

## **Analisando um Contexto de Ensino e Aprendizado para Alunos Surdos**

**Rubens dos Santos Guimarães<sup>1</sup>, Válter Strafacci Júnior<sup>2</sup>, Paulo Marcelo Tasinaffo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, FCMF, 12.228-900, São José dos Campos, SP, Brasil.

rubens.guimaraes@uol.com.br, strafacci@ita.br, tasinafo@ita.br

**Abstract.** *Methodologies of knowledge transmission is underpinned by a knowledge base of concepts linked to it. The cognitive faculty for apprehension, intrinsic humans, not depend on your physical condition. This paper presents an applied context of a Mental Architecture Scanned that focuses on the implementation of a web system and aims facilitate the teaching and learning of students with disability. In this study, discusses aspects related to a context analys where interactions occur between subjects from two experiments with deaf students, included in high school. The results allow us to understand the potential of a computer communication environment to provide opportunities for inclusion of these students, in the context of high school, apprehension increased with the use of an AMD.*

**Resumo.** *Metodologias de transmissão de conhecimento sustentam-se numa base cognitiva de conceitos a ele atrelados. A faculdade cognitiva para apreensão, intrínseca dos seres humanos, independe de sua condição física. Este artigo apresenta um contexto aplicado de uma AMD (Arquitetura Mental Digitalizada) que foca na implementação de um sistema web e tem como finalidade facilitar o processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiências. Neste estudo, discute-se aspectos referentes a uma análise de contexto onde ocorrem as interações entre os sujeitos a partir de experimentos com dois alunos surdos, incluídos no ensino médio. Os resultados permitem compreender o potencial de um ambiente computacional de comunicação para proporcionar possibilidades de inclusão desses alunos, no contexto do ensino médio, com aumento de apreensão com o uso de uma AMD.*

### **1. Introdução**

Desde a Grécia antiga, Aristóteles (384-322 a.C.) nos “Primeiros Analíticos”, afirma claramente que tudo aquilo que fundamenta um silogismo é algum tipo de identidade (ALLAN, 1983). A partir dessa sustentação filosófica, pode-se inferir a existência de uma faculdade cognitiva intrínseca dos Seres Humanos, para criar tais relacionamentos e mapear seus respectivos universos, atrelados ao tangenciamento ou intersecção com o mundo que o cerca.

O processo que apropria a linguagem, por exemplo, é essencial no desenvolvimento humano, quando permite a apropriação de sistemas de referência do mundo, considerando que cognição e linguagem são processos que se sobrepõem na constituição do sujeito (VYGOTSKY, 2010).

No caso, da surdez, diversos autores (FERNANDES, 1998; BUENO, 1993; SALLES, 2007) constataam a existência do déficit de comunicação e sugerem uma Comunicação Alternativa para apoiar a possível interação dos sujeitos com esta desabilidade.

Este estudo tem por objetivo investigar a melhoria do processo ensino aprendido de Pessoas com Desabilidade por meio da construção de um Modelo de Arquitetura Mental Digitalizada - AMD, sustentado no estudo do comportamento humano que reveste esse tipo de aprendiz.

Neste artigo apresentam-se experimentos com alunos surdos de uma turma de ensino médio incluídos no contexto educacional que utilizou um sistema baseado no Modelo de AMD com o objetivo de apoiar o processo de ensino e aprendizado.

## **2. Disponibilidade de Conhecimentos X Tecnologia da Informação**

Com o crescimento das disponibilidades tecnológicas que lidam com o mundo virtual, ampliaram-se os horizontes para a inclusão socioeconômica e cultural das Pessoas com Desabilidade, com abrangência suficiente para atender as determinações da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Desabilidade, que define que as mesmas têm o direito a desenvolver suas capacidades e habilidades ao máximo (ONU, 2006).

