

**FACULDADE CATÓLICA DE ANÁPOLIS
INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA**

ANDRÉ LUIZ PEIXOTO

**SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES NA CUSTOMIZAÇÃO DO AMBIENTE
VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

Anápolis

2012

ANDRÉ LUIZ PEIXOTO

**SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES NA CUSTOMIZAÇÃO DO AMBIENTE
VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação da Faculdade Católica de Anápolis para obtenção do título de Especialista em Docência Universitária sob orientação da Prof. Ms. Jocy Mara Rezende Rolindo.

Anápolis

2012

ANDRÉ LUIZ PEIXOTO

**SISTEMAS Tutores INTELIGENTES NA CUSTOMIZAÇÃO DO AMBIENTE
VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Católica de Anápolis como requisito parcial à aprovação no curso de Especialização em Docência Universitária.

Banca Examinadora

.....
Prof^a Ms. Jocy Mara Rezende Rolindo – PUC-GO
Orientadora

.....
Prof^a Esp. Aracelly Loures Rangel – FCA
Convidada

.....
Prof Ms. Artur André Pitanga - FCA
Convidado

Nota:.....

Anápolis, dede 2012.

SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES NA CUSTOMIZAÇÃO DO AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM

André Luiz Peixoto¹

Joicy Mara Rezende Rolindo²

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta interdisciplinar de várias tecnologias no sentido de personalizar o ambiente virtual de aprendizagem na educação superior em relação ao sistema de tutoria. Para tal, foram utilizados recursos da Inteligência Artificial (AI) para propor o desenvolvimento de um Sistema Tutor Inteligente (STI) com redes neurais artificiais, integrado ao ambiente, capaz de identificar o perfil psicológico do aluno, estabelecer o caminho mais adequado, e dar suporte ao aluno durante a interação com o ambiente. Realizou-se um estudo com base em materiais bibliográficos sobre educação a distância, perfis psicológicos e redes neurais para propor o sistema tutor inteligente. Verificou teoricamente a viabilidade do sistema proposto e levantando a necessidade de novos estudos para determinar qual a melhor maneira para identificar o perfil psicológico do aluno e para validação prática do sistema proposto.

Palavras-chave: Educação a Distância. Inteligência Artificial. Perfis Psicológicos.

INTRODUÇÃO

Na história da humanidade os progressos tecnológicos são induzidos pelos processos de aprendizagem e transmissão de conhecimento. Tais progressos estão apresentando novos desafios em todos os campos, em particular à educação. Novas formas de organizar o trabalho educacional são empregadas. Entre elas, aparece em destaque as questões sobre educação a distância (EAD), um tema novo, mas que ganha espaço a partir dos novos avanços da tecnologia da informação.

A educação a distância surge como meio de superar as limitações do ensino presencial, oferecendo vantagens mediante a quebra das barreiras geográficas. O ensino EAD caracteriza-se pela ausência física do professor, estando os estudantes sobre supervisão de um tutor.

¹ André Luiz Peixoto. Graduado em Sistemas de Informação, pós graduando em Docência Universitária da Faculdade Católica de Anápolis. E-mail: andrelzpxt@gmail.com

² Orientadora: Profª MS. Joicy Mara Rezende Rolindo. Mestre em educação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. E-mail: joicy.rolindo@uol.com.br

Na modalidade de educação a distância o sistema de tutoria é cada vez mais indispensável para o desenvolvimento de aulas a distância. Nesse processo cabe ao tutor orientar e proporcionar ao aluno condições de uma aprendizagem autônoma.

Para nortear este trabalho, colocou-se como problema da pesquisa a “Como aperfeiçoar o processo de tutoria em ambientes virtuais de ensino na educação superior para melhor orientar o aluno em seu aprendizado?”.

As tecnologias de informação e comunicação vem sendo cada vez mais inseridas e utilizadas para complementar ou viabilizar o processo de educação a distância. Assim, o objetivo foi desenvolver um estudo sobre a utilização de sistemas tutores inteligentes na customização do ensino a distância na educação superior, a fim de aperfeiçoar o processo de acompanhamento e orientação do aluno.

Partindo da questão de estudo proposta e do objetivo geral, apresentam-se os objetivos específicos do estudo:

- Identificar o processo da educação a distância no ensino superior.
- Referenciar teoricamente os perfis psicológicos e estilos de aprendizagem dos estudantes.
- Demonstrar a utilização de redes neurais artificiais na navegação de sistemas tutores.

A Lei de Diretrizes e Bases Nacionais nº 9394, de 1996, normatiza, em nível federal, a educação a distância. Tem início o uso sistemático de redes de comunicação interativas, como as redes de computadores, a Internet³ e os sistemas de videoconferência para a oferta de tais cursos.

Esse paradigma de educação pode incluir estudos presenciais, contudo seu principal objetivo é reforçar o aprendizado à distância. Para isto, baseia-se no princípio da auto-aprendizagem, estudar de forma autônoma, que deve enfatizar a relação direta entre o estudante, os materiais didáticos e seus conteúdos.

Desenvolver o estudo autônomo está ligado diretamente ao processo de tutoria. Assim, este trabalho contribui de forma a apresentar uma nova abordagem de acompanhamento e orientação do trabalho individual do estudante, utilizando sistemas tutores inteligentes e redes neurais artificiais para estabelecer o caminho

³ Internet – Rede

mais adequado a seguir nos materiais e conteúdos de acordo com o perfil psicológico do estudante.

Portanto, o projeto proposto possui uma viabilidade teórica para aperfeiçoar o processo de tutoria no ambiente virtual de ensino. A utilização de inteligência artificial e lógica permitirá um alto grau de inteligência do sistema, e assim, ser uma eficaz ferramenta no auxílio do ensino a distância.

Demonstrou o tema, as justificativas, os desafios, as principais hipóteses e os objetivos do estudo. Informa-se que, o presente trabalho encontra-se, daqui para frente, organizado da seguinte maneira:

- Primeiro é feita uma revisão bibliográfica sobre os artigos e publicações científicas relacionados com a temática da pesquisa. Apresenta inicialmente uma revisão sobre a educação a distância no ensino superior, os perfis psicológicos e estilos de aprendizagem dos estudantes e redes neurais artificiais, focando Mapas Auto-Organizáveis (SOM).
- Posteriormente é proposto o desenvolvimento de um Sistema Tutor Inteligente utilizando redes neurais artificiais, capaz de identificar o perfil psicológico do aluno, estabelecer o caminho mais adequado, para melhor orientar o aluno em seu aprendizado.
- E por fim, resumimos as principais conclusões, verificando e fortalecendo as hipóteses propostas. Também são demonstradas as limitações da pesquisa e possibilidades de melhorias futuras.

A pesquisa foi classificada em relação a dois aspectos: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, a pesquisa é explanatória porque foi realizada em área de pouco conhecimento acumulado e sistematizado, no caso a aplicação de sistemas inteligentes para aperfeiçoamento de ambientes virtuais de ensino.

Quanto aos meios, a pesquisa é bibliográfica porque para a fundamentação teórico-metodológica do trabalho foi realizado um estudo com base em materiais publicado sobre sistemas inteligentes, redes neurais artificiais, perfis psicológicos e sua aplicação em educação a distância.

1 DESENVOLVIMENTO

1.1 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO ENSINO SUPERIOR

Segundo Melo (2004) o ensino mais antigo que temos é o presencial, no qual o dever do professor é ser o mediador no processo de ensino aprendizagem, para que esse processo ocorrer é necessário um espaço físico e mobiliário, custos de implementações. Como esse ensino apresentava dificuldades de acessibilidade as pessoas, surgiu porem Educação a Distancia (EaD) que aos poucos foram tomando seu lugar no espaço Educacional.

Para Catapan (2009) é através dos meios de comunicação que a EaD difunde no Brasil, marcando uma etapa histórica no processo evolutivo e globalizado. Atualmente tem se discutido em cenários acadêmicos, nacional e internacional sobre educação a distancia para que haja uma democratização nesse meio, tendo como ponto principal a inclusão de todos no processo de aprendizagem e sua continuação e sua superação em impedimentos sociais e pessoais.

“A modalidade de EaD está presente nos dois tipos de educação: Educação Formal e Não-Formal” (CATAPAN,2009). A educação não-formal não necessita necessariamente ter uma escolaridade anterior, pois seu objetivo é focar em áreas profissionalizantes de áreas técnicas. Sua mediação ocorre por meio de recursos impressos, rádio, televisão, teleconferência, comunidades virtuais de aprendizagem. A educação formal é aquela que está sempre conectada com uma instituição de ensino sugere um nível de escolaridade e tem como vertente abranger a educação básica, jovens e adultos, formação tecnológica, educação superior e pós-graduação. O que difere educação formal da não-formal é que na formal necessita de uma avaliação e de um registro governamental para que esta possa ser exercida.

