

O uso de agentes de conhecimento na construção do novo ead para o ensino superior tecnológico

Ricardo Holderegger

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS – SP - Brasil
holderegger@globo.com

Alfredo Colenci Jr.

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS – SP - Brasil
colenci@terra.com.br

Esméria Rovai

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS – SP - Brasil
esmenild@uol.com.br

Helena Gemignani Peterossi

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS – SP - Brasil
hgemig@terra.com.br

Resumo: Nos últimos anos, muitas instituições de ensino superior adotaram o Ensino a Distância como instrumentos de apoio a educação de seus alunos. Contudo, estes programas tendem a ter um conteúdo linear e a possuir pouca diferenciação. Progressos no campo da inteligência artificial proporcionam o uso desta tecnologia no auxílio ao ensino interativo. O objetivo deste artigo é discutir a viabilidade da implementação do Ensino a Distância Inteligente, baseado nos agentes de conhecimento da Inteligência Artificial.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Agente de Conhecimento, Ensino a Distância, e-Learning

Abstract: Over the last years, many higher education institutions adopted the distance learning like instrument to support the education from their students. However, this programs tend in to have a linear content and in to have a little differentiation. Some progresses in the field of artificial intelligence provided the use of this technology to assist the interactive learning. The objective of this paper is to discuss the feasibility of a Intelligent Distance Learning implementation, based on the knowledge agents by Artificial Intelligence.

Key-words: Artificial Intelligence, Knowledge Agents, Distance Learning, e-Learning

Introdução

De um modo geral, o espírito da lei de diretrizes e bases da educação estabelecido em 1996 ainda não foi plenamente absorvido pela comunidade acadêmica, tomando por base, o § 2º do artigo 1º da Lei Federal 9.394/96 [25], educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. Apoiado nesta regulamentação legal, é possível concluir que a experiência adquirida tem a sua importância no processo de construção do conhecimento do indivíduo, assim como a educação adquirida nos bancos escolares, por meio da transferência do conteúdo acadêmico, mediante anos de educação escolar.

A transferência do conhecimento acadêmico não está restrita ao ambiente físico das instituições de ensino. O artigo 80 da Lei Federal 9.394/96 [25] estabelece que o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a divulgação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada.

O ensino acadêmico pode estar disponível em todo lugar. O ensino a distância prevê que o aluno não absorverá o conhecimento no formato presencial, tradicionalmente usado nas instituições de ensino brasileiras. Somente a avaliação se dará de forma presencial segundo o § 2º do artigo 4º do Decreto Federal 5.622/05 [5].

No tocante a relevância do uso das tecnologias de informática no cotidiano da humanidade, deve-se destacar a importância de aprender de modo permanente e reconstrutivo [7]. Segundo Belloni [3], esta imagem sinaliza a direção de um futuro que irá requerer das instituições de formação e de educação aberta e a distância estratégias de maior conexão com o mundo científico, técnico e industrial, e com o mundo do trabalho.

Diante da necessidade do aprimoramento dos alunos de forma a alinhar suas competências com aquelas requeridas pelo mercado, é que entramos no momento de reavaliar o EaD tradicional, pois é possível afirmar que no Brasil ainda não foi lançado um “killer application” [12], que é aquele dispositivo ou característica tão bem bolada que essencialmente “mata” todos os concorrentes. De acordo com Litto [12] está na hora de sair das “mesmices, do corriqueiro, do conhecido”, e partir para a descoberta de benefícios que a EaD oferece, mas que ninguém até agora pensou em focalizar e realizar.

Cabe as organizações educacionais, de modo geral, tomar consciência da necessidade de adotar uma gestão sistêmica, dinâmica e cooperativa [17], e passar a adotar modelos de EaD mais ousados. Estas organizações devem preparar-se para rapidamente se adaptarem a mudanças impostas pelo mercado. A instituição de ensino que possui capacidade adaptativa é aquela que opera sistemas importantes de monitoramento e interpretação das mudanças ambientais e mostra facilidade para revisar sua missão, metas, estratégias, organização e sistemas, de modo que fiquem perfeitamente alinhados a suas oportunidades [15].

