Informática na educação especial: tecnologias, sistemas computacionais e experiências realizadas na reabilitação cognitiva

Giuliano Araujo Bertoti[1], Nizam Omar[2]

[1] Divisão de Ciência da Computação – Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)
Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - 12228-900 – São José dos Campos – SP - Brasil
gbertoti@bol.com.br

[2] Faculdade de Computação e Informática – Instituto Presbiteriano Mackenzie
Rua da Consolação, 930 – 01302 – 907 – São Paulo – SP - Brasil
omar@mackenzie.br

Resumo. Atualmente muitos profissionais, como psicólogos e fonoaudiólogos, estão usando a informática como ferramenta para auxiliar a reabilitação cognitiva de portadores de deficiências cognitivas ou comunicativas conseqüentes de paralisia cerebral, derrames ou outras causas. Este artigo tem como objetivo apresentar as tecnologias da informática e da psicologia que integradas, são usadas por terapeutas na intervenção e tratamento de pacientes portadores de deficiências cognitivas. Logo após apresentaremos um modelo de Sistema Tutor Inteligente que auxiliará o terapeuta, fornecendo a cada paciente um tratamento personalizado de acordo com seu estado de saúde e suas características, possibilitando assim o desenvolvimento do seu potencial cognitivo, criativo e humano.

Palavras-chave: Reabilitação Cognitiva, Sistemas Tutores Inteligentes, Interação Humano-Computador**.**

1. Introdução

Reabilitação Cognitiva é um processo terapêutico que visa recuperar ou estimular as habilidades funcionais e cognitivas do homem após algum tipo de dano cerebral, apoiando-se na capacidade plástica do cérebro de substituir circuitos cerebrais lesionados ou disfuncionantes por circuitos vizinhos intactos, através de estímulos comportamentais. Após uma análise médica que identifica o insulto neuronal em termos anatômicos e fisiológicos, feita por um neurologista, e uma avaliação das deficiências efetivamente provocadas pela lesão, realizada por um neuropsicólogo, o paciente começa a ser treinado pelo psicólogo e outros profissionais (fonoaudiólogos, por exemplo) através de exercícios projetados para trabalhar deficiências específicas. Estes exercícios podem ser apoiados por formulários impressos, vídeos, fitas de áudio ou qualquer outro meio capaz de representar situações do cotidiano, nas quais o paciente é incentivado a se concentrar, interagir, raciocinar, tomar decisões, entender o discurso corrente e expressar sentimentos e pensamentos [Costa 2000].

Hoje em dia psicólogos podem substituir os métodos manuais de exercícios apresentados acima por sistemas computacionais. A informática possibilita ao terapeuta a obtenção de uma melhor análise das disfunções cerebrais, proporcionando um terreno mais sólido para a criação de programas de reabilitação preparados especificamente para o déficit de cada paciente e, por conseguinte, ampliando as possibilidades de uma melhor estimulação dos mecanismos cerebrais, tanto em quantidade como em qualidade [Vendrell 1998]. Basicamente, a utilização dos computadores na avaliação e reabilitação neuropsicológica baseia-se em quatro características:

- A possibilidade de apresentações múltiplas, visuais e auditivas;
- A capacidade para realizar medidas precisas, permitindo a avaliação da correção ou não das respostas, e a medição do tempo de reação;
- A capacidade para armazenar e processar os dados, com a possibilidade subseqüente de uma rápida avaliação e interpretação;

- Esta possibilidade de obter informação imediata sobre o rendimento do paciente abre as portas da **interação humano-computador** e, portanto, situa o computador não como um simples instrumento intermediário, mas como um instrumento conceptual novo para formação e aplicação de técnicas de reabilitação.