Acredita-se que Modelos Computacionais sejam alternativas para a melhoria do processo ensino e aprendizado a partir da pesquisa de como se comporta uma Pessoa com Desabilidade e do que ela realmente necessita conhecer e apreender diante de seus desafios e capacidades de percepção, pois segundo (CLANCEY, 1995), não se pode reproduzir os padrões de comportamento humano sem reproduzir o mecanismo que produz o comportamento humano.

## **3. Investigação**

Conforme sustentado por (CLANCEY, 1995) acima, tal AMD deve ser capaz de representar o comportamento humano, principalmente quando se tratar da transmissão de conhecimentos.

De acordo com a teoria de aprendizagem de Piaget (PIAGET et al, 1985), o desenvolvimento cognitivo de aprendizes encontra-se associado a quatro fatores: maturação biológica; experiência com o ambiente físico; experiência com o ambiente social; e equilíbrio. O equilíbrio é uma tentativa de trazer um estado de estabilidade entre os três primeiros fatores e a realidade associada com o ambiente externo. Durante

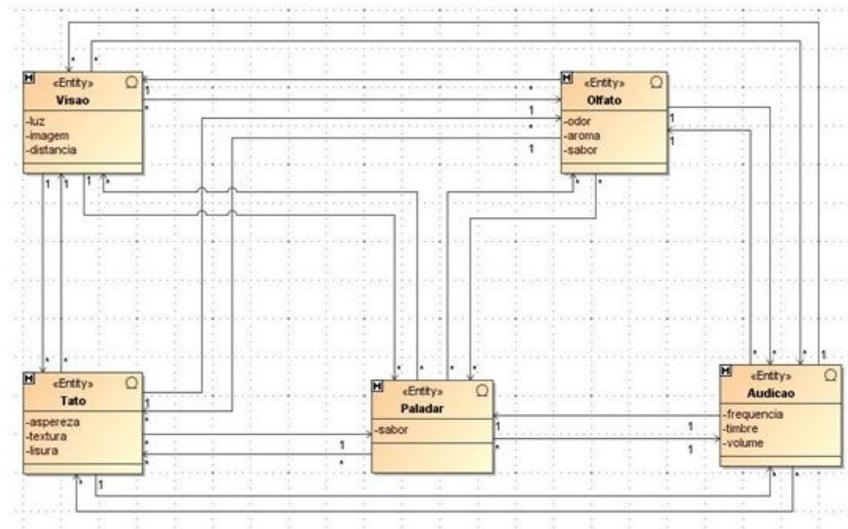
III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014)  
XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014)  
cada fase do desenvolvimento, as pessoas se conduzem por meio de determinadas lógicas  
peculiares, estruturas mentais que lhes facultam adequadamente, fazer sentido do mundo.

Neste contexto, estes sintomas sinalizam um processo de aprendizagem para o aprendiz. Quando é desafiado a questionar, pensar para expressar suas dúvidas, desenvolvendo competências para questionar problemas (SCHLEMMER, 2005).

Os processos relacionados aos cinco sentidos do Ser Humano, diretamente ligados a aprendizagem, são interpretados por áreas específicas situadas no córtex cerebral. De acordo com (McCRONE, 2002), o cérebro contém áreas especializadas em diversas atividades, como planejar movimentos, fazer julgamentos ou mapear o cenário visual.

Este trabalho propõe a construção de uma AMD, baseada numa estruturação concatenada da modelagem dos cinco sentidos associados a cada um de seus atributos, suas respectivas transitoriedades e relacionamentos (STRAFACCI, 2006).

A Figura 1 apresentada a seguir, representa o Diagrama de Classe (BOOCH;RUMBAUGH;JACOBSON, 2006) de uma AMD.



**Figura 1. Diagrama de Classes de uma AMD**

O Modelo conceberá um sistema computadorizado que aplicado a um contexto pedagógico, terá como parâmetros de entrada as fases de um curso ou projeto, a natureza da informação e seus respectivos valores de estado inicial calculados em função do valor de uma constante “k”, pela Rede Neural específica. À medida que o curso ou projeto avança, calculam-se os valores de estado em decorrência dos seus eventos.