Chegou o momento de se adotar o Ensino a Distância Inteligente, ou o EaDI, que é o recursos de hipermídia que interage com o estudante ao longo do desenvolvimento do curso, porém de forma individual e específica, pois os agentes de conhecimento aprendem com as interações dos estudantes e a medida em que o estudante avança novos conteúdos lhe serão apresentados, mediante a direção em que ocorreu este desenvolvimento.

Neste estudo, é proposta a utilização da Inteligência Artificial, através do uso dos agentes de conhecimento [20] como forma de trazer importantes contribuições por meio de um número cada vez maior de decisões assertivas.

Conforme Giusta [8], a experiência de ser transportado para um local elaboradamente simulado independentemente de seu conteúdo, é prazerosa por princípio. A autora afirma que há uma satisfação em mover-se para fora do mundo familiar e sentir-se em estado de alerta diante de novos lugares, ainda que virtuais.

Sem entrar no mérito das questões pedagógicas, tais como a andragogia e, sobretudo a heutagogia, envolvidas no processo do ensino de adultos e da auto-gestão do aprendizado, respectivamente; este trabalho pretende abordar a viabilidade e a oportunidade para o desenvolvimento do novo EaD que, neste caso, envolve um sistema de informação baseado em Inteligência Artificial e o conhecimento estruturado na forma de um recurso computacional que passa a aprender com o estudante ao longo de suas interações com a ferramenta informatizada de ensino à distância.

Revisão Bibliográfica

A capacidade de dinamização dos recursos não deriva de uma estratégia elegante, mas de um propósito claro, um “sonho amplamente compartilhado”, uma visão sedutora da oportunidade que o amanhã oferece [13].

A maior parte da literatura disponível sobre o EaD trata do método de aplicação tradicional, seus impactos, ferramentas utilizadas, formatos de conteúdos que possuam maior aderência, a necessidade de alta disponibilidade e a abrangência regional, além das questões pedagógicas. Contudo, a abordagem de uma ferramenta e conteúdos voltada as necessidades de capacitação contínua, que nivele o desempenho com as necessidades do aluno, e sugira alternativas, interaja ativamente no sentido de identificar as falhas de competência e disponibilizar novos conteúdos que venham suprir as deficiências apresentadas.

Para Belloni [3], ocorre o surgimento do usuário, o estudante, o cliente, como quisermos, em sua unidade própria. Ele trabalha, ele aprende trabalhando, mas ele quer que o serviço de formação no qual está inscrito lhe transmita informações e o socorra em caso de ser necessário adquirir uma nova competência. Esta movimentação do aluno em busca de conteúdo mais dinâmicos [17] exigem que os atores escolares saibam lidar com as novas tecnologias da comunicação e informação, não apenas para “otimizar” aulas, mas, sobretudo, para auxiliar o educando a entender e a lidar com tais meios.

A escola precisa ser reinventada. Para Chaves [4], isto ocorre porque o novo contexto cultural, social e econômico exige uma nova mentalidade, visto o velho modelo ter-se tornado incompatível, comprometendo a prática pedagógica e o objetivo específico da escola (seu fim).

De acordo com Demo [6], a era da informatização facilita a aquisição produção do conhecimento, desde que se saiba fazer “uso de instrumentação eletrônica, para dispor dos melhores meios de socialização do conhecimento, manejar as motivações modernas da aprendizagem e conquistar espaços cada vez mais expressivos de produção do conhecimento”.

Representação dos agentes da inteligência artificial

É consenso que as tecnologias estão, a cada dia, mais presentes nos vários setores da sociedade. Essa disseminação rápida e maciça afeta, de alguma maneira, o cotidiano das pessoas [17].

Os agentes podem criar representações do mundo e aplicar inferências a estas representações do mundo para usar essas novas representações na solução de novas questões. Baseado neste ponto, este trabalho se concentra nos agentes lógicos, por produzirem conhecimento e realizam o processo de raciocínio, que são os pontos centrais da Inteligência Artificial.