1.1. Interação Humano-Computador

Interação humano-computador (IHC) é a disciplina preocupada com o design, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo dos principais fenômenos ao redor deles [Rocha 2000]. Os objetivos dessa disciplina estão contidos em um conceito denominado por Jakob Nielsen [Nielsen 1993] de **aceitabilidade de um sistema.**

A **aceitabilidade de um sistema** é a combinação de sua **aceitabilidade social** e sua **aceitabilidade prática**. Como um exemplo de aceitabilidade social, podemos mencionar os sistemas atuais de controle das portas de entrada em bancos que, apesar de serem benéficos socialmente para impedir assaltos, não são aceitos socialmente porque levam a pessoa a esbarrar na porta trancada diversas vezes antes de conseguir entrar; a aceitabilidade prática trata dos tradicionais parâmetros de custo, confiabilidade, compatibilidade com sistemas existentes, etc., como também da categoria denominada "usefulness", que refere-se ao sistema poder ser usado para atingir um determinado objetivo. Novamente essa categoria é uma combinação de duas outras: utilidade e usabilidade. Utilidade deve verificar se a funcionalidade do sistema faz o que deve ser feito e usabilidade é a questão relacionada a quão bem os usuários podem usar a funcionalidade definida [Rocha 2000].

Para garantir a aceitabilidade de um sistema devemos considerar uma série de fatores humanos:

Fatores Organizacionais Treinamento, Políticas, Organização do Trabalho, etc.	**Fatores Ambientais** Barulho, Aquecimento, Ventilação, Luminosidade, etc.
Saúde e Segurança Estresse, Dores de cabeça, Perturbações musculares, etc.	**Conforto e Localização** Posição física, layout do equipamento, etc.
Usuário Capacidade e processos cognitivos, motivação, satisfação, personalidade, experiência, etc.	

Tabela 1 – Fatores em IHC [Adaptado de Rocha 2000].

Na reabilitação cognitiva o computador pode interagir com o paciente por meio de diversas interfaces como a **comunicação áudio-visual,** a **realidade virtual** e outras menos usadas.

Na Realidade Virtual a interação paciente-computador é feita através de equipamentos como capacetes de visualização e luvas eletrônicas, que além de terem um custo muito elevado e serem difíceis de encontrar, são equipamentos pesados e incômodos. Esses equipamentos são utilizados para dar a pessoa à sensação de imersão, interação e envolvimento, que são as três idéias básicas da Realidade Virtual. A principal idéia é a imersão, onde o usuário não fica em frente ao monitor, mas imerso em um mundo tridimensional artificial completamente gerado pelo computador. A seguir apresentaremos uma série de fatores que devem ser considerados no uso da realidade virtual:

Características do Usuário	**Características do Sistema**	**Características das Tarefas**
<u>Características Pessoais</u> Estabilidade postural; Estado de Saúde; Medicação.	<u>Apresentação das Imagens</u> Contraste; Nível de iluminação; Resolução; Atraso na geração e atualização das imagens; Intermitência; Distância interocular.	<u>Movimento no AV</u> Controle de movimento; Velocidade do movimento.
<u>Experiência do Usuário</u> Exposição anterior Histórico de problemas anteriores		<u>Imagem Visual</u> Campo de vista; Conteúdo da cena; Movimento da imagem; Regiões visíveis; Fluxo da visão.

Fatores Perceptuais e de Personalidade Adaptabilidade e receptivida-de; Neuroses		Interação Usuário e AV Movimento de cabeça; Postura.

Tabela 2 – Fatores no uso da Realidade Virtual [Costa 2000].

Na Comunicação Áudio-Visual a interação paciente-computador é feita através de periféricos como visor comum ou especial (por exemplo, visores sensíveis ao toque), mouse e teclado (muitas vezes projetados para serem usados por deficientes), caixas de som e outros equipamentos que são criados para tornar a comunicação entre o computador e o deficiente mais completa. Neste tipo de interface o usuário não usa equipamentos apoiados no corpo e não precisa fazer grandes movimentos para interagir com o sistema, como na realidade virtual. A seguir apresentaremos uma série de fatores que devem ser considerados no uso da comunicação áudio-visual:

Características do Usuário	**Características do Sistema**	**Características das Tarefas**
Tipo das deficiências que ele possui; Suas habilidades.	Apresentação de imagens com boa resolução; Contraste e nível de iluminação; Reproduçã o de sons com boa qualidade; Necessidade de recursos de interação especiais.	Visualização das imagens e textos; Entrada de dados no sistema; Escutar os arquivos de áudio.

Tabela 3 - Fatores no uso da Comunicação Áudio-Visual.

Considerando as características do usuário, do sistema e das tarefas (tabelas 2 e 3) de cada umas das interfaces citadas anteriormente, a Comunicação Áudio-Visual é a interface mais utilizada por sistemas computacionais para a reabilitação cognitiva, podendo também utilizar técnicas da Realidade Virtual nos seus aspectos fundamentais como a seleção de figuras, busca de ícones e outros, criando com isso uma realidade particular para cada paciente.

1.2. Distúrbios

Os distúrbios, atualmente objeto de estudo e tratamento em reabilitação cognitiva, são os de visão, audição, motores e distúrbios particulares de aprendizagem como: **Afasia** (perda ou alteração da linguagem) [Prestes 1998] & [Azambuja 1998] & [Capovilla 1997], **dislexia** (déficit no desenvolvimento do reconhecimento e compreensão de textos escritos) [Garcia 1998] & [Senaha 1998], **agrafia** (dificuldade significativa no desenvolvimento das habilidades relacionadas com a escrita) [Garcia 1998], **apraxia** (desordens na execução dos movimentos com um propósito definido) [Souza 1998] & [Luiz 1998], e outros.

1.3. Objetivos

Neste artigo apresentaremos tecnologias desenvolvidas pela informática (seção 2.1) e pela psicologia (seção 2.2) que integradas, implementam diversos sistemas já desenvolvidos (seção 2.3) que auxiliam terapeutas no tratamento de pacientes portadores de deficiências cognitivas. Na seção 3 propomos um modelo de Sistema Tutor Inteligente que utiliza as tecnologias da informática e da psicologia apresentadas para promover ao paciente um tratamento personalizado, enquanto na seção 4 apresentaremos algumas conclusões.

2. Tecnologias e Sistemas Computacionais

Nesta seção apresentaremos as principais tecnologias, desenvolvidas pelas áreas da **Informática** e da **Psicologia,** e alguns sistemas computacionais que utilizam essas tecnologias para auxiliar terapeutas na reabilitação cognitiva de pacientes.

2.1. Tecnologias da Informática

Inteligência Artificial – É o conjunto de técnicas e metodologias de programação usadas para tentar resolver os problemas de forma mais eficiente que soluções algorítmicas, e fazendo isso o mais próximo possível de um ser humano [Lemos].

Representação e Processamento de Conhecimento - A manifestação inteligente pressupõe aquisição, armazenamento e inferência de conhecimento. Para que o conhecimento possa ser armazenado é essencial que se possa representá-lo. Grande parte do esforço em Inteligência Artificial tem se concentrado em buscar ou aperfeiçoar formalismo para representação do conhecimento. Os estudos sobre Representação do Conhecimento, estão, em boa parte, ligado à hipótese de representação do conhecimento de Brian Smith, ou seja, de que qualquer processo inteligente realizado por uma máquina deve conter uma estrutura que permita uma descrição proporcional do conhecimento exibido pelo processo, e que, independentemente de uma semântica, tenha um papel formal causal e essencial na geração do comportamento que manifesta tal conhecimento [Lira].

Multimídia e Hipermídia – Utilização e integração de diversos tipos de mídias, como textos, gráficos, sons, imagens, vídeos, etc, para a comunicação entre o computador e o usuário, permitindo a hipermídia navegação não-linear. Estas tecnologias são muito úteis para facilitar a comunicação com os pacientes, adaptando essa comunicação de acordo com suas limitações.