A partir de um banco de dados de treinamento, são montadas as matrizes de relacionamento, de onde são calculados os valores da evolução do aprendiz. Esses cálculos

III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014)  
XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014)  
provêm da determinante da matriz de relacionamento e da divisão dos produtórios da diagonal principal e da secundária.

A planilha de resultados indicará quais as linhas de ação deverão ser tomadas pelo educador para a melhoria do processo de ensino e aprendizado.

Este Modelo Computacional originou a Estrutura da AMD, que propiciará obter-se o máximo de cada um dos cinco sentidos em função de seus respectivos mínimos de habilidade, para fornecer uma resposta mais apropriada para o relacionamento "Máquina-Homem" no sentido de apoiar o processo ensino e aprendizado.

#### **4. Fundamentação Teórica para a Sustentação da AMD**

Segundo (XAVIER, 2000), para considerar os conhecimentos dos alunos é necessário propor situações em que possam mostrar os seus conhecimentos, suas hipóteses durante as atividades implementadas, para que assim forneçam pistas para a continuidade do trabalho e para o planejamento das ações futuras.

Para esse Trabalho será adotado a divisão de fases de um Programa de Ensino as quais dividem-se nas quatro seguintes: Estruturação Pedagógica, Distribuição Temporal, Aplicação e Consolidação.

Inicialmente, concebe-se um Programa de Ensino, baseado na constatação de uma necessidade e utilidade para uma Pessoa com Desabilidade. Gera-se então, um conjunto de objetivos e metas da idealização.

Em seguida, a Distribuição Temporal transforma os resultados da Fase de Estruturação Pedagógica em planos, que suportam o Planejamento Executivo das atividades, relacionadas com os métodos e processos escolhidos. Uma vez planejado, passa-se à Fase de Aplicação da AMD, na qual também se controlam todas as etapas das atividades.

Na Consolidação, elabora-se todo o Material e a sua entrega ao Corpo Pedagógico.

O desenvolvimento, ao longo das Fases do Programa de Ensino, gera um conjunto de Informações, as quais devem ser tratadas de maneira apropriada, visando solucionar situações conflito, tanto as previsíveis quanto as imprevisíveis.

Esta distribuição de fases, que suportará a elaboração de um programa de ensino será transferida para o emprego da AMD para um determinado estudante, sendo seu acompanhamento efetuado diariamente, como forma de avaliar seu desempenho num determinado seguimento do conhecimento.

Essa avaliação baseia-se no conceito de que os sentidos são a porta de entrada para o aprendizado no corpo humano, eles auxiliam na captação dos mais diversos conteúdos. Segundo (POCOCK E RICHARDS, 2006), a capacidade de aprendizagem é realizada por células sensoriais, altamente especializadas, espalhadas pelo corpo ou concentradas nos chamados órgãos dos sentidos, formando o que se conhece por sentidos do corpo humano. Os estímulos são capturados por essas células sensoriais e levados até o cérebro por meio de impulsos nervosos. Chegando ao cérebro, o impulso nervoso é interpretado como uma sensação visual, olfativa, auditiva, gustativa ou de toque.

## 5. A AMD: Estruturação e Aplicação

A estrutura AMD integra-se ao contexto de sistemas computacionais como fundamento central da ciência cognitiva moderna (CHALMERS, 1993).

A Figura 2, apresenta a principal interface de entrada de dados do Sistema.

A interface de entrada de dados para o processamento da AMD é composta por vários campos de formulário. No topo, há dois menus suspensos: 'Fase do Curso' com o valor 'Aplicação da AMD' e 'Natureza da Informação' com o valor 'Condições de Contorno'. Abaixo deles, há um campo 'Valor da Informação: (ID)' com o valor '0'. A interface contém uma grade de campos para entrada de dados, organizada em três colunas e quatro linhas. Cada campo é rotulado com um código de identificação e contém o valor '0': IDIP, IDIC, IDIF na primeira linha; IPID, IPIC, IPIF na segunda linha; ICIP, ICID, ICIF na terceira linha; e IFIP, IFID, IFIC na quarta linha. Abaixo desta grade, há um campo amplo rotulado 'Ocorrência:'. Na base da interface, há dois botões: 'Ok' e 'Menu'.

**Figura 2. Entrada de dados para processamento da AMD**

Trata-se de uma aplicação WEB, onde apresenta-se um formulário principal com argumentos de Lógica suportando todas as regras de inferência da dedução natural.

O processo de análise de informações num contexto pedagógico, que permite avaliar o desenvolvimento cognitivo de uma pessoa com desabilidade, ocorre a partir da seguinte entrada de dados: Fases do Curso (ou Projeto Pedagógico); Natureza da Informação; e Valores da Informação.

Um Curso pode ser dividido nas seguintes fases: Estruturação Pedagógica, Distribuição Temporal, Aplicação da AMD e Consolidação.

A Natureza da Informação divide-se em: Condição Psicoemocional, Dúvida de Conteúdo, Condições de Contorno e Capacidade Física, porém, não limitadas a estas.

Para quaisquer Fases do Curso informada, ao selecionar uma Natureza para Informação e indicado o Valor da Informação (indicação da percepção do sujeito educador), o sistema solicita automaticamente a introdução dos valores referentes aos Fatores de Influência direta e recíproca.

Considera-se como Fator de Influência Direta - FI a pressão que a constatação de uma informação exerce sobre as demais, numa relação biunívoca. Tal relação cria a possibilidade de um Fator de Influência Recíproca - FI<sub>r</sub>, o qual mensura a resposta da informação influenciada, a àquela que gerou o processo de comunicação da informação introduzida no sistema e serve como instrumento para uma visão sistêmica, dinâmica e adaptativa, da relevância da informação percebida e comunicada para a avaliação do conjunto aprendiz X máquina.

Os Fatores de Influência apresentam a seguinte nomenclatura:

ICIP - Influência das Informações de Condições de Contorno sobre as Informações Psicoemocionais;

ICID - Influência das Informações de Condições de Contorno sobre as Informações de Dúvidas de Conteúdo;

ICIF - Influência das Informações de Condições de Contorno sobre as Informações de Capacidade Física;

IPID - Influência das Informações Psicoemocionais sobre as Informações de Dúvidas de Conteúdo;

IPIC - Influência das Informações Psicoemocionais sobre as Informações de Condições de Contorno;

IPIF - Influência das Informações Psicoemocionais sobre as Informações de Capacidade Física;

IDIP - Influência das Informações de Dúvidas de Conteúdo sobre as Informações Psicoemocionais;

IDIC - Influência das Informações de Dúvidas de Conteúdo sobre as Informações de Condições de Contorno;

IDIF - Influência das Informações de Dúvidas de Conteúdo sobre as Informações de Capacidade Física;

IFIP - Influência das Informações de Capacidade Física sobre as Informações Psicoemocionais;

Dúvidas de Conteúdo; e

IFIC - Influência das Informações de Capacidade Física sobre as Informações de Condições de Contorno.

Os Fatores de Influência - FI podem então assumir valores, desde altamente negativos, passando por neutro, até altamente positivos, conforme a informação percebida e assimilada pelo usuário.

Essa faixa deverá variar desde o valor de  $-1,00$  (um negativo), para o primeiro caso, passando por “zero”, até  $+1,00$  (um positivo), no último caso. Esses valores poderão ser informados para o processo com até duas casas decimais.

Definidos os valores dos FI, avalia-se a condição da Informação comunicada que pode ser considerada “muito ruim”, “ruim”, “correta”, “boa”, ou “muito boa”.

A Tabela 1 apresenta os valores atribuídos a cada uma das faixas e suas respectivas pertinências. Essas últimas têm a função de definir os intervalos que geram os planos criados pela aplicação para o tratamento das Informações pelo Sistema.

**Tabela 1. Condição, Valor e Pertinência das Informações**

<b>Condição</b>	<b>Faixa</b>	<b>Pertinência</b>
Muito ruim	0 a 0,245	1,00 a 0,5
Ruim	0,245 a 0,49	0,5 a 0
Correta	0,49- 0,5 e 0,51	0-1,00 e 0
Boa	0,51 a 0,755	0 a 0,5
Muito boa	0,755 a 1,00	0,5 a 1,00

A coleta dos dados, fornecidos ao sistema pelos educadores (Professores, Orientadores Pedagógicos, entre outros) e supervisionados pelos Profissionais de Atendimento Educacional Especializado - AEE, são obtidos por meio dos fatores que caracterizam o perfil da capacidade cognitiva dos aprendizes, tais como: de relacionamento, de vocação, de degradação funcional, dentre outros.

Os resultados gerados pela AMD, propiciarão subsídios para uma melhor abordagem dos conteúdos apresentados aos aprendizes com desabilidade, sinalizando para ampliação das possibilidades de inclusão dessas pessoas.

## **6. Experimentos e Análise de Resultados**

---

Propõe-se para tanto, avaliações de experimentos realizados, por meio do protótipo da AMD aplicado num Estudo de Caso no domínio de conhecimento da Física.

O experimento foi realizado no Colégio Estadual Barão de Aiuruoca, em Barra Mansa, por um dos Professores de Física da Instituição.

Foram assistidos 2 alunos surdos na realização deste experimento, representando o tamanho de uma amostra, que segundo (MENDENHALL, 1994), é suficiente para obtenção de resultados satisfatórios e significativos.

Adotou-se a utilização de vídeo-aulas como ferramenta de apoio a aprendizagem (GUIMARÃES, 2008), pois verificou-se a necessidade da exploração do potencial visual dos alunos.

Utilizou-se uma avaliação diferenciada para os aprendizes. Aplicou-se um objeto de avaliação (GUIMARÃES, 2011), tornando possível e viável o tratamento das contradições (DA COSTA, 2007), possibilitando o alcance da potencialidade esperada dos aprendizes.

Avaliou-se o desenvolvimento dos aprendizes em dois períodos de ensino, apenas no segundo utilizou-se a AMD. Aplicou-se a técnica de testes de hipótese (HOWELL, 2002) para análise dos resultados deste trabalho. As médias atribuídas aos alunos após cada período avaliado, são mostradas na Tabela 2.

**Tabela 2. Notas referentes a avaliação dos alunos**

Aluno	Médias 1º período	Médias 2º período
Aluno 4 - Turma 1001 (Surda)	72	78
Aluno 5 - Turma 1001(Surda)	78	85

Depreende-se nesta tabela, que os resultados auferidos pelos alunos no 2º período, após a aplicação da AMD, são superiores aos do 1º período, que muito embora de obvia constatação, deve ser ressaltada. Acredita-se que nenhum outro fator, além do uso da AMD, tenha influenciado na melhoria da produtividade dos alunos.

O teste de hipótese, método de inferência estatística utilizado para análise dos resultados, consiste em avaliar a população antes e depois do uso da AMD no sentido de verificar a validade das hipóteses.

Por meio dos resultados obtidos, pode-se inferir que a AMD desempenha papel de eficácia na qualidade da relação ensino e aprendizado. E ainda, que a faculdade cognitiva

III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014)  
XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014)  
está intrinsecamente relacionada com uma necessidade, e que a fixação do aprendizado  
depende da forma e conduta pelas quais se apresenta o suficiente para a sua compreensão.

## **7. Conclusão**

Esta pesquisa/proposta investigou, concebeu e implementou um Modelo Conceitual de uma Arquitetura Mental Digitalizada - AMD para apoiar o processo de ensino e aprendizado de Pessoas com Desabilidade, sustentado em sua cultura e experiência de vida, abrindo uma perspectiva de ensino para tal universo de pessoas.

Da percepção sobre o comportamento de Pessoas com Desabilidade, geralmente circunspectas em seus mundos limitados pelas próprias barreiras impostas pela sociedade, será possível concatenar, decidir e optar pela construção de uma Arquitetura Mental Digitalizada capaz de representar a Interface Máquina-Homem segundo as possibilidades da transitoriedade das relevâncias das informações percebidas pelos cinco sentidos e decidir sobre um nível de suficiência para a apresentação de um conteúdo programático de estudo.

Os autores desta pesquisa acreditam que a inclusão social de Pessoas com Desabilidade, por meio de um protótipo como a Estrutura AMD, devidamente amplificada em suas abordagens, não só pode como deve propiciar, por meio do uso de tecnologias apropriadas, a redução de desigualdades e promover maior bem estar socioeconômico e cultural.

## **Referências**

- ALLAN, D. J. A Filosofia de Aristóteles. Tradução: Rui Gonçalo Amado. Lisboa: Presença, 1983.
- BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James, JACOBSON, Ivar. Unified Modeling Language: UML (Guia do Usuário). Campus: São Paulo, 2006.
- BUENO, José Geraldo S., Educação Especial Brasileira: integração/segregação do aluno diferente, São Paulo: EDUC, 1993.
- CHALMERS, D.J. *A Computational Foundation for the Study of Cognition*. 1993. Disponível em: < <http://consc.net/papers/computation.html>>. Acesso em: 24 Jul. 2013.
- CLANCEY, W.J. A boy scout, Toto, and a bird: How situated cognition is different from situated robotics. Em: Steels, L. e Brooks, R. (eds.) *The "artificial life" route to "artificial intelligence": building situated embodied agents*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1995.

- III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014)  
XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014)  
DA COSTA, N.; KRAUSE, D. ; BUENO, O. Paraconsistent Logics and Paraconsistency. In:  
Gabbay, D.; Thagard, P.; Woods, J. (eds) Handbook of the Philosophy of Science. Volume  
5: Philosophy of Logic, 2007.
- FERNANDES, Sueli. Surdez Linguagem: é possível o diálogo entre as diferenças?  
Dissertação de Mestrado em Linguística de Língua Portuguesa. Universidade Federal do  
Paraná, 1998.
- GUIMARÃES, R. “ACEAS: Um Ambiente Computadorizado de Ensino e Aprendizagem  
para Surdos”. Anais do SBIE 2008, Fortaleza, 2008.
- GUIMARÃES, R. “Uma Ferramenta de Lógica na Contradição da Avaliação de Ensino-  
Aprendizado”. Anais do WIE 2011, Aracaju, 2011.
- HOWELL, D., *Statistical methods for psychology* (5th ed.). Pacific Grove, CA:  
Duxbury/Thomson Learning, 2002.
- McCRONE, John, Como o cérebro funciona: uma análise da mente e da consciência. Série  
mais ciência. Trad. Vera de Paula Assis. São Paulo: Publifolha, 2002.
- MENDENHALL, Willian et all, Introduction to Probability and Statistics, Wadsworth Pub  
Co., 9<sup>th</sup> Edition – 1994.
- ONU 2006, Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, adotada em 13 de  
dezembro de 2006.
- PIAGET, J., BROWN, T., and THAMPY, K. *Equilibration of Cognitive Structures: The  
Central Problem of Intellectual Development*. University of Chicago Press. 1985.
- POCOCK & RICHARDS. Fisiologia Humana: a base da medicina, Rio de Janeiro:  
Guanabara, 2006.
- SALLES, Heloisa Maria Moreira Lima [et. al]. Ensino de Língua Portuguesa para Surdos:  
caminhos para a prática pedagógica. – Brasília: MEC, SEESP, 2007.
- SCHLEMMER, E. “Metodologias para educação a distância no contexto da formação de  
comunidades virtuais de aprendizagem”, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Artmed, 1<sup>a</sup>  
ed., Porto Alegre. 2005.
- STRAFACCI, V., Gerência Perceptiva, a Expansão da Produtividade Cerebral, Estratégia  
Propaganda, 2006.
- VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente: O desenvolvimento dos processos  
psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010