Foi optada a abordagem em agentes baseados em conhecimento porque, segundo Russel e Norvig [19], possuem o processo decisório implementado, conforme exemplo da Figura 1. Estes agentes atuam no processo decisório, dispostos em nós da árvore de decisão.

O processo de produção de conhecimento permite que os agentes atuem bem na resolução de problemas complexos, pois possuem características específicas e estão divididos por papéis que representam a forma como cada um destes deve atuar, com aplicações reativas ou pró-ativas. No foco deste artigo estão os agentes de conhecimento que podem se beneficiar do conhecimento expresso de muitas formas e por meio de combinações e recombinações autônomas podem atender um número infinito de situações. Os agentes de conhecimento também podem combinar um conhecimento geral com percepções do ambiente para encontrar as melhores ações.

Forma de implementação dos agentes

Conforme Prado [17], o tempo torna-se agora, no contexto do paradigma informacional, um fator decisivo. Ao autor acrescenta que, na era da informação, “tempo” é mercadoria crítica e as corporações que ainda operam nos antigos esquemas gerenciais não têm flexibilidade suficiente para acompanhar o fluxo de informações num vaivém incessante em busca de soluções e saídas.

Fica claro considerarmos que o ponto central de um agente é a sua base de conhecimento, ou conjunto de sentenças escrita (Figura 1) no que é chamado de linguagem de representação de conhecimento, que tem como base os comandos TELL, que pergunta a base de conhecimento o que ela percebe através dos sensores de ambiente e ASK, que pergunta a base de conhecimento qual ação deve executar para realizar as interações necessárias ou a derivação de novas sentenças a partir de sentenças antigas. Além disso, ainda há o nível de conhecimento, que especifica a meta do agente, e o nível de implementação, que estabelece de que forma que serão fornecidas as informações para a implementação do agente.

função AGENTE-BC(*ambiente*) **retorna** uma ação

variáveis estáticas: BC, uma base de conhecimento

$t = 0$, um contador de tempo com valor inicial “0”

TELL(BC, CRIAR-SENTENÇA-DE-PERCEPÇÃO (*ambiente*, t))

```

ação ← ASK(BC, CRIAR-CONSULTA-DE-AÇÃO (t))
TELL(BC, CRIAR-SENTENÇA-DE-AÇÃO (ação, t))
t ← t+1
retorna ação

```

Figura 1 – Exemplo de implementação de agente baseado em conhecimento genérico, baseado em Russel e Norvig [19].

Os agentes de conhecimento são flexíveis e podem aceitar novas tarefas, além de alcançar competências rapidamente ao obterem novos conhecimentos sobre o ambiente ou se adaptarem as mudanças no ambiente. Estas características podem agregar uma significativa otimização das decisões que envolvem os comportamentos dos alunos diante da interação desenvolvida pelo novo EaD.

Método de utilização dos recursos

Para o desenvolvimento do sistema, indicamos o Java [9] por oferecer o melhor conjunto de recursos que favorecem o desenvolvimento baseado em agentes. Mas, viabilidade de um projeto neste sentido está fortemente vinculada à existência de outros sistemas que permitam a interação o acesso a informações necessárias ao processo de desenvolvimento do conhecimento do agente.

Para Giusta [8] nas situações imersivas, a sensação é a de se estar no palco, ao invés de na platéia, o que faz emergir o desejo de algo mais do que simplesmente viajar através delas. O desafio é expandir nossos paradigmas do que são o aprendizado e o EaD [18].

De acordo com Alves [1], o EaD se processa em um contexto de novos sujeitos, resultado das mudanças nas relações entre trabalho, cidadania e aprendizagem. O estudante pode interagir com o novo EaD baseado em agentes de conhecimentos e o curso vai sendo construído a medida em que o aluno avança em suas relações com o ambiente de EaD. Desta forma, o estudante passa a ser também considerado como autor, já que o conteúdo, exercício e demais interações que o ambiente do novo EaD julgar oportuno oferecer lhe será entregue de forma exclusiva, mediante as suas condições de desenvolvimento dentro do ambiente. Certamente, este ambiente é um conjunto de software e conteúdo que poderão oferecer este nível de interação, integrados numa nova solução de EaD.

Segundo Jonassen, Peck e Wilson [10], os alunos envolvidos na construção de sistemas hipermídia estão necessariamente envolvidos em análises profundas, nas articulações de tópicos e assuntos, na tarefa de organizar para apresentar e na tentativa de ensinar a partir da interface que vai construir. Barrett [2] acrescenta que, para ser útil, a hipermídia deve ser fácil de usar e atrativa. Não pode ser tola, insultante ou tomar tempo inutilmente. O autor tem de prever todos esses fatores. Como consequência disso, planejar, tomar decisões, coordenar e ordenar sua aprendizagem passam a ser responsabilidade do estudante-autor. Barrett [2] contribui na medida que informa que, estamos diante de um novo tipo de alfabetismo, o que reforça a idéia de que a “infografia” é estruturada pelo pensamento e aprendizagem. Como nunca antes da informática

foi possível, a autoria de hipermídia põe os alunos na posição de organizar a informação em múltiplas direções. Ao mesmo tempo em que criam os direcionamentos das relações, os alunos podem perceber as conseqüências dos relacionamentos criados e poderão redirecioná-los quase instantaneamente.

Considerando o grande número de informações que serão armazenadas e o vasto número opções estratégicas que poderão vir a surgir, o sistema baseado em agentes é a alternativa mais indicada para apoiar o processo decisório e sugerir as melhores alternativas, mediante não apenas a um grupo de oportunidades de situações não exploradas, mas podemos ter a possibilidade de utilizar uma ferramenta inteligente, que interage com as alternativas, informando as melhores possibilidades mediante aos critérios estabelecidos.

Ao compor uma hipermídia, o estudante-autor de fato coloca visível o que pensa, e transforma o pensamento em algo "palpável", concretamente avaliável, como nenhuma outra mídia pôde fazê-lo no passado. A informática transforma o conhecimento em algo não material, flexível, fluido e indefinido, provocando rupturas [1].

Modelagem da implementação de agentes em sistemas

Os desenvolvimentos têm sido tão expressivos, que a limitação atual no uso mais abrangente das capacidades criadas pelas tecnologias da informática tem sido a criatividade humana [24] na busca de novas aplicações e não-restrições de hardware, de software ou da rede de comunicação de dados.

O valor do EaD é a soma de sua habilidade em economizar dinheiro [18], em gerar benefícios para o aluno, em estar disponível para todos em qualquer lugar e a qualquer hora e em fazer tudo isso na velocidade do mercado. Portanto, o valor da proposta para o EaD é: A Eficiência de Custo do e-Learning + A Qualidade do e-Learning + O Serviço do e-Learning + A Velocidade do e-Learning = O Valor do e-Learning.

Este valor é traduzido em satisfação, fidelização e ampliação de *market Share*. Pois apenas quando os clientes classificam suas experiências de compra como total ou extremamente satisfatórias a empresa pode contar com a repetição [14].

O progresso na área da engenharia de software nas últimas duas décadas, ocorreu por meio do crescimento vigoroso e natural das abstrações de alto nível, com que se modela e desenvolve sistemas complexos. Os agentes representam um avanço no processo de abstração [23] e podem ser usados para compreender com mais naturalidade a modelagem e desenvolvimento de sistemas complexos.

Os agentes de conhecimento podem ser inicialmente configurados para reconhecer e interagir com estilos de aprendizagem, de forma que passarão a reconhecer comportamento dos estudantes e a formar os seus próprios padrões para que possam orientar o desenvolvimento acadêmico destes estudantes.

É relevante reconhecer o estudante pelo grau de independência e dependência dos seus estilos de aprendizagem com relação as dimensões de personalidade [21]. Desta forma, é possível traçar uma relação adequada entre ambos para que os agentes entendam o comportamento dos estudantes, conforme Figura 2. Segundo a autora, os estilos de aprendizagem são Ativo/Reflexivo, Sensorial/Intuitivo, Visual/Verbal e Seqüencial/Global. As

dimensões de personalidade são extrovertido/introvertido, sensorial/intuitivo, racional/emocional e estruturado/flexível.

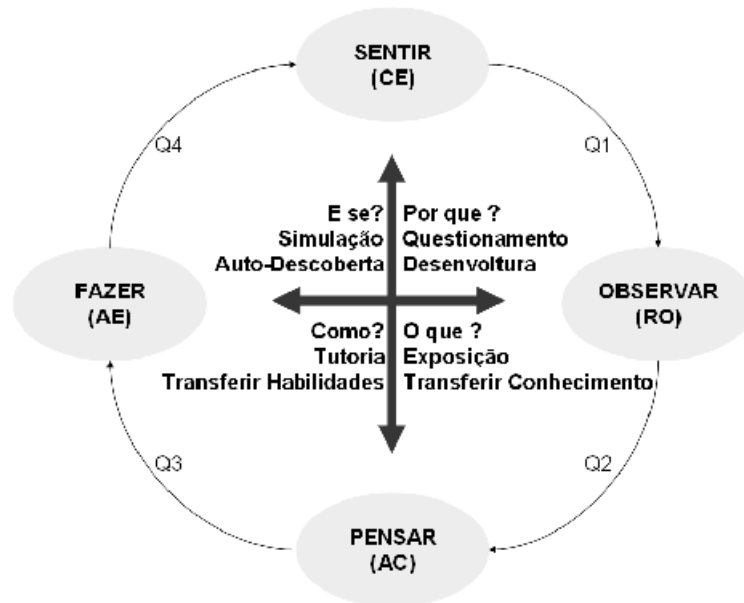


Figura 2 – Ciclo de Aprendizagem [21]

Os agentes são similares aos objetos [20], mas eles também suportam estruturas para representação de componentes mentais, como a opinião. E, suportam interações de alto nível (Figura 1) entre agentes baseado na teoria dos “atos da fala” que se opõem as mensagens *ad-hoc* freqüentemente utilizadas entre objetos.

A inadequação na captura de agentes flexíveis, a resolução de problemas de comportamento autônomo, a riqueza da interação de um agente e a complexidade de sua estrutura organizacional motivaram a criação da metodologia tais como KQML, KIF e GAIA [23] (Figura 3). Contudo, para todas, os diagramas usados na metodologia são UML [9][20].

Para fins deste estudo, consideramos que a estrutura de decisão está internaliza no agente. O sistema de aprendizado gera a árvore de decisão. A estrutura é que vai decidir o que o agente faz. Foi definida a implementação de agentes em uma árvore de decisão onde cada nó pode ser representado por um agente.

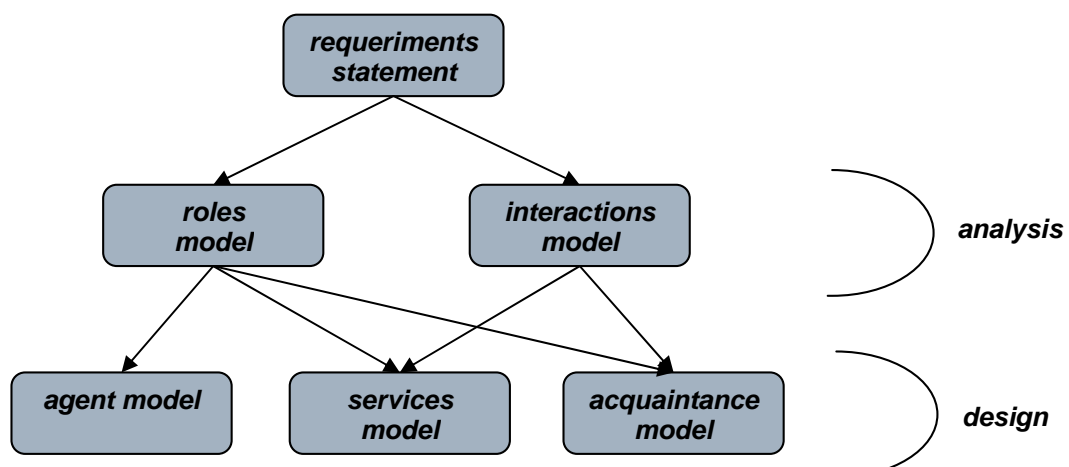


Figura 3 – Relacionamento entre os modelos da metodologia GAIA

A implementação pode ocorrer pelo comando “*if (função) then ...*”. No processo de aprendizado do agente, o resultado é um código. O sistema gera códigos para cada tema específico, reaproveita um código ou parte dele. O objetivo é “maximizar o ganho de informação e minimizar a entropia” e assim a árvore vai sendo construída, conforme o algoritmo C4.5, desenvolvido por Ross Quinlan [22], que gera a árvore de decisão. Os agentes estão em cada um dos nós e a construção de uma árvore de decisão é guiada pelo objetivo de diminuir a entropia, ou seja, a tendência a desordem.

Discussão e conclusões

A Inteligência Artificial foi concebida mais para fomentar as capacidades humanas do que para substituí-las [16], visto que esta proposta é de um ambiente de otimização de decisões, que não deve ser vista como uma alternativa para redução de mão-de-obra humana, em especial, de professores e tutores. Esta proposta deve ser encarada como uma possibilidade de aumento de escala, aumento de qualidade percebida, sem aumento de custo de mão-de-obra. O objetivo é agregar mais valor ao processo de capacitação acadêmica, não na substituição do elemento humano, mas na inclusão de um serviço adicional que pode tornar a relação entre aluno e instituição em 1 para 1.

O ambiente do novo EaD poderá tomar a decisão de orientar não apenas os alunos que desenvolvam *performance* insatisfatória, mas pode agir de forma a intensamente monitorar e auxiliar a todos para que obtenham o máximo desempenho no ambiente virtual de acordo com suas condições de participação e de produção intelectual, de forma a atingir plenamente as suas expectativas.

Para Alves [1], por intermédio da interatividade, pode-se dialogar com a representação virtual do pensamento e exercitar a construção de representações e conhecimentos em parceria com os recursos desse ambiente informatizado.

Barrett [2] destaca que, os novos recursos das Tecnologias da Informação e Comunicações, ao mesmo tempo em que trazem grandes potencialidades de criação de novas formas mais performáticas de mediação, acrescentam muita complexidade ao processo do ensino/aprendizagem a distância, pois há grandes dificuldades na apropriação destas técnicas no campo educacional e em sua “domesticação” para utilização pedagógica. Barret [2] e Giusta [8] afirmam que suas características essenciais são totalmente novas e demandam concepções metodológicas diferentes daquelas tradicionais. A partir destas afirmações pode-se prever que as técnicas utilizadas no EaD atualmente serão revistas.

Afirma Giusta [8] que o ambiente educacional imersivo precisa ser concebido com a capacidade de capturar a atenção do aluno e de estimulá-lo a refletir sobre o tema estudado, analisá-lo, fazer inferências, relacioná-lo com outros pontos estudados e também propor novas leituras e novas associações.

Os desafios hoje ainda são imensos, mas são inerentes ao da adoção de uma inovação. Com a adoção do novo EaD, os desafios serão maiores ainda, porque professores e alunos terão que pensar na construção de uma ferramenta que adquirirá novos conhecimentos e se construirá sozinha de um ponto em diante. Conclui-se este trabalho, apoiado na convicção de que é possível, é viável tecnicamente e o momento exige a criação de um novo EaD baseado nos agentes de conhecimento.

Referências

- [1] ALVES, Lynn; NOVA, Cristiane. Educação a distância. São Paulo: Futura, 2003.
- [2] BARRETT, Edward. The Society of text. Cambridge: MIT, 1988.
- [3] BELLONI, Maria Luiza. Educação à distância. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2003
- [4] CHAVES, Eduardo O. C. Uma Nova Educação para uma Nova Era. São Paulo: Instituto Ayrton Senna, 2003.
- [5] BRASIL. Decreto Federal Nº 5.622, de 19 de Dezembro de 2005. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm>. Acessado em 21/06/2008.
- [6] DEMO, Pedro. Educação e Qualidade. Campinas: Papyrus, 1994.
- [7] _____. Profissional do futuro. In: von Linsingen, Irlan, et al. Formação do Engenheiro : Desafios da atuação docente, tendências curriculares, questões contemporâneas da educação tecnológica. Florianópolis : Ed. da UFSC, 1999.
- [8] GIUSTA, Agneta da Silva; FRANCO, Iara Melo. Educação a distância : uma articulação entre a teoria e a prática. Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, 2003.
- [9] ITO, Márcia. Uma análise do fluxo de comunicação em organizações dinâmicas de agentes. 1999 172 f. Dissertação (Mestrado em engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – São Paulo, 1999.
- [10] JONASSEN, David H., PECK, Kyle e WILSON, Brent. Learning with technology, a constructivist perspective. New Jersey: Prentice Hall, 1999.
- [11] Legislação e Normas da Educação a Distância no Brasil: Editora Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular. Brasília: Funadesp, 2005
- [12] LITTO, Fredric Michael. Em Busca de Novos Domínios e Novos Públicos Através da EAD. Site do 13º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância. Endereço <http://www2.abed.org.br/noticia.asp?Noticia_ID=265>. Acessado em 18 de abril de 2007
- [13] HAMEL, G; PRAHALAD, C. K..Competindo pelo futuro:estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã. Tradução: Outras palavras. Rio de Janeiro:Campus, 1995.
- [14] KAPLAN, Robert; NORTON, Davip P. A estratégia em ação:balanced scorecard - 21ª reimpressão. Tradução: Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.
- [15] KOTLER, Philip; FOX, Karen F. A. Marketing estratégico para instituições educacionais. São Paulo:Atlas, 1994.
- [16] O'BRIEN, James A. Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet. Tradução: Célio Knipel Moreira e Cid Knipel Moreira. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- [17] PRADO, Fernando Leme. Os novos cursos de graduação tecnológica: história, legislação, currículo, organização curricular e didática. Curitiba: Opet, 2006.

- [18] ROSENBERG, Marc J. e-LEARNING. São Paulo : Pearson Education do Brasil, 2002.
- [19] RUSSEL, Stuart Jonathan; NORVIG, Peter. Inteligência artificial. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- [20] TVEIT, Amund. A survey of Agent-Oriented Software Engineering.In: First NTNU Computer Science Graduate Students Conference. Tromdheim: Norwegian University of Science and Technology, Maio, 2001.
- [21] TREVILIN, Ana Teresa Colenci. A relação professor aluno estudada sob a ética dos estilos de aprendizagem : uma análise na Faculdade de Tecnologia da Taquaritinga – Fatec. São Carlos, 2007.
- [22] Software available for download. In: Ross Quinlan personal web site. C4.5 Release 8. Disponível em: <<http://www.rulequest.com/Personal/>>. Acesso em: 02/07/2007.
- [23] WOOLDRIDGE, Michael ; JENNINGS, Nicholas R. ; KINNY, David. The Gaia Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design, Autonomous Agents and Multi-Agent Systems. Kluwer Academic Publishers: Setembro de 2000.
- [24] ZUFFO, João Antônio. A Sociedade e a economia no novo milênio:os empregos e as empresas no turbolento alvorecer do século XXI, livro I : a tecnologia e a infossociedade. Barueri, SP:Manole, 2003.
- [25] BRASIL. Lei Federal Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19394.htm>. Acessado em 21/06/2008.