Simulação - Os softwares de simulação são ótimas opções para a resolução de problemas. Neles os sujeitos vão criar situações, fazer planejamento, tomar decisões e fazer opções, desenvolvendo a inteligência lingüística, lógico-matemática, espacial, interpessoal e naturalista [Veloso 1998].

Recursos de Interação Especiais – Periféricos ou softwares que auxiliam indivíduos com deficiências motoras, visuais e auditivas na interação com o computador. Dentre eles estão: Simuladores de teclado e mouse (SASE, Handikeys, StickeyKeys, Acess-DOS, Filch, Help-U-Type, MouseKeys, Simulador de Teclado, ERA e KENIX são alguns exemplos), softwares para deficientes visuais que utilizam magnificadores de tela ou ampliação dos caracteres na tela do computador para aqueles que possuem perda parcial da visão, e recursos de áudio, teclado e impressora em Braille para os com perda total da visão e softwares para deficientes auditivos que usam a Língua de Sinais Brasileira como interface [Campos 1998].

2.2. Tecnologias da Psicologia

LIBRAS - A Língua de Sinais Brasileira (LIBRAS) é parte da educação escolar do surdo brasileiro, tendo sido compilada recentemente com o lançamento do primeiro dicionário de LIBRAS, intitulado Língua de Sinais Brasileira: Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngüe. Neste livro, os sinais da LIBRAS encontram-se indexados pela ordem alfabética dos 9.500 verbetes em Português e em Inglês a eles correspondentes [Duduchi 2000].

Braille – O Braille é um processo de escrita em relevo para leitura táctil, inventado por Luís Braille (1809-1852). Compõe-se de 63 sinais formados por pontos, a partir de um conjunto matricial idêntico a uma sena de dominó. Com o Braille representam-se os alfabetos latino, grego, hebraico, cirílico e outros, bem como os alfabetos e outros processos de escrita das línguas orientais; escreve-se o texto vocabular, tanto no modo integral como no estenográfico, a matemática, a geometria, a química, a fonética, a informática, a música, etc [CERTIC].

Cloze – A técnica de Cloze foi criada por Taylor (1953) e consiste em eliminar palavras de um texto escrito, substituindo-as por um espaço vazio sublinhado, que será preenchido pelo leitor com a palavra que ele julgar mais adequada. Essa técnica pode ser utilizada como diagnóstico, identificando a capacidade do leitor de integrar a informação impressa que recebe e o conhecimento que tem da estrutura da língua, e como procedimento de treino, visando desenvolver algumas habilidades relevantes para a compreensão, a generalização e a transferência de aprendizagem para situações de leitura de qualquer natureza [Joly].

2.3. Sistemas Computacionais

FALAS (Ferramenta Alternativa de Aquisição Simbólica) - Esta ferramenta objetiva empregar recursos de multimídia e técnicas de inteligência artificial com o objetivo de aprimorar os sistemas de AAC (Comunicação Alternativa e Aumentativa) existentes principalmente nos seguintes aspectos, a fim de proporcionar uma maior autonomia a seus usuários:

- Adaptação do sistema às preferências do usuário (como sua velocidade de varredura, símbolos mais utilizados) e seu nível de conhecimento do sistema simbólico em questão e do próprio sistema computadorizado sendo utilizado;
- Prestação de auxílio individualizado no aprendizado dos símbolos utilizados, através do acesso ao significado viso-auditivo real ou aproximado dos mesmos, possibilitando o uso de tabuleiros de comunicação “normais”

(não computadorizados) de forma mais eficaz [Silveira 1996].

ENSCER - O ENSCER (Sistema Informatizado e Integrado para Ensino e Avaliação do Progresso Pedagógico e Neural de Crianças Portadoras de Deficiência Mental) é um software com jogos educativos destinados a estimular e avaliar o desempenho escolar e a atividade neurológica de crianças portadoras de deficiência mental. O software dá noções de Português, Matemática, História, Geografia, Estudos Sociais, Educação Artística e Ciências. Faz isso lançando mão de jogos educacionais que costumam prender a atenção das crianças com uma série de recursos audiovisuais, como charadas, quebra-cabeças e histórias em quadrinhos com personagens infantis. Além dos módulos dessas disciplinas, o programa também tem uma seção específica dedicada ao desenvolvimento sensório-motor e fornece uma avaliação impressa do desempenho das crianças nos exercícios. O software permite também um diagnóstico refinado da atividade neuronal no exato momento em que as crianças executam uma determinada tarefa na tela do computador, enquanto aprendem e se divertem. Na eletroencefalografia tradicional, o registro é feito com a criança em repouso, quando seu cérebro não tem de realizar nenhuma tarefa definida, e dentro de um hospital, num ambiente estranho (às vezes, hostil) ao aluno portador de problemas neurológicos; O ENSCER contorna essas duas desvantagens [FAPESP 2001].

RastreaMorfos - O sistema de busca morfológica de sinais RastreaMorfos contém o banco de milhares de sinais animados do Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngüe precisamente indexados conforme suas características morfológicas. Ele permite ao consulente surdo localizar qualquer sinal do Dicionário com base nas características morfológicas, quirêmicas, desses sinais. Tais características são selecionáveis a partir de menus de busca amigáveis [Duduchi 2000].

3. Um Modelo de Sistema Tutor Inteligente para a Reabilitação Cognitiva

Um Sistema Tutor Inteligente (STI) é um sistema computadorizado de ensino que modela características relacionadas à aprendizagem humana, sendo adaptativo quando consegue ajustar seu comportamento de acordo com o estado mental da maioria dos usuários que o acessa [Omar 2000]. Com base nas tecnologias da informática e da psicologia (descritas nas seções 2.1 e 2.2) e nos sistemas computacionais (apresentados na seção 2.3) iremos propor a seguir um modelo de Sistema Tutor Inteligente para o domínio da reabilitação cognitiva.

Na tabela abaixo estão caracterizadas as pessoas que irão interagir com o STI:

Pessoas	**Objetivos no STI**
Paciente	Usuário do sistema, portador de algum distúrbio.
Terapeuta	Psicólogo, fonoaudiólogo, ou outro profissional responsável pelo tratamento do paciente.
Especialista	Neuropsicólogo, psicólogo, ou outro profissional responsável pelo conteúdo que deverá ser ministrado no tratamento de um determinado paciente.

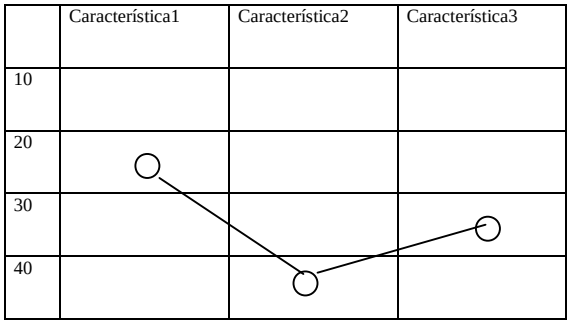
Tabela 4 – Pessoas e seus objetivos na interação com o STI proposto.

Abaixo descreveremos os cinco módulos que fazem parte do STI:

3.1. Módulo do Paciente

O comportamento de um STI deve ser dinamicamente construído [Omar 2000] tendo como base às características do paciente. Esse comportamento permite ao sistema fornecer um tratamento personalizado a cada usuário.

Neste módulo as características do paciente fornecidas ao STI pelo terapeuta, como habilidades, conhecimentos, distúrbios de aprendizagem, deficiências motoras, visuais e auditivas, serão representadas em tabelas. A seguir apresentaremos um exemplo de uma tabela, contendo as características iniciais do paciente (círculos sem preenchimento), as características alcançadas a cada evolução do tratamento (círculos com linhas) e as características do "paciente curado" (círculos preenchidos):



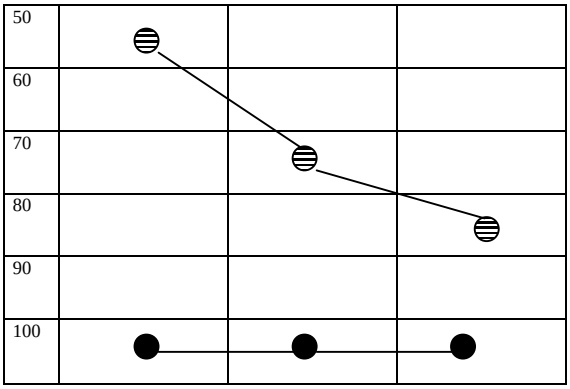


Tabela 5 – Exemplo de representação de um paciente.

Em um paciente surdo, por exemplo, as características 1, 2 e 3 poderiam corresponder a: habilidades na fala, na escrita e conhecimentos em Língua Brasileira de Sinais.

3.2. Módulo do Objetivo

Neste módulo o terapeuta definirá os seguintes dados sobre o tratamento:

- Quais características do paciente devem sofrer tratamento;
- Quando o tratamento deve parar.

O terapeuta poderá redefinir esses dados a qualquer momento do tratamento, de acordo com a evolução do paciente.

3.3. Módulo do Domínio

Também chamado base de conhecimento, este módulo armazena todo o conteúdo que o tutor deverá ministrar. Além disso, deve facultar ao sistema a possibilidade de raciocinar sobre a estrutura do conteúdo a ser ministrado, ou seja, deve incluir metaconhecimento [Kawasaki 2000].

Neste módulo, o conteúdo que deverá ser ministrado ao paciente pelo STI será representado por regras dadas pelo especialista. Este conteúdo poderá ser de dois tipos:

Curricular - conteúdo definido a partir do conhecimento do especialista ou geralmente aceito à semelhança dos Parâmetros Curriculares Nacionais para uma disciplina curricular da Educação Infantil ou Ensino Fundamental;

Tratamento - conteúdo definido através de estudos e experiências no tratamento e na reabilitação de pacientes com um determinado distúrbio.

3.4. Módulo de Tutoria

Este módulo contém conhecimento para que o paciente se recupere das suas deficiências através do conteúdo contido no domínio. Esse conhecimento é obtido a partir de:

Estratégias de tratamento, desenvolvidas por terapeutas a partir de pesquisas sobre deficiências cognitivas;

Memória de casos, armazenando em um banco de dados no STI todas as informações sobre cada tratamento. Com isso o terapeuta possuíra dados validando, ou não, cada estratégia de tratamento.

3.5. Módulo de Interface

Este módulo é responsável pela comunicação entre o paciente e o STI, que será feita através de:

Periféricos comuns, como monitores, mouses e teclados;

Recursos de interação especiais, descritos na seção 2.1.

O terapeuta, após uma avaliação do paciente, definirá quais periféricos o paciente irá utilizar para interagir com o STI.

Esses cinco módulos apresentados deverão interagir entre si, para que o STI promova um tratamento personalizado a cada paciente e os objetivos do terapeuta sejam atingidos. A seguir apresentaremos as funcionalidades que o STI deverá disponibilizar ao paciente, terapeuta e especialista:

1. Receber informações sobre o atual estado de saúde do paciente - O terapeuta, após uma avaliação do paciente, irá fornecer ao STI dados sobre: O estado de saúde do paciente (módulo do paciente), os objetivos a serem alcançados (módulo do objetivo), as estratégias do tratamento (módulo de tutoria) e quais recursos serão usados na interação do STI com o paciente (módulo de interface).

2. Receber, de acordo com os dados do paciente, o conteúdo que deverá ser ministrado - De acordo com as informações coletadas pelo terapeuta sobre o paciente, o especialista irá definir o conteúdo que será ministrado pelo STI para o paciente (módulo do domínio).

3. Interagir com o paciente, usando os recursos de interação apropriados - Após os módulos do STI receberem todas as informações necessárias, inicia-se o tratamento.

4. Avaliar o progresso do paciente, fornecendo feedback - A cada progresso do paciente o STI deverá informar ao terapeuta as evoluções no tratamento.

5. Armazenar na sua memória de casos os sucessos e fracassos de cada tratamento - O

STI deverá ter uma memória para armazenar os sucessos e fracassos obtidos em cada tratamento, para que erros não se repitam e acertos nas estratégias de tratamento sejam reutilizados.

A seguir apresentaremos as etapas do tratamento de um paciente, com surdez e problemas na escrita, usando o STI:

Etapa	Pessoa	Ação
1	Terapeuta	Avalia seu paciente percebendo que este possui problemas na escrita decorrentes da surdez.
2	Terapeuta	Informa ao STI as características do paciente (módulo do paciente), como surdez e problemas na escrita.
3	Terapeuta	Informa ao STI os objetivos do tratamento (módulo do objetivo), como por exemplo, o paciente se reabilitar totalmente dos problemas na escrita.
4	Terapeuta	Verifica a memória de casos armazenada no STI. Se existir algum caso semelhante a este, o terapeuta poderá utilizar os dados do tratamento.
5	Especialista	Define o conteúdo que o paciente deve aprender para se recuperar, como por exemplo, Língua Brasileira de Sinais, criação de histórias escritas etc.
6	Terapeuta	Define as estratégias de aprendizado para que o paciente consiga assimilar o conteúdo. Como exemplo de estratégia podemos citar o ensino da LIBRAS através da multimídia.
7	Paciente	Interage com o STI.
8	Terapeuta	Atualiza os dados do paciente (módulo do paciente) do objetivo (módulo do objetivo) e das estratégias de reabilitação (módulo de Tutoria) a cada progresso do paciente.

Tabela 6 – Etapas do Funcionamento do STI

Após a etapa 8 o paciente volta a interagir com o STI (etapa 7) e assim por diante.

4. Resultados e Conclusões

Muitos sistemas computacionais desenvolvidos para auxiliar terapeutas na reabilitação cognitiva não consideram as características pessoais de cada paciente, fornecendo a todos eles o mesmo tratamento. Atualmente a informática e a psicologia possuem diversas tecnologias e recursos (alguns deles descritos nas seções 2.1 e 2.2) que poderão ser empregados no desenvolvimento do Sistema Tutor Inteligente proposto na seção 3. Este STI contribuirá para a reabilitação de diversos pacientes com diferentes estados de saúde, fazendo com que o tratamento possa ser conduzido por terapeutas com pouca experiência.

5. Bibliografia

[Azambuja 1998] Azambuja, Deborah; **A Utilização dos Computadores na Reabilitação das Afasias**. Tecnologia em (Re)Habilitação Cognitiva, 1998.

[Campos 1998] Campos, Márcia B.; Silveira, Milene S.; **Tecnologias para a Educação Especial**. RIBIE 1998.

[Capovilla 1997] Capovilla, F. C.; **Comunicação Alternativa e Facilitadora para as Afasias: Histórico de Pesquisa e Aplicação**. Ciência Cognitiva: Teoria, Pesquisa e Aplicação, V.1, n.1.

[CERTIC] CERTIC da UTAD; **Centro de Engenharia de Reabilitação em Tecnologias de Informação e Comunicação**. http://mecbraille.utad.pt/braille.html

[Costa 2000] Costa, R. M. E. M.; Carvalho, L. A .V.; Aragon, D.F.; **Novas Tecnologias na Reabilitação Cognitiva**; Simposio de Informática en Salud, 2000. http://www.sis.org.ar/sis2000/tecnologias_reabilitacao.pdf

[Duduchi 2000] Duduchi, Marcelo; Capovilla, Fernando C.; Raphael, Walkíria D.; Luz, Renato D.; Rozados, Daniela; **Língua de Sinais Brasileira: Sistema Computadorizado de Busca Morfológica de Sinais (RastreaMorfos).** Tecnologia em (Re)Habilitação Cognitiva, 2000.

[Fernandes 1998] Fernandes, Clovis T.; **Aspectos de Aprendizagem Via World Wide Web**. Tecnologia em (Re)Habilitação Cognitiva, 1998.

[Freire] Freire, F. M. P.; **Educação Especial e Recursos da Informática: Superando Antigas Dicotomias**. Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED – UNICAMP. http://www.proinfo.gov.br/biblioteca/publicacoes/Educa%E7%A6o%20Especial%20e%20Recursos%20da%20Inform%E1tica.pdf

[García 1998] García, Jesus N., **Manual de Dificuldades de Aprendizagem**. Artes Médicas, Porto Alegre, 1998.

[Joly] Joly, Maria C. R. A.; **Leitura Criativa: Adquirindo Competências via Informática**. http://168.143.67.65/congreso/ponencias/ponencia-25.pdf

[Kawasaki 2000] Kawasaki, Evelise I.; Omar, Nizam; Fernandes, Clovis T.; Um Modelo de Sistema de Tutoria Inteligente Baseado em Princípios Pedagógicos para a Educação de Adultos**. SBIE 2000.**

[Lemos] Lemos, David; Schneide*r*, Ernani J.; Mateus, Fernando J.; Speck, Henderson J.; Neitzel, Luiz C.; Lincho, Paulo R. P.; Kazapi, Rui G.; Reflexões sobre a inteligência artificial e a consciência. http://www.geocities.com/Athens/Sparta/1350/ia/raizes.html

[Lira] Lira, Gilbermário S.; Fantinato, Marcelo; Engenharia e Representação do Conhecimento. http://www.din.uem.br/ia/conhecimento/index.htm

[Luiz 2000] Luiz, Mara O. R.; Apraxia Oral: Aspectos Motores e Lingüísticos. Tecnologia em (Re)Habilitação Cognitiva, 1998.

[Nielsen 1993] Nielsen, J; Usability Engineering. Academic Press, Cambridge, MA.

[Omar 2000] Omar, Nizam; Marietto, Maria G. B.; Sistema de Tutoria Inteligente na World Wide Web: Uma Abordagem Multiagentes. Tecnologia em (Re)Habilitação Cognitiva, 2000.

[Pinto 1998] Pinto, Silvia A. de M.; Introdução aos Distúrbios de Aprendizagem. Tecnologia em (Re)Habilitação Cognitiva, 1998.

[Prestes 1998] Prestes, Valéria M. M., Afasia e Plasticidade Cerebral. Centro de Estudos de Fonoaudiologia Clínica – CEFAC, 1998.

[Rocha 2000] Rocha, H.V. & Baranauskas, M.C.C.; Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador. Escola de Computação 2000, IME-USP, São Paulo. http://www.ic.unicamp.br/proj-ihc/DAIHC

[Senaha 1998] Senaha, Mirna L. H.; Reabilitação das Dislexias Adquiridas: Visão da Neuropsicologia Cognitiva. Tecnologia em (Re)Habilitação Cognitiva, 1998.

[Silveira 1996] Silveira, Milene S.; FALAS: Ferramenta Alternativa de Aquisição Simbólica. RIBIE 1996.

[Souza 1998] Souza, Ângela M. C.; Agnosias Visuais, Apraxias e Afasias e sua Interferência no Processo de Aprendizagem. Tecnologia em (Re)Habilitação Cognitiva, 1998.

[Veloso 1998] Veloso, Adriana F.; Lopes, Raquel C. W.; Mello, Silvia Amaral; Informática, Inteligência e Dislexia. Tecnologia em (Re)Habilitação Cognitiva, 1998.