“Em 1992, a Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT iniciou o primeiro curso de graduação a distância no Brasil com o uso de material impresso e acompanhamento presencial por tutores, em centros organizados para essa finalidade” (CATAPAN,2009).

No ano de 1995 várias instituições passaram a oferecer a modalidade EaD, utilizando as mais variadas tecnologias. “Em 1997, o Laboratório de Ensino a Distância (LED) inicia o primeiro curso de Mestrado a distância, em parceria com a

Petrobras” (CATAPAN,2009). Por ser o primeiro modelo de mestrado no Brasil não necessitou fazer muitas alterações e passou ser um modelo para os outros.

Conforme Catapan (2009) a modalidade de educação a distância está autorizada nos termos da Lei 9.394/96 (LDB) e regulamentada pelo Decreto 5622 de 19 de novembro de 2005, que estabeleceu a validade nacional dos diplomas e certificados de cursos a distância emitidos por instituições credenciadas e registradas na forma da lei.

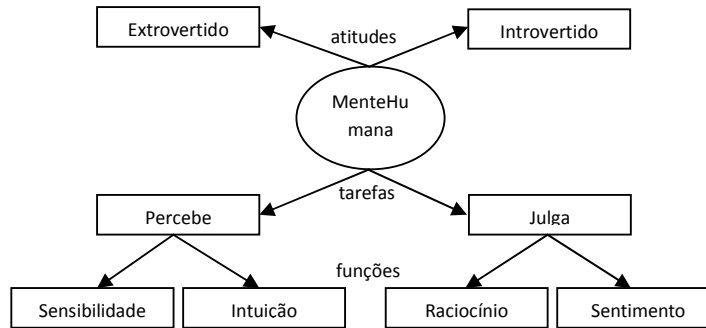
1.2 PERFIS PSICOLÓGICOS E ESTILOS DE APRENDIZAGEM

Segundo Jung (1971 *apud Melo, 2004*) o tipo psicológico descreve e explica a personalidade humana. O autor observou que o comportamento humano não é aleatório. Ao contrário, observou que o comportamento humano segue padrões e acordo com a estrutura da mente humana. Desta forma, desenvolveu uma teoria sobre os tipos psicológicos baseado em quatro fatores (o sentimento (*Feeling*), o raciocínio (*Thinking*), a intuição (*iNtuition*) e a sensibilidade (*Sensation*)) e as duas atitudes (a extroversão (*Extraversion*) e a introversão (*Introversion*)).

Em breve resumo da sua teoria, Jung (1971 *apud Melo, 2004*) argumenta que quando a mente humana está em atividade, ela está executando uma das duas tarefas: está obtendo informações (percebendo (*Perceiving*) ou organizando as informações para tomar decisão (julgando (*Judging*)). Nos seus estudos identificou duas formas pelas quais as pessoas percebem e julgam as coisas e os fatos. Elas percebem pela sensibilidade ou intuição, e para julgar utilizam o raciocínio ou o sentimento.

Além disso, o autor também identificou duas atitudes opostas, a extroversão e a introversão. Ele acreditou que as pessoas já nascem com predisposição para uma ou outra, e que esta preferência determina o modo pelo qual o indivíduo interage com o mundo. A figura 1 esquematiza a organização da mente humana conforme Jung (1971 *apud Melo, 2004*).

FIGURA 1 - Organização da Mente Humana



Fonte: Melo, 2004.

A definição e classificação dos perfis psicológicos de Jung é baseada em divisões binárias, tendo como base os opostos, extroversão e introversão. Os perfis são desenvolvidos à medida que diferentes experiências no ambiente fazem com que as pessoas direcionem sua energia para um dos pares opostos: sensibilidade ou intuição, raciocínio ou sentimento, extroversão ou introversão (MELO, 2004).

Na tipologia junguiana existem oito perfis psicológicos básicos, cada um definido por sua função dominante (tabela 1). Os oito tipos são: Sensitivo Extrovertido (SE), Sensitivo Introvertido (SI), Intuitivo Extrovertido (NE), Intuitivo Introvertido (NI), Raciocínio Extrovertido (TE), Raciocínio Introvertido (TI), Sentimental Extrovertido (FE) e Sentimental Introvertido (SI).

TABELA 1 - Classificação dos Perfis Psicológicos de Jung

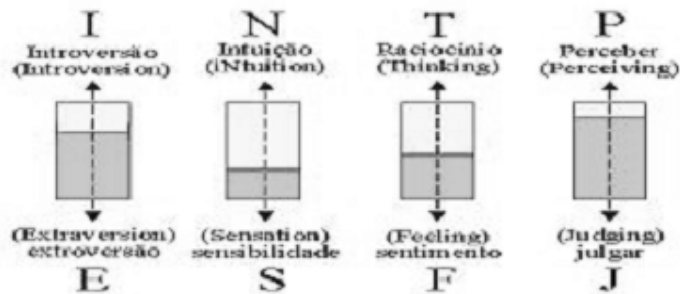
Extrovertido	Sensibilidade
	Intuição
Introvertido	Raciocínio
	Sentimento

Fonte: Melo, 2004.

Posterior à definição junguiana, Myers (1985) apresentou uma abordagem diferente da abordagem de Jung. Pelo fato de ter adicionado aos fatores as duas tarefas executadas pela mente humana durante sua atividade (o perceber (Perceiving) e o julgar (Judging)), e por defender que a mente individual não tem

uma predisposição definida, mas sim que o indivíduo é classificado pela preferência sobre cada um dos quatro fatores (figura 2).

FIGURA 2 - Modelo de Myers-Briggs



Fonte: Melo, 2004.

Keirsey (1984) propôs um outro modelo. Nesse modelo, apesar de utilizar uma nomenclatura diferente para os fatores, a proposta é semelhante ao modelo de Myers-Briggs. O modelo proposto por este autor considera a ação dos fatores como um conjunto, o que envolve em uma estrutura não-linear.

Nestes dois últimos modelos percebemos que existe uma grande variação para poder definir o perfil psicológico de uma pessoa, ao mesmo tempo que a diferença entre um indivíduo e outro pode ser muito pequena.

1.2.1 Estilos de Aprendizagem

De acordo com Skinner (1982) a aprendizagem é uma mudança de comportamento, ou seja, quando a pessoa passa a demonstrar saber algo que antes não sabia. Segundo Martins (2003) “O processo da aprendizagem é considerado por muitas pessoas como um processo natural, independente de assistência e concluído na idade adulta”.

Ensinar as pessoas a aprender tem sido uma área de muitas pesquisas na última década. Os estudiosos da educação vêm identificando novos métodos de visualização e processamento da informação com o intuito de conseguir uma aprendizagem mais eficiente. Esta combinação de visualização e processamento é a forma individual do estilo de aprendizagem. O estilo de aprendizagem é a maneira

pelo qual o indivíduo começa absorver, processar e reter novas informações (MARTINS, 2003).

Para Martins (2003) o avanço da tecnologia proporcionou grandes mudanças ao processo de ensino-aprendizagem. O computador, a partir da década de 50, começou a ser utilizado na educação com a função de sistema tutor, um novo estilo de aprendizagem, considerado como um simples virador de página eletrônico. O autor descreve a estrutura de três sistemas tutores simples.

No tutorial clássico (figura 3), o aluno inicia com a introdução. Logo após, o conteúdo é apresentado de forma progressiva (nível básico, intermediário e avançado). E por último é apresentado ao aluno um resumo de todo conteúdo e aplicado uma avaliação pra estimar o conhecimento adquirido.

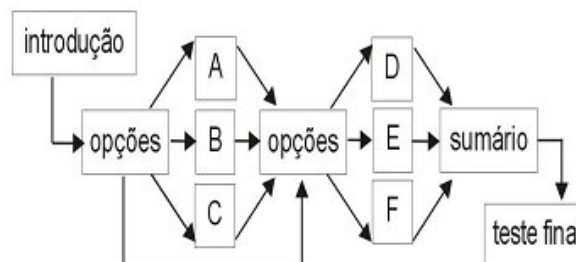
FIGURA 3 - Sistema Tutor Clássico



Fonte: Martins, 2003.

No tutorial focado em atividades (figura 4), o aluno inicia com a introdução e finaliza com o resumo e avaliação. Contudo, entre a introdução e o resumo existem ciclos com páginas de opções e página de conteúdo. A página de opções lista os caminhos que o aluno pode escolher.

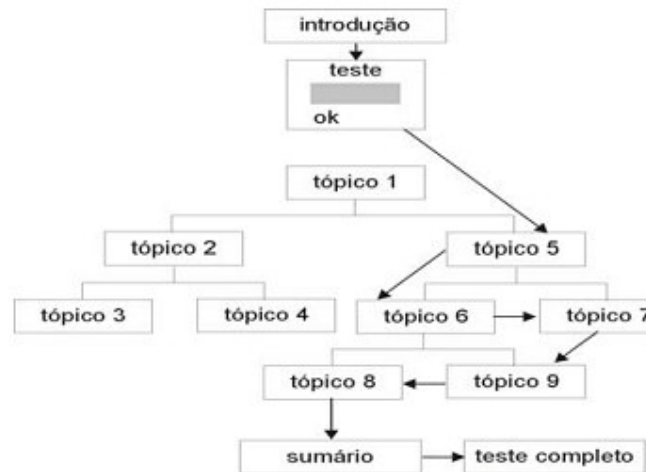
FIGURA 4 - Sistema Tutor Customizado



Fonte: Martins, 2003.

E por último, no tutorial gerador de lições (figura 5), após a introdução o aluno é submetido a um teste, o resultado do teste define a sequência de conteúdo a ser exibida ao aluno.

FIGURA 5 - Sistema Tutor Gerador de Lições



Fonte: Martins, 2003.

1.3 REDES NEURAIIS

O cérebro humano é considerado o mais fascinante processador existente, sendo composto por aproximadamente 10 bilhões de neurônios. Todas as funções e movimentos do organismo estão relacionados ao funcionamento destas pequenas células. Os neurônios estão conectados uns aos outros através de sinapses, e juntos formam uma grande rede. Esta rede proporciona uma fabulosa capacidade de processamento e armazenamento de informação. Uma ambição que surge destes fatos é a tentativa de copiar a estrutura e funcionamento do cérebro em um ambiente computacional.

A Inteligência Artificial (IA), conforme Luger (2004), “é o ramo da ciência da computação que se ocupa da automação do comportamento inteligente”, objetiva-se desenvolver máquinas e programas de computadores que possam em algum sentido “pensar”, ou seja, capazes de exibir comportamentos inteligentes como se fossem reações humanas.

FIGURA 6 - Áreas de Estudo da Inteligência Artificial



Fonte: Moraes, 2006.

Baseados nos seus diversos campos de estudo (figura 6), a IA possui duas abordagens distintas, conforme Moraes (2006):

- **Abordagem Simbólica:** toma como base a representação do mundo através de símbolos que representam conceitos, e manipula estes símbolos permitindo a obtenção de conclusões e geração de novos conhecimentos sobre o mundo.
- **Abordagem Conexionista:** visa à modelagem da inteligência humana através da simulação dos componentes do cérebro, isto é, de seus neurônios e de suas conexões.

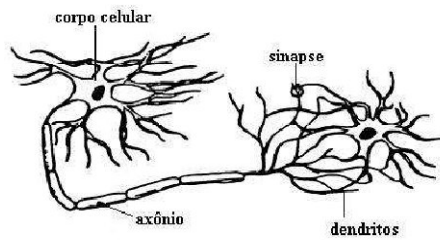
Neste projeto focamos o estudo em Redes Neurais, a qual pertence à linha conexionista, utilizando o modelo de Mapas Auto-Organizáveis. As redes neurais artificiais consistem em um método de solucionar problemas de inteligência artificial, construindo um sistema que tenha circuitos que simulem o cérebro humano, inclusive seu comportamento. Aprendendo, errando e fazendo descobertas, ou seja, adquirem conhecimento através da experiência.

De acordo com Haykin (2001), as redes neurais assemelham-se ao cérebro humano em dois aspectos:

- Um processo de aprendizagem repassa o conhecimento adquirido do ambiente para a rede;
- Os pesos sinápticos (força de conexões entre neurônios) armazenam o conhecimento adquirido.

O sistema nervoso é formado por células que recebem o nome de neurônios (figura 7), os quais são responsáveis pela recepção e transmissão dos estímulos do meio até o centro do sistema, o cérebro, que analisa e executa as respostas adequadas.

FIGURA 7 - Neurônio Biológico

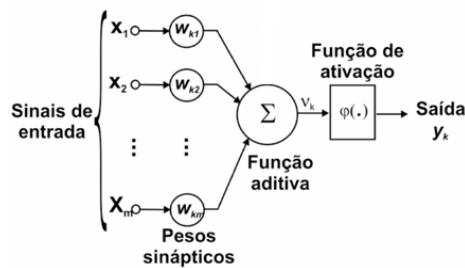


Fonte: Moraes, 2006.

Os neurônios são divididos em: dendritos que atuam como receptores de estímulos, corpo celular, onde a informação é processada e repassada, axônios que atuam como condutores dos impulsos nervosos e sinapse, região de passagem do estímulo de um neurônio para a célula adjacente.

O neurônio artificial (figura 8) simula o funcionamento do neurônio biológico, onde as conexões dos pesos com as funções emulam os dendritos, a função aditiva e de ativação emulam o corpo celular, a saída emula o axônio e os pesos emulam as sinapses.

FIGURA 8 - Neurônio Artificial



Fonte: Moreto e Rolim, 2010.

Segundo Haykin (2001), a característica essencial de uma rede neural é a sua habilidade de aperfeiçoar seu desempenho através de aprendizagem. As regras para solução de problemas de aprendizagem é conhecido como algoritmo de aprendizagem, caracterizado pela forma de configuração dos pesos sinápticos a fim de conseguir uma estabilidade da rede neural. Os principais algoritmos de aprendizagem são:

- **Aprendizagem por correção de erro** - o sinal de erro aciona um mecanismo de controle, cujo propósito é, aplicar uma sequência de

ajustes corretivos aos pesos sinápticos, visando aproximar o sinal de saída à resposta desejada.

- **Aprendizagem Hebbiana** - ajusta os pesos, aumentando ou diminuindo conforme a existência ou não da propagação de estímulo entre os neurônios.
- **Aprendizagem competitiva** - os neurônios competem pelo direito de responderem a dado conjunto de padrões de entrada. O neurônio ganhador é o neurônio que leva tudo.

De acordo com Moraes (2004) os dados utilizados para treinamento de uma rede neural podem ou não apresentar resultados que dirige o ajuste dos pesos sinápticos. Isto faz necessário o uso de procedimentos que gerenciam os resultados da rede neural, chamados paradigmas de aprendizado:

- **Com professor:** conhecido como supervisionado, supõe a existência de um “professor” que tem conhecimento do ambiente e dos conjuntos de entrada-saída, o qual orientará a rede neural a gerar as saídas corretas conforme a entrada.
- **Sem professor:** conhecido como não supervisionado, faz a rede mapear as saídas de acordo com as entradas através de interações contínuas com o ambiente.

1.3.1 Mapas Auto-Organizáveis

Mapa Auto-Organizável (SOM) foi desenvolvida por Tuevo Kohonen⁴ em 1981. SOM é uma classe de redes neurais baseadas na aprendizagem competitiva e não supervisionada, ou seja, os neurônios da camada de saída disputam entre si o direito de responder aos padrões repassados pelos neurônios de entrada. Existindo um neurônio vencedor, este e seus neurônios vizinhos são ajustados para responderem de maneira superior ao estímulo recebido.

“O principal objetivo do mapa auto-organizável é transformar um padrão de sinal incidente de dimensão arbitrária em um mapa discreto uni ou bidimensional e realizar esta transformação adaptativamente de maneira topologicamente ordenada” (HAYKIN, 2001).

⁴ Fundador do Neural Networks Research Center.

Para demonstrar esta transformação considere um grupo de pessoas de idades e sexos variados (figura 9).

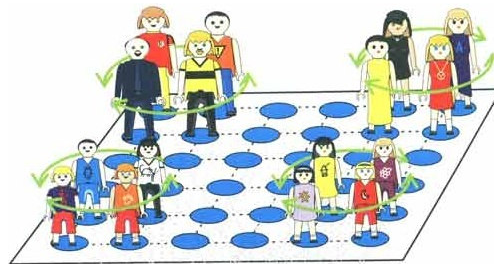
FIGURA 9 - Pessoas de sexo e idades variados



Fonte: Moraes, 2006.

A criação de agrupamento topologicamente ordenado tem como objetivo posicionar os indivíduos parecidos próximos uns dos outros, formando sub-grupos com características semelhantes de forma a facilitar a sua visualização preservando ao máximo a topologia do grupo original (figura 10).

FIGURA 10 - Pessoas agrupadas por sexo e idade



Fonte: Moraes, 2006.

1.3.1.1 Estrutura e Mecanismo da rede SOM

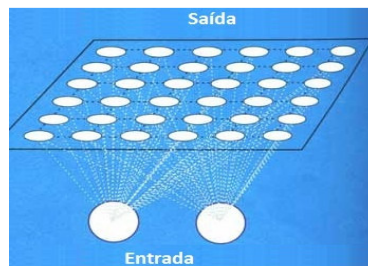
A rede de Kohonen difere-se das demais pelo fato de possuir uma estrutura em duas camadas: uma de entrada e outra de processamento, onde se forma o mapa. A camada de processamento é formada por uma tabela de neurônios equiespaçados conectados apenas aos seus vizinhos imediatos.

Cada neurônio da camada de processamento representa uma saída, ou seja, se a rede possuir trinta e seis neurônios nesta camada, logo existirá trinta e seis possíveis saídas independentes do número de entradas apresentada a rede. E

para cada entrada há uma conexão sináptica com cada uma das saídas, conforme figura 11.

Os objetos a serem agrupados são apresentados, um por vez, aos neurônios de entrada. A cada apresentação, os estímulos gerados pelo objeto são capturados pela camada de entrada e transmitidos igualmente a todos os neurônios da camada do mapa.

FIGURA 11 - Rede de Kohonen



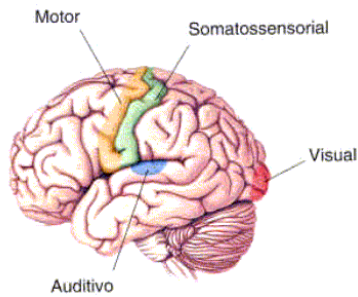
Fonte: Aranha, 1999.

Basicamente o mecanismo do mapa auto-organizável funciona da seguinte forma: primeiramente inicializam os pesos sinápticos com valores aleatórios baixos e atualiza o raio de vizinhança dos neurônios. Apresenta um objeto vencedor de entrada x à rede, de acordo com as informações contidas na entrada, um neurônio de saída vencedor y responderá melhor a entrada especificada. Ajusta os pesos do neurônio vencedor y e dos seus vizinhos y_j , se necessário modifica o raio de vizinhança, para que ambos respondam melhor que antes à entrada x . Repita estes passos para todo o conjunto de objetos de entrada.

O resultado do processamento de uma rede treinada é que cada neurônio torna-se dono de certo número de objetos, parecidos com os capturados pelos neurônios vizinhos. Desta maneira, os indivíduos semelhantes vão sendo posicionados próximos entre si, formando um mapa ordenado topologicamente.

Este mecanismo baseia-se na auto-organização, simulando o funcionamento do córtex cerebral, onde as células nervosas respondem de forma ordenada a diferentes entradas sensoriais (figura 12).

FIGURA 12 - Córtex Cerebral



Fonte: Henrique, 2007.

1.4 SISTEMA PROPOSTO

O trabalho propõe a utilização de uma estrutura, ilustrada na figura 11, para criação de um Sistema Tutor Inteligente (STI) incorporado ao ambiente virtual de aprendizagem, onde uma rede neural de Kohonen será treinada para conforme as características apresentadas como entradas, a mesma seja capaz de identificar o perfil psicológico de um indivíduo.

A análise das características e a identificação do perfil psicológico indicarão os caminhos de navegação dentro do tutorial, ou seja, a sequência de conteúdo que será apresentada ao aluno. Cada caminho fornecerá informações que serão apresentadas a entrada da rede neural para decidir qual a próxima atividade a ser executada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inteligência do homem é a mais avançada dentre todas as criaturas, fato que torna a simulação das capacidades cognitivas do ser humano uma das áreas mais promissoras a pesquisa. Tentam entender o funcionamento da inteligência humana e mapeá-la para uma estrutura artificial.

A capacidade do ser humano de coletar e armazenar dados é muito maior que sua capacidade de entender e obter conhecimento através deles, tornando a organização e disponibilização de grandes volumes de informações tarefas difíceis, que envolvem diversos conceitos. Diferentes áreas de pesquisas tecnológicas (Sistemas Tutores Inteligentes, Mineração de Dados, Interação Homem-

Computador, etc.) tratam diretamente como problemas de organização e representação de informações.

Pelo fato do processo de ensino através da educação a distância não exigir a presença física do professor é necessário a utilização de recursos tecnológicos para permitir a interação entre aluno, conteúdo e professor viabilizando a aprendizagem.

A fim de aperfeiçoar o processo de tutoria em ambientes virtuais de ensino na educação superior para melhor orientar o aluno em seu aprendizado, foi realizado o estudo sobre a utilização de Sistemas Tutores Inteligentes (STI) na customização do ensino a distância na educação superior.

Neste trabalho foi proposto a criação de um STI com redes neurais artificiais, integrado ao ambiente virtual de ensino e aprendizagem, capaz de identificar o perfil psicológico do aluno, analisar as informações, estabelecer o caminho mais adequado e dar suporte ao aluno durante a interação com o ambiente.

No intuito de melhorar ainda mais o processo de tutoria em ambientes virtuais de ensino na educação superior são apresentadas algumas sugestões de melhorias:

Em relação a identificação do perfil psicológico, pode-se realizar estudos e análises mais detalhadas sobre qual a melhor forma para obter as características do indivíduo, seja via questionário, testes ou até mesmo através da própria navegação no ambiente.

Poderia ser realizado um estudo de caso para validar o sistema proposto. Desenvolver dois ambientes virtuais de ensino, um tradicional e outro conforme proposto, aplicar a utilização destes dois ambientes e validar a eficiência e eficácia do ambiente com STI.

REFERÊNCIAS

ARANHA, Fransisco. **Segmentação com mapas neurais de Kohonen**. Curitiba: infoGEO, n. 6, abr 1999 . Disponível em: <<http://www.dcr.ufms.br/~mzanusso/KohonEm.htm>>. Acesso em: 18 dez. 2011.

CATAPAN, Araci H. et al. **Introdução à Educação a Distância**. 1. ed. Florianópolis: Biologia/EaD/UFSC, 2009.

HAYKIN, S. S. **Redes Neurais Artificiais** – princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

HENRIQUE, João. **Telencéfalo**. 14 mai. 2007 . Disponível em: <<http://sistemanervosomedvet.blogspot.com/2007/05/telencfalo.html>>. Acesso em: 18 dez. 2011.

KEIRSEY, D. and BATES, M. Please Understand Me – Character & Temperament Types, Intelligence, Prometheus Nemesis Book Company, USA, 1984.

LUGER, George F. **Inteligência Artificial**: estruturas e estratégias para a solução de problemas complexos. 4. ed. Porto Alegre, Bookmann, 2004.

MARTINS, W. et al. Estilos de aprendizagem em educação a distância. In: Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 10^o, 2003, Porto Alegre. **Anais** do 10^o Congresso Internacional ABED de EaD. Porto Alegre: ABED, 2003.

MELO, Francisco R. et al. Sistemas Inteligentes na Personalização do Ensino a Distância. V. 10. **UniCiência**. Anápolis: UEG, 2004.

MORAES, Lena L. **Inteligência Artificial em e-Business**: Catálogos Inteligente. 2004. 43f. Projeto (Mestrado) – Escola de Engenharia Elétrica e Computação, Universidade Federal de Goiás, Goiás. 2004.

MORAES, Lena L. **Catálogos eletrônicos com preservação topológica para comércio eletrônico**: concepção, implementação e validação empírica. 2006. 154f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia Elétrica e Computação, Universidade Federal de Goiás, Goiás. 2006.

MORETO, Miguel, ROLIM, Jacqueline G. **Análise automática de oscilografias em sistemas elétricos de potência**. Florianópolis: UFSC, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-7592010000400003&script=sci_arttext>. Acesso em: 18 dez. 2011.

MYERS, I.B., McCaulley, M.H. **A Guide to the Development and Use of the Myers-Briggs Type Indicator**. Palo Alto, Ca.: Consulting Psychologists Press, 1985.

SKINNER, B.F. **Sobre o Behaviorismo**. Cultrix: São Paulo, 1982.

ABSTRACT

This paper presents an interdisciplinary solution of various technologies in order to customize the learning environment virtual in higher education in the relation to the tutoring system. For this, This will use the resources of Artificial Intelligence (AI) to propose the development of an Intelligent Tutoring System (ITS) with artificial neural net, integrated to the environment, capable of identifying the psychological profile of the student, establish the most appropriate way, and support the student during the

interaction with the environment. We conducted a study based on bibliographic materials on distance education, psychological profiles and neural networks to propose an intelligent tutoring system. It theoretically the feasibility of the proposed system and raising the need for further studies to determine how best to identify the psychological profile of the student and practical validation of the proposed system.

Key-words: Distance Education. Artificial Intelligence. Psychological Profiles.