

**UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná**

**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS**

**Colegiado de Ciência da Computação**

***Curso de Bacharelado em Ciência da Computação***

**Esboço para a produção de recursos educacionais  
digitais para as escolas Bilíngues Português-Guarani  
para a disciplina de Língua e Diversidade Cultural**

*Marcos Fernando Schmitt*

**CASCADEL**

**2012**

**MARCOS FERNANDO SCHMITT**

**ESBOÇO PARA A PRODUÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS  
DIGITAIS PARA AS ESCOLAS BILÍNGUES PORTUGUÊS-GUARANI  
PARA A DISCIPLINA DE LÍNGUA E DIVERSIDADE CULTURAL**

Monografia apresentada como requisito parcial  
para obtenção do grau de Bacharel em Ciência  
da Computação, do Centro de Ciências Exatas  
e Tecnológicas da Universidade Estadual do  
Oeste do Paraná - Campus de Cascavel.

Orientador: Prof. Carlos José Maria Olguín

Co-Orientadora: Prof. Beatriz H. Dal Molin

CASCADEL

2012

**MARCOS FERNANDO SCHMITT**

**ESBOÇO PARA A PRODUÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS  
DIGITAIS PARA AS ESCOLAS BILÍNGUES PORTUGUÊS-GUARANI  
PARA A DISCIPLINA DE LÍNGUA E DIVERSIDADE CULTURAL**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de *Bacharel em Ciência da Computação*, pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, aprovada pela Comissão formada pelos professores:

---

Prof. Carlos J. M. Olgúin (Orientador)  
Colegiado de Ciência da Computação,  
UNIOESTE

---

Prof. Beatriz H. Dal Molin (Co-Orientadora)  
Colegiado do Mestrado em Linguagem e  
Sociedade e Colegiado de Letras,  
UNIOESTE

---

Prof. Claudia B. Rizzi  
Colegiado de Ciência da Computação,  
UNIOESTE

Cascavel, 21 de Novembro de 2012.

## DEDICATÓRIA

À minha mãe Clair F. C. Schmitt, ao meu pai Sergio D. Schmitt, ao meu irmão Marcelo F. Schmitt, à minha namorada Sheila A. Soares, e a todos os meus tios e tias que me apoiaram durante todo esse tempo. Pois na família encontrei força para superar qualquer obstáculo e vencer na vida. Certamente foram estes que me sustentaram para que conseguisse cumprir meus objetivos.

## **AGRADECIMENTOS**

- À minha família pelo total apoio e incentivo para lutar até o final da jornada, conseguindo cumprir uma etapa da minha vida.
- Ao corpo docente da instituição UNIOESTE, do qual pude adquirir grande conhecimento e experiências para minha vida e minha carreira profissional. Em especial ao orientador Professor Carlos J. M. Olguín e à co-orientadora Professora Beatriz Helena Dal Molin, que sempre se mostraram dispostos e interessados em ajudar a concluir esta pesquisa.
- Aos meus amigos, tanto aos que tive a oportunidade de conhecer durante a universidade, quanto àqueles que já vêm contribuindo com bons momentos de longa data, estes que nunca deixaram de confiar em mim e me ajudaram a conquistar meus objetivos.

# Lista de Figuras

Figura 1: Conceitos de aprendizagem segundo Ausubel.....	21
Figura 2: Classificação de Softwares Educativos.....	34
Figura 3: Desenvolvimento da interface do software educativo. ....	38
Figura 4: Diagrama do processo de criação de um software educativo. ....	42
Figura 5: Modelo Helicoidal para análise de requisitos de SE.....	46
Figura 6: Diagrama da base de dados.....	48
Figura 7: Tela de acesso ao sistema.....	49
Figura 8: Tela de controle administrativo.....	50
Figura 9: Tela para adição de uma palavra. ....	51
Figura 10: Tela de estudos das palavras. ....	52
Figura 11: Segunda tela de estudos das palavras.....	53
Figura 12: Tela de exercícios das palavras. ....	54
Figura 13: Grafo SIG. ....	63

# Lista de Tabelas

Tabela 1: Usuários do sistema .....	57
Tabela 2: Critérios para seleção e avaliação de sistemas de autoria.....	64

## Lista de Abreviaturas e Siglas

AGT	Método da Gramática e Tradução
CALL	Computer Assisted Language Learning (Aprendizagem de Línguas Mediada por Computador)
DNA	Deoxyribonucleic acid (ácido desoxirribonucleico)
EaD	Ensino à Distância
EMC	Ensino Mediado por Computador
MD	Método Direto
MEC	Ministério da Educação e Cultura do Brasil
ML	Método da Leitura
NTI	Novas Tecnologias de Informação
RIA	Rich Internet Application (Aplicações de Internet Rica)
RCNEI	Referencial Curricular Nacional para a Escola Indígena
SE	Software Educativo
UML	Unified Modeling Language
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná

# Sumário

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>SUMÁRIO.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>XII</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 O ENSINO MEDIADO POR COMPUTADOR.....	14
1.2 TEMA E PROBLEMA .....	15
1.3 JUSTIFICATIVA.....	16
1.4 OBJETIVOS .....	17
1.4.1 <i>Objetivo Geral</i> .....	17
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	17
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>18</b>
<b>REFLEXÕES SOBRE O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE LÍNGUAS E A IMPORTÂNCIA DA INFORMÁTICA NA ABORDAGEM EDUCACIONAL .....</b>	<b>18</b>
2.1 O USO DE DIFERENTES METODOLOGIAS NO ENSINO DE LÍNGUA ESTRANGEIRA .....	18
2.2 A TEORIA DE AUSUBEL .....	21
2.2.1 <i>Formas de aprendizagem significativa</i> .....	22
2.3 CIÊNCIA COGNITIVA.....	24
2.4 ALGUMAS RAZÕES PARA REALIZAR UM TRABALHO ENVOLVENDO OS ÍNDIOS GUARANIS..	25
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>27</b>
<b>O CONTEXTO DA INTRODUÇÃO DA INFORMÁTICA NO AMBIENTE ESCOLAR</b>	

.....	<b>27</b>
3.1 O HOMEM E A TECNOLOGIA .....	27
3.2 A INFORMÁTICA E A GRADE CURRICULAR .....	28
3.3 CONTEXTUALIZANDO OS MOMENTOS DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DA INFORMÁTICA EDUCATIVA .....	30
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>32</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS.....</b>	<b>32</b>
4.1 DEFINIÇÃO DE SOFTWARE.....	32
4.2 SOFTWARE EDUCATIVO.....	33
4.2.1 <i>Classificação de SEs</i> .....	34
4.3 APRENDIZAGEM DE LÍNGUAS MEDIADA POR COMPUTADOR .....	35
4.4 ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE EDUCATIVO .....	36
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>41</b>
ANÁLISE DE REQUISITOS PARA SOFTWARE EDUCATIVO .....	41
5.1 ELICITAÇÃO DE REQUISITOS PARA SOFTWARES EDUCATIVOS.....	41
5.1.1 <i>Elicitação de Requisitos Segundo Gomes e Wanderley</i> .....	42
5.1.2 <i>O Modelo Helicoidal para Análise de Requisitos de Softwares Educativos</i> .....	45
<b>CAPITULO 6.....</b>	<b>48</b>
6.1 MODELAGEM DA BASE DE DADOS .....	48
6.2 ADMINISTRAÇÃO DO SISTEMA.....	49
6.3 ATIVIDADES PARA OS ESTUDANTES .....	51
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>55</b>
7.1 ASPECTOS GERAIS .....	55
7.2 CONTRIBUIÇÕES .....	55
7.3 TRABALHOS FUTUROS .....	56
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>57</b>
A.1 PERFIL DOS USUÁRIOS .....	57
A.2 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA .....	58
A.2.1 <i>Requisitos não-funcionais</i> .....	58

<i>A.2.2 Requisitos funcionais</i> .....	59
<i>A.2.3 Grafo SIG</i> .....	62
<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>67</b>

# Resumo

Devido ao significativo aumento do uso da tecnologia em todos os setores da sociedade, criando certa dependência irreversível para seu funcionamento harmonioso, cada vez mais são necessárias novas alternativas para garantir e oportunizar o acesso a todos os cidadãos. Deste modo, planeja-se criar um software educativo bilíngue voltado ao ensino da do Português aos povos indígenas das aldeias da região Centro-Oeste, mais precisamente da cidade de Dourados-MS, e a partir de um projeto piloto, ampliar sua disponibilidade a todos os povos guaranis do Brasil. Também este instrumento servirá para aprendizagem do guarani.

**Palavras-chave:** Ensino; Línguas; Software Educativo; Povo Guarani; Requisitos.

# Capítulo 1

## Introdução

Desde a chegada dos espanhóis à América, os povos indígenas foram sendo obrigados a retirarem-se para lugares sempre mais distantes dos que se encontravam anteriormente e por consequência, as aldeias foram ficando cada vez menores, isso se tratando de extensão territorial, outras vezes as cidades foram cercando a aldeia e os índios obrigados a viver de modo marginal nas cidades. Com o avanço de um mundo cada vez mais globalizado, as tribos indígenas têm o direito de serem integradas na sociedade como um todo, sem que devam deixar seus costumes, sua cultura, sua aldeia, mas que tenham acesso a todo e qualquer tipo de assistência que o mundo moderno pode oferecer-lhes, incluindo a educação, como o ponto de partida.

Segundo a própria cartilha do Ministério da Educação e Cultura do Brasil (MEC) (1998), o respeito às lutas e conquistas dos povos indígenas devem estar sempre em primeiro lugar para que o ensino bilíngue e cultural obtenha sucesso. Seguindo ainda a cartilha, um dos critérios é justamente o incentivo à produção e publicação de materiais didáticos para escolas indígenas. Pode-se afirmar que isto é um dos alicerces para que este trabalho possa estar sendo desenvolvido.

Nesta mesma obra que o MEC publicou, conhecida como Referencial Curricular Nacional para a Escola Indígena (RCNEI), é possível ler:

*O RCNEI constitui-se em proposta formativa que pretende garantir os pontos comuns, encontrados em meio à desejada diversidade e multiplicidade das culturas indígenas, tal como estão garantidos nos princípios legais do direito à cidadania e à diferença, traduzidos numa proposta pedagógica de ensino-aprendizagem que promova uma educação intercultural e bilíngue, assegurando a interação e parceria. Seu objetivo maior é oferecer subsídios e orientações para a elaboração de programas de educação escolar que melhor atendam aos anseios e interesses das comunidades indígenas. (MEC, 1998).*

Partindo do ponto de que o processo de ensino-aprendizagem é o mesmo em todos os âmbitos, se pode dizer que muitos autores ressaltam o número excessivo de alunos em sala de aula como uma das maiores dificuldades para o ensino de línguas, e não apenas deste.

Há ainda outros fatores que interferem, tais como, os poucos recursos existentes para tornar as aulas mais dinâmicas, atraentes e práticas ou ainda a falta de conhecimento dos professores sobre determinadas ferramentas, como as ferramentas interativas, por exemplo.

Sem pretensão de apontar culpados ou responsáveis pela dificuldade da aprendizagem de línguas, arriscamos algumas sugestões possíveis na tentativa de amenizar alguns problemas, como o emprego de softwares educacionais, uma vez que o uso da informática está cada vez mais em evidência e ao alcance das pessoas como um todo, inclusive com uma boa aceitação e incentivo nas escolas.

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1983), “o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados”. Dal Molin (2011) enfatiza que a Teoria da Aprendizagem Significativa deve levar em consideração o conhecimento que o indivíduo já possui e a ele associar novos sentidos, modificando ou acrescentando novos conceitos.

Esta teoria é de extrema importância para o sucesso do trabalho que se pretende realizar, pois, indivíduos que habitam em tribos indígenas carregam consigo um conhecimento prévio com características das próprias culturas lá vivenciadas e que exercem um papel muito forte sobre eles. Levando em conta a Aprendizagem Significativa nos processos de ensino, pode ficar mais fácil implantar novos conceitos, como por exemplo, aprender a Língua Portuguesa, sempre associando com algum conhecimento que se encontra na Estrutura Cognitiva do indivíduo.

## **1.1 O Ensino Mediado por Computador**

A cada dia aumenta significativamente o uso da tecnologia digital e, conseqüentemente a internet, não só nas residências e nas chamadas “*lan-houses*”, mas também nas escolas e universidades.

Segundo Faustini (2001), o fato de se utilizar o computador em sala de aula não está totalmente associado ao caso de a aula ser interativa. Para que esta interação de fato exista é necessário que os recursos tecnológicos estejam relacionados às ferramentas de comunicação.

Alguns recursos utilizados na aprendizagem de línguas que se valem das ferramentas de comunicação, como por exemplo, um chat ou mesmo e-mail, estão um passo à frente das outras que não se beneficiam desses recursos.

Como Fontes (2002) descreve em seus estudos, o processo de aprendizagem que se utiliza de recursos digitais e as Novas Tecnologias de Informação (NTI) possui condições inovadoras de produção do conhecimento. Este processo instrui diferenciadas formas de comunicação, de organização de mensagens e de processos cognitivos entre seus usuários. Complementado, Vetromille-Castro (2003), afirmam que o ensino mediado por computador (EMC), exige novos contextos de aprendizagem os quais demandam de uma pedagogia mais específica ou, pelo menos, uma pedagogia reformulada, que avalie e considere novos meios de aprendizagem possibilitando incorporar às aulas que se utilizam das tecnologias as práticas positivas das aulas presenciais.

Paiva (1999) argumenta sobre a importância do computador em sala de aula:

*“os computadores podem humanizar a sala de aula, diminuindo a distância entre alunos e professores. Para tanto é necessário um investimento em “alfabetização tecnológica” que será altamente benéfica para a educação como um todo. O medo de que computadores tomarão o lugar dos professores não procede e já se tornou clichê, em palestras e artigos sobre as novas tecnologias, a afirmação “a tecnologia não vai substituir os professores, mas, provavelmente, os professores que usam tecnologia substituirão os que não usam”. O simples domínio da máquina também não é suficiente, pois é possível reproduzir em ambientes computadorizados modelos de ensino onde a autoridade e o autoritarismo do professor impedem que o aprendiz adquira autonomia e responsabilidade sobre a sua própria aprendizagem. O computador é um simples meio, a forma como o utilizamos é que poderá dar nova dimensão à metodologia do ensino de línguas estrangeiras.” (Paiva, 1999).*

## **1.2 Tema e Problema**

O ensino de línguas é um assunto que tem gerado inúmeras discussões no sentido de apontar os fatores que interferem na aprendizagem. Para isso, diferentes estudos são realizados, a fim de buscar possibilidades para facilitar seu aprendizado por parte dos estudantes.

O povo Guarani, ao longo da história brasileira, tem sofrido com o descaso das políticas públicas, vivendo à margem da sociedade e aos poucos perdendo suas referências culturais

devido à forte influência da cultura branca no seu meio, o que mostra uma espécie de “branqueamento” do povo indígena no Brasil.

Este trabalho tem como objetivo levantar requisitos, especificar, modelar e implementar um protótipo de sistema para auxiliar o ensino-aprendizagem nas escolas Bilíngues Português-Guarani, baseado na aprendizagem significativa de Ausubel. Neles o Banco de Dados deve ser projetado para que os próprios professores Guaranis, ou mesmo os professores de Língua Portuguesa possam alimentá-lo, de forma fácil e objetiva.

Além disso, mais um tema interessante deve ser abordado, a Engenharia e Processo de Desenvolvimento de Software Educativo, o qual, segundo Alex Sandro Gomes e Eduardo Garcia Wanderley (2003), possui uma especificação própria, uma vez que se deve entender como as pessoas se comportam e aprendem para então desenvolver uma ferramenta com capacidade de aprimorar técnicas.

### **1.3 Justificativa**

Inúmeros são os problemas apontados no campo da educação brasileira, entre os quais se podem apontar: falta de estrutura física adequada das escolas, desvios de verbas governamentais, má formação dos profissionais (e não apenas dos professores), falta de incentivo das famílias e de outras instituições à permanência dos estudantes na escola e a sua continuidade nos estudos, e parece que o pior de todos é a falta de um sistema de ensino que dê conta de organizar os níveis de educação na busca de um ensino de qualidade aos jovens.

Na busca por alternativas a uma educação escolar mais completa e concreta, a modernidade aponta diferentes possibilidades, e nesse sentido, vários são os projetos elaborados nas universidades brasileiras, com o objetivo de desenvolver/criar materiais didáticos digitais.

Na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), um projeto com esse formato está sendo desenvolvido e, então, a partir desta ideia planejou-se a criação de um software educativo para o processo de ensino-aprendizagem de línguas que, poderá ser muito válido e que auxiliará na inclusão, não só digital, mas também social, das tribos indígenas, mais precisamente as tribos Guaranis.

A intenção é resgatar a cultura e preservar a língua guarani entre esta população indígena a fim de garantir seus direitos na sociedade e ainda fazer com que os jovens guaranis retomem o uso de sua língua e passem a transmitir os valores deste povo às novas gerações.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo Geral**

Desenvolver um sistema computacional que possa auxiliar no desenvolvimento da aprendizagem do Português e do Guarani nas escolas Bilíngues, bem como conhecer e respeitar a Diversidade Cultural das tribos indígenas.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- a) Estudar as especificações da Engenharia de Software para o Desenvolvimento de Software Educacional;
- b) Levantar os requisitos;
- c) Especificar o modelo da ferramenta;
- d) Implementar/desenvolver o protótipo do software;
- e) Oferecer a ferramenta para os professores que atuam nas aldeias Guaranis para que sejam possíveis os testes.

## **Capítulo 2**

# **Reflexões sobre o processo de ensino-aprendizagem de línguas e a importância da informática na abordagem educacional**

### **2.1 O uso de diferentes metodologias no ensino de língua estrangeira**

Neste capítulo serão apontados alguns métodos ou abordagens de ensino-aprendizagem de línguas estrangeiras, ou seja, das línguas desconhecidas ou esquecidas, neste nosso caso, pelos estudantes das tribos dos guaranis-Kaiowas.

Segundo Leffa e Paiva (1993), um dos métodos mais comuns é o Método da Gramática e Tradução (AGT), o qual é sempre dedutivo, isto é, toma os enunciados partindo da regra para o exemplo; basicamente o que se pode entender deste método é que o ensino da segunda língua se dá a partir da primeira, ou seja, da língua materna do aluno. Sendo assim, dentro desta perspectiva, toda informação é repassada para o estudante na língua que ele usa e entende muito bem para em seguida serem colocados em prática os exercícios e as associações da língua que está sendo aprendida.

Segundo Larsen-Freeman (1986) o Método Direto (MD) tem como principal característica o uso da língua que será aprendida, ou que está sendo ensinada; a língua materna não é ouvida ou escrita neste método. Todas as informações devem ser repassadas por desenhos, gravuras e por gestos. Outra característica interessante do MD é a ênfase na oralidade, a escrita pode ser abordada, mas somente no início dos ensinamentos.

Outra abordagem é o Método da Leitura (ML) que, segundo Leffa e Paiva (1993), como o próprio nome já identifica, a metodologia de ensino enfatiza a leitura. Nas primeiras aulas, as novas palavras da língua-alvo são dosadas, adotando cerca de seis por página no manual, mas

com o passar do tempo, esse número aumenta até não existir mais limites. Nesta abordagem, a gramática da escrita está implícita na leitura.

A abordagem Audiolingual defende o método baseado especificamente na criança que está aprendendo a pronunciar as primeiras palavras; os estudiosos desse método, como Lima (2012) e Spada (2004), defendem que as línguas se efetivam na oralidade e não na escrita, então, o aluno deve aprender a escrever somente após saber o que está falando, pois na escrita nem sempre se aprende com os erros, pode-se também aprender os erros.

O Método Natural, segundo Rizzo (1998), é o que exige menos dos alunos, pois a língua que se pretende estudar, assim como sua gramática, surge naturalmente e inconscientemente no aprendiz, sem nenhuma forma de pressão ou algo do gênero. O problema percebido nesse método é que, na maioria das vezes, o aluno deve receber uma entrada que ele reconheça como válida, ou seja, uma segunda língua muito parecida com a primeira, a fim de tornar mais fácil a aprendizagem e a compreensão.

E há ainda que citar o Método Funcional ou Método Comunicativo, que segundo Leffa e Paiva (1993), nele o professor não exerce a função de autoridade, mas a de orientador, ele preocupa-se mais especificamente com os aspectos emocionais e anseios dos alunos, podendo, deste modo, encorajá-los a serem mais participativos. Nessa abordagem, todas as áreas da língua estão entrelaçadas: a fala, a escrita, a leitura, os aspectos linguísticos, não obedecem a uma ordem hierárquica, nenhuma delas é mais importante que a outra, porém pode-se dar mais ênfase em uma de acordo com a necessidade do aluno, e não há restrições no uso da língua materna para abordar qualquer conteúdo ou dúvidas.

É importante ressaltar que, além da metodologia usada pelo professor, o estudante também deve ter um propósito para aprender uma segunda língua, seja por exigência do mundo dos negócios ou simplesmente para manter uma relação mais harmoniosa com os outros, pois a globalização criou a necessidade de relacionar-se com pessoas de outras línguas e culturas.

Destaca-se que, juntamente com todos esses métodos, há que se considerarem as teorias de aprendizagem; para tanto se faz necessário descrever as teorias defendidas por diversos autores, dentre os quais, serão analisados alguns.

Segundo Alberto Ricardo Prass (2012), Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) sempre esteve preocupado com as aplicações práticas da psicologia; em seus estudos deu ênfase à “educação programada”, ou seja, ele acreditava nos padrões de estímulo-resposta de uma conduta condicionada, porém enfatizava ainda que se existisse um estímulo reforçador seria significativa a probabilidade de acerto ou aproximada do correto.

Para o autor, sempre é crescente a probabilidade de resultados enquanto o estímulo reforçador estiver sendo injetado, porém caso se pare com esse estímulo, a tendência é que a resposta correta fique cada vez mais longe, mas ainda assim essa tendência não pode ser considerada injeção de estímulos negativos, uma vez que serviria basicamente para decrescer a probabilidade dos resultados. (Prass, 2012).

Jean Piaget (1886-1986) teve como foco do seu trabalho a natureza do conhecimento humano. Estudiosos do comportamento criaram um termo chamado “Método Psicogenético” que é empregado para descrever a pedagogia criada a partir das teorias e pesquisas piagetianas, as quais defendem que o processo pedagógico modifica-se sucessivamente de acordo com o estágio do desenvolvimento mental do ser humano, ou seja, em cada estágio do desenvolvimento existe uma forma particular de aprendizagem. A ideia central da teoria de Piaget gira em torno de estrutura e função, as funções permanecem estáticas enquanto as estruturas modificam-se durante o período em que a criança ou qualquer pessoa se desenvolve, e essa mudança na sua estrutura é o próprio desenvolvimento. (Prass, 2012).

Existem, porém, algumas invariantes funcionais: a assimilação e a acomodação; estas são características de todo sistema biológico e a adaptação do comportamento ocorre com maior facilidade quando elas estão em equilíbrio, mas este é sempre temporário. A assimilação ocorre sempre que um organismo utiliza algo do ambiente e o incorpora e a acomodação consiste na modificação das estruturas a partir dos novos dados. (Prass, 2012).

Deste modo, pode-se afirmar que os estudos de Piaget eram baseados em desenvolvimento cognitivo e biológico, defendendo que os esquemas se desenvolvem pelo confronto das informações externas com o que já está implícito na mente do indivíduo. Nesta perspectiva, para que o conhecimento possa ser construído, alguma ação física ou mental sobre os objetos ou indivíduos deve provocar um desequilíbrio, e este resultará em uma assimilação ou acomodação.

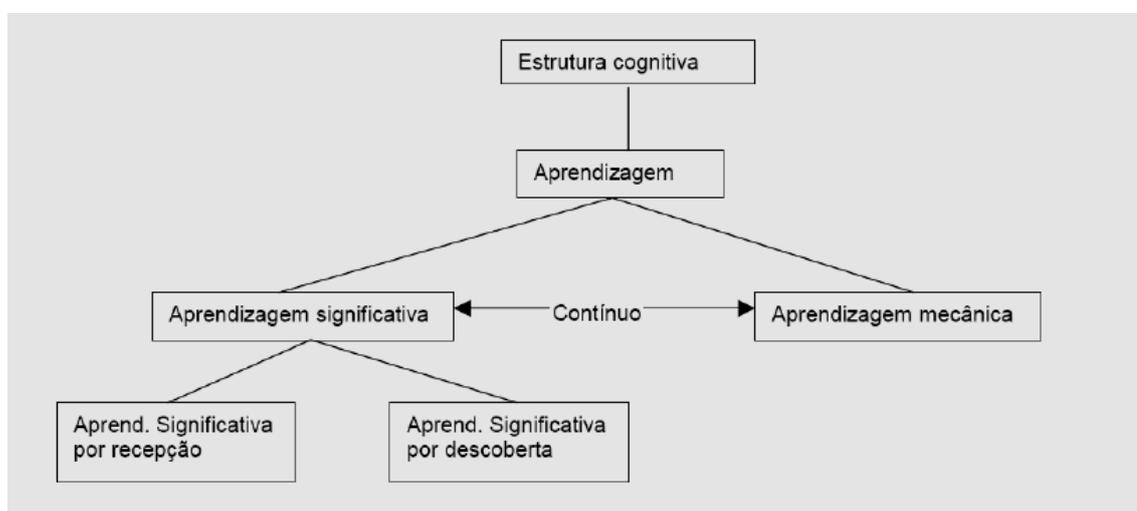
Lev Semenovich Vygotsky (ou Vigotski) nasceu em 1896 e destacou em seus estudos o valor da cultura e o contexto social que acompanha o crescimento do indivíduo servindo de guia e contribuindo para o desenvolvimento, ou seja, no processo de aprendizagem. A criança, por exemplo, deve atuar como coadjuvante em seu desenvolvimento pessoal, assimilando algumas informações que a cultura lhe repassa, porém não age sozinha, uma vez que se espelha nos adultos, ou pelo menos deve ter o auxílio de uma pessoa com mais experiência que deve lhe dar conselhos, traçar estratégias, mas sem ditar ou impor aquilo que deve ser feito. (Prass, 2012).

Nascido em 1915, Jerome Seymour Bruner propõe que o estudante tenha uma grande participação no processo de aprendizagem. Para ele o professor não deve expor os conhecimentos de maneira explícita, esmiuçada, mas servir como mediador gerando condições para que uma meta possa ser alcançada. A Teoria da Aprendizagem por Descoberta é justamente o que Bruner propõe, porém o aluno deve sempre ter uma predisposição para a aprendizagem, no entanto ele também afirma que esta não pode ser a única forma de aprendizagem, pois os alunos não devem construir soluções para todos os tipos de problemas sozinhos, uma vez que isso na prática seria impossível. (Prass, 2012).

David Paul Ausubel (1918) tem como ponto forte de sua teoria a assimilação, ou Teoria da Aprendizagem Significativa, sendo ela uma teoria completamente cognitiva e que tenta explicar como ocorre a organização ou estruturação do conhecimento na mente humana. Em alguns pontos a semelhança com Piaget parece ser estreita, porém em outros distancia-se, como por exemplo, Piaget cria seus conceitos não necessariamente para salas de aula, já Ausubel é totalmente voltado ao dia-a-dia do fazer educativo, numa sala de aula com o professor fazendo aulas expositivas, não descartando outros tipos de práticas como a aprendizagem por descoberta. (Prass, 2012).

## 2.2 A Teoria de Ausubel

A Figura 1 abaixo mostra o esquema de como os conceitos relativos à aprendizagem se articulam segundo Ausubel.



**Figura 1:** Conceitos de aprendizagem segundo Ausubel.  
Fonte: Faria, 1989

A Estrutura Cognitiva é a estrutura que cada indivíduo traz consigo em determinadas áreas de conhecimento, segue uma hierarquia e organização. É nela que novos conceitos se ancoram posteriormente.

Aprendizagem: esta é a forma de como se modifica a estrutura cognitiva, sempre incorporando novas ideias a ela. E pode se dar de forma significativa ou mecânica.

Aprendizagem Significativa: ocorre quando as novas ideias passam a relacionar-se de forma não arbitrária e substantiva com as ideias já existentes, porém essa não arbitrariedade não significa que as novas ideias não têm relação alguma com as ideias já existentes.

A ideia de ser substantiva vem do fato de o indivíduo, depois de assimilar as novas ideias com as que já existiam na estrutura cognitiva, saber expô-las com suas próprias palavras, demonstrando assim que ele associou e assimilou, entendeu justamente o que se queria.

Aprendizagem Mecânica: é o oposto da significativa, as novas ideias não se relacionam de forma lógica e clara com nenhuma ideia já existente, pois elas são decoradas. Sendo assim, são armazenadas de forma arbitrária, deste modo o indivíduo não consegue expor as novas ideias com suas próprias palavras, a não ser expressar a nova ideia em separado do jeito que foi lhe passada, ou seja, ele não apreendeu o significado, ainda e nem está no processo relacionar.

Apesar de Ausubel ter focado na aprendizagem significativa, ele não repudiou a aprendizagem mecânica, pois em determinados casos ela ainda se faz necessária.

Segundo Ausubel (2000), a aprendizagem pode se processar por descoberta ou por recepção. Na descoberta, como o próprio nome sugere, o aluno deve aprender sozinho, descobrindo algum princípio ou relação de como resolver um determinado problema. Na recepção a informação pronta é recebida, por meio de uma aula expositiva, por exemplo, e o aluno atua ativamente sobre este material relacionando as ideias com sua estrutura cognitiva.

### **2.2.1 Formas de aprendizagem significativa**

Sempre que existir um conjunto de ideias na estrutura cognitiva do indivíduo as novas podem se relacionar de três maneiras diferentes:

- 1) Subordinação: que pode acontecer de duas maneiras:
  - a) Derivativa: o que se aprende é somente mais uma forma de exemplificar o que já está na estrutura cognitiva, não alterando o que se sabe e nem acrescentando algo;

- b) Correlativa: a nova ideia ainda não altera o que já se sabe, mas torna mais amplo conhecimento sobre o mesmo.
- 2) Superordenação: quando a ideia que se aprende é mais geral, ou mais genérica do que a que o indivíduo, possui então, a troca dessas ideias ocorre.
- 3) Combinatória: quando a nova ideia não está hierarquicamente abaixo ou acima da ideia que o indivíduo possui na estrutura cognitiva, como por exemplo, mesmo que fazendo todas as comparações da nova ideia com a estrutura cognitiva e não encontrando nada que se relacione, ela pode, progressivamente, ir se interconectando com as outras, tanto as novas quanto as já existentes, mas isso só é atingido pelo trabalho consciente do indivíduo que busca estabelecer essas relações.

Existem alguns fatores internos para que a aprendizagem significativa aconteça, assim sendo, a disposição do indivíduo é o fator mais relevante em qualquer aprendizado.

Os primeiros fatores são os cognitivos e pode-se dizer que representam a existência de ideias âncoras, as quais podem se relacionar ou comunicar novas ideias. As ideias que são usadas como base podem se confundir com as novas, sendo elas bem próximas para o aprendiz, e ainda a clareza e a firmeza das ideias âncoras determinam o nível e a estabilidade do aprendizado da nova ideia.

Dentre os fatores afetivo-sociais, o mais relevante é a disposição do aluno para a aprendizagem significativa, pois por mais que o material utilizado seja significativo, o aluno pode simplesmente decorá-lo ou ainda descartá-lo. Vários fatores levam o aluno a esse tipo de comportamento, desde estar acostumado a realizar avaliações em que os conteúdos expostos nas aulas são idênticos aos exigidos na avaliação, até o fato de não ter tempo ou material próprio para a aprendizagem significativa.

Os fatores externos que podem contribuir para uma aprendizagem significativa são aqueles materiais que os professores podem utilizar, oportunizar que os alunos manipulem, proporcionando aulas mais agradáveis; sendo, portanto fatores externos à aprendizagem, pois não são partes dos alunos.

A Teoria de Ausubel, auxilia em muito o processo de ensino aprendizagem, ela não abrange apenas em uma teoria comportamental, sendo facilmente implementada. Essa teoria possui uma lógica apurada, por isso muitas vezes os professores preferem colocá-la em prática.

Temos a noção de que nos faltou um dado importante para que nossa proposta teórica se aproximasse do fato de aplicarmos a teoria de Ausubel (1980): o contato direto com os indígenas e o trabalho continuado na aldeia.

Entendemos, no entanto, que uma vez expresso desejo de que o software seja aplicado para também trabalhar com os subsunçores do povo indígena e em sendo este trabalho realizado diretamente com o público alvo, atingiremos o objetivo almejado.

## **2.3 Ciência Cognitiva**

A Ciência Cognitiva é normalmente definida como o estudo da mente ou da inteligência. Até pouco tempo, os cientistas de outras áreas que não da Filosofia ou da Psicologia, achavam que não teriam sucesso ou ainda não poderiam estudar a mente humana, porém, nos últimos anos, surgiram vários estudos de pensadores ligados a outras grandes áreas, como a neurociência, linguística, ciência da computação, esta juntamente com a inteligência artificial, tornando assim a Ciência Cognitiva um estudo interdisciplinar.

Entre os principais nomes que deram início à Ciência Cognitiva estão grandes matemáticos e cientistas da computação, como Von Neumann e Alan Turing, por exemplo, estes participaram efetivamente do desenvolvimento da lógica simbólica no século XIX e com muito trabalho conseguiram provar logicamente se determinadas proposições eram verdadeiras ou não, formalizando assim, a lógica. Um exemplo foi a Máquina de Turing, que tem como entrada um conjunto de símbolos finitos e consegue executar infinitos cálculos.

Segundo Gardner (1995) apud (Prass, 2012) o famoso Teste de Turing foi o último sugerido antes de seu criador suicidar-se; tinha como objetivo mostrar que sua máquina poderia simular o pensamento humano, assim sendo, a máquina seria avaliada como verdadeira se algum interlocutor humano considerasse as respostas fornecidas pela mesma iguais as que ele havia pensado. Essa ideia, com certeza, influenciou muitos cientistas a voltarem seus estudos para o cognitivismo, sempre procurando descrever com o máximo de detalhes e conseqüentemente com maior precisão o processo mental e o comportamento podendo assim criar programas de computador que simulassem a mente humana.

Levando em consideração a ideia de criar programas computacionais tem-se que pensar muito em representações visuais, tanto representações na mente como também externas a ela, e o poder computacional pode, muito bem, exercer procedimentos sobre estas, como

inspecionar, encontrar, aumentar, rotar e transformar. Então, tomando como exemplo o ensino de línguas, se a linguagem é essencialmente verbal, o computador não tem o poder de representar verbalmente as coisas com clareza, mas por outro lado, muitas metáforas são visuais na sua origem, tornando assim, a compreensão possível através de esquemas de imagens, estes podem ser considerados componentes visuais.

## **2.4 Algumas razões para realizar um trabalho envolvendo os índios Guaranis**

O povo indígena Guarani encontra-se localizado em vários países da América do Sul: Paraguai, Argentina, Bolívia, Brasil e Uruguai. De acordo com dados da Funasa em 2010, no Brasil a população Guarani está em torno de 53 mil índios vivendo em aldeias e distribuídos principalmente nas regiões Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul) e Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo). Trata-se de uma das maiores populações indígenas do país, representando em torno de 9% dos mais de 600 mil índios das diferentes tribos existentes em território nacional.

Mesmo que pareça um número razoável de pessoas, há que se observar que é muito pouco se levar em consideração que nos séculos XVII e XVIII somavam mais de dois milhões de indígenas, só no Brasil.

Historicamente, desde o início da colonização do Brasil, o povo indígena, especialmente os Guaranis, já sofria pela escravidão, pela imposição de uma política europeia que trouxe o massacre e desrespeito à sua cultura. Mesmo ao longo de toda a história brasileira, por muitas décadas, os povos indígenas ficaram à margem da sociedade, não sendo reconhecidos como povo participante da história, sendo excluídos, assim como os negros, dos direitos dos demais cidadãos, principalmente recebendo tratamento diferenciado dos brancos.

Hoje, no Brasil, muito pouco das terras Guarani estão demarcadas e asseguradas juridicamente, sendo que muitas aldeias estão ameaçadas pelas leis de Conservação Ambiental que atingem seu território; há, inclusive muitos projetos governamentais planejados sem considerar as opiniões e os desejos dos Guaranis.

Deste modo, fica evidente que tanto no passado, quanto no presente os povos indígenas vêm sofrendo exclusão da sociedade, não recebendo o tratamento adequado e igualitário ao

restante da população brasileira; diariamente são divulgadas e denunciadas atitudes de violência e desrespeito que afetam a cosmologia dos povos indígenas como um todo.

Este trabalho objetiva realizar uma ação com a finalidade de garantir os direitos de acesso aos conhecimentos do mundo informatizado, e ainda, por meio da tecnologia, oportunizar uma nova maneira para aprimorar e preservar sua cultura e sua língua. Proporcionando uma forma de reconhecimento e resgate dos direitos civis negados aos povos indígenas por vários séculos de história.

Faz parte das preocupações deste trabalho a não interferência nos hábitos culturais deste povo, mas, ao contrário, proporcionar o acesso às tecnologias modernas proporcionando conhecimentos ao mesmo tempo em que se aproveita essa tecnologia - que certamente irá chegar às tribos – para aperfeiçoar sua língua e difundi-la entre os mais jovens das tribos. Além disso, como bem coloca Ribeiro:

*“O Guaraní contemporâneo demonstra uma capacidade admirável na reconstrução de espaços dotados de peculiaridades análogas aos tekohá tradicionais[...] ainda que a inexorabilidade do avanço da sociedade nacional esteja constantemente sujeitando-os a criações e recriações da sua espacialidade e do próprio território.” (Ribeiro, 2005, p 29).*

Com base nesses apontamentos, esse trabalho poderá trazer avanços educacionais para o povo guarani, preservando principalmente sua língua.

De certo modo, este projeto representa um avanço para os indígenas, que enfrentam diversos obstáculos para terem acesso à informação e à comunicação, como a falta de telefones, a precariedade das estradas que dão acesso às aldeias além do baixo poder aquisitivo das tribos. E ainda com base nos estudos de Ribeiro:

*“Neste sentido, o contato interétnico não representa desestruturação cultural, mas revela a envergadura de um povo, que, com base em padrões culturais específicos, mantém relações com outros distintos. Ele elabora e adapta o exterior, transformando-se a partir da incorporação de hábitos e utensílios intrínsecos aos grupos em relação, revestidos de novos significados” (Ribeiro, 2005, p. 29).*

Assim, certamente que os objetivos deste projeto que visa promover a preservação cultural e linguística dos Guaranis serão garantidos às futuras gerações.

## Capítulo 3

# O contexto da introdução da informática no ambiente escolar

A introdução de computadores no âmbito escolar é cada vez mais relevante, para não dizer uma exigência e obrigatoriedade, até pouco se discutia se isso seria necessário ou ainda em que isso ajudaria o aluno na sala de aula.

O avanço da tecnologia é tão rápido que passa despercebido por muitas pessoas, até mesmo no âmbito escolar, mas a realidade é que o computador como ferramenta de aprendizagem é cada dia mais utilizado nas escolas, e isto faz com que algumas mudanças tenham que ser pensadas na educação, mais precisamente mudanças estruturais e funcionais frente às novas tecnologias. (Lopes, 2002).

Como a utilização da tecnologia na educação é cada vez mais evidenciada, ainda há muito que se discutir sobre quando essa tecnologia deve ser empregada e como utilizá-la de modo adequado que resulte em benefícios ao processo de ensino-aprendizagem e à sociedade.

### 3.1 O homem e a tecnologia

Fróes (1994) apud (Lopes, 2002) registrou:

*“A tecnologia sempre afetou o homem: das primeiras ferramentas, por vezes consideradas como extensões do corpo, à máquina a vapor, que mudou hábitos e instituições, ao computador que trouxe novas e profundas mudanças sociais e culturais, a tecnologia nos ajuda, nos completa, nos amplia... Facilitando nossas ações, nos transportando, ou mesmo nos substituindo em determinadas tarefas, os recursos tecnológicos ora nos fascinam, ora nos assustam...” (Fróes, 1994).*

A tecnologia está em constante desenvolvimento, mas não é só ela que muda, o ser humano também se modifica, adapta-se a ela; muitas vezes essa adaptação é até mesmo

comportamental, pois por meio da tecnologia o relacionamento com o mundo não é mais o mesmo, tem-se que elaborar materiais próprios voltados ao uso da mesma. (Lopes, 2002).

Ainda de acordo com Fróes:

Os recursos atuais da tecnologia, os novos meios digitais: a multimídia, a Internet, a telemática trazem novas formas de ler, de escrever e, portanto, de pensar e agir. O simples uso de um editor de textos mostra como alguém pode registrar seu pensamento de forma distinta daquela do texto manuscrito ou mesmo datilografado, provocando no indivíduo uma forma diferente de ler e interpretar o que escreve, forma esta que se associa, ora como causa, ora como consequência, a um pensar diferente. (Fróes, 1994).

Borba e Penteado (2001) apud Lopes (2002) foi mais além ainda quando ressaltou a colocação “seres-humanos-com-mídias” diz que os seres humanos são constituídos por técnicas que modificam seu raciocínio, ao menos o ampliando e estendendo, e que ao mesmo tempo o próprio ser humano trabalha para modificar estas técnicas. Dessa forma acredita-se que a informática não é um instrumento utilizado apenas para apresentar um material ou expor uma aula, mas quando utiliza essas ferramentas tecnológicas, o próprio ser humano está sendo modificado por ela.

## **3.2 A informática e a grade curricular**

O principal objetivo de integrar o computador às salas de aula é continuar a inovar e dinamizar aquilo que está definido na grade curricular, e ainda em segundo plano preparar o aluno para atuar na sociedade que cada dia mais está informatizada.

No início, muitas escolas empregavam o computador somente pela modernidade ou por achar que era necessária a inclusão desse tipo de ferramenta, mas nem sempre as aulas no computador eram voltadas para o trabalho com as disciplinas. Quase na totalidade eram aulas somente sobre informática pura e pouco contextualizadas, tanto pela pouca experiência dos professores quanto pela novidade que eram os computadores para muitos alunos. (Lopes, 2002).

Aos poucos os professores foram conseguindo integrar o uso do computador com as disciplinas, além é claro de proporcionar o contato dos estudantes com a tecnologia, preparando os mesmos para o mercado informatizado, porém o uso educacional dos

computadores ainda era bem limitado utilizando-se do equipamento apenas para apresentar algo que teria sido feito anteriormente em uma disciplina. (Lopes, 2002).

A proposta que está cada vez mais em questão é como a informática nas salas de aula provocaria nos estudantes o estímulo de se transformarem em alunos críticos, pensantes, autodidatas, de modo também que o ensino baseado em tecnologia e transdisciplinar, opere mudanças na metodologia dos processos de ensino-aprendizagem. (Lopes, 2002).

No contexto da aprendizagem, segundo Jonassen (1996) apud (Lopes, 2002), pode-se ainda classificar a aprendizagem com informática em:

- **Aprender a partir da tecnologia** (*learning from*), em que a tecnologia apresenta o conhecimento e o papel do aluno é receber esse conhecimento, como se ele fosse apresentado pelo próprio professor;
- **Aprender acerca da tecnologia** (*learning about*), em que a própria tecnologia é objeto de aprendizagem;
- **Aprender através da tecnologia** (*learning by*), em que o aluno aprende ensinando o computador (programando o computador através de linguagens como BASIC ou o ALGOL);
- **Aprender com a tecnologia** (*learning with*), em que o aluno aprende usando as tecnologias como ferramentas que o apoiam no processo de reflexão e de construção do conhecimento (ferramentas cognitivas). Nesse caso a questão determinante não é a tecnologia em si mesma, mas a forma de encarar essa tecnologia, usando-a, sobretudo, como estratégia cognitiva de aprendizagem.

Seguindo essa linha de raciocínio, pode-se pensar que a informática deve possibilitar aos alunos adquirir novos conhecimentos com mais facilidade, sendo alocados na estrutura cognitiva dos estudantes com mais facilidade.

Pode-se ir um pouco mais longe ainda com Borba (2001) apud (Lopes, 2002), segundo o qual:

*“O acesso à Informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual inclua, no mínimo, uma ‘alfabetização tecnológica’. Tal alfabetização deve ser vista não como um curso de Informática, mas, sim, como um aprender a ler essa nova mídia. Assim, o computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais etc. E, nesse sentido, a Informática na escola passa a ser parte da resposta a questões ligadas à cidadania.” (Borba, 2001).*

A partir de tais afirmações, não se pode esquecer dos professