizadas em fábricas nos Estados Unidos, Taylor criou o seu método, que consiste basicamente em economizar tempo e suprir os movimentos desnecessários. O taylorismo não se limitou às fábricas, passou para outros campos da atividade humana, como os esportes, a medicina, a educação, entre outros. É, ainda, vassalo da psicologia de Burrhus Frederic Skinner, o qual considera o comportamento humano um resultado de estímulos externos que funcionam como reforçadores. Denominada Behaviorismo, essa teoria afirma que o ensino é um processo de condicionamento através do uso do reforço das respostas que se quer obter. Segundo Libâneo (1983 apud PILLETTI 1986, p. 34),

os sistemas instrucionais visam o controle do comportamento individual face a objetivos preestabelecidos. Trata-se de um enfoque diretivo do ensino, centrado no controle das condições que cercam o organismo que se comporta.

A escola tecnicista atua no aperfeiçoamento da ordem social vigente (o sistema capitalista), articulando-se diretamente com o sistema produtivo. Para tanto, emprega a ciência da mudança de comportamento, ou seja, a tecnologia comportamental. Seu interesse principal é, portanto, produzir indivíduos “competentes” para o mercado de trabalho, não se preocupando com as mudanças sociais. Conforme Saviane (2005, p.40),

Se na pedagogia tradicional a iniciativa cabia ao professor e se na pedagogia nova a iniciativa deslocou-se para o aluno, na pedagogia

tecnicista o elemento principal passou a ser a organização racional dos meios, ocupando o professor e o aluno posição secundária.

Muitas críticas foram dirigidas a essa tendência, uma das principais é a de provocar um crescente processo de burocratização do ensino, visto que os defensores dessa tendência criaram uma infinidade de instrumentos de controle da atividade escolar. Outra crítica seria o fato de transpor para a escola a forma de funcionamento do sistema fabril. A terceira se refere à confusão que essa tendência veio criar na prática educativa, contribuindo para o aumento do caos que permeou o campo educativo, pela descontinuidade, heterogeneidade e fragmentação que, praticamente, inviabilizam o trabalho pedagógico.

#### *3.3.4 Tendência Libertadora*

A Pedagogia Libertadora origina-se dos movimentos de educação popular, ocorridos ao final dos anos 50 e início dos anos 60, e cuja interrupção acontece em 1964, em decorrência do golpe militar. Somente ao término do regime militar, ocorrido no final dos anos 70 e início dos anos 80, é que tem seu desenvolvimento retomado. Com isso, destaca-se uma abertura política que coincide com uma grande mobilização de educadores em busca de uma educação crítica que intenciona transformações sociais, econômicas e políticas. Com essa educação, buscavam-se superar as desigualdades presentes na sociedade.

Também conhecida como pedagogia de Paulo Freire, a Escola Libertadora defende a autogestão pedagógica e o antiautoritarismo, vinculando a educação à luta e à organização de classe do oprimido.

De acordo com Gadotti (1992, p.34), Paulo Freire não considera o papel informativo o ato de conhecimento na relação educativa. Para ele, o conhecimento não

é suficiente se, ao lado e junto deste, não se elabora uma “nova teoria do conhecimento” e se os oprimidos não podem adquirir uma nova “estrutura do conhecimento” que lhes dê condições de reelaborar e reorganizar seus próprios conhecimentos e apropriar-se de outros.

Sendo assim, para Paulo Freire (1970), o saber mais importante para o oprimido, no contexto da luta de classes, seria a descoberta de sua situação de oprimido, a possibilidade para se libertar da exploração política e econômica, através da construção de uma consciência crítica. Dessa forma, a tendência libertadora supera os limites da pedagogia, pois envolve mais que o campo educacional, situa-se também no campo da economia, da política e das ciências sociais.

De acordo com essa proposta, a atividade escolar desenvolve-se através de discussões sobre temas sociais e políticos e ações sobre a realidade social presente. Analisa os problemas, os fatores determinantes e a forma de atuação para se transformar a realidade social e política. Nessa tendência, o professor ocupa a posição de coordenador de atividades, atuando conjuntamente com os alunos. A educação libertadora é, para Freire, (1970 apud PILLETI 1991, p.28),

Um ato de conhecimento da realidade, um redescobrimto do significado dos signos e dos códigos culturais, desde uma postura crítica. Esse conhecimento não supõem “oprimir” sobre as coisas, adquirir cem mil opiniões, copiá-las, arquivá-las, classificá-las... O conhecimento é um modo de desvendar a realidade, unido dinâmica e dialeticamente com a prática de transformar a realidade, segundo sua expressão de diálogo.

Só existe conhecimento se esse conhecimento se insere na existência daquele que conhece, de modo crítico, e incide em seu comportamento, em sua práxis, simultaneamente. Portanto, a pedagogia libertadora defendida por Paulo Freire considera que o homem consciente poderá ser capaz de entender o mundo ao seu redor e atuar de maneira a poder transformá-lo. O que não será possível através dos

métodos tradicionais, pois, na relação educador-educando, segundo ele, ambos aparecem como sujeitos do conhecimento que, conjuntamente, buscarão desvendar a realidade e, de tal maneira, o diálogo entre eles e seu diálogo comum com a sociedade serão as constantes que conduzirão o homem ao descobrimento de seu contexto social, político e econômico, o que deverá ser a meta da educação conscientizadora.

No vídeo, *O Futuro da Escola e o impacto dos novos meios de comunicação no modelo de escola atual*, em diálogo entre Paulo Freire e Papert, o papel da educação é discutido conforme transcrição:

Papert – Perguntaram-me: “O que você aprendeu com Freire?” A minha resposta foi: Tudo, muito! Mas isso me fez pensar o que realmente aprendi com Paulo Freire. Então me lembrei de uma piada, um desenho que vi numa revista. É sobre uma menina que, depois da aula, pergunta à sua professora: “Professora, o que aprendi hoje?” A professora responde: “Engraçado, por que essa pergunta?” E a menina diz: pois quando vou pra casa meu pai me pergunta o que eu aprendi hoje e eu nunca sei responder.” Acho que a coisa séria que aprendi com Paulo Freire é que essa história não é apenas uma piada. De certa forma, ela resume tudo o que há de errado com a idéia de escola. A professora está fazendo uma coisa com a menina. A menina está inconsciente. Ela não tem a menor consciência do que se trata. E é isso que estamos tentando fazer na educação das crianças. Dar a elas mais consciência do processo de aprendizado, mais controle e incentivá-las a participar desse processo. Tudo o que é contrário de ter que perguntar: “O que eu aprendi hoje?”

Paulo Freire responde: “Eu acho que o Papert colocou com um certo gosto de humor e realmente muito mais humor que ironia. No sentido profundo da significação e da diferença entre humor e ironia. Evidentemente o bom é fazer humor com relação à educação, e não, ironia. A história enfatiza a compreensão mecanicamente quantitativa do conhecimento, o que é um absurdo. A garota poderia ter perguntado à professora: ‘Quantos envelopes de saber a senhora depositou em mim hoje?’ Essa compreensão do ato de ensinar, quando na verdade, e por isso ele disse com humor também, que o que alguém pode aprender de Paulo Freire é exatamente o contrário disso, pois eu sou

a pedagogia antagônica a essa, eu sou um ética diferente dessa, eu não sou nada disso, pois sou o antagonismo disso. (...) Eu sou por uma pedagogia da curiosidade, por isso defendi com o Fagundes uma pedagogia da pergunta e não da resposta, que é a pedagogia que se funda na curiosidade sem a qual não há pedagogia”.

Os teóricos estão de acordo que o papel da Educação está além da transmissão de conteúdos, caminhando em sentido à construção de saberes, a partir da vivência significativa, em que ocorra a curiosidade aliada à consciência.

### *3.3.5 Tendência crítico-social dos conteúdos*

A Pedagogia crítico-social dos conteúdos surge no final dos anos 70 e início dos anos 80, como a reação de alguns educadores que não aceitavam a forma como a pedagogia libertadora lidava com o aprendizado do chamado “saber elaborado”, historicamente acumulado, e que constitui parte do acervo cultural da humanidade.

A tendência crítico-social dos conteúdos difere da libertadora, valoriza os conteúdos confrontando-o com as realidades sociais. Não considera suficiente colocar como conteúdo escolar a problemática social cotidiana, acredita que, somente com o domínio dos conhecimentos, das habilidades e capacidades mentais é que os alunos podem organizar, interpretar e reelaborar as suas experiências de vida, em função dos interesses de classe. Portanto, o mais importante é confrontar os conhecimentos sistematizados com as experiências sócio-culturais e a vida concreta dos alunos, como um meio de aprendizagem e melhor solidez na assimilação dos conteúdos, conforme concebe Libâneo (1994, p.25):

Desta forma, a pedagogia crítico-social dos conteúdos assegura na escola sua função tanto social quanto política na medida em que trabalha com conhecimentos sistematizados, a fim de colocar as classes populares em condições de uma efetiva participação nas lutas

sociais. Entende então que, não basta ter como conteúdo escolar as questões sociais atuais, mas que é necessário se ter domínio de conhecimentos mais amplos para que os alunos possam interpretar suas experiências de vida e defender seus interesses de classe.

A pedagogia crítico-social busca no ensino a tarefa de propiciar aos alunos o desenvolvimento de suas capacidades e habilidades intelectuais, utilizando a transmissão e a assimilação ativa dos conteúdos escolares articulados a noções sistematizadas e às qualidades individuais dos alunos, para que eles desenvolvam sua auto-atividade e a busca independente e criativa para construir seu conhecimento.

Essa tendência toma o partido dos interesses majoritários da sociedade, atribuindo ao ensino o papel de propiciar aos alunos o domínio de conteúdos científicos, os métodos de estudo e as habilidades e os hábitos de raciocínio científico, de modo a irem formando a consciência crítica, face às realidades sociais, e capacitando-se a assumir, no conjunto das lutas sociais, a sua condição de agentes ativos de transformação da sociedade e de si próprios.

O computador e as tecnologias trazem novas maneiras de aprendizagem e de ensino que supõem um diferencial para a educação tradicional, não para substituí-la, mas para proporcionar maneiras alternativas e complementares de ampliar as oportunidades educativas. Essas novas tecnologias criaram ambientes de comunicação nos quais as funções institucionais podem ocorrer em lugares diferenciados. Nesses contextos educativos, denominados Ambientes Virtuais de Aprendizagem, professores, tutores, moderadores, estudantes e currículos se relacionam em tele-presença. Trata-se de atividades realizadas em diversos lugares, com alunos fazendo cursos através de uma rede que comporta informações e recursos, o que possibilita um currículo mais amplo e envolve atores de diversas regiões. Essa rede, da qual se fala, é a Internet, e a modalidade de Ensino - EAD. E esse rico espaço de interações, que abrange os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, é o ciberespaço.

Entretanto, é coerente lembrar que não apenas a EAD se aproveita dos recursos midiáticos presentes no ciberespaço a partir de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Afinal, estando munidos de conteúdos e estratégias voltadas ao processo de transmissão de informações e construção de conhecimentos, ele pode ser utilizado em caráter presencial ou a distância. A necessidade da utilização dos recursos informáticos é uma adequação à nova sociedade. Como afirma Petitto (2003, p.22), “A escola deve ensinar o aluno a ler o mundo também por meio de outras linguagens, e ele deve saber lidar com esses instrumentos para essa nova leitura.”

A construção e concepção desses espaços virtuais voltados ao processo de ensinar e aprender estão imersas em tendências concebidas pela Pedagogia, sendo ela a Ciência preocupada com a Educação e o Ensino. Essas tendências, nesse momento, voltadas para a utilização da Informática na Educação, apresentam duas vertentes marcantes, de acordo com Papert (1994). Numa, a Instrucionista, a Informática é explorada em seu nível mais técnico, enfatizando a transmissão de informações. A outra, a Construcionista, entende o computador como um instrumento mediador e facilitador para que o aprendente construa seu conhecimento.

### *3.3.6 Tendência Instrucionista*

Essa proposta se baseia numa convergência tecnicista, oriunda da necessidade da aplicação da tecnologia informática em diferentes áreas, voltando-se à preparação de profissionais para exercerem funções específicas de: programadores, analistas de sistemas, técnicos em processamento de dados, engenheiros de software etc. Essa proposta parte do princípio de que o ato de ensinar está relacionado meramente à transmissão de informação através de instruções ao aprendente.

O aperfeiçoamento das técnicas de transmissão de informações é tido, nesse contexto, como o responsável pela ampliação na qualidade do ensino, e o computador

se apresenta como um recurso capaz de incrementar apenas os meios utilizados na comunicação. Uma das principais abordagens dessa tendência está impressa na Instrução Auxiliada por Computador (CAI – Computer Assisted Instruction), em que o computador se transforma em uma máquina que ensina.

Os CAI's serão abordados, num breve hipertexto, a fim de facilitar compreensões do capítulo posterior. Essa abordagem foi proposta pelo behaviorista<sup>13</sup> F. Skinner, na década de 50, dando origem aos programas lineares - os primeiros sistemas de ensino assistidos através do computador.

Os programas lineares abordam o conhecimento de forma linear, não permitindo, em hipótese alguma, que a ordem do ensino possa ser modificada. Em virtude de o Behaviorismo compreender que as respostas se encontram imersas no ambiente de aprendizagem, aos aprendentes não era permitido que cometessem erros, os quais eram responsáveis por um reforço negativo. Assim, o erro não era levado em consideração, pois a execução de qualquer operação seguida de um erro teria sua força de reforço negativo ampliada. Seguindo essas premissas, os primeiros CAI's foram estruturados em formato de frame<sup>14</sup> de texto, o qual verificava se o conteúdo havia sido “apreendido” até determinado momento no texto. Nesses sistemas, o aprendente não precisava se reportar a conhecimentos adquiridos anteriormente tampouco poderia utilizar a estratégia de tentativa e erro. Desse modo, o programa, numa estrutura finita e pré-determinada, informava se o aprendente havia acertado ou errado. No caso de acerto, era recompensado imediatamente. Inúmeros software, ainda nos dias atuais, apresentam as características dos programas lineares. Como exemplo,

---

<sup>13</sup> O Behaviorismo provém do inglês “behavior”, que significa comportamento. O movimento volta-se a uma teoria dos comportamentos. Os primeiros behavioristas defendiam que os psicólogos deveriam estudar os eventos ambientais (estímulo) e o comportamento observável (respostas), num pensamento que resulta dizer:  $S \Rightarrow R$  (O organismo é estimulado pelo meio e a partir disso tem uma resposta, um comportamento).

<sup>14</sup> Os frames - que significam, em português, janelas - são uma forma de dividir a interface do sistema em diferentes espaços independentes uns dos outros (como colunas), de modo que em cada espaço se possa colocar um arquivo diferente codificado com a programação específica para aquele espaço. Os frames permitem que diversas linguagens sejam utilizadas num único espaço de visualização.

temos o software Avaliação Interativa, cuja interface está exposta na imagem que segue:



Figura 6: Interface do software Avaliação

Conforme sua utilização, fica evidente que esse software foi construído com a finalidade principal da apresentação de conteúdos e a avaliação de assimilação dos mesmos. Ao final da realização das atividades, o software oferece uma pontuação que permite que o aprendiz, caso tenha um percentual de acertos considerado proveitoso pelo professor, utilize link's que o levarão a jogos de entretenimento.

Os CAI's evoluíram no campo da Educação e deram origem, posteriormente, aos programas ramificados. Estes eram construídos a partir de uma programação em árvore que, oferecendo feedback, adaptavam-se ao ensino a fim de oferecer aos aprendentes as respostas certas. A diferença básica entre os lineares e os ramificados está na capacidade de estes segundos atuarem de acordo com a resposta do aprendiz, permitindo que as respostas sejam consideradas como aceitáveis ou parcialmente aceitáveis, e não, como simplesmente certas ou erradas. Por serem muito extensos e intratáveis por meios clássicos, os programas lineares foram modificados e deram origem às linguagens de autoria, caracterizando-se como linguagem específica e apropriada para o desenvolvimento de materiais CAI (GAVIDIA, 2003).

Os sistemas gerativos ou adaptativos surgiram no início dos anos 70, apresentando características que compreendem a concepção da aprendizagem a partir da solução de problemas adequados ao nível de conhecimento do aprendente. Entretanto, um problema pode ser munido de várias soluções, principalmente na área de humanidades, e essa realidade dificulta a aplicabilidade de seu diagnóstico.

Apesar de terem evoluído, até os dias atuais, os sistemas CAI's apresentam particularidades que os mantêm numa abordagem instrucionista. Urretavizcaya (2001 apud GAVIDIA 2003, p.5) defende essa idéia afirmando que os sistemas CAI's ainda têm em comum as seguintes características:

- Os cursos são muito extensos;
- A comunicação entre o tutor e o aluno não está muito bem definida;
- O conhecimento de como e por que se executam as tarefas de ensino está fusionado, isto é, os sistemas de ensino reagem segundo os modelos estabelecidos e com certa independência das atitudes e da preferência do aluno concreto;
- O desenho e a implementação dos sistemas são feitos sob medida;
- O conhecimento que inclui não se vê modificado com o tempo, não evolui.

O principal problema dos CAI's na atualidade é o empobrecimento de conhecimentos, pois o reconhecem como um produto acabado, que apresenta o conteúdo a ser ensinado conforme a estrutura do pensamento de quem o elaborou, com o objetivo de instruir o aprendente sobre determinado assunto. O conteúdo – apresentado segundo critérios de precisão, clareza e objetividade, somados a recursos sensoriais, como imagens e sons – penetra na mente do aprendente através dos sentidos e, dessa forma, é levado a ter sua atenção voltada ao programa, que detém então a supremacia do conhecimento.

### 3.3.7 *Tendência Construcionista*

A Proposta Construcionista é baseada no emprego do computador como ferramenta educacional, com a qual o aprendente resolve problemas significativos, tendo em vista o desenvolvimento de atividades que são de seu interesse. Afinal, o fato de estar realizando atividades que lhe sejam interessantes propicia maior nível de significação e, assim, a construção dos conhecimentos acontece com maior naturalidade.

A Informática na Educação, numa proposta construcionista, pode apoderar-se de uma gama de aplicativos não exclusivamente construídos para a aprendizagem. Nessa perspectiva, o que tornará o computador um facilitador da construção de conhecimentos é a ação do educador diante das possibilidades oferecidas pela multimídia. O computador não é considerado o detentor do conhecimento, e o aprendente poderá utilizar editores de textos, planilhas eletrônicas, gerenciadores de bancos de dados, e mesmo linguagens de programação a fim de, ativamente, construir seus conhecimentos a partir de suas próprias ações, sejam elas físicas ou mentais.

O aprendente, na perspectiva construcionista, tem a possibilidade de apossar-se do ciberespaço como ambiente de buscas e pesquisas, sendo posteriormente um espaço de interação virtual, um ambiente de produção e publicação. O caminho do crescimento cognitivo será desenhado pelo próprio aprendente, mediante a resolução de situações problematizadas, e a aprendizagem se vestirá como um desafio a ser vencido diante de ações que permitirão a reflexão constante sobre o que está sendo representado.

Quando a utilização da informática, numa perspectiva construcionista, está atrelada à solução de problemas, o retorno que o computador oferece, após a realização das operações selecionadas, é o mesmo que foi descrito, pois é o aluno quem oferece as ordens à máquina, que realiza exatamente o que lhe fora solicitado.

Quando o aprendiz é capaz de descrever todos os passos que podem levar à solução do problema, está ensinando a máquina a resolver problemas por intermédio de um programa. De acordo com Almeida (2000, p.33),

Elaborar um programa significa manipular um sistema de palavras e de regras formais que constituem a sintaxe e a estrutura da linguagem, que dão suporte para representar os conhecimentos e as estratégias necessárias à solução de um problema.

A abordagem construcionista estimula uma aprendizagem ativa, possibilitando que o aprendiz conceba modelos a partir de experiências anteriores, estabelecendo uma correspondência entre o novo e o velho. Com isso, a rigidez de um currículo fragmentado em disciplinas é desfeita.

Ao conceber o Construcionismo, Papert se inspirou nas idéias da aprendizagem por descoberta de Dewey, na teoria da Zona Proximal de Vigotsky, na visão de uma educação progressista e emancipadora de Paulo Freire e na epistemologia genética de Jean Piaget.

Dewey (1979) propôs o uso do método empírico<sup>15</sup> a partir de uma dinâmica que envolve a ação, a testagem, a depuração e a generalização. Em sua teoria, o conhecimento é embasado em conhecimentos adquiridos anteriormente.

Vygotsky (1984) tem como perspectiva o homem como sujeito composto por mente e corpo, união do biológico ao social inserido num processo histórico. O autor compreende o desenvolvimento como resultado das interações sociais que passam por

---

<sup>15</sup> O empirismo, defendido John Locke no Século XVII, argumentava que a mente seria, originalmente, uma tábua rasa, onde os conhecimentos são gravados, e cuja base é a sensação. Parte do pressuposto de que todas as pessoas nascem sem saber absolutamente nada e adquirem conhecimentos a partir do agir pela própria experiência pautada na tentativa e no erro.

mediação. Concebe que a relação homem-mundo não ocorre diretamente, mas sim, mediada por instrumentos ou signos fornecidos pela cultura.

Para Vygotsky, a mediação decorre da idéia de que o homem tem a capacidade de operar mentalmente sobre o mundo, isto é, de representar os objetos e os fatos reais através de seu sistema de representação simbólica, o que lhe dá a possibilidade de operar mentalmente tanto com objetos ausentes quanto com processos de pensamentos imaginários. As funções psicológicas de uma pessoa são desenvolvidas ao longo do tempo e mediadas pelo social, através de símbolos criados pela cultura.

No processo de construção do conhecimento, ocorre um grande movimento interativo, de participam basicamente três elementos: o aluno, como sujeito do conhecimento, os conteúdos e os significados. Nessa perspectiva, o educador atua como mediador do processo de aquisição do conhecimento.

Compreende-se, portanto, que as Tendências Pedagógicas imersas no ciberespaço estão embevecidas por duas correntes focadas cada uma em um eixo. O primeiro, voltado ao individual, em que a aprendizagem é concebida como de possível completo domínio. O segundo volta-se à idéia da aprendizagem como um processo, capaz de ser amadurecido em decorrência das condições e interações individuais ou coletivas. Logo: Tendência Tradicional e Tendência Libertadora.

A Tendência Tradicional caracteriza-se pela supervalorização do conteúdo curricular, sendo este fechado e formulado com base em critérios rígidos e não flexíveis, sem considerar o interesse do aprendente. Não permite a exposição nem a valorização das experiências obtidas em situações previamente vivenciadas. A Tendência Tradicional parte do princípio de que a busca da Educação é conceber um indivíduo cognitivamente completo, dominador de todos os preceitos de sucesso numa sociedade autoritária, desde que seja devidamente treinado para tal. Aproxima-se da concepção instrucionista, apesar de esta oferecer abertura para o desenvolvimento de possibilidades criativas, podendo ser explorada em situações que almejam a

aprendizagem como processo. O fator decisivo para o estabelecimento de um ambiente propiciador do desenvolvimento de habilidade está no educador, na sua ação e na metodologia utilizada, assim como na sua compreensão sobre o significado do ato de educar.

A concepção construcionista apresenta maior identidade com a Tendência Libertadora. Vale ressaltar que as linhas não se repelem, podendo apresentar níveis de complementaridade, em virtude do interesse com que estão utilizadas. Em síntese, de um lado, as interações dos programas instrucionais enfatizam a parte lógica e física do computador; de outro, as interações dos programas construcionistas se voltam à utilização do computador como recurso auxiliar em favor da construção de aprendizagens.



## **CAPÍTULO 4**

# **OS SISTEMAS INTELIGENTES NA EDUCAÇÃO**

*"O analfabeto do século XXI não será aquele que não consegue ler e escrever,  
mas aquele que não consegue aprender, desaprender, e reaprender."  
(Alvin Toffler)*

#### **4 OS SISTEMAS INTELIGENTES NA EDUCAÇÃO**

A busca por compreender como a inteligência ocorre e que fatores são responsáveis pela sua aquisição está presente nas pesquisas de inúmeros estudiosos, e as teorias sobre os conceitos de inteligência sofrem influências das diferentes culturas. Enquanto umas dão maior ênfase aos aspectos cognitivos da inteligência, outras destacam as habilidades sociais.

As formas de interpretar o conceito de inteligência nas variadas culturas podem ter sido responsáveis pelas intensas controvérsias em torno da utilização dos famosos testes destinados a mensurar o quantitativo de inteligência, cujos resultados fortalecem discriminações. Portanto, o conceito de inteligência não apresenta um único ponto de vista. Desloca-se desde a concepção de tê-la como a expressão das ações desempenhadas com sucesso, representando exercício de alguma habilidade individual, no sentido de realizar algo com total domínio e sucesso, até a compreensão da inteligência como um fator geral, uma propriedade do comportamento ou um conjunto de aptidões, desenvolvendo abordagens divergentes entre si. Entretanto, como as culturas podem valorizar de maneiras diferentes os comportamentos, as atitudes e as habilidades de um grupo específico, é fundamental levar em consideração que a inteligência se caracteriza como um aspecto cognitivo cultural. Assim, toda e qualquer conceituação de inteligência humana não se apresenta teoricamente exata.

A busca por compreender como a inteligência é concebida vem dando origem a concepções teóricas e práticas. A Inteligência Artificial, que será abordada posteriormente neste capítulo, volta-se a uma concepção prática que tenta, através da modelização da inteligência humana, transportá-la ao nível computacional. Como resultados desse processo, surgem os Sistemas Inteligentes informatizados. Entretanto, o caminho deste texto será iniciado pelas teorias voltadas à compreensão da inteligência humana, direcionando-se ao processo educativo e aos Sistemas Inteligentes, culminando nas concepções pedagógicas nele existentes.

#### **4.1 Inteligência e cognição humana**

Tendo em vista a utilização da Informática na Educação, imersa no ciberespaço, e as tendências pedagógicas ora mencionadas, a Inteligência está aqui concebida numa abordagem contemporânea sobre a cognição humana. Nesse foco, é fundamental levar em consideração que os usuários da informação são seres humanos individuais e sociais, que vivenciam experiências que não podem ser transferidas e estão em constantes interações com outros indivíduos. Os usuários de informações fazem parte de diversas redes que se relacionam e interagem. Cada uma dessas redes, às quais pertencem, exerce determinada influência sob o ser humano, no que tange às suas condutas no meio, assim como interfere em sua linguagem. Desse modo, vivem ao mesmo tempo interações sociais e experiências individuais.

Quanto ao estudo da cognição pautado na utilização das tecnologias de informação e comunicação, na atualidade, a ciência cognitiva possibilita que sejam considerados não apenas os estudos referentes a usuários, mas é necessário observar as condutas, os contatos que estabelece, as pré-disposições e o contexto onde está sendo observado. A ciência da informação não deixa de levar em consideração a perspectiva social, apesar de serem vividas situações particulares. De acordo com Borges (2005, p.2), “o conhecimento é, então, considerado como toda a alteração estrutural mental do indivíduo, que gera uma mudança no seu comportamento, resultando do processamento da informação.”

Outras contribuições importantíssimas fazem parte do arcabouço teórico que fundamenta a utilização de aparatos tecnológicos a favor da aprendizagem. Entre eles, temos contribuições de Gardner, com a teoria das múltiplas inteligências, de Piaget, que compreende a inteligência como o mecanismo de adaptação do organismo a uma nova situação e de Ausubel, a partir da teoria da Aprendizagem Significativa. Esses autores serão evidenciados a seguir, o que não retira o mérito de outras contribuições que serão apresentadas ao longo deste estudo.

#### 4.1.1 A inteligência, segundo Gardner

Certos pesquisadores acreditam que as pessoas apresentam diferenças em seus sistemas neurais, tanto na velocidade quanto na eficiência da sinalização neural, sendo essa característica a responsável pelas diferenças na inteligência dos indivíduos. Os autores tratam de forma variada as questões que esmiúçam a inteligência. Gardner (2001, p.37) diz que

...autores procuram fazer distinções entre as diferentes formas de inteligência, como as que lidam com a informação nova, em oposição a cristalizada. Alguns procuram ampliar o âmbito da inteligência de modo a incluir emoções, moralidade, criatividade e liderança. E outros procuram tirar totalmente ou em parte a inteligência da cabeça, situando-a no grupo, na organização, na comunidade, na mídia ou nos sistemas de símbolos de uma cultura.

A grande realidade é que a inteligência não é de domínio de um determinado grupo teórico, numa perspectiva estritamente psicométrica. Gardner encontra, na maioria das Inteligências Múltiplas, forte apoio científico e por tal motivo foi adotado neste estudo. É compartilhável o seu questionamento mencionando que os olhares para a inteligência resumiam-se na resolução de problemas e ignoravam a criação de produtos. A definição atual que Gardner adota para o termo inteligência caracteriza-a como

Um potencial biopsicológico para processar informações que pode ser ativado num cenário cultural para solucionar problemas ou criar produtos que sejam valorizados numa cultura.

Assim, compreende-se que as inteligências não são objetos que podem ser vistos nem contados. São potenciais que podem ou não ser ativados decorrentes dos valores culturais em que o indivíduo está inserido. É relevante o seu pensamento ao desconsiderar que simplesmente uma pessoa é “inteligente” ou “burra”. Ao pluralizar o termo “inteligência”, desmistifica a existência de um indivíduo burro. A partir do conjunto

de oito critérios, Gardner adentrou nas faculdades humanas a fim de patenteá-las ou, caso não se enquadrassem nos critérios, abandoná-las. Então, agrupando-as em termos de suas raízes disciplinares, batizou:

A partir das ciências biopsicológicas:

- 1- O potencial de isolamento da lesão cerebral → Esse potencial tem como pressuposto a independência das inteligências, ou seja, ainda que alguma faculdade tenha sido prejudicada, é comumente possível que outra inteligência seja descoberta;
- 2- Uma história evolucionária e plausibilidade evolucionária → Uma busca dos psicólogos evolucionários tentarem, da operação contemporânea das capacidades humanas, inferir as pressões seletivas que levaram no decorrer de muitos milhares de anos ao desenvolvimento de uma faculdade específica;

A partir da análise lógica:

- 3- Uma operação ou conjunto de operações nucleares identificável → É importante, para fins de análise, fazer aparecerem capacidades que pareçam nucleares para uma inteligência;
- 4- Suscetibilidade à codificação num sistema de símbolos → Cada inteligência humana utiliza-se de símbolos pertencentes a uma determinada sociedade ou mesmo símbolos pessoais, os quais permitem a transmissão de determinados significados.

A partir da psicologia do desenvolvimento

- 5- Uma história do desenvolvimento distinta, juntamente com um conjunto definível de desempenhos “acabados” → A ocupação de determinados nichos na sociedade, como por exemplo, um matemático, pressupõem uma preparação num processo de desenvolvimento muitas vezes longo;

- 6- A existência de sabidos idiotas, prodígios e outras pessoas excepcionais → Na vida normal, as inteligências vivem independentes. Por isso, aos pesquisadores cabe se aproveitarem dos acidentes humanos a fim de observar a identidade e as operações de uma inteligência específica com destaque.

A partir da pesquisa em psicologia tradicional:

- 7- Apoio de tarefas psicológicas experimentais → A simultaneidade na execução de determinadas atividades pode facilitar a percepção dos pesquisadores ao investigarem se determinadas atividades usam capacidades mentais e cerebrais distintas ou não. Nesse sentido, estudos de transferência ou de interferência injustificada podem auxiliar na identificação de inteligências distintas;
- 8- Apoio de descobertas psicométricas → Apesar de criticá-las, é prudente levá-las em conta. Quanto mais os psicólogos ampliam suas definições de inteligência, mais fortalecem a teoria das inteligências múltiplas.

Os critérios apresentados por Gardner não podem nem devem ser considerados como palavras últimas em relação à identificação das inteligências. Afinal, conforme contextos da atualidade, devem ser dadas maiores relevâncias às provas transculturais.

Gardner (2001) propôs ainda a existência de sete inteligências humanas distintas, a saber: a) lingüística - voltada para a habilidade com a língua, tanto oral quanto escrita. É tipicamente explorada por aqueles que a utilizam a fim de atender a certos objetivos; b) lógico-matemática - muito utilizada pelos lógicos cientistas, está expressa quando existe habilidade para a solução de problemas e/ou operações matemáticas. Os testes de inteligência muito a exploram.

Embora possam ser utilizadas de outras maneiras, seguem três inteligências muito utilizadas nas artes: a musical, marcada pela habilidade na atuação, na composição e na apreciação de padrões musicais. Gardner (2001) considera que essa inteligência tem uma estrutura quase paralela à da inteligência lingüística e, por tal

motivo, não pode ser simplesmente chamada de talento. A inteligência físico-sinestésica atribui ao corpo (seja boca, pés ou mãos) a finalidade de fabricar produtos ou resolver situações problemas. A inteligência espacial é, para o autor, a capacidade de se perceber o mundo visual e espacial de forma precisa. É a habilidade para manipular formas ou objetos mentalmente e, a partir das percepções iniciais, criar tensão, equilíbrio e composição, numa representação visual ou espacial.

Gardner reconhece, ainda, as chamadas inteligências pessoais: a Inteligência interpessoal denota a capacidade de trabalhar de modo eficiente com terceiros; a inteligência intrapessoal, que envolve o auto-conhecimento, é caracterizada pelo auto reconhecimento de habilidades, necessidades, desejos e inteligências próprios, a capacidade para formular uma imagem precisa de si próprio e a habilidade para usar essa imagem para funcionar de forma efetiva.

Apesar de ter realizado uma coerente cartografia das inteligências, Gardner deixa claro que sua lista de inteligências pode ser provisória, levando em consideração que todas as que foram expostas podem abrigar uma série de sub-inteligências. O autor considera a existência de inteligências adicionais, enfatizando, ainda, a inteligência naturalista – representada pela capacidade de categorização de seres novos (fauna e flora) em seu meio ambiente, assim como no domínio e no seu trato – e a inteligência espiritual – pautada em três abordagens: o espiritual, enquanto preocupação com questões cósmicas ou existenciais; o espiritual, como a conquista de um estado, e o espiritual, enquanto efeito nos outros.

As inteligências propostas por Gardner não são o mais importante de sua teoria, mas os critérios anteriormente firmados. Afinal, podem ser reconhecidas inúmeras outras inteligências, conforme o autor mostra possibilidades, mas os critérios devem ser levados à risca para que as diversas inteligências possam ser reconhecidas. Os seres humanos são, assim, um composto de inteligências, capazes de individualizar personalidades.

Quando Gardner (2001, p.47) afirma que “a inteligência pode ser ativada num cenário cultural a fim de solucionar problemas”, deve-se considerar, na atualidade, o mundo virtual em que as culturas estão imersas. As idéias deixam de ser domínio pessoal e passam rapidamente ao domínio público, quando se fazem surgir em meio midiático. A internet possibilita alta velocidade na construção das culturas, na construção de saberes e na ampliação de inteligências. Ao mencionar o cenário cultural, não se pode deixar de levar em consideração a rede de comunicações, principalmente por ser também através dela que é construída uma inteligência coletiva, valorizando o arcabouço cultural dos povos.

#### *4.1.2 A inteligência, segundo Piaget*

Formado em Biologia, Piaget, desde cedo, identificou-se com o caráter exploratório. Por isso, dedicou-se a pesquisar sobre o desenvolvimento do conhecimento humano. Sua teoria se volta a esclarecer como se desenvolve a inteligência – a Epistemologia Genética – compreendida como o estudo dos mecanismos de aumento dos conhecimentos. Vale ressaltar que além de descrever o processo de desenvolvimento da inteligência, Piaget também comprovou suas teses.

A inteligência, segundo concebe Piaget, é um mecanismo de adaptação do organismo a uma nova situação, que propiciará a construção de novas estruturas. Assim, os indivíduos podem desenvolver-se intelectualmente diante de exercícios e estímulos que recebem do meio onde estão inseridos, razão por que é possível afirmar que, para Piaget, a inteligência humana pode ser exercitada, em busca de um melhoramento das potencialidades, caminhando desde as trocas bioquímicas às trocas simbólicas. Piaget (1973, p. 127) entende que a inteligência é conceituada do ponto de vista da sua organização estrutural, como:

a totalidade das estruturas mentais que o organismo tem a disposição em determinado período do desenvolvimento e que tem por função essencial estruturar o universo, assim como o organismo estrutura o meio ambiente imediato.

Nessa perspectiva, o ser humano pode ser caracterizado pela sua capacidade de construir sistemas simbólicos. O pensamento é, então, compreendido como um átomo de simbolização, sendo a linguagem a principal fonte responsável pela construção do pensamento.

Segundo Piaget, o comportamento dos seres vivos não é inato nem deve ser considerado como resultado de condicionamentos, mas construído a partir de uma interação entre o meio e o indivíduo. Fica assim caracterizada a Teoria Interacionista, segundo a qual a inteligência de cada ser humano está relacionada com a complexidade das interações do indivíduo com o espaço em que se encontra. Quanto mais complexas as interações, mais inteligente o indivíduo.

Para Piaget (1982), a genética interfere na estrutura de maturação do indivíduo. Assim, só se aprende quando existe a maturidade para tal. O teórico compreende que é fundamentalmente necessário um conhecimento anterior para assimilar e transformar um novo conhecimento. Isso abrange os dois pólos da atividade inteligente: assimilação e acomodação, que ocorrem em busca de restabelecer a equilibração do organismo. A assimilação consiste na incorporação de toda a experiência, e a acomodação ocorre quando a estrutura cognitiva é modificada em função das interferências do meio. “O equilíbrio progressivo entre um mecanismo assimilador e uma acomodação complementar” é a adaptação intelectual (Piaget, 1982 p. 19).

O desenvolvimento do ser humano está dimensionado em etapas, começando no período intra-uterino, e se ampliando até 15 ou 16 anos, levando em consideração que, após o nascimento, a embriologia evolui, criando estruturas crescentemente complexas. Assim, a inteligência motora, verbal e mental se estende em etapas sucessivas, caracterizando o que Piaget chamou de Construtivismo Seqüencial.

PERÍODO		IDADE
1º	SENSÓRIO-MOTOR	0 A 2 ANOS
2º	PRÉ-OPERATÓRIO	2 A 7 ANOS
3º	OPERAÇÕES CONCRETAS	7 A 11 OU 12 ANOS
4º	OPERAÇÕES FORMAIS	11 OU 12 ANOS EM DIANTE

Tabela 01: Períodos do processo evolutivo humano segundo Piaget

O período sensório-motor tem como característica a ausência da função semiótica e ainda a passagem do “caos ao cosmo”. A criança sai de um mundo onde as funções mentais limitam-se ao exercício dos aparelhos reflexos inatos e tem seu universo conquistado mediante a percepção e os movimentos.

No período pré-operatório, inicia-se a linguagem pela presença da semiótica. A criança entra numa fase em que desenha, faz imitações, dramatizações e já consegue criar imagens mentais diante da ausência do objeto ou da ação. É o período do faz de conta e das fantasias, quando anima objetos inanimados. Nesse período, a criança é tipicamente egocêntrica, apresentando uma super-determinação (teimosia).

O período das operações concretas tem seu início conhecido como a “idade dos porquês”, em que a criança consegue distinguir a fantasia do real. O egocentrismo é substituído pela capacidade de manter relações. Além disso, conforme pontua La Taille (2003, p.17),

...se, no período pré-operatório, a criança ainda não havia adquirido a capacidade de reversibilidade, a capacidade de pensar simultaneamente o estado inicial e o estado final de alguma transformação efetuada sobre os objetos, tal reversibilidade será construída ao longo dos estágios operatório concreto e formal.

Nesse período, a criança consolida as conservações de número, substâncias, volume e peso. Adquire a capacidade de ordenar elementos de forma lógica e

operatória. As relações de grupo são respeitadas com o surgimento da figura do líder, e ela consegue compreender regras e segui-las.

O período das operações formais é caracterizado como o cume do desenvolvimento da inteligência. O pensamento da criança adquire característica hipotético-dedutiva ou lógico-matemática. Nesse estágio, o ser humano está apto a executar cálculos complexos, libertando-se do concreto. A relação grupal pode estabelecer relações de cooperação e de reciprocidade.

Piaget considera ainda o desenvolvimento da moral estabelecido em etapas, de acordo com os estágios do desenvolvimento humano. Essa moral está vinculada a um sistema de regras, cuja essência está no respeito que o ser humano adquire por elas.

Relacionando o pensamento de Piaget com o ciberespaço, tem-se com facilidade a percepção de que a criança terá condições, a partir dos dois anos de idade, com limitações e auxílio de outra criança mais velha ou de um adulto, de transitar em espaço virtual. Nessa idade, ela ainda não representa mentalmente o objeto e as ações, por isso é necessário entrar no seu mundo, fantasiando com a sua imaginação, e permitir que, aos poucos, compreenda que suas ações serão respondidas pelo software que está sendo utilizado. Essa realidade é evidenciada na imagem que segue.



Figura 07: Informativo da Rede Municipal de Ipatinga. Ano I. Edição 1 Março 2007 Usina do Saber.

No período das operações concretas, a criança terá condições de desenvolver atividades de grupo com maior autonomia, sendo capaz de coordenar pontos de vista diferenciados. Ela entra no processo de reflexão, que lhe levará a realizar operações mentalmente, dissociadas da atividade física. Nessa idade, o ciberespaço deverá ser explorado a partir de atividades de interação. A troca de e-mails e de mensagens favorecerá o amadurecimento da linguagem. É quando a criança começa a se permitir aceitar diferentes opiniões.



Figura 08: Interface do *PalaceChat*

Nessa fase, começa o encantamento pelos chats, com interfaces gráficas modernas de multi-usuários, permitindo que a identidade se metamorfoseie. A questão da identidade, em comunidades virtuais, tem seu papel exaustivamente discutido. Em um processo de comunicação fora do ciberespaço, saber a identidade das pessoas é fundamental para o processo de interação. Segundo Judith Donath (1999 apud SILVA 2000, p. 02),

in the physical world there is an inherent unity to the self, for the body provides a compelling and convenient definition of identity. The norm is: one body, one identity. Though the self may be complex and mutable over time and circumstance, the body provides a stabilizing anchor.

Tradução: No mundo físico existe uma unidade inerente para cada indivíduo, o corpo pode prover uma definição constrangedora e conveniente de identidade. A norma é: um corpo, uma identidade. Assim cada indivíduo pode ser complexo e mutável com o passar do tempo e circunstância, mas o corpo proporciona uma estabilidade fixa.

Já no ciberespaço, o corpo é composto de mais informação do que de matéria. E com a dinamicidade do espaço, o corpo não tem forma e não se conserva como no mundo externo ao ciberespaço. As identidades podem ser quantas o usuário desejar. André Lemos (2002) menciona o cyborg como a construção mútua do humano com o tecnológico, possibilitando que tudo seja possível.

No período das operações formais, o ser humano interage com o ciberespaço como produtor de informações. Nessa fase, a imaginação, a liberdade e a concentração já lhe permitem explorar todas as potencialidades oferecidas pela internet. O aprendente passa pela busca, pelo tratamento e pela criação de informações a partir de conhecimentos construídos - essa é a idade em que os software de autoria ganham valor, assim como os blogs (páginas pessoais) e outras ferramentas da internet. Como se vê no exemplo da imagem abaixo, o aprendente tem a possibilidade de criar sua própria história, com imagens e sons de acordo com seu interesse.



Figura 09: Interface de criação de quadrinhos do Toondoo

#### 4.1.3 A aprendizagem, segundo Ausubel

Ausubel é o mentor da teoria da aprendizagem significativa, onde compartilha da ideia de respeito aos conhecimentos prévios. Na sua teoria da aprendizagem, o novo conhecimento se relaciona com os conhecimentos anteriores adquiridos, o que é contrário à aprendizagem mecânica. Desta forma, a aprendizagem é realmente significativa quando é incorporada à estrutura cognitiva do aprendente e pode ser utilizada posteriormente para alicerçar outras aprendizagens. A representação da Teoria de Ausubel se encontra no mapa conceitual a seguir.

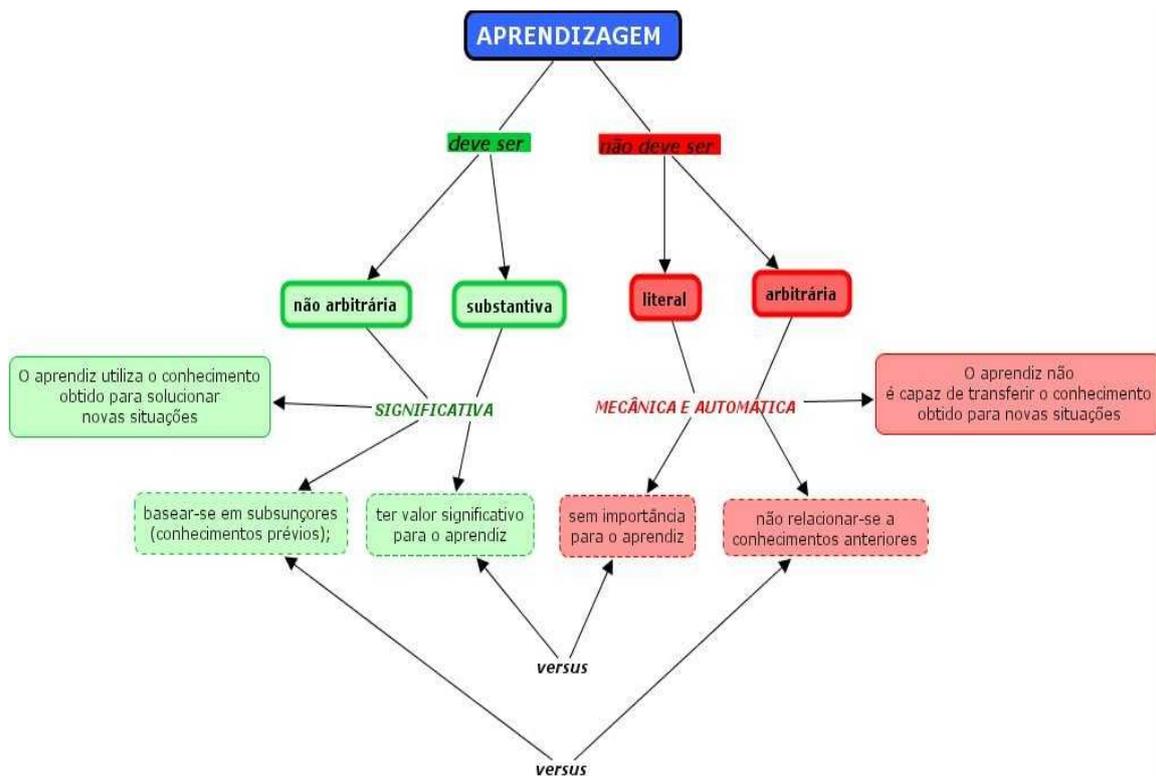


Figura 10: Mapa Conceitual - Aprendizagem Significativa

Ausubel considera dois eixos para distinguir a aquisição da aprendizagem considerando que esta pode ocorrer por descoberta ou pode se caracterizar por uma aprendizagem receptiva. Tais eixos são determinados a partir de valores que originam duas classes de aprendizagem: a significativa e a memorística, respectivamente. Conforme expresso no mapa conceitual ora apresentado, a aprendizagem para Ausubel não deve ser arbitrária ou literal, por caracterizarem o aprendizado mecânico e automático (memorístico) de modo que o sujeito aprendente não tem condições de transferir os conhecimentos adquiridos para novas situações. O conhecimento torna-se, nesta perspectiva, descontextualizado e sem importância para o aprendente. Assim, quanto mais próximos estão os conteúdos a serem aprendidos dos conceitos que estão presentes na sua estrutura cognitiva do aprendente, mais significativa e menos memorística será a aprendizagem.

Os conceitos presentes na estrutura cognitiva são tidos como subsunçores (conhecimentos prévios) para a aprendizagem significativa, os quais são capazes de apoiar os novos saberes, dando significado às novas construções cognitivas. Como afirma Palmero (2004, p.03):

La presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo. Pero no se trata de una simple unión, sino que en este proceso los nuevos contenidos adquieren significado para el sujeto produciéndose una transformación de los subsumidores de su estructura cognitiva, que resultan así progresivamente más diferenciados, elaborados y estables.

Para que se produza a aprendizagem significativa, é imprescindível a existência de algumas condições fundamentais: o aprendente precisa ter predisposição para a aprendizagem de forma significativa; o aprendente precisa apresentar um material potencialmente significativo, com significado lógico relacionado a sua estrutura cognitiva e ainda, apresentar subsunçores que sirvam de base e permitam interação com o material novo que se apresenta.

Atendendo ao objeto aprendido, a aprendizagem significativa pode ser representacional, de conceitos e proposicional. Caracteriza-se por representacional o tipo mais básico de aprendizagem significativa, voltada à aprendizagem do significado de símbolos individuais (tipicamente palavras) ou aprendizagem do que eles representam. Em relação a aprendizagem de conceitos ou conceitual, trata-se de um caso especial e muito importante de aprendizagem representacional, pois conceitos também são representados por símbolos individuais. Mas, neste caso são representações genéricas ou categoriais. É necessário distinguir entre aprender o que significa a palavra-conceito - aprender qual conceito está representado por uma dada palavra - e aprender o significado do conceito. Por fim a proposicional que se refere aos significados de idéias expressas por grupos de palavras (geralmente representando conceitos) combinadas em proposições ou sentenças.

Para Ausubel, a estrutura cognitiva tende a organizar-se hierarquicamente em termos de nível de abstração, generalidade e inclusividade de seus conteúdos. Conseqüentemente, a emergência de significados para os materiais de aprendizagem tipicamente reflete uma relação de subordinação à estrutura cognitiva. Ao utilizar como critério a organização hierárquica da estrutura cognitiva, a aprendizagem pode ser subordinada, superordenada ou combinatória (PALMERO, 2004).

Enquanto subordinada, pode-se dizer que o significado do que se aprende está subordinado ao que já se sabe. Conceitos e proposições importantes ao aprendente ficam subsumidos as idéias mais abstratas, gerais e inclusivas. A aprendizagem subordinada pode ser derivativa, se o novo material confirma ou é diretamente derivável de algum conceito ou proposição já existente, com estabilidade e inclusividade, na estrutura cognitiva. Mas quando o novo material é uma extensão, elaboração, modificação ou quantificação de conceitos ou proposições previamente aprendidos significativamente, a aprendizagem subordinada é considerada correlativa.

Esta aprendizagem superordenada é bem menos comum do que a subordinada. A superordenação ocorre quando o aprendente domina um novo conceito ou

proposição mais abrangente que possa a subordinar, conceitos ou proposições já existentes na sua estrutura de conhecimento.

Ausubel considera ainda a aprendizagem de conceitos ou proposições que não são subordinados nem superordenadas em relação a algum conceito ou proposição, em particular, já existente na estrutura cognitiva. Conceitos estes que não são subordináveis nem são capazes de subordinar algum conceito ou proposição já estabelecida na estrutura cognitiva do aprendente. Eis a aprendizagem combinatória, onde são evidenciadas generalizações inclusivas e amplamente explanatórias (MOREIRA,1997).

Para o pai desta teoria, o que se aprende são palavras ou símbolos, conceitos e proposições. Dado que a aprendizagem representacional conduz de modo natural à aprendizagem de conceitos e que está na base da aprendizagem proposicional. Os conceitos constituem um eixo central e definitivo na aprendizagem significativa. Através da assimilação se procede basicamente a aprendizagem na idade escolar e adulta. São geradas assim combinações diversas entre os atributos característicos dos conceitos que constituem as idéias de âncora, para dar novos significados aos novos conceitos e proposições, o que enriquece a estrutura cognitiva. Para que este processo seja possível, é necessário um importantíssimo veículo - a linguagem: a aprendizagem significativa se logra por intermédio da verbalização. Essa linguagem requer, portanto, comunicação entre diferentes indivíduos.

Podem ser consideradas três vantagens para a aprendizagem significativa. Em primeiro lugar, o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Em segundo, aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo se a informação original for esquecida. E, em terceiro, uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte.

## 4.2 A inteligência Artificial

Atualmente, a inteligência humana é alvo de estudos da ciência conhecida como inteligência artificial – IA - a qual tem se destacado na busca por compreender a inteligência e englobar diversos campos do conhecimento, com o objetivo prático de simulá-la.

A IA está, mais que nunca, em grande moda. Afinal, o avanço das tecnologias propicia o desenvolvimento de suportes que facilitam o responder de velhas perguntas. A IA, além de permitir uma melhor compreensão de como se dá a inteligência humana, também envolve a engenharia na medida em que busca a concretização de instrumentos que visam apoiar tal inteligência. Esse processo se dá através da modelização<sup>16</sup> do pensamento humano, feito com o apoio de recursos computacionais.

Para que máquinas inteligentes possam ser construídas, é necessário enfatizar a existência de representações simbólicas, o potencial de raciocínio caracterizando a procura e ainda a existência prévia de conhecimentos tidos como a matéria-prima de tal raciocínio. Nesse prisma, a engenharia do conhecimento pode ser considerada o campo mais estudado da IA.

Os estudos sobre IA, desde muito, dividem opiniões. Desde o depósito de expectativas elevadíssimas, até a não crença na possibilidade da construção de máquinas inteligentes ou, ainda, mesmo que fosse possível, sendo vista como algo muito negativo. O fato é que o avanço científico se deu principalmente pela característica do ser humano de ousar através da busca de soluções enfrentando novos desafios.

Simon (1989 apud FERNANDES 2005, p.3) apontou duas abordagens para a IA, com base nos diversos campos de estudo:

---

<sup>16</sup> A modelização do pensamento na IA busca reproduzir as etapas vivenciadas pelo ser humano no processo de aquisição da aprendizagem.

A abordagem cognitiva: também denominada de “descendente” ou “simbolista”, dá ênfase aos processos cognitivos, ou seja, a forma como o ser humano raciocina, e objetiva encontrar uma explicação para comportamentos inteligentes baseados em aspectos psicológicos e processos algorítmicos.

A abordagem conexionista: também denominada de “biológica” ou “ascendente”, dá ênfase ao modelo de funcionamento do cérebro, dos neurônios e das conexões neurais. A corrente conexionista sofreu grande impacto quando os cientistas Marvin Minsky e Seymour Papert publicaram, em 1969, o livro *Perceptrons* (1969), no qual criticavam e sustentavam que os modelos das redes neurais não tinham sustentação matemática suficiente para que lhes fosse possível atribuir alguma confiabilidade. Apesar de as pesquisas nessa área não terem estagnado, foi apenas na década de 1980 que o físico e biólogo do instituto de Tecnologia da Califórnia, John Hopfield, conseguiu recuperar a credibilidade da utilização de redes neurais.

Outros autores consideram ainda quatro os ramos que atualmente dividem a IA, que podem ser considerados em ligação:

- a) Ao estudo das redes neurais – relacionada com a capacidade de os computadores aprenderem e reconhecerem padrões;
- b) Com a Biologia molecular – buscando a construção de uma vida artificial;
- c) Com a Robótica – buscando construir máquinas que alojem vida artificial;
- d) Com a Psicologia e a Sociologia – tenta representar nas máquinas os mecanismos de raciocínio e de procura.

Para Ganascia (1993 apud FERNANDES 2005, p.3), os principais modelos de inteligência artificial são: “Algoritmos Genéticos, Programação Evolutiva, Lógica Fuzzy, Sistemas Baseados em Conhecimento, Raciocínio Baseado em Casos, Programação Genética e Redes Neurais”.

Os algoritmos genéticos são modelos construídos para a aprendizagem da máquina, objetivam emular operadores genéticos e são observados na natureza. Isso

pode ser realizado quando é criada, na máquina, uma população de indivíduos representados por cromossomos, simulando a evolução, a seleção e a reprodução, resultando numa nova população.

A programação evolutiva assemelha-se aos algoritmos genéticos, sendo que enfatiza com maior veemência a relação comportamental entre os parentes e seus descendentes. As soluções para os problemas são obtidas por meio de tentativas para a nova população que é simulada em programas.

A Lógica Fuzzy, também chamada de “lógica difusa”, é a metodologia utilizada para representar, manipular e modelar informações incertas.

Os sistemas baseados em conhecimentos ou regras são sistemas que implementam comportamentos inteligentes de especialistas humanos.

A Programação Genética é um campo de estudo da IA voltado para a construção de programas que visam imitar o processo natural da genética a partir de métodos de busca aleatória.

O Raciocínio Baseado em Casos apodera-se de uma gama de casos para consulta e resolução de problemas através da recuperação e do vislumbramento de situações já solucionados e da conseqüente adaptação às soluções encontradas.

As Redes Neurais têm uma série de denominações: Modelo Conexionista, Neurocomputação, Modelo de Processamento Paralelo Distribuído, Sistemas Neuromórficos e Computadores Biológicos. As Redes Neurais são consideradas uma classe de modelagem de prognóstico que trabalha por ajuste repetido de parâmetro.

Fica, então, precisamente exposto que a IA é um campo amplamente vasto, cujos pesquisadores nunca definiram sua área em termos de conjunto de métodos de pesquisa em particular.

Os estudos do matemático Alan Turing (1912-1954) foram importantíssimos para a percepção da real meta da IA. Afinal, Turing (apesar de nunca ter falado de um teste) teve seu nome impresso definitivamente na história, quando escreveu um documento que revolucionou a compreensão da natureza matemática, logo após se formar. Quando foi levado pelo exército britânico secretamente, junto com outros intelectuais, durante a Segunda Guerra Mundial, trabalhou em equipe a fim de decifrar códigos militares alemães conhecidos como Enigma.

Historiadores afirmam que esse feito encurtou a guerra em pelo menos um ano. Na ocasião, foram utilizadas máquinas precursoras dos computadores atuais. A máquina mais importante utilizada na experiência foi a Colossus, que tinha diversas características comuns aos modernos computadores eletrônicos. Findada a Guerra, as 10 máquinas utilizadas, na ocasião, foram destruídas a fim de se manter total sigilo quanto à operação efetuada. Segundo B.J (1993), em 1948, Turing escrevia programas para a máquina que havia sido inventada por um grupo de pesquisadores da Universidade de Manchester, na Inglaterra. Na mesma época, escreveu um documento intitulado “Maquinário de Computação e Inteligência”, que expôs as idéias que ficaram conhecidas como o Teste de Turing. Nesse documento, o autor procurava discutir a seguinte questão: “As máquinas podem pensar?” E, nesse foco, propôs substituir a pergunta por um jogo chamado “Jogo da Imitação”.

O Jogo da Imitação propunha três pessoas: A - um homem; B - uma mulher e C - um interrogador humano, que permanece numa sala separada de A e de B. O objetivo do jogo foca-se em que o interrogador determine, com base nas perguntas que dirige a A e a B e nas respostas obtidas, qual é o homem e qual é a mulher. Entretanto, a mulher ajuda o interrogador (dizendo a verdade), e o homem tem a missão de enganar o interrogador, fazendo-o crer que é a mulher. A fim de o tom de voz de A ou de B não ajudar o interrogador, as respostas lhes são transmitidas por teletipo.

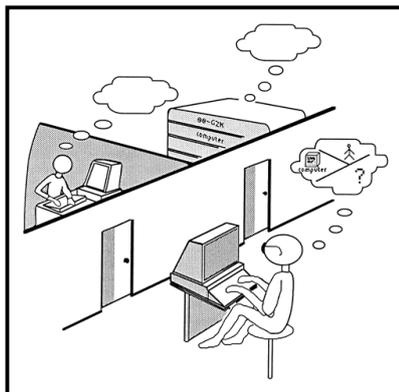


Figura 11: Jogo da Imitação de Turing  
Ilustração de Ann Witbrock in Copeland

O teste de Turing não deve ser visto como meta da IA, por três motivos básicos: primeiro: o autor se concentra no desempenho humano e é uma restrição desnecessária para a Inteligência Artificial, levando-se em consideração que esta também pode ocupar-se de outros animais. Segundo: os programas não devem ser projetados para dar uma ilusão, no caso de se estar mantendo uma conversa. Terceiro: pelo fato de o teste Turing fazer com que os pesquisadores produzam programas que são primariamente dirigidos a enganar os humanos, e não uma abordagem mais fundamental do problema inteligência. Ainda assim, é imensamente difícil se construir um programa capaz de passar no teste de Turing. Entretanto, a imitação direta do desempenho da inteligência humana não deve ser proveitosa, uma vez que existe muita inteligência humana disponível.

Um dos mais bem-sucedidos ramos da IA é conhecido como Sistemas Baseados em Conhecimento. Afinal, enquanto pesquisadores se concentravam em como realizar as buscas como uma das principais vias para a aquisição da inteligência, descobria-se outra abordagem de simplicidade elegante, ou seja, não seria necessário realizar uma busca de grandes proporções para solucionar problemas, mas conhecer a resposta. Desse modo, a solução poderia ser armazenada em um computador na forma de uma afirmação: “Se um problema é P, então a resposta é A”. As afirmações do tipo “se-então” são caracterizadas como regras de produção que, em coleção, formam uma

base de conhecimento. Contudo, um sistema inteligente pode ser relativamente pobre de raciocínio se for relativamente rico em conhecimento. Quanto maior o conhecimento do mundo real atualizado, maiores as chances de o sistema oferecer respostas mais qualitativas.

O mundo real sempre apresenta nas questões uma parte de incerteza, o que amplia a análise e a torna complexa. Mas isso é um estímulo para que os criadores de sistemas possam analisar que alterações precisam ser efetivadas a fim de se aproximar daquilo que se apresenta no mundo real.

Os programas informatizados, produzidos nessa perspectiva, caracterizados como Sistemas Inteligentes, são também chamados de Sistemas Especialistas ou Sistemas Baseados em Conhecimento, os quais necessitam de um especialista humano com perfil profissional refinado. O raciocínio de um sistema inteligente não é meramente lógico. Afinal, ele contém julgamentos que serão provavelmente incertos. A utilidade do conhecimento torna-o também caro, porque os conhecimentos são obtidos de especialistas humanos que, a partir de entrevistas longas, atualizam dados para os sistemas, buscando conferir eficiência a eles.

Os Sistemas Inteligentes, quando voltados à Educação, são construídos com uma base inteligente capaz de gerar um problema de acordo com o nível de conhecimento do aprendente, construir sua solução e diagnosticar a resposta dada pelo aprendente ao problema apresentado.

São estruturados a partir de um comportamento tutorial, oferecendo feedback, de acordo com sua utilização, razão por que são chamados de Sistemas Tutores Inteligentes - STI. Evoluíram dos CAIs, mas se apossam de uma estrutura diferenciada para trabalhar com domínios educacionais, utilizando técnicas de IA associadas à Psicologia Cognitiva e destinadas a guiar o processo de ensino e de aprendizagem. Gavidia et. al (2003, p.6) afirmam que

Os STI são programas de computador com propósitos educacionais e que incorporam técnicas de Inteligência Artificial. Oferecem vantagens sobre os CAIs (Instrução Assistida por computador), pois podem simular o processo do pensamento humano para auxiliar na resolução de problemas ou em tomadas de decisões.

Até que os Sistemas Tutores Inteligentes fossem criados, a construção de sistemas informatizados perpassou pelos Programas Lineares, pelos Programas Ramificados, pelos Sistemas Generativos (conforme mencionado anteriormente) e recebeu a influência da IA, o que possibilitou o amadurecimento nas suas técnicas de desenvolvimento.

Esse avanço faz emergirem peculiaridades necessárias à exploração da Informática na Educação. Assim, as vantagens da utilização de um Sistema Tutor Inteligente estão impressas como evidentes pelo fato de o STI conhecer o aprendiz (o que permite melhores adaptações ao processo educativo), em decorrência de o conhecimento do domínio estar delimitado e claramente articulado; por ter sua seqüência de ensino não predeterminada pelo seu idealizador; por realizar processos de diagnóstico mais adaptados ao aprendiz e mais detalhados; e por melhorar a comunicação do sistema com o aprendiz, permitindo que sejam feitas perguntas.

#### **4.3 O processo educativo e os Sistemas Inteligentes**

O objetivo deste tópico é fazer algumas considerações acerca da contribuição que os STIs podem oferecer ao processo educativo, em especial, na Educação a Distância. Está focado em tratar os STIs enquanto instrumentos mediadores da aprendizagem. Como visto anteriormente, e defendido neste trabalho, o processo de interação entre o homem e o meio privilegia o processo de construção dos conhecimentos. Portanto, quanto melhores os estímulos oferecidos pelo ambiente em que o aprendiz se encontra inserido, maior significação terá a aprendizagem.

A interação é aqui caracterizada como o movimento de troca de informações entre sujeitos, sejam eles humanos, informatizados (no caso dos sistemas inteligentes) ou um movimento de troca híbrida<sup>17</sup>. A interatividade é, então, reconhecida como a potencialidade de interação existente num meio, seja ele virtual ou não. O processo educativo é proveniente da influência de informações entre o interessado aprendiz e seu espaço de inserção. A interatividade proposta no ciberespaço deve ser capaz de oferecer a interação necessária à construção da aprendizagem.

Para a utilização da Informática na Educação, as ferramentas computacionais precisaram ser compreendidas a partir de uma abordagem pedagógica, onde o processo de aprendizagens faz parte do ideário que subsidiará a utilização de computadores.

A aprendizagem pode ocorrer por dois meios. Um diz respeito a memorização, onde as informações recebidas são meramente reproduzidas. E o outro meio refere-se ao processamento das informações que são recebidas. A partir deste segundo, ocorre a reflexão, conclusões e novas idéias. Apenas este segundo meio, permite que a informação esteja passível de ser aplicada em novas situações de resolução de problemas e desafios. Valente (202, p.89) afirma que

O mecanismo de construção de conhecimento pressupõe a existência de estruturas mentais ou de conhecimento organizado, que podem ser observados em comportamentos (habilidades) ou declarações (linguagem). Pressupõe o princípio da continuidade – um novo conhecimento deve estar relacionado com o que já se conhece. Aprender significa enriquecer essas estruturas por meio da aquisição de novos conhecimentos (acomodação-assimilação piagetiana) ou da reorganização das estruturas.

A utilização da informática na educação pode ser, e tem sido um forte recurso na transmissão de informações que enriquecem estruturas mentais. Estas informações

---

<sup>17</sup> Tratamos por interação híbrida aquelas em que os seres humanos interagem com aparatos tecnológicos informáticos que lhe forneçam algum tipo de resposta.

facilitam a construção do conhecimento, se utilizadas num caráter de processamento. Contudo, a aprendizagem não deve estar restrita ao software utilizado, mas a interação que o aluno tem com o software utilizado. Afinal, o nível de compreensão está relacionado com o nível de interação que o aprendente tem com o objeto. Alguns softwares apresentam características que favorecem a compreensão, como no caso da programação; outros requerem maiores doações dos educadores, criando situações que complementem e favoreçam a atividade.

A análise do software, é assim, relacionada ao papel que o educador e a ação do aprendente durante a utilização deste recurso. Pode-se considerar que os software favorecem o processo de construção do conhecimento. E esta afirmação, termina por remeter a necessidade de uma classificação. Para Valente (2002, p.90) os software podem ser considerados como: tutoriais, programação, processadores de textos, multimídia (mesmo a internet), simulações e modelagens e os jogos.

Os Tutoriais são caracterizados como aqueles em que as informações são organizadas de acordo com uma seqüência pedagógica particular e apresentada ao aprendente, seguindo esta seqüência, ou ainda o aprendente pode escolher a informação que desejar. Assim, ou o software tem o controle da situação de ensino, ou o aluno pode navegar por ele, a partir de hipertextos. Nas duas situações, as informações foram previamente organizadas a partir de interferência externa. Nos tutoriais, o computador assume a função de máquina de ensinar. Para verificação se a aprendizagem foi construída, apresenta-se uma situação problema. Entretanto, a maior parte dos tutoriais, tratam da aprendizagem como memorização de informações. Esta tem sido a principal limitação destes software.

A Programação exige que o aprendente processe informações e transforme-a em conhecimento. Diversas ações podem ser identificadas na utilização da programação em termos do ciclo descrição – execução – reflexão – depuração - descrição. Na descrição é utilizada toda a estrutura do conhecimento para representar e explicitar os passos da resolução do problema. A execução consiste na descrição de

como o problema é resolvido em termos de uma linguagem de programação, que pode ser executada pelo computador. Essa execução fornece uma resposta imediata e exata quanto a solicitação feita. A reflexão pode produzir diversos níveis de abstração os quais provocarão modificações na estrutura mental do aprendente. A abstração mais simples é a empírica, permitindo ao aprendente extrair informações do objeto ou das ações sobre o objeto. Na depuração, o aprendente pode buscar informações que serão assimiladas pela estrutura mental e utilizada posteriormente pelo programa a fim de modificar a descrição anteriormente definida.

A interação no ciclo descrição – execução – reflexão – depuração – descrição, precisa ser mediada por um educador, um agente de aprendizagem, que terá o papel de intervir apropriadamente no processo de construção do conhecimento.

Os processadores de texto também utilizam o ciclo descrição – execução – reflexão – depuração – descrição. Quando aos processadores de texto Valente (2002, p.91) afirma:

O processador de texto só pode executar o aspecto de formato do texto ou alguns aspectos de estilo da escrita, mas ainda não pode executar o conteúdo do mesmo e apresentar em feedback em termos do significado ou do conteúdo do que queremos dizer. Considerando que o computador só pode apresentar o resultado da execução do formato, o aprendiz só pode refletir em termos das idéias originais do formato, comparando - o com o resultado apresentado.

Quanto ao ciclo mencionado a reflexão e a depuração somente poderão ocorrer no que se refere ao formato. No caso da multimídia, deve ser feita uma diferenciação entre o uso de uma multimídia já pronta e o uso de sistemas de autoria viabilizando que o aprendente seja autor de sua multimídia. Considero multimídia, o software capaz de explorar diversificadas mídias associando sons e imagens.

A utilização de software multimídias já prontos permite que as atividades possam ser desenvolvidas com grande interesse, porém com baixa criatividade. Apesar dos

software desta natureza sofrerem rápido desgaste, podem ter suas fraquezas solucionadas em outros software da mesma natureza. Estes software mantém o aprendente ocupado por longo período de tempo, mas as modificações estruturais não podem ser realizadas. O mesmo ocorre na navegação na internet. Apesar das explorações se apresentarem com maior amplitude, as chances de transformação das informações são minimizadas. É necessário que o aprendente trabalhe como autor onde são exploradas maiores possibilidades facilitadoras da construção de conhecimentos e o educador desempenha o papel de orientador, fundamental nesse processo.

A utilização da internet na Educação, voltada ao estímulo de aprendentes autores, pode ter grande denodo propiciando que as construções sejam coletivizadas e refletidas de modo construtivo.

Quanto aos software de modelagem e simulação Valente (2002, p.87) afirma que

a diferença entre o software de simulação e o de modelagem está em quem escolhe o fenômeno e quem desenvolve o seu modelo. No caso da simulação, isso é feito a priori e fornecido ao aprendiz. No caso da modelagem, é o aprendiz quem escolhe o fenômeno, desenvolve o seu modelo e implementa-o no computador. Nesse sentido, a modelagem exige um certo grau de envolvimento na definição e representação computacional do fenômeno e, portanto, cria uma situação bastante semelhante à atividade de programação e acontecem as mesmas fases do ciclo descrição - execução- reflexão- depuração- descrição.

A simulação pode ser fechada ou aberta. Quando fechada, sua concepção se aproxima dos tutoriais, e quando aberta, sua concepção se aproxima da programação.

Os jogos podem também se aproximar dos tutoriais, quando estes apresentam perguntas e respostas que direcionam o aprendente no desafio. Jogos devem ser explorados com cuidado, onde a interferência do educador orientador deve estimular a compreensão através do registro do crescimento do aprendente na situação vivenciada.

Os STIs se caracterizam por representar separadamente a interface, a matéria que se ensina (modelo de domínio), as estratégias de ensino (modelo pedagógico) e por conceberem o aprendente através de um modelo do estudante, o qual procura um caminho individualizado para a construção da aprendizagem. De acordo com Silva (2006, p.04), a arquitetura clássica do STI tem a seguinte estrutura:

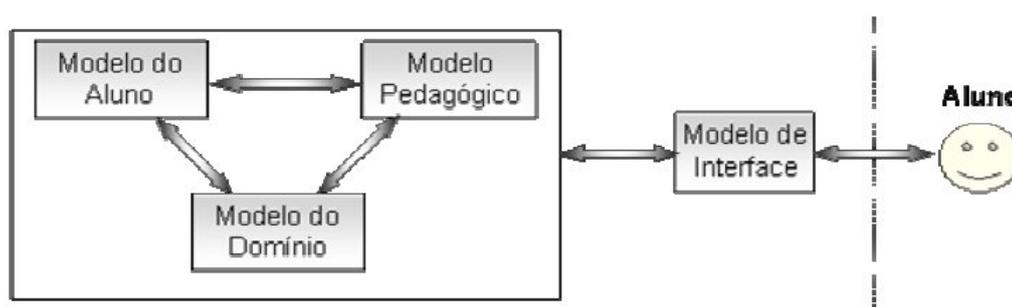


Figura 12: Arquitetura tradicional do STI

A partir da estrutura apresentada, durante uma sessão educacional, o sistema supervisiona o desempenho do aluno e procura diagnosticar o conhecimento que ele detém. Silva (2006, p.8) explicita que “o processo diagnóstico é realizado pela comparação do estado do conhecimento atual do aprendente com o contido no Modelo de Domínio”. Os resultados dessa comparação são enviados para o Modelo Pedagógico, a partir do qual são tomadas decisões sobre quando e como e que informação deve ser transmitida através da interface do sistema ao aprendente. O STI lhe fornece, então, um feedback quantitativo e qualitativo. Se o aprendente guardar dúvidas, deve ter a possibilidade de solicitar informações adicionais, que possam esclarecer o relacionamento entre os conteúdos do domínio em questão. O Sistema Tutor Inteligente apresenta uma comunidade de comunicação, que o caracterizará como um sistema baseado em agentes<sup>18</sup>. De acordo com Pianezzola et al (2006, p.03),

<sup>18</sup> Para Fernandes (2005), agentes são os componentes envolvidos no processo de ensino mediado por um sistema informatizado, a partir de diálogos, negociações e coordenação da

Um STI pode ser construído sob duas perspectivas. Na perspectiva modular, também chamada de abordagem tradicional, a arquitetura do sistema é centrada em uma composição de elementos com função dedicada e que implementam os procedimentos necessários ao processo instrucional. Na abordagem por agentes, a arquitetura modular é substituída por uma sociedade de agentes que trabalham de forma cooperativa. Nesta abordagem, os procedimentos instrucionais são aplicados a partir de contextos que se definem no processo de interação entre os agentes.

Cada um dos agentes envolvidos no STI tem suas funções e armazena informações específicas. No modelo do aluno, estão armazenadas e modeladas as suas características, oferecendo particularidade e garantido a personalização da aprendizagem. No modelo pedagógico ou do tutor, está o conhecimento sobre as estratégias e táticas para selecioná-las, levando em consideração as características do aprendente representadas no modelo do aluno. No modelo de domínio, está contido o conhecimento sobre o conteúdo a ser aprendido, a partir de regras de produção. E o modelo de interface contém as informações necessárias para que a interação tutor/aprendente ocorra de forma objetiva e clara, podendo apresentar links que direcionem o aprendente durante a aquisição do conhecimento.

O potencial interativo se molda aos sistemas tutores inteligentes a partir da ação de seus componentes, nas figuras dos modelos de domínio, modelo pedagógico, no modelo de estudante e interface.

A EAD tem se apossado da utilização dos STIs de forma mais usual que a modalidade de educação presencial. Isso ocorre devido à utilização do STI não estar presa à presença física do professor no ambiente onde o aprendente está. Contudo, vale salientar que a proposta também não tem a intenção de substituir a ação do professor. Ao contrário, busca oferecer ao educador mais um meio que facilitará a conquista de seus objetivos pedagógicos. Os STIs podem ser abordados, no processo

---

transferência de informações, apresentando um comportamento determinado por um processo de raciocínio baseado na representação de suas atitudes, tais como crenças, comprometermos e desejos. Um sistema pode ser visto como agente se obtiver autonomia, habilidade social, reatividade e pró-atividade.

educativo, a partir de diversas estratégias. Afinal, é o educador quem deve escolher e implantar a melhor estratégia para atingir seus objetivos.

A partir de um enfoque construcionista para explorar os STIs, pode-se considerar que o processo educativo deve ser compreendido com estratégias de colaboração na solução de problemas. Apesar de o STI potencializar peculiaridades individuais para a aquisição da aprendizagem, as estratégias de ensino utilizadas podem fortalecer a aprendizagem colaborativa, em busca de uma aprendizagem de melhor qualidade.

Na abordagem construcionista, o aluno aprende a dar explicações sobre os sucessos da experiência, atender às explicações de seus companheiros, justificar os sucessos, etc. Na atualidade e graças às novas tecnologias de comunicação, a sociabilidade no ensino tem acontecido por grupos de aprendizagem colaborativa. Um grupo de estudantes pode se comunicar através da internet para colaborar uns com os outros e compartilhar as atividades necessárias na resolução de uma determinada área de estudo. Os sistemas inteligentes que privilegiam esse planejamento de colaboração desenvolvem, entre outras atividades, a resolução de problemas de forma conjunta, em que os aprendentes participam de críticas a modelos fechados, compreendem e justificam explicações para as soluções dadas ou recebidas, tendo amplo acesso à informação.

Assim, com esse novo planejamento, justifica-se a aprendizagem desde diferentes perspectivas (individualizada e coletiva), mas requer necessariamente um acompanhamento contínuo e motivador do educador. Esse processo de acompanhamento que, em princípio, parece simples de ser abordado, pode ter uma complexidade. Todo ele se sobrecarrega numa situação síncrona de aprendizagem colaborativa em que é necessário que o educador conte com ferramentas de ajuda para supervisionar todas as atividades realizadas pelos estudantes num determinado momento, a fim de motivar a realização de certas atividades, com o objetivo de assegurar uma solução debatida e re-elaborada.

O papel do educador, diante da utilização dos recursos pedagógicos facilitadores do processo educativo, deve ser essencialmente amadurecido pelos próprios educadores. É necessário que saibam exatamente que aprendiz desejam formar para que a hiperídia, em especial, os Sistemas Tutores Inteligentes, possa ser abordada na direção do sucesso pedagógico<sup>19</sup>. Por tal motivo, a construção desses sistemas está embebida de concepções pedagógicas, as quais serão abordadas a seguir.

#### **4.4 As concepções de Aprendizagem**

A influência das pesquisas psicológicas na educação são oriundas do final do século XIX e começo do século XX. O contexto histórico da psicologia apresenta certos aspectos importantes. Com a conquista de certa autonomia em relação à filosofia e com o incremento dos trabalhos de laboratório, gradativamente os conhecimentos psicológicos são trazidos para a educação.

A necessidade de evitar discordância entre as sucessivas mudanças sócio-econômicas da época e os sistemas educativos gera outra necessidade: as pesquisas; as quais se multiplicam e ganham objetivos mais específicos, como aprofundar os estudos sobre a aprendizagem.

A intenção deste item do estudo foi esmiuçar as concepções de aprendizagem a fim de fortalecer as análises posteriormente realizadas. Já caracterizados como indicadores, a concepção empirista, racionalista e interacionista foram abordadas.

---

<sup>19</sup> Sucesso pedagógico está apresentado como a aquisição do cumprimento dos objetivos almejados.

#### 4.4.1 *Concepção Empirista*

De acordo com a concepção empirista, o processo de aprendizagem é caracterizado como uma transmissão de conhecimentos, daquele que sabe para o que não sabe, considera que o saber é algo externo ao indivíduo. A aprendizagem se dá de fora para dentro, com a captação passiva de informações pelo aprendente.

O aprendente é apenas um depósito neutro e seu comportamento é determinado tão somente por fatores externos. Skinner (1978, p.42) menciona que

o hábito de buscar dentro do organismo uma explicação do comportamento tende a obscurecer as variáveis que estão ao alcance de uma análise científica. Estas variáveis estão fora do organismo, em seu ambiente imediato.

O processo de ensino e aprendizagem, nesta concepção, se caracteriza pela ação dos estímulos oferecidos pelo educador, que estão inseridos nos conteúdos e instrumentos didático-pedagógicos durante a aquisição de conhecimentos dos alunos. O aluno é considerado passivo, e o conhecimento é adquirido como cópia exata de estímulos. Os conhecimentos e idéias são reduzidos à reprodução de experiências ou mesmo treinos. Um curso moldado nestes preceitos apresenta características peculiares, como: a explicitação de objetivos em termos comportamentais; definição de estratégias de ensino presas aos objetivos, não podendo sofrer modificações; ensino programado voltado ao controle do que se aprende; e ainda a busca pela mensuração da aprendizagem ao término de cada fase do ensino.

Uma abordagem empirista tem o educador como o responsável por realizar testes, provas de múltipla escolha e avaliações que propiciem uma visão objetiva do produto conquistado na aprendizagem e não preocupa-se com o processo como a aprendizagem ocorre.

Para o empirismo, os estímulos que atingem aos poucos os órgãos dos sentidos caminham através dos neurônios até o cérebro, e o resultado é a percepção das coisas. Este conhecimento adquirido de fora para dentro, tem bases sensoriais. Explicada através do processo de associação, sendo também esse o processo que interfere na ligação entre conteúdos novos e os já existentes.

#### *4.4.2 Concepção Racionalista*

A concepção racionalista compreende a aprendizagem como fruto da capacidade interna do aprendente.

Ele é, ou não, “inteligente” porque já nasceu com a capacidade, ou não, de aprender. Sua aprendizagem também estará relacionada à maturação biológica, só podendo aprender determinados conteúdos quando tiver a prontidão necessária para isso. O aluno já traz uma capacidade inata para aprender. Quando não aprende, é considerado incapaz, se aprende diz-se que tem um bom grau de quociente intelectual. Nesta concepção, o papel do professor é de organizador do conteúdo, levando em consideração a idade do indivíduo.

A concepção racionalista do processo de ensino e aprendizagens é contrária a visão empirista uma vez que pressupõe que o conhecimento se dá mediante o exercício de estruturas racionais pré-formadas no aluno. Tem-se a razão pura como caminho que se conquista o conhecimento. Aqui, toda a atividade do conhecimento está centrada no aprendente, que depende apenas do seu potencial cognitivo para alcançar a aprendizagem.

Tendo a capacidade cognitiva dos aprendentes como condição determinante da aprendizagem, a concepção racionalista não produziu práticas pedagógicas melhores que as desenvolvidas pela concepção empirista. Nesta concepção a avaliação não é

usada como estratégia de acompanhamento das aprendizagens conquistadas ao longo do processo de ensino.

#### *4.4.3 Concepção Interacionista*

A concepção construtivista do processo de ensino e aprendizagens foi fortemente influenciada por teorias de aprendizagem de pressuposto interacionista, em busca de superar as visões racionalista e empirista do conhecimento, concebendo a aprendizagem a partir de trocas que entre o indivíduo e o meio em que está inserido. Diante destas trocas, o indivíduo aprendente organiza seu conhecimento sobre o real, ao passo que desenvolve sua própria capacidade de conhecer.

A concepção construtivista compreende o aprendente como aquele que constrói suas aprendizagens a partir de experiências. Ela define a aprendizagem como um processo de troca entre o meio e o indivíduo, tendo o outro (este outro pode ser o educador ou demais participantes na interação) como mediador. Reconhece o aprendente como um ser ativo, capaz de construir conhecimentos. Nesta concepção o aprendente direciona o processo de aquisição das aprendizagens e o educador é o mediador deste processo.

Fernández (1991, p.74) afirma que para que haja aprendizagem, intervêm o nível cognitivo e o desejante, além do organismo e do corpo. Esta concepção de aprendizagem foca a subjetivação, enfatizando o interacionismo.

É necessário que o mediador emita um olhar abrangente sobre as causas das dificuldades de aprendizagem desmistificando uma visão simplista dos problemas de aprendizagem e indo além dos problemas biológicos, buscando reconhecer a integralidade do aprendente.

Vygotsky é considerado um dos principais teóricos Interacionistas, pois mudou o enfoque dado aos estudos da relação entre aprendizagem e desenvolvimento da inteligência. Contudo, não é considerado construtivista por vários teóricos.

Ele concebe que existe uma zona de desenvolvimento proximal entre um nível e outro, indicando quais as condições do aprendente em relação ao afastamento da zona potencial. Entretanto, é necessário levar em consideração o seu nível de desenvolvimento. A zona proximal equivale às funções do indivíduo que estão sendo amadurecidas. Logo, o desenvolvimento real corresponde ao amadurecimento consolidado, e o desenvolvimento potencial retrata o que pode ser adquirido. A zona proximal revela o que o aprendente será capaz de realizar sozinho, depois de internalizar o aprendido. Por isso deve-se antever o desenvolvimento de um indivíduo quando se observar o que ele realiza e o que poderá realizar.



## **CAPÍTULO 5**

# **ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS NOS SISTEMAS INTELIGENTES**

*"Fale, e eu esquecerei; ensine-me, e eu poderei lembrar,  
envolva-me, e eu aprenderei."  
(Benjamin Franklin)*

## 5 ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS NOS SISTEMAS INTELIGENTES

Neste capítulo, buscamos verificar como as idéias pedagógicas, explicitadas através das concepções anteriormente estudadas – empirista, racionalista e interacionista estão incorporadas na concepção de Sistemas Inteligentes, visto que a participação dos pedagogos nessa área tem sido mínima (esta afirmação foi comprovada na análise do perfil dos autores, aqui esmiuçados conforme apresentação do Currículo Lattes, na plataforma do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). Posteriormente foi realizada análise de acordo com as categorias apresentadas no capítulo I, a fim de melhor viabilizar a compreensão das tendências pedagógicas subjacentes aos sistemas inteligentes.

### 5.1 Perfil dos autores

Em relação ao perfil dos autores, segue o quadro:

AUTOR	FORMAÇÃO
Ana Paula Costa e Silva	Graduação em Ciências da Computação; Mestrado em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação.
Demetrius Ribeiro Lima	Graduação em Engenharia Elétrica; Mestrado em Ciências da Computação.
Eliane Pozzebon	Graduação em Processamento de Dados; Especialista em Engenharia de Software; Mestre em Ciências da Computação; Doutoranda da Engenharia Elétrica.
Fernando Mendes de Azevedo	Graduação em Engenharia Elétrica; Mestrado em Engenharia Elétrica; Doutorado em Ciências.
Guilherme Bittencourt	Graduação em Física; Graduação em Eletrônica; Mestrado em Computação Aplicada.

Jorge Muniz Barreto	Graduação em Engenharia Militar; Graduação em Engenharia Eletrônica; Especialização em Técnicas e Sistemas de Controle Não Lineares; Mestrado em Ciências Aeronáuticas; Doutorado e pós-doutorado em Ciências Aplicadas
Lucia Maria Martins Giraffa	Graduação em Licenciatura Plena em Matemática; Graduação em Licenciatura Curta em Ciências; Mestrado em Educação; Doutorado em Ciências da Computação.
Marta Costa Rosatelli	Graduação em Engenharia Mecânica; Mestrado em Engenharia de Produção; Doutorado em Engenharia de Produção
Neli Regina da Silveira Almeida Prado	Graduação em Análise de Sistemas ; Mestrado em Engenharia de Produção.
Willian Bolzan dos Santos	Graduação em Ciência da Computação; Mestrado em Ciência da Computação.

Tabela 02: Autor X Formação

Os autores analisados possuem, em maior parte, formação na área tecnológica. Apenas uma autora apresentou formação na área da Educação.

Os Sistemas Inteligentes estão presentes no contexto educacional de forma crescente, principalmente em decorrência dos avanços vividos pelas Tecnologias da Informação e Comunicação. A utilização das tecnologias na Educação, em especial, a informática, em exploração do ciberespaço, tem se mostrado o recurso de maior riqueza da Sociedade do Conhecimento. Entretanto, é salutar afirmar que os pedagogos ainda se encontram muito afastados da construção desse novo espaço de disseminação de informações e construção de saberes, conforme demonstrado na tabela outrora apresentada.

Os SIs produzidos para apoiar o processo de ensino e de aprendizagem necessitam de um profissional que hoje, segundo Fernandes (2005), representa o

principal gargalo do processo de desenvolvimento de sistemas: o Engenheiro do Conhecimento, que está constantemente preocupado em como a aquisição do conhecimento vai se proceder. É o Engenheiro do Conhecimento quem desenhará os possíveis caminhos que o aprendente percorrerá até que consiga sucesso nos objetivos almejados. É ele também quem buscará oferecer ao sistema estratégias que permitirão utilizar as respostas dadas pelo aprendente, a fim de fortalecer novas aprendizagens. Segundo Gonçalves (2000 apud FERNANDES 2005, p.19),

Existem duas abordagens básicas de Engenharia do Conhecimento: abordagem psicológica – que procura obter sistemas especialistas que imitam o que faz o especialista humano. Nesta abordagem, o conhecimento modelado, em boa parte é resultante do processo interno do especialista. E a abordagem baseada em modelos – que parte de modelos de tarefas básicas, como, por exemplo, diagnóstico. Esta abordagem estruturada é mais recente e as ferramentas para sua implantação estão em fase de desenvolvimento.

Os recursos humanos, no processo de construção dos sistemas, têm importância especial e atuam de forma integrada como uma equipe, composta de Especialista, Usuário, Engenheiro do Conhecimento e o Gerente do Processo, a partir de uma metodologia ainda não padronizada, baseada, principalmente, na Psicologia. Na construção dos STIs, o usuário será o aprendente, e suas expectativas devem ser atendidas para que o sistema possa ser utilizado de forma satisfatória e eficaz.

Como a utilização da Informática na Educação é cada vez mais crescente, são produzidos inúmeros sistemas que não expressam preocupação com a forma como o aluno aprende. Materiais que estão destinados à utilização do computador apenas como instrumento de encantamento, mantendo o aprendente atento às cores e movimentos emitidos por um software, onde não há estímulo à construção de saberes significativos. Desta forma, ao perfil atual do educador, é urgente inclusão de características que o aproximem desta discussão que tange a necessidade da participação e interferência pedagógica na construção dos SI.

## **5.2 Categoria: Adequação do produto aos objetivos pedagógicos**

Os Sistemas Tutores Inteligentes, utilizados com grande intensidade na Educação a Distância, podem atender aos objetivos pedagógicos quando apresentam em seus módulos, a possibilidade da inserção de concepções pedagógicas pautadas na construção do conhecimento. A partir do momento da concepção do software, o desenvolvedor responsável pelo projeto, a fim de garantir sua funcionalidade pedagógica, deve envolver pelo menos um educador na construção do produto, agregando valores e permitindo uma avaliação mais positiva em relação à sua qualidade.

Os objetivos da construção de software educativos, tanto do ponto de vista dos programadores, quanto do ponto de vista dos educadores, deve convergir para o mesmo ponto: garantia da adaptação do trabalho ao ser humano e aos meios didáticos a fim de viabilizar a satisfação e produtividade dos aprendentes no processo de ensino e aprendizagens. Aos educadores, cabe verificar se o software agrega valor à construção de aprendizagens dos alunos. Para desempenhar tal papel, os educadores precisam conhecer as bases dos preceitos pedagógicos, das ideologias e das teorias psicológicas abordadas na elaboração dos programas.

Os responsáveis pelo processo educativo, devem estar atentos aos questionamentos que precisam ser feitos periodicamente tendo estes programas como ferramentas didático-pedagógicas. Afinal, para uma avaliação coerente dos software educacionais, é necessário ir além de questões padronizadas e meramente técnicas, permitindo que elementos de natureza pedagógica de múltiplas dimensões (como aspectos psicológicos) possam ser endossados. Portanto, não apenas uma boa engenharia de software é capaz de torná-lo adequado ao processo de aprendizagens exigido pela dimensão pedagógica. Giraffa (2001 apud Silva 2006, p.03) afirma:

Enquanto os CAI induzem o aluno a uma resposta correta a partir de estímulos planejados, os STI pretendem simular algumas das

capacidades cognitivas do aluno e utilizar esses resultados como base para as decisões pedagógicas a serem tomadas.

A utilização dos sistemas inteligentes na educação pode privilegiar o processo educativo. Entretanto, sua adequação técnica deve caminhar em paralelo à adequação pedagógica.

De acordo com Bittencourt (2004, p.17) as pesquisas em STI ou ambientes de ensino-aprendizagem, preocupam-se com a construção de ambientes que possibilitem um aprendizado mais eficiente. Esta colocação fortalece a idéia que a avaliação dos software deve empregar uma postura técnico-pedagógica.

### **5.3 Categoria: Tipo de competência exigida do usuário**

Pelo fato dos STI apresentarem um módulo de conhecimento que deve ser alimentado à medida que o usuário com ele interage, as competências exigidas para utilização destes sistemas são poucas. Além de competência de nível básico para manuseio dos computadores foram reconhecidas nos textos estudados três competências abaixo explicitadas.

Os STIs exploram a autonomia de seus usuários. São sistemas que, em sua maior parte, permitem a escolha dos caminhos a serem seguidos para a construção dos saberes de forma que aos modelos de domínio podem ser inseridas, pelos aprendentes, informações capazes de subsidiar futuras aprendizagens. Gavidia (2003, p.07), ao caracterizar os sistemas tutores inteligentes afirma que

Dá-se o adjetivo “Inteligente” para contrastá-lo com os sistemas tradicionais de instruções assistidas por computador, sendo uma diferença marcante o uso de técnicas de Inteligência Artificial nos STI.

Pelo fato dos STIs representarem separadamente as matérias que se pretende ensinar (modelo de domínio) e as estratégias para ensiná-las (modelo pedagógico) caracterizam o aprendente (modelo do aluno) com o objetivo de obter um ensino individualizado. Assim, a principal competência, exigida na utilização dos STIs é a capacidade de seguir instruções pois cada comportamento do sistema será emitido de acordo com as atitudes do aprendente durante a sua utilização.

Segundo Gavidea (2003, p.13) como o conhecimento do aluno muda, o modelo do aluno deve incorporar dinamicamente essas mudanças. O autor, ao considerar as mudanças no conhecimento do aluno, compreende que a sua aprendizagem se modifica constantemente, de acordo com as experiências que são vivenciadas caracterizando assim uma segunda competência, que consiste no amadurecimento do usuário diante de mudanças nos estímulos recebidos.

Gavidea (idem) afirma que uma boa interface antecipa as ações do usuário, deve ser consistente, fornecer um alto nível de interação, e empregar a metáfora. O usuário aprende a relação da interface junto com o conteúdo, assim alguma carga cognitiva adicional deve ser mínima. O autor oferece-nos uma terceira competência: a da interpretação. O aprendente precisa ser sensível para a compreensão das imagens em seus amplos significados, e interpretá-las de acordo com o contexto em que estão inseridas.

#### **5.4 Categoria: Aspectos motivacionais**

Os aspectos motivacionais estão ligados ao modelo de interface. Afinal, é a partir do modelo de interface que o usuário tem a possibilidade de navegar no sistema, onde dispõem de flexibilidade para determinar o fluxo de apresentação das informações, de modo hipertextual e não vinculado a uma cadeia seqüencial de conteúdos hierarquicamente construídos. Essa navegação deve apresentar-se de modo agradável ao usuário, por tal motivo, diz-se que não é usuário quem deve adequar-se a interface, mas o contrário. Esta adequação será o primeiro termômetro motivacional na

utilização do sistema em foco. É o modelo de interface quem emitirá a forma final da apresentação dos conteúdos. Como afirma Pozzebon (2002, p.147):

é importante salientar que em uma interação com o STI, o estudante não irá aprender o conteúdo das lições, mas também terá que aprender como utilizar o sistema, portanto, a facilidade de uso deve ser uma das considerações principais no projeto destas interfaces.

Caso o aluno não tenha facilidade para a navegação no sistema, será afastado do mesmo, compreendendo-o de forma repelente. Neste caso, a motivação para permanecer a exploração do sistema e construção de aprendizagens será baixa e desfavorável. Assim, devem ser observados e cautelosamente trabalhados: a escolha de uma linguagem adequada de comunicação de informações vindas tanto do sistema quanto do estudante; escolha dos elementos de interface (cadastro, operação e controle das atividades), facilidade de uso e ainda a identificação do usuário.

Gavidea (2003, p.16) menciona ainda que alguns são os objetivos a serem cumpridos pelo módulo de interface:

1º) é necessário evitar que o aluno se entedie – ou seja, é preciso riqueza de recursos na apresentação do material instrucional;

2º) é desejável que haja facilidade para troca da iniciativa do diálogo: o aluno deve poder intervir facilmente no discurso do tutor, e vice-versa;

3º) o tempo de resposta deve, evidentemente, permanecer dentro de limites aceitáveis;

4º) a monitoração deve ser realizada o máximo possível em plano de fundo, para não onerar o aluno com questionários excessivos, mas respeitando também a barreira do tempo de resposta.

Assim percebe-se que a motivação pode também ser influenciada pelo modelo de tutor. De acordo com Silva (2006, p.06):

Um STI pode incorporar agentes de frequência, que possam monitor os acessos dos alunos em cursos a distância e então emitir sons ou exibir mensagens de orientação e/ou alerta, ou até mesmo imagens que representem o nível de satisfação do tutor com a frequência do aluno no curso.

O modelo de tutor mantém com o aprendente uma relação dialogada e permite que os comportamentos dos usuários sejam analisados pelo tutor humano, a fim de dimensionar a qualidade da interação com o software.

Silva (2006, p.08) considera que uma das limitações dos STI está na percepção e análise da motivação e do estado emocional do estudante, por serem aspectos imprevisíveis. Os STI evoluíram na representação de aspectos mensuráveis e previsíveis, como é o caso da capacidade cognitiva do aluno, mas não na representação de estados emocionais. Esta limitação vem sendo superada pelos Sistemas Afetivos, baseados em agentes afetivos, que possuem capacidade de percepção de aspectos como expressão facial, batimentos cardíacos, esforço, persistência e confiança.

O nível de interação nos cursos a distância pode ser ampliado à proporção que são implementadas estratégias de supervisão de ações e são sugeridas alternativas dinâmicas, que acompanhem a proposta pedagógica do curso em foco, sem que a ação do tutor humano seja descartada, mas voltando-se a agregar valor às interações efetivadas no ambiente virtual de aprendizagens utilizado. De acordo com Silva (2006, p.2),

os processos de ensino e aprendizagem devem, cada vez mais, privilegiar a formação do aprendiz autônomo, com ênfase no aprender a aprender e em ações tais como pensar, comunicar-se, criar, inovar, pesquisar, elaborar sínteses, atuar em equipe, entre outras.

As interações mencionadas pelo autor envolvem o aprendente e ampliam a satisfação durante a navegação, o que possibilita amplitude motivacional.

Apesar do modelo de interface e do modelo de tutor serem aqui considerados como os principais responsáveis por manter o aprendente motivado na continuidade da navegação, é reconhecida a importância da comunicação entre todos os modelos e/ou agentes do sistema, na busca de permitir ao usuário construções significativas.

### 5.5 Categoria: Resultados pretendidos em termos de aprendizagem.

Esta categoria foi considerada a principal neste trabalho, onde as concepções sobre aprender foram agrupadas nos três indicadores delineados, através das concepções racionalista, empirista e construtivista.

Neste sentido, em agrupamento das diversas tendências estudadas no Capítulo 3, buscamos o agrupamento a partir dos três indicadores, e tivemos:

CONCEPÇÃO RACIONALISTA	CONCEPÇÃO EMPIRISTA	CONCEPÇÃO INTERACIONISTA
Tendência Instrucionista	Tendência Tradicional	Tendência Construcionista
		Tendência Crítico-social dos Conteúdos
	Tendência Tecnicista	Tendência Libertadora
		Tendência Escola-novismo

Tabela 03: Concepções e Tendências

A seguir, as concepções de aprendizagem foram localizadas nos artigos, e assim foi realizada a classificação dos materiais analisados.

### *5.5.1 Concepção Racionalista impressa nos Artigos*

A concepção racionalista tem a aprendizagem como fruto da capacidade interna do aprendente. Deste modo, quando Silva (2006, p.03) afirma que os STIs têm um grande potencial como recurso educacional pois comportam a capacidade de se adaptar às particularidades de cada aluno, está adequando-se a concepção racionalista.

Os artigos analisados não apresentaram evidências da concepção racionalista, em virtude da construção dos sistemas inteligentes, por si só, conceberem a aprendizagem de forma mais ampla, onde não apenas as estruturas mentais já formadas no campo cognitivo do aprendente sejam consideradas no processo educativo.

### *5.5.2 Concepção Empirista impressa nos Artigos*

A concepção empirista esteve estampada nas menções de Silva (2006, p.04) quando afirma que

Para ser inteligente um STI precisa ser flexível, ter a capacidade de aprender com o ambiente e atualizar seu conhecimento. Além de transmitir conhecimento (grifo meu) específico, deve inferir sobre como gerenciar o processo de ensino-aprendizagem durante a interação com o aluno.

Assim como na menção de Bittencourt (2004, p.17) ao descrever o STI Eletrotutor III. O qual implementa um ambiente distribuído de ensino-aprendizagem inteligente baseado em uma arquitetura multiagente. Esse STI tem a sociedade composta por sete agentes. Cada um deles possui uma função específica. As estratégias de ensino consistem na seqüência de conteúdos, de exemplos e de

exercícios que serão propostos ao aluno. A avaliação é realizada por uma série de até, no máximo, sete vezes o mesmo tipo de exercícios.

Tendo que a preocupação fundamental do empirismo está em reduzir todo o conteúdo do conhecimento a determinações observáveis, quando são tratados exemplos e a repetição de exercícios, até que se chegue ao acerto, parte-se do princípio que o aprendente não detém de conhecimentos prévios que podem apoiar a aprendizagem.

Inúmeros software educativos apresentam a concepção empirista, por manterem os aprendentes passivos, respondendo questões que compreendem, em sua grande parte, quesitos que devem ser marcados como certo ou errado. Ou ainda por

Quanto aos artigos analisados a concepção empirista esteve pouco presente.

### *5.5.3 Concepção Interacionista impressa nos Artigos*

Quanto à concepção construtivista, com base no interacionismo, Silva (2006, p.02) afirma:

Os Sistemas Tutores Inteligentes, por meio da tecnologia de agentes, viabilizam a construção de ambientes de aprendizagem dinâmicos e adaptativos, tornando-os mais propícios ao desenvolvimento da autonomia do educando, principalmente por privilegiarem um modelo de ensino centrado no aluno, no qual este tem uma participação mais ativa no processo de aprendizagem.

Para ser eficaz, como recurso educacional, é necessário que um STI incorpore a capacidade de capturar ao máximo as ações e as necessidades particulares dos alunos, bem como as diferenças individuais de conhecimento, habilidades, comportamento e preferências, de forma a criar uma interação mais consciente e significativa para o aluno.

Foram consideradas posições construtivistas levando em consideração que a visão construtivista parte do pressuposto que o conhecimento é tido por meio de construções sucessivas com elaborações constantes de estruturas novas.

Silva (2006, p.03) afirma ainda que

A arquitetura tradicional implica uma abordagem sistêmica. Durante uma sessão educacional, o sistema supervisiona o desempenho do aluno e procura diagnosticar o conhecimento que este detém (grifo meu).

Ao mencionar que o sistema busca diagnosticar o conhecimento que o aluno detém, considera o aprendente como detentor de algum conhecimento, e não o concebe como uma tábua rasa, onde as informações são despejadas e assimiladas.

Silva (2006, p.05) afirma que:

Os STI apresentam especificidades que podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, a saber:

- Consideram o aprender como um processo individualizado, pois levam em consideração que o conhecimento prévio do aluno e o seu estilo de aprendizagem influenciam na construção de novos conhecimentos (grifo meu).
- Buscam implementar estratégias pedagógicas, necessárias para prover suporte a alunos em diferentes fases da aprendizagem.
- Consideram que a instrução deve estar disponível de acordo com a demanda, possibilitando ao aluno aprender quando necessitar (grifo meu), ou estiver interessado.

A expressão “construção de novos conhecimentos” já demonstra uma compreensão construtivista da aprendizagem, sendo reforçada pelo respeito ao interesse do aprendente neste processo.

Para Bittencourt (2004, p.3), “uma das propriedades essenciais de um agente é a sua capacidade de se comunicar com seus usuários e demais agentes envolvidos no sistema”, voltados a atingir seu objetivo: a interação. Por essa razão, fica exposto,

mais uma vez, o pensamento do tecnólogo pautado no interacionismo defendido por Vygotsky. Para Silva (2006, p.07):

Um STI pode incluir agentes que realizem o levantamento do perfil do aluno (conhecimentos prévios, preferências, interesses, necessidades de formação etc.), com base no qual possa negociar com ele uma estrutura de curso (grade de conteúdos) personalizada. Esta possibilidade estaria relacionada à oferta de cursos a distância personalizados, como forma de procurar atender a diversidade de interesses dos alunos. A organização de um curso com base nas necessidades individuais do sujeito aprendiz pode significar um avanço, pois não partiria do pressuposto de que todos os que irão cursar possuem o mesmo nível de conhecimento, a mesma motivação e necessidades. Isto vai ao encontro da necessidade de, cada vez mais, os modelos de Educação a Distância levarem em consideração formas e estratégias para lidar com a diversidade do público.

Segundo Gavidea (2003, p.07): a seqüência de ensino não está predeterminada pelo designer instrucional. Nesta afirmação, defende que o aprendente construa o caminho de sua aprendizagem, tendo a possibilidade de escolher o que está interessado em aprender dentro dos assuntos abordados pelo sistema, de acordo com o seu desenvolvimento pessoal. Afinal, os STI permitem um maior grau de individualização na instrução; em particular, um STI relaciona a instrução com o entendimento das metas e crenças do aluno. Pensamento este apoiado por Prado (2005, p.04) quando afirma que entre os objetivos da base de aprendizado está a possibilidade do estudante realizar, a qualquer momento, uma revisão do conteúdo explorado.

Freire (1997) defende que o educador democrático precisa reforçar a capacidade crítica e a curiosidade dos aprendentes e trabalhar com eles a “rigoriedade metódica com que devem se aproximar dos objetos cognoscíveis”, ou seja, os aprendentes devem ter clareza de que é necessário rigoriedade ao se descobrir o que pode ser conhecido. O autor afirma que essa rigoriedade não tem nada em comum com uma educação bancária (que leva os alunos a assistirem às aulas que os docentes ministram passivamente, e não os instiga a participar do processo). Isso significa dizer que o ato de ensinar não se resume à transmissão de conteúdos, mas a preparar o

aluno para uma aprendizagem crítica. Para tanto, é imprescindível a presença de educadores e aprendentes criadores, investigadores, inquietos, curiosos, humildes e persistentes. A concepção de aprendente autônomo está impressa claramente nos textos analisados.

Gavidea (2003, p.18) afirma que a educação deveria ser para todos, todas as idades, contínua, disponível em todos os lugares e sob medida para necessidades específicas de cada aprendiz. Defende uma educação igualitária e sem fronteiras.

De acordo com Rosatelli (2005, p.04) auxiliar o estudante a aprender a aprender constitui uma importante função do tutor e é preciso que seja dada ênfase em despertar e impulsionar a motivação para o estudo. Para isso os tutores precisam estar em contato com os alunos, compartilhando das expectativas e dúvidas, ou seja, é preciso criar um vínculo tutor-aluno afim de se obter o crescimento intelectual do aluno. Rosatelli desconstrói o professor tutor como detentor do conhecimento e o transfere a responsabilidade de mediar, facilitar e estimular a construção dos conhecimentos.

Ao considerar que a arquitetura clássica de um STI deve ser formada pelos componentes dos modelos de domínio, de aluno, pedagógico e de interface, compreende-se que a Educação não pode se processar de forma fragmentada, mas coletivizada num grupo que se comunica e interage. Dewey (1979 apud ALMEIDA, 2000, p.51), considera que “as ações dos indivíduos são controladas pela situação global em que eles se encontram envolvidos e da qual participam e atuam cooperativamente dentro de sua comunidade”. Assim, cada qual, com sua função determinada, tem a possibilidade de, em diálogo com os demais componentes, oferecer crescimentos ao sistema. Em relação a esse aspecto, Silva (2006, p.5) afirma que

O modelo pedagógico representa o conhecimento necessário para o STI tomar decisões sobre as estratégias de ensino a serem adotadas, selecionar e apresentar conteúdos apropriados, no momento mais adequado, propor atividades ou avaliações, com o objetivo de auxiliar o aluno.

Como é perceptível, inclusive na construção dos STI, antes mesmo de ser apresentado ao aprendente, os princípios interacionistas são defendidos. De acordo com Giraffa (2001 apud SILVA 2006, p.5), a interdisciplinaridade<sup>20</sup> se faz presente quando há necessidade da “integração entre o projetista, o especialista, o profissional com domínio do conteúdo e outro com competência didática para a construção do STI”. Afinal, os agentes artificiais de um STI interagem entre si e estabelecem relações de cooperação, com o objetivo de promover a aprendizagem do aluno. Mencionando as possibilidades do STI, Silva (2006, p.6) afirma:

Os STI apresentam especificidades que podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, a saber:  
Consideram o aprender como um processo individualizado, pois levam em consideração que o conhecimento prévio do aluno e o seu estilo de aprendizagem influenciam na construção de novos conhecimentos.  
Buscam implementar estratégias pedagógicas necessárias para promover suporte a alunos em diferentes fases da aprendizagem.  
Consideram que a instrução deve estar disponível de acordo com a demanda, possibilitando ao aluno aprender quando necessitar ou estiver interessado.

Essa perspectiva se encontra nos pressupostos de Vygotsky, quando ele afirma que toda aprendizagem se processa de acordo com o contexto social em que o indivíduo está inserido. Segundo o autor, o aprendizado das crianças começa muito antes que elas frequentem a escola. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia.

---

<sup>20</sup> Interdisciplinaridade define-se, aqui, como o diálogo cooperativo entre as diversas áreas ou ramos de conhecimentos envolvidos num determinado contexto.

A white audio cable is shown, looping from the top left towards the bottom right. The cable has a silver-colored metal jack connector at the end, which is a standard 3.5mm audio plug. The background is plain white.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

*"Mestre não é quem sempre ensina,  
mas quem de repente aprende." (Guimarães Rosa)*

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A linguagem midiática, caracterizada como a linguagem da Sociedade do Conhecimento, faz emergir uma nova construção de saberes, em valorização da coletividade. O ciberespaço, nesse contexto, ganha novas perspectivas de utilização, e uma delas está impressa na Educação.

A utilização da Informática na Educação tem sido crescente em virtude das novas necessidades sociais, geradas pela velocidade da comunicação e avanço dos meios de transmissão de informações, principalmente da informática. As experiências coletivas são endossadas de forma especial, caracterizando uma nova ordem de convívio e construção de aprendizagens. Aos educadores urge adequar-se às novas exigências profissionais, pois não existe possibilidade de fuga diante de aprendentes que nascem nesta Sociedade do Conhecimento. A prática docente, precisa estar focada não na premissa “educar o outro”, mas na perspectiva de educar-se mutuamente apossando-se de recursos disponibilizados pelo mundo (PAULO FREIRE). E este é o caminho para a aquisição contínua de novos saberes, capazes de fortalecer o processo de ensino e aprendizagens. Todos, educadores e alunos, tornamo-nos aprendentes.

O domínio dos instrumentos a serem utilizados na prática docente, permite que melhor sejam exploradas as possibilidades de aprendizagem. O educador deve ter com naturalidade situações onde ocorre a inserção de novos instrumentos. E, além disto, estar aberto a aprender no seu cotidiano, transformando a prática tradicional da transmissão de saberes, numa prática que permita a construção coletiva destes saberes. Precisa ainda, estar aberto a dialogar com outras áreas de conhecimento, para que sua ação não se torne mecânica, mas significativa.

A comunicação se amplia com o ciberespaço, numa perspectiva hipertextual, a partir de uma nova linguagem, baseada na interatividade mediada por sons e imagens. Esta interação ocorre entre diversos indivíduos, e permite a construção de conceitos coletivos que podem sofrer constantes modificações. Este movimento é reconhecido

como integrante da Inteligência Coletiva; de domínio de todos e ao mesmo tempo sem possuidores. A Inteligência Coletiva esta construída a partir de Árvores de Conhecimentos específicas de pessoas ou grupos, que ao longo do tempo, unidas formam uma Floresta de Conhecimentos. A Inteligência Coletiva apresenta a característica de desenvolver-se à medida que a linguagem evolui, podendo ser dividida em inteligência técnica, conceitual e emocional.

Quanto ao estudo da cognição pautado na utilização das tecnologias de informação e comunicação, na atualidade, a ciência cognitiva possibilita que sejam considerados não apenas os estudos referentes a usuários, mas é necessário observar as condutas, os contatos que estabelece, as pré-disposições e o contexto onde está sendo observado. Deste modo, este trabalho voltou-se a perspectiva da compreensão da inteligência a partir da percepção do ser humano como integral e com particularidades, possuidor de habilidades e competências próprias e individuais. Assim Gardner considera a diversidade das inteligências múltiplas, contemplando as mais variadas formas de inteligência humana, o qual tem seu pensamento fortalecido por Piaget para quem a inteligência é um mecanismo de adaptação do organismo a uma nova situação, que propiciará a construção de novas estruturas.

A Inteligência Artificial busca, a partir da modelização do pensamento reproduzir as etapas vivenciadas pelo ser humano no processo de aquisição da aprendizagem, se apresenta no âmbito educacional, na perspectiva de reproduzir a forma como o ser humano concebe as informações e as processa. Após apresentar as peculiaridades da inteligência humana, clarifica-se que tornar a aprendizagem modelizada não é um processo simples, e tem levado inúmeros estudiosos a propostas incansáveis na busca de permitir que computadores sejam utilizados a favor de construções cognitivas humanas. Assim são concebidos os Sistemas Inteligentes na Educação. Estes sistemas são provisionados de Inteligência Artificial voltada para a modelagem e a representação do conhecimento humano e pelo fato de apresentarem características tutoriais de acompanhamento, são importantes para a aprendizagem de conteúdos diversos.

Os Sistemas Tutores Inteligentes são sistemas voltados ao fortalecimento do processo de ensino e aprendizagens que exploram a interação entre agentes. A arquitetura tradicional do STI envolve os agentes: aluno, domínio, pedagógico ou especialista, e interface. Os agentes que compõem os STI's se comunicam e são capazes de "aprender" a partir das interações do usuário com o software.

O modelo de aluno, no Sistema Tutor Inteligente, tem a função de armazenar as informações particulares da situação de aprendizagem do usuário. O modelo de domínio armazena as informações que se deseja que o aprendente domine. O modelo de interface expressa como o aprendente vê o sistema que está sendo utilizado. Este modelo deve ser objetivo, claro e limpo, permitindo melhor navegação e visualização das ações que serão realizadas. O modelo de interface tem essencial importância na motivação do aprendente durante o curso. O modelo pedagógico ou especialista é capaz de oferecer subsídios de acompanhamento e avaliação, determinando ainda a maneira como os conteúdos serão apresentados. É principalmente neste modelo que está impressa a concepção pedagógica de aprendizagem aderida pelo curso trabalhado.

Ao analisar as concepções pedagógicas dos Sistemas Inteligentes voltados a aplicações em Educação a concepção pedagógica de aprendizagem mais utilizada na discussão que os envolve, foi neste trabalho reconhecida como a Interacionista. Contudo apareceram indícios de outras concepções, ainda que não tenham sido majoritárias.

Atualmente, os modelos de utilização da Informática na Educação voltam-se ao paradigma da interação, onde estudantes e sistema se enriquecem mutuamente, através de redes virtuais de estudos baseado na troca de informações, criação de comunidades, que interagem por redes síncronas e assíncronas, direcionando cada vez mais, à experiências sócio-construtivista-interacionistas.

Os STIs representam uma potente ferramenta pedagógica em busca de efetivação do processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, inúmeros desafios ainda precisam ser superados, a saber: o alto custo para desenvolvimento; a impossibilidade

da inserção de agentes capazes de estimular os múltiplos sentidos (principalmente o tato, o olfato e o paladar); a manipulação do conhecimento do domínio, do conhecimento pedagógico e do conhecimento do aluno, que é um processo complexo, e a dificuldade de precisão em relação ao conhecimento do aluno.

A criação e a implementação de STIs apresentam um alto grau de complexidade assim como a determinação de suas funcionalidades. A estrutura do Modelo de Aluno, para cumprir com êxito sua função, deve ter características de infinitas particularidades. Existe uma grande lacuna quanto à modelagem do estudante, devido à impossibilidade de o sistema perceber os sentimentos do aprendente em momentos críticos. Por tal motivo, a função do tutor humano não deve ser desconsiderada. Ao contrário; um STI pode e deve facilitar a ação do tutor humano.

Em busca de solucionar as limitações dos STI, inúmeros estudos já se debruçam sobre a perspectiva da inserção de múltiplos agentes. Os agentes cognitivos, por exemplo, que aumentam a qualidade do sistema no que tange à estrutura pedagógica, permitindo maior perceptividade com autonomia, flexibilidade, colaboração e adaptação. Os tecnólogos enfatizam, ainda, que o Modelo do Especialista necessita de uma concepção pedagógica coerente com a proposta do curso, o que remete a uma solicitação urgente de suporte especialista oriundo dos Pedagogos. Este trabalho conjunto agregará valores aos sistemas, em seus formatos finais.

Essa pesquisa contribui com a temática “Tecnologias e Educação”, demonstrando o grande potencial dos Sistemas Inteligentes como facilitadores da construção de novos saberes. Fortalece ainda a necessidade desta discussão fazer-se interdisciplinar e contínua envolvendo pedagogos e tecnólogos. Aponta para a necessidade de trabalhos futuros voltarem-se às limitações dos SI's no processo de ensino e aprendizagens.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. R. M. **Educação a distância e as novas tecnologias de informação e aprendizagem**. Disponível em: <http://www.bibvirt.futuro.usp.br>

ALMEIDA, E. B. M. **Informática e formação de professores**. Série de Estudos – Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

AMARAL, S. Ferreira do. Et al. **Comunicação e tecnologia – Tecnologia Educacional: A educação como processo de comunicação**. Revista ETD – Educação Temática Digital, Campinas SP, v.5 , n.2 , p.1-6 , jun. 2004 – ISSN: 1517-2539.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

\_\_\_\_\_. et al. **Educational Psychology: A cognitive view**. Nova York. USA, 1978

AZEVEDO, F.M. et al. **Ergonomia Didática na Interface de Sistemas Tutores Inteligentes**. Disponível em: <http://ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt2003729185116paper-096.pdf> Acesso em: ago. 2006

B.J., **Artificial Intelligence**. Oxford: Blackwell, 1993.

BELLONI, L. M. **O que é mídia-educação**. Campinas: autores Associados, 2001

BITTENCOURT, G. et. al. **O papel dos agentes inteligentes nos Sistemas Tutores Inteligentes**. Word Congresso n Engineering and Tecchnology Education. São Paulo, 2004.

BORGES, M.E.N et. al. **A abordagem contemporânea sobre a cognição humana e as contribuições para os estudos de usuários da informação**. Cadernos BAD – Cadernos de Biblioteconomia, Arquivística e Documentação. n.2, 2004.

BUNGE, M. **Teoria e realidade**. São Paulo: Perspectiva, 1974.

CASTELLS, Manuel. **El surgimiento de la sociedad de redes**. España: Blackwell Publishers, 1996.

CASTELEIRA, J. et al. **A internet**. Porto Alegre: Escola Superior de Tecnologia e Gestão Instituto Politécnico, 2001.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. Madrid. Santillana: Ediciones UNESCO, 1996

DEWEY, John. **Democracia e Educação. Introdução à Filosofia da Educação**. 4ed. São Paulo: Companhia Nacional, 1979.

DONATH, J., et al. 1999. **"Visualizing conversation"** Disponível em: <<http://judith.www.media.mit.edu/Judith>> Acesso em: 1999

DRUCKER, Peter. **Sociedade pós-capitalista**. São Paulo: Pioneira, 1993.

FERNANDES, A.M.Rocha. **Inteligência Artificial: noções gerais**. Florianópolis. VisualBooks, 2005.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia - Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Brasil: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, P. PAPERT, S. **O Futuro da escola e o impacto dos novos meios de comunicação no modelo de escola actual**. Produtores: Márcia Moreno e Marco Aurélio Del RossoTV PUC de São Paulo, com apoio do JornalData: Nov. 1995

FREITAS, N. K. (2005). **Representações mentais, imagens visuais e conhecimento**. Ciências & Cognição; Ano 02 Vol.06, nov/2005. Disponível em <[www.cienciasecognicao.org](http://www.cienciasecognicao.org)> Acesso em: 2006

GADOTTI, Moacir. **História das idéias pedagógicas**: São Paulo: Ed. Ática, 2001.

GARDNER, H. **Inteligência: um conceito reformulado**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

GATES, Bill. **A Estrada do Futuro**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995

GAVIDIA, J.J.Z. et. al. **Sistemas Tutores Inteligentes**. Rio de Janeiro: COPPE, 2003.

GIORDAN, Marcelo. **A internet vai à escola: domínio e apropriação de ferramentas culturais**. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 31, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 02 dez. 2007.

GIRAFFA, L.M. et. al. **Estudo comparativo sobre Sistemas Tutores Inteligentes Multiagentes Web**. Rio Grande do Sul: Faculdade de Informática PUCRS, 2002.

GONÇALVES, M. I. Rodrigues. **Educación en el ciberespacio**. Madrid: Facultad de Educación, UNED, 2003 (Tese de doutorado) Disponível em: <http://www.ilse.pro.br>

GRINSPUN, Mirian P. S. Zippin (Org.). **Educação tecnológica: desafios e perspectivas**. 2 edição. São Paulo: Cortez, 2001.

JONASSEN, H.D. **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**. United States of America: Lawrence Erlbaum Associates, 2004.

KEEGAN, D. **Theoretical Principles of Distance Education**. London: Routledge, 1993

LA TAILLE., Y. Prefácio. In, PIAGET, J. **A construção do real na criança**. 3.ed. São Paulo: Editora Ática, 2003.

LABORAN, Hugo. **Cibercultura e inclusão digital**. Disponível em: <<http://www.duplipensar.net>> Acesso em: set, 2007

LEMONS, André. **Cibercultura, cultura e identidade. Em direção a uma "Cultura Copyleft"**. Disponível em :<http://www.contemporanea.poscom.ufba.br>

LEMOS, André. **Cibercultura: Tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre : Sulina. 2002

LÉVY, Pierre. **A Ideografia dinâmica: rumo a uma imaginação artificial?** São Paulo: Loyola, 1998.

\_\_\_\_\_. **A inteligência coletiva**. São Paulo: Editora 34, 2000.

\_\_\_\_\_. **As árvores de conhecimentos**. São Paulo: Escuta, 1995.

\_\_\_\_\_. **As tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

\_\_\_\_\_. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

\_\_\_\_\_. **O que é o virtual?**. São Paulo: Editora 34, 1996.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

Takahashi et. al. **Livro Verde para a Sociedade da informação em Portugal**. Missão para a Sociedade da informação. Lisboa: Graforim, 1997.

MELLO, J. C., et. al. **Fred – um agente pedagógico mediador na construção do conhecimento**. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2002.

MINSKY, M., S. PAPER. **Perceptrons: an Introduction to Computational Geometry**. Massachusetts: MIT Press, 1969.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. da UnB, 1998.

MOREIRA, M. A., et.al. **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España. 1997.

PALMERO, M.L.R. **La Teoría del Aprendizaje Significativo**. Pamplona/Spain: Centro de Educación a Distancia (C.E.A.D.), 2004.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PETITTO, S. **Projetos de trabalho em informática: desenvolvendo competências**. São Paulo: Papirus, 2003.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**. Trad. Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1973.

\_\_\_\_\_. **O nascimento da inteligência na criança**. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

PILETTI, C. **Didática geral**. São Paulo: Ática, 1989.

PIANEZZOLA, T. et al. **Representação de conhecimentos centrada em modelos para o uso em ambientes**. Rio Grande do Sul. 2006. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br>> Acesso em: out. 2007

POZZEBON, E.; BARRETO, J. **Inteligência Artificial no Ensino com Tutores Inteligentes**. Revista de divulgação científica e cultural, Editora da UNIPLAC, v.5, número 1 e 2 – semestral, pág 141-162, ISSN 1415-7896, Dezembro/2002. Disponível em: <<http://www.lcmi.ufsc.br/eliane/artigos/pozzebon02l.pdf>> Acesso em: jul. 2006

PRADO, N.R.S. **O uso de agentes inteligentes em uma arquitetura para ambientes de ensino-aprendizagem**. Ribeirão Preto:UNIP, 2005.

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

**Relatório de Gestão do Ministério da Ciência e Tecnologia**. Jan. de 2003 a dez. de 2006. Disponível em: < [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0015/15874.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0015/15874.pdf)>. Acesso em: jul. 2006

ROMANELLI, O. O. **História da educação no Brasil**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 1991.

ROSATELLI, M.C. **Um Sistema Tutor Inteligente para um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem**. Disponível em: <[http://www2.ilog.com.br/docs/Artigo\\_STI.pdf](http://www2.ilog.com.br/docs/Artigo_STI.pdf)> Acesso em: jul. 2006

SAMPAIO, M. Narciso. **Alfabetização tecnológica do professor**. 4ª ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1999.

SAVIANI, D. **As concepções pedagógicas na História da Educação Brasileira**. Campinas: Projeto 20 anos do Histedbr, 2005. Disponível em: <<http://www.histedbr.fae.unicamp.br>> Acesso em: nov.2007

SILVA, Ana P. C. **Aplicações de Sistemas Tutores Inteligentes na Educação a Distância**: possibilidades e limites. Relatório de Pesquisa. Brasília: UCB, 2006.

SILVA, A.S. **Habitar o digital**. Construindo o Espaço Digital. SIGraDI, Rio de Janeiro: 2000.

VANOYE, F. **Usos da linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita**. 10ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1996.

TERRA, M. R. **O desenvolvimento humano na Teoria de Piaget**. **Cadernos de Estudos** Lingüísticos. Disponível em: <<http://www.unicamp.br>>. Acesso em: set.2007

TOFFLER, Alvin. **A terceira onda**. 13ª Ed. Rio de Janeiro: Record. 1980

URRETAVIZCAYA L. Maite. **Sistemas Inteligentes en el ámbito de la educación**. Revista Iberoamericana de Inteligência Artificial. n.12. , 2001.

VALENTE, J.A. (org.) **Computadores e conhecimento: repensando a Educação**. Campinas: Ed. da Unicamp, 1993.

VASCONCELOS.G, BRENNAND.E. **Howard Gardner e o potencial múltiplo da inteligência**. João Pessoa: Ed. Universitária UFPB, 2005.

VIGNAUX, G. **As ciências cognitivas – uma introdução**, 1ª ed. Lisboa, Instituto Piaget, Coleção Epistemologia e Sociedade, 1995.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**; trad. José Cipolla Nt. - São Paulo: Martins Fontes, 1994.

WHITBY, Blay. **Inteligência Artificial: um guia para iniciantes**. Tradução Cláudio Blanc. São Paulo: Madras. 2004

A white audio cable is shown, curved in a large loop. The cable has a silver-colored metal jack connector at the bottom right. The connector is a standard 3.5mm stereo jack. The cable is set against a plain white background.

**ANEXOS  
CURRÍCULOS LATTES DOS  
TECNÓLOGOS**

## ANEXO 01: Currículo da Autora Ana Paula Costa e Silva

file:///192.168.254.250/diretoria/Informativa%20Educativa/pessoais%20dani/lattes/Ana%20Paula%20Costa%20e%20Silva/

Google



### Ana Paula Costa e Silva

possui graduação em Bacharelado Em Ciências da Computação pela Universidade Católica de Brasília (1996) e mestrado em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação pela Universidade Católica de Brasília (2003). Atualmente é professor RTC da Universidade Católica de Brasília. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação a Distância, atuando principalmente nos seguintes temas: educação a distância, sistemas tutores inteligentes, negociação, agentes inteligentes e comunidade virtual de aprendizagem.  
**(Texto informado pelo autor)**

Última atualização do currículo em 29/11/2007  
Endereço para acessar este CV:  
<http://lattes.cnpq.br/8226534477104012>

**Outros links:**  
[Diretório de grupos de pesquisa](#)



[Dados pessoais](#)

[Formação acadêmica/Titulação](#)

[Atuação profissional](#)

[Projetos de pesquisa](#)

[Áreas de atuação](#)

[Produção em C.T & A](#)

**Dados pessoais**

<b>Nome</b>	Ana Paula Costa e Silva
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	SILVA, A. P. C.
<b>Sexo</b>	Feminino
<b>Endereço profissional</b>	Universidade Católica de Brasília, Centro Católica Virtual / Educação a Distância. QS 07 Lote 01 EPCT Águas Claras 72030-170 - BRASÍLIA, DF - Brasil Telefone: (61) 3569408 URL da Homepage: <a href="http://ucb.br/">http://ucb.br/</a>
<b>Endereço eletrônico</b>	asilva@ucb.br

**Formação acadêmica/Titulação**

<b>1999 - 2003</b>	Mestrado em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação. Universidade Católica de Brasília, UCB-DF, Brasil. <i>Título:</i> Modelo de Negociação no Contexto da Educação a Distância, <i>Ano de Obtenção:</i> 2003. <i>Orientador:</i> Edilson Ferneda. <i>Palavras-chave:</i> Educação a Distância; Negociação; Sistemas Tutores Inteligentes; Agentes Inteligentes; Ontologia. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação / <i>Subárea:</i> Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação. <i>Setores de atividade:</i> Educação; Informacao e Gestao C&T.
<b>1997 - 1998</b>	Especialização em Informática na Educação. (Carga Horária: 360h). Universidade Católica de Brasília, UCB-DF, Brasil. <i>Título:</i> Software Didático de Sociologia Geral - Interação e Processos Sociais. <i>Ano de finalização:</i> 1998. <i>Orientador:</i> Débora Pinto Niquini.
<b>1991 - 1996</b>	Graduação em Bacharelado Em Ciências da Computação. Universidade Católica de Brasília, UCB-DF, Brasil.
<b>1988 - 1990</b>	Ensino Médio (2º grau). Centro Educacional Católica de Brasília, CECB, Brasil.
<b>1979 - 1987</b>	Ensino Fundamental (1º grau). Centro Educacional Católica de Brasília, CECB, Brasil.

## ANEXO 02: Currículo da Autora Eliane Pozzebon

file:///192.168.254.250/diretoria/Informativa%20Educativa/pessoais%20dani/lattes/Eliane%20Pozz... Google



**Eliane Pozzebon**

Doutoranda da Engenharia Elétrica na Universidade Federal de Santa Catarina. Possui mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003), especialização em Engenharia de Software (1999) e graduação em Processamento de Dados pela Cesufz (1998). Tem experiência profissional na área de desenvolvimento de sistemas e atuou como professora na Uniguauçu e Uniplac. Área de Concentração: Ciência da Computação, com ênfase em Automação e Sistemas, atuando principalmente nos seguintes temas: engenharia de software, tutores inteligentes e sistemas multiagentes.  
(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 06/11/2007 

Endereço para acessar este CV:  
<http://lattes.cnpq.br/9999217523842385>





**Dados pessoais**

<b>Nome</b>	Eliane Pozzebon
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	POZZEBON, Eliane
<b>Sexo</b>	Feminino
<b>Endereço profissional</b>	Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Elétrica. UFSC - Campus Universitário Trindade 88040-001 - Florianópolis, SC - Brasil Telefone: (48) 3317596 Ramal: 7596 Fax: (48) 3319934 URL da Homepage: <a href="http://www.das.ufsc.br/~eliane">http://www.das.ufsc.br/~eliane</a>
<b>Endereço eletrônico</b>	eliane@das.ufsc.br

**Formação acadêmica/Titulação**

<b>2005</b>	Doutorado em Computação. Institut de Recherche En Informatique de Toulouse, França. com período co-tutela em Institut de Recherche En Informatique de Toulouse(Orientador:Janette Cardoso ). <i>Título:</i> Une Architecture multiagent pour supporter l'apprentissage en groupe, <i>Orientador:</i> Guilherme Bittencourt . <i>Bolsista do(a):</i> Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. <i>Palavras-chave:</i> Ambiente de aprendizagem; Inteligência Artificial; Sistemas Multiagentes. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação. <i>Setores de atividade:</i> Desenvolvimento de programas (software) e prestação de serviços em informática.
<b>2003</b>	Doutorado em Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. <i>Título:</i> Uma Arquitetura Multiagente para Suporte ao Aprendizado em Grupo em Sistemas Tutores Inteligentes, <i>Orientador:</i> Guilherme Bittencourt e co-orientadora Janette Cardoso . <i>Bolsista do(a):</i> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. <i>Palavras-chave:</i> Tutores Inteligentes; Sistemas Multiagentes; Inteligencia Artificial. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação / <i>Subárea:</i> Automação e Sistemas.
<b>2001 - 2003</b>	Mestrado em Ciências da Computação. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. <i>Título:</i> Tutor inteligente adaptável conforme as preferências do aprendiz, <i>Ano de Obtenção:</i> 2003. <i>Orientador:</i> Jorge Muniz Barreto. <i>Bolsista do(a):</i> Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. <i>Palavras-chave:</i> Sistemas Tutores Inteligentes; Inteligência Artificial. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação / <i>Subárea:</i> Sistemas de Computação.
<b>1998 - 1999</b>	Especialização em Engenharia de Software. (Carga Horária: 360h). Universidade Estadual do Oeste do Paraná e Convênio Com Coppe Ufrj, UNIOESTE/COPPE, Brasil. <i>Título:</i> Análise de requisitos com qualidade. Ano de finalização: 1999. <i>Orientador:</i> Sonia Maria Chaves Haracemiv.
<b>1995 - 1998</b>	Graduação em Processamento de Dados. Centro de Ensino Superior de Foz do Iguaçu, CESUFOZ, Brasil. <i>Título:</i> SIFAT - Sistema de Informação Faturamento. <i>Orientador:</i> Alexandre Pacheco.

## ANEXO 03: Currículo do Autor Guilherme Bittencourt

file:///192.168.254.250/diretoria/Informatica%20Educativa/pessoais%20dani/lattes/Guilherme%20B

Google



**Guilherme Bittencourt**  
Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1D

possui graduação em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1981), graduação em Eletrônica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1979), mestrado em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1984), Diplôme D'Etudes Approfondis pelo Institut National Polytechnique de Grenoble (1986) e doutorado em Informática pela Universität Karlsruhe (1990). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Santa Catarina. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Teoria da Computação, atuando principalmente nos seguintes temas: inteligência artificial, sistemas multiagentes, lógica, sistemas especialistas e sistemas tutores inteligentes.  
(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 27/08/2007  
Endereço para acessar este CV:  
<http://lattes.cnpq.br/6959796173185352>

**Certificado pelo autor em 27/05/07**

**Dados pessoais**      **Formação acadêmica/Titulação**      **Atuação profissional**      **Linhas de pesquisa**  
**Produção em C.T. & A**      **Áreas de atuação**      **Prêmios e títulos**

**Dados pessoais**

Nome	Guilherme Bittencourt
Nome em citações bibliográficas	BITTENCOURT, G.
Sexo	Masculino

**Formação acadêmica/Titulação**

**1987 - 1990** Doutorado em Dr Rer Nat.  
Universität Karlsruhe, U.F.K., Alemanha.  
*Título:* An Architecture for Hybrid Knowledge Representation, *Ano de Obtenção:* 1990.  
*Orientador:* Jacques Calmet.  
*Bolsista do(a):* Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.

**1985 - 1986** Mestrado em Diplome D'etudes Approfondis.  
Institut National Polytechnique de Grenoble, INPG, França.  
*Título:* INTEGRATION D'OUTILS GRAPHIQUES DANS UN LOGICIEL DE CALCUL FORMEL, *Ano de Obtenção:* 1986.  
*Orientador:* JACQUES CALMET.  
*Bolsista do(a):* Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.  
*Palavras-chave:* Inteligência Artificial; Interface Grafica; Visualização de Funções.  
*Grande área:* Ciências Exatas e da Terra / *Área:* Ciência da Computação / *Subárea:* Teoria da Computação.

**1982 - 1984** Mestrado em Computação Aplicada.  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, Brasil.  
*Título:* SOLUCAO ANALITICA DE EQUACOES DIFERENCIAIS ORDINARIAS DE PRIMEIRA E SEGUNDA ORDEM POR COMPUTADOR, *Ano de Obtenção:* 1984.  
*Orientador:* LUIZ ALBERTO VIEIRA DIAS.  
*Palavras-chave:* Representação de Conhecimento; Semântica Denotacional; Sistemas Híbridos.  
*Grande área:* Ciências Exatas e da Terra / *Área:* Ciência da Computação / *Subárea:* Teoria da Computação.

**1977 - 1981** Graduação em Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil.

**1975 - 1979** Graduação em Eletronica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil.

## ANEXO 04: Currículo do Autor Jorge Juan Zavaleta Gavidia

file:///192.168.254.250/diretoria/Informativa%20Educativa/pessoais%20dani/lattes/Jorge%20Juan' Google



### Jorge Juan ZAVALETA GAVIDIA

possui graduação em CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS pela UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO (1990) e mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1997). Doutorado em andamento pela Universidade Federal do Rio de Janeiro na área de Inteligência Artificial. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Inteligência Artificial. Atuando principalmente nos seguintes temas: PROGRAMAÇÃO FUNCIONAL, PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS, JAVA, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, LEARNING, SISTEMAS ESPECIALISTAS, TEACHING STRATEGY, COMPUTER GAMES, MATEMÁTICA APLICADA.  
(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 30/10/2007 

Endereço para acessar este CV:  
<http://lattes.cnpq.br/5989366756609995>

**Outros links:**  
[Diretório de grupos de pesquisa](#) 

 **Dados pessoais**

 **Formação acadêmica/Titulação**

 **Atuação profissional**

 **Linhas de pesquisa**

 **Áreas de atuação**

 **Produção em C,T & A**

**Dados pessoais**

<b>Nome</b>	Jorge Juan ZAVALETA GAVIDIA
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	ZAVALETA, G. J. J.
<b>Sexo</b>	Masculino
<b>Endereço profissional</b>	Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. Cidade Universitária, Centro de Tecnologia, Bloco H, Sala 319 Ilha do Fundão 21941-972 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil - Caixa-Postal: 68511 Telefone: (021) 25628672 Fax: (021) 25628676 URL da Homepage: <a href="http://www.cos.ufrj.br/">http://www.cos.ufrj.br/</a>
<b>Endereço eletrônico</b>	jorgejzg@cos.ufrj.br

**Formação acadêmica/Titulação**

<b>2002</b>	Doutorado em Ciência da Computação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. <i>Ano de Obtenção:</i> 2006. <i>Orientador:</i> .
<b>1995 - 1997</b>	Mestrado em Ciências da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil. <i>Título:</i> PROGRAMAÇÃO FUNCIONAL USANDO JAVA, <i>Ano de Obtenção:</i> 1997. <i>Orientador:</i> PAULO ALBERTO DE AZEREDO. <i>Bolsista do(a):</i> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. <i>Palavras-chave:</i> PROGRAMAÇÃO FUNCIONAL; PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS; JAVA. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação / <i>Subárea:</i> Metodologia e Técnicas da Computação / <i>Especialidade:</i> Linguagens de Programação. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação. <i>Setores de atividade:</i> Desenvolvimento de programas (software); Educação superior; Formação permanente e outras atividades de ensino, inclusive educação à distância e educação especial.
<b>1985 - 1990</b>	Graduação em CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS. UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, UNT, Peru.

## ANEXO 05: Currículo do Autor Jorge Muniz Barreto

file:///192.168.254.250/diretoria/Informativa%20Educativa/pessoais%20dani/lattes/Jorge%20Muniz Google



### Jorge Muniz Barreto

possui graduação em Engenharia Militar pela Academia Militar de Agulhas Negras (1956), graduação em Engenharia Eletrônica pelo Instituto Militar de Engenharia (1961), mestrado em Maître Ès Sciences Aéronautiques - Ecole Nationale Supérieure de L'aéronautique (1964) e doutorado em Docteur En Sciences Appliquées D Sc A - Université Libre de Bruxelles (1970). Atualmente é do corpo editorial da - Revista Eletrônica CESBLU e Editor Chefe da - RESI. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação (1677-3071). Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Matemática da Computação, atuando principalmente nos seguintes temas: inteligência artificial, redes neurais, informática no ensino, simulação e conexionismo. (Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 21/01/2008  
Endereço para acessar este CV:  
<http://lattes.cnpq.br/1418462999763236>

**Certificado pelo autor em 21/01/08**

Outros links:  
[Diretório de grupos de pesquisa](#)

**Dados pessoais**

**Formação acadêmica/Titulação**

**Atuação profissional**

**Linhas de pesquisa**

**Áreas de atuação**

**Prêmios e títulos**

**Projeções de pesquisa**

**Membro de Corpo Editorial**

**Dados pessoais**

<b>Nome</b>	Jorge Muniz Barreto
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	BARRETO, Jorge Muniz
<b>Sexo</b>	Masculino
<b>Endereço profissional</b>	Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Departamento de Informática e de Estatística. UFSC/CTC/INE TRINDADE 88090400 - Florianópolis, SC - Brasil Telefone: (48) 3317515
<b>Endereço eletrônico</b>	barreto@inf.ufsc.br

**Formação acadêmica/Titulação**

<b>1981 - 1983</b>	Pós-Doutorado. Universite Catholique de Louvain, U.C.L., Bélgica. <i>Bolsista do(a):</i> Université Catholique de Louvain, U.C.L., Bélgica. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação / <i>Subárea:</i> Matemática da Computação / <i>Especialidade:</i> Modelos Analíticos e de Simulação. <i>Grande área:</i> Ciências Biológicas / <i>Área:</i> Fisiologia / <i>Subárea:</i> Fisiologia de Órgãos e Sistemas / <i>Especialidade:</i> Fisiologia Cardiovascular. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Matemática / <i>Subárea:</i> Matemática Aplicada.
<b>1970 - 1971</b>	Pós-Doutorado. Université Libre de Bruxelles, U.L.B., Bélgica. <i>Bolsista do(a):</i> Exército Brasileiro, EB, Brasil. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação / <i>Subárea:</i> Metodologia e Técnicas da Computação / <i>Especialidade:</i> Sistemas de Informação. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Matemática / <i>Subárea:</i> Matemática Aplicada.
<b>1967 - 1970</b>	Doutorado em Docteur En Sciences Appliquées D Sc A. Université Libre de Bruxelles, U.L.B., Bélgica. <i>Título:</i> Réglage optimal avec fonction de coût quadratique, <i>Ano de Obtenção:</i> 1970. <i>Orientador:</i> Jean Charles. <i>Bolsista do(a):</i> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. <i>Palavras-chave:</i> Matemática, Otimização, Complexidade, Teoria da computação. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Matemática. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Matemática / <i>Subárea:</i> Matemática Aplicada. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Matemática / <i>Subárea:</i> Matemática Aplicada / <i>Especialidade:</i> Análise Numérica. <i>Setores de atividade:</i> Informática.
<b>1963 - 1964</b>	Mestrado em Maître Ès Sciences Aéronautiques. Ecole Nationale Supérieure de L'aéronautique, ENSA, França. <i>Título:</i> Démarrage d'un réacteur nucléaire, <i>Ano de Obtenção:</i> 1964. <i>Orientador:</i> Delmas. <i>Bolsista do(a):</i> Comissão Nacional de Energia Nuclear, CNEN, Brasil. <i>Palavras-chave:</i> Controle de processos. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Matemática. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação / <i>Subárea:</i> Sistemas de Computação / <i>Especialidade:</i> Controle de Processos. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação / <i>Subárea:</i> Sistemas de Computação / <i>Especialidade:</i> Simulação. <i>Setores de atividade:</i> Informática.
<b>1961 - 1961</b>	Especialização em Técnicas e Sistemas de Controle Não Lineares. (Carga Horária: 45h). Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA, Brasil. Ano de finalização: 1961.
<b>1957 - 1961</b>	Graduação em Engenharia Eletrônica. Instituto Militar de Engenharia, IME, Brasil. <i>Título:</i> Computador Eletrônico - Lourinha. <i>Orientador:</i> Helmut Theodore Schreyer. <i>Bolsista do(a):</i> Exército Brasileiro, EB, Brasil.
<b>1953 - 1956</b>	Graduação em Engenharia Militar. Academia Militar de Agulhas Negras, AMAN, Brasil.

## ANEXO 06: Currículo da Autora Neli da Silveira Almeida Prado

file:///192.168.254.250/diretoria/Informativa%20Educativa/pessoais%20dani/lattes/Neli%20Regina%20Almeida%20Prado/... Google



### Neli Regina da Silveira Almeida Prado

Possui graduação em Análise de Sistemas pela Universidade de Ribeirão Preto (1994) e mestrado em Engenharia (Engenharia de Produção) pela Universidade de São Paulo (2002). Atualmente é professora da Universidade Paulista UNIP - campus Ribeirão Preto e do Centro Universitário Barão de Mauá. Atua como consultora em logística pela LTI Consultoria e Treinamento. Tem experiência na área de sistemas de informação aplicados à produção e logística, atuando principalmente nos seguintes temas: sistemas avançados de produção, produção enxuta, logística e cadeia de suprimentos.  
(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 16/11/2006 

Endereço para acessar este CV:  
http://lattes.cnpq.br/2606038531691840

 [Dados pessoais](#)
 [Formação acadêmica/Titulação](#)
 [Atuação profissional](#)
 [Áreas de atuação](#)

 [Prêmios e títulos](#)
 [Produção em C,T & A](#)

**Dados pessoais**

<b>Nome</b>	Neli Regina da Silveira Almeida Prado
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	PRADO, Neli Regina da Silveira Almeida
<b>Sexo</b>	Feminino
<b>Endereço profissional</b>	Universidade Paulista. SP - Brasil

**Formação acadêmica/Titulação**

**2000 - 2002** Mestrado em Engenharia (Engenharia de Produção).  
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.  
*Título:* Uma arquitetura para ambientes de ensino-aprendizagem utilizando o modelo dos sistemas tutores inteligentes e agentes, *Ano de Obtenção:* 2002.  
*Orientador:*  Edson Walmir Cazarini.  
*Palavras-chave:* Sistemas tutores inteligentes; Agentes inteligentes; Ambientes de ensino-aprendizagem; EAD.  
*Grande área:* Engenharias / *Área:* Engenharia de Produção.  
*Setores de atividade:* Formação permanente e outras atividades de ensino, inclusive educação à distância e educação especial.

**1997 - 1997** Especialização em Planejamento Organização Direção e Controle. (Carga Horária: 40h).  
Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Ano de finalização: 1997.

**1990 - 1994** Graduação em Análise de Sistemas. Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Brasil.  
*Título:* Interface Homem-Máquina.  
*Orientador:* Prof Edson Takae.

## ANEXO 07: Lucia Maria Martins Giraffa

file:///192.168.254.250/diretoria/Informativa%20Educativa/pessoais%20dani/lattes/Lucia%20Maria' Google



### Lucia Maria Martins Giraffa

Possui graduação em Licenciatura Plena Em Matematica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1979), graduação em Licenciatura Curta Em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1979), mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1991) e doutorado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1999). É professora titular da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Informática na Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: ambientes de ensino-aprendizagem computadorizados, informática na educação (IE), sistemas multiagentes, sistemas tutores inteligentes, formação de professores para uso de IE, software educacionais para ensino de Matemática, ambientes cooperativos de aprendizagem e Educação a Distância. Atualmente coordenadora geral da PUCRS Virtual.

**(Texto informado pelo autor)**

**Outros links:**  
[Diretório de grupos de pesquisa](#)

Última atualização do currículo em 15/01/2008

Endereço para acessar este CV:  
<http://lattes.cnpq.br/8787637274769944>



**Dados pessoais**

**Áreas de atuação**

**Formação acadêmica/Titulação**

**Prêmios e títulos**

**Atuação profissional**

**Membro de Corpo Editorial**

**Produção em C.T & A**

**Projetos de pesquisa**

**Revisor de periódico**

**Dados pessoais**

<b>Nome</b>	Lucia Maria Martins Giraffa
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	GIRAFFA, L. M. M.
<b>Sexo</b>	Feminino
<b>Endereço profissional</b>	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Informática, Departamento de Computação Aplicada. Av. Ipiranga 6681 prédio 40 9o andar Partenon 90610-900 - Porto Alegre, RS - Brasil Telefone: (51) 33203529 Fax: (51) 33203649 URL da Homepage: <a href="http://www.inf.pucrs.br/~giraffa">http://www.inf.pucrs.br/~giraffa</a>

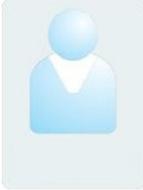
**Formação acadêmica/Titulação**

<b>1995 - 1999</b>	Doutorado em Ciências da Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil. <i>Título:</i> Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais, <i>Ano de Obtenção:</i> 1999. <i>Orientador:</i> Rosa Maria Viccari. <i>Palavras-chave:</i> Sistemas Tutores Inteligentes; sistemas multiagentes; Arquiteturas BD; Multiplas estrategias de ensino; Modelagem de aluno. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação / <i>Subárea:</i> Sistemas de Computação / <i>Especialidade:</i> Arquitetura de Sistemas de Computação. <i>Setores de atividade:</i> Informática.
<b>1986 - 1991</b>	Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUC/RS, Brasil. <i>Título:</i> Reflexões sobre o computador na escola, <i>Ano de Obtenção:</i> 1991. <i>Orientador:</i> Claus Dieter Stobaus. <i>Palavras-chave:</i> Informática na Educação; Planejamento de Núcleos de Informática; Formação de professores. <i>Grande área:</i> Ciências Humanas / <i>Área:</i> Educação / <i>Subárea:</i> Ensino-Aprendizagem / <i>Especialidade:</i> Métodos e Técnicas de Ensino. <i>Setores de atividade:</i> Educação.
<b>1986 - 1987</b>	Especialização em Análise de Sistemas. (Carga Horária: 360h). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUC/RS, Brasil. Ano de finalização: 1987.
<b>1975 - 1979</b>	Graduação em Licenciatura Plena Em Matematica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil.
<b>1975 - 1979</b>	Graduação em Licenciatura Curta Em Ciências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil.

## ANEXO 08: Marta Costa Rosatelli

file:///192.168.254.250/diretoria/Informativa%20Educativa/pessoais%20dani/lattes/Marta%20Costa/

Google



**Marta Costa Rosatelli**  
Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e Extensão Inovadora do CNPq - Nível 2

possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Católica de Petrópolis (1986), mestrado (1992) e doutorado (1999) em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Fez doutorado sanduíche na Universidade de Leeds, Inglaterra. Atualmente é professora assistente e Coordenadora do Mestrado em Informática da Universidade Católica de Santos. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase na Inteligência Artificial aplicada à Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: aprendizado eletrônico, personalização, sistemas tutores inteligentes e sistemas colaborativos.  
(Texto informado pelo autor)

**Outros links:**  
[Diretório de grupos de pesquisa](#)

Última atualização do currículo em 19/12/2007  
Endereço para acessar este CY:  
<http://lattes.cnpq.br/462890604779825>



[Dados pessoais](#)

[Formação acadêmica/Titulação](#)

[Atuação profissional](#)

[Linhas de pesquisa](#)

[Revisor de periódico](#)

[Áreas de atuação](#)

[Projetos de pesquisa](#)

[Membro de Corpo Editorial](#)

[Prêmios e títulos](#)

[Produção em C.T & A](#)

**Dados pessoais**

<b>Nome</b>	Marta Costa Rosatelli
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	ROSATELLI, M.C.
<b>Sexo</b>	Feminino
<b>Endereço profissional</b>	Universidade Católica de Santos, Coordenadoria de Pós Graduação e Pesquisa, Mestrado Em Informática. R. Dr. Carvalho de Mendonça, 144 Vila Mathias 11070-906 - Santos, SP - Brasil Telefone: (13) 32260500 Ramal: 706 Fax: (13) 32260500 URL da Homepage: <a href="http://unisantos.br/mestrado/informatica/marta/">http://unisantos.br/mestrado/informatica/marta/</a>
<b>Endereço eletrônico</b>	marta.rosatelli@gmail.com

**Formação acadêmica/Titulação**

<b>1996 - 1999</b>	Doutorado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. com período sanduíche em University of Leeds(Orientador:John Arthur Self ). <i>Título:</i> Um Ambiente Inteligente para Aprendizado Colaborativo no Ensino a Distância utilizando o Método de Casos, <i>Ano de Obtenção:</i> 1999. <i>Orientador:</i> Ricardo Miranda Barcia . <i>Bolsista do(a):</i> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. <i>Palavras-chave:</i> Inteligência Artificial na Educação; Ensino a Distância; Ensino de Engenharia; Aprendizado Colaborativo. <i>Grande área:</i> Ciências Exatas e da Terra / <i>Área:</i> Ciência da Computação / <i>Subárea:</i> Inteligência Artificial / <i>Especialidade:</i> Inteligência Artificial na Educação. <i>Grande área:</i> Engenharias / <i>Área:</i> Engenharia de Produção / <i>Subárea:</i> Mídia e Conhecimento / <i>Especialidade:</i> Ensino a Distância. <i>Setores de atividade:</i> Informática; Educação.
<b>1988 - 1992</b>	Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. <i>Título:</i> Metodologia de Apoio a Tomada de Decisão: Uma Abordagem Multicritério, <i>Ano de Obtenção:</i> 1992. <i>Orientador:</i> Rabah Benakouche. <i>Bolsista do(a):</i> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. <i>Palavras-chave:</i> Teoria da Decisão; Metodologia Multicritério. <i>Grande área:</i> Ciências Sociais Aplicadas / <i>Área:</i> Administração / <i>Subárea:</i> Administração de Empresas / <i>Especialidade:</i> Administração da Produção. <i>Grande área:</i> Engenharias / <i>Área:</i> Engenharia de Produção / <i>Subárea:</i> Gerência de Produção / <i>Especialidade:</i> Planejamento, Projeto e Controle de Sistemas de Produção. <i>Setores de atividade:</i> Outros setores.
<b>1982 - 1986</b>	Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Católica de Petrópolis, UCP, Brasil.

## ANEXO 09: Currículo do Autor Fernando Mendes de Azevedo

file:///192.168.254.250/diretoria/Informativa%20Educativa/pessoais%20dani/lattes/Fernando%20Mendes%20de%20Azevedo

Google



### Fernando Mendes de Azevedo

Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e Extensão Inovadora do CNPq - Nível 1D

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Pará (1977), Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1981) e Doutorado em Ciências - Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Bélgica (1993). Atualmente é professor Associado I da Universidade Federal de Santa Catarina. É revisor da Revista Controle & Automação e da Revista Brasileira de Engenharia Biomédica. Tem experiência nas áreas de Engenharia Elétrica, Engenharia Biomédica e Sistemas Inteligentes, com ênfase em Processamento de Sinais Bioelétricos e em Mecanismos de Adaptação para Sistemas Hipermídia Adaptativa.

(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 12/12/2007

Endereço para acessar este CV:  
http://lattes.cnpq.br/829000244098959

**Outros links:**

[Diretório de grupos de pesquisa](#)

[SciELO - artigos em texto completo](#)



[Dados pessoais](#)

[Formação acadêmica/Titulação](#)

[Atuação profissional](#)

[Linhas de pesquisa](#)

[Áreas de atuação](#)

[Idiomas](#)

[Projetos de pesquisa](#)

[Revisor de periódico](#)

**Dados pessoais**

<b>Nome</b>	Fernando Mendes de Azevedo
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	AZEVEDO, F. M. ou de Azevedo, F.M.
<b>Sexo</b>	Masculino
<b>Endereço profissional</b>	Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Elétrica. UFSC - CTC - EEL - Instituto de Engenharia Biomédica Trindade 88040-900 - Florianópolis, SC - Brasil Telefone: (48) 3319594 Fax: (48) 3319594 URL da Homepage: <a href="http://www.ieb.ufsc.br/">http://www.ieb.ufsc.br/</a>
<b>Endereço eletrônico</b>	azevedo@ieb.ufsc.br

**Formação acadêmica/Titulação**

**1989 - 1993** Doutorado em Ciências.  
Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, FUNDP, Bélgica.  
*Título:* Contribution to the Study of Neural Networks in Dynamical Expert Systems, *Ano de Obtenção:* 1993.  
*Orientador:* Jorge Muniz Barreto .  
*Bolsista do(a):* Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.  
*Palavras-chave:* Engenharia Biomédica; Redes Neurais Artificiais; Inteligência Artificial; robótica; Sistemas Especialistas; sistemas de apoio à decisão.  
*Grande área:* Engenharias / *Área:* Engenharia Biomédica / *Subárea:* Bioengenharia / *Especialidade:* Modelagem de Sistemas Biológicos.  
*Grande área:* Ciências Exatas e da Terra / *Área:* Ciência da Computação / *Subárea:* Matemática da Computação / *Especialidade:* Modelos Analíticos e de Simulação.  
*Grande área:* Engenharias / *Área:* Engenharia Elétrica / *Subárea:* Eletrônica Industrial, Sistemas e Controles Eletrônicos / *Especialidade:* Controle de Processos Eletrônicos, Retroalimentação.  
*Setores de atividade:* Desenvolvimento de produtos tecnológicos voltados para a saúde humana; Desenvolvimento de programas (software); Neurociências.

**1978 - 1981** Mestrado em Engenharia Elétrica.  
Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil.  
*Título:* Medidor Adaptativo de Frequência Usando Microprocessador, *Ano de Obtenção:* 1981.  
*Orientador:* Rajamani Doraiswami.  
*Palavras-chave:* sistema de aquisição; sistemas adaptativos.  
*Grande área:* Engenharias / *Área:* Engenharia Elétrica / *Subárea:* Circuitos Elétricos, Magnéticos e Eletrônicos / *Especialidade:* Circuitos Eletrônicos.  
*Grande área:* Engenharias / *Área:* Engenharia Elétrica / *Subárea:* Eletrônica Industrial, Sistemas e Controles Eletrônicos / *Especialidade:* Controle de Processos Eletrônicos, Retroalimentação.  
*Setores de atividade:* Indústria Eletro-Eletrônica.

**1973 - 1977** Graduação Universidade Federal do Pará, UFPA, Brasil.  
*Título:* Conversores Analógico-Digital e Digital-Analógico.  
*Orientador:* Daniel Martins.

## ANEXO 10: Currículo da Autora Gloria Millaray Julia Curilem Saldías

File:///192.168.254.250/diretoria/Informativa%20Educativa/pessoais%20dani/lattes/Gloria%20Millar. Google



### Gloria Millaray Julia Curilem Saldías

possui graduação em Engenharia Elétrica pelo Instituto Superior José Antonio Echeverría (La Havana, 1991) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (Florianópolis, 2002). Atualmente é professora Assistente do Dpto. de Engenharia Elétrica da Universidade de La Frontera, Temuco, Chile. Tem experiência na área de Engenharia Biomédica, com ênfase em Inteligência Artificial Aplicada a Saúde, atuando principalmente nos seguintes temas: sistemas tutores inteligentes, processamento de sinais, ferramentas de inteligência artificial.  
(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 05/09/2007  
Endereço para acessar este CV:  
<http://lattes.cnpq.br/3493318191150938>

**Outros links:**  
[Diretório de grupos de pesquisa](#)



**Dados pessoais**

**Formação acadêmica/Titulação**

**Atuação profissional**

**Linhas de pesquisa**

**Idiomas**

**Produção em C.T & A**

**Projetos de pesquisa**

**Áreas de atuação**

**Dados pessoais**

<b>Nome</b>	Gloria Millaray Julia Curilem Saldías
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	CURILEM, S. G. M.
<b>Sexo</b>	Feminino
<b>Endereço profissional</b>	Universidade de La Frontera. Campus Andrés Bello. Francisco Salazar 01145 Temuco, - Chile Telefone: (45) 325518 Fax: (45) 325550 URL da Homepage: <a href="http://www.ufro.cl/">http://www.ufro.cl/</a>
<b>Endereço eletrônico</b>	millaray@ufro.cl

**Formação acadêmica/Titulação**

<b>1998 - 2002</b>	Doutorado em Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil. <i>Título:</i> Metodologia para a construção de Interfaces Adaptáveis em Sistemas Tutores, <i>Ano de Obtenção:</i> 2003. <i>Orientador:</i> Fernando Mendes de Azevedo . <i>Bolsista do(a):</i> Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. <i>Palavras-chave:</i> Sistemas Tutores Inteligentes; Interfaces Inteligentes; Educação em Saúde; Tratamento do Diabetes Mellitus. <i>Grande área:</i> Engenharias / <i>Área:</i> Engenharia Biomédica / <i>Subárea:</i> Inteligência Artificial Aplicada a Saúde / <i>Especialidade:</i> Sistemas Tutores Inteligentes. <i>Setores de atividade:</i> Educação; Informática; Saúde humana.
<b>1987 - 1991</b>	Graduação em Engenharia Eletrônica. Instituto Superior José Antonio Echeverría, ISPJAE, Cuba.
<b>1986 - 1987</b>	Graduação em Tronc Commun en Technologie. Université Des Sciences Et de La Technologie Houari Boumediene, U.S.THB, Argélia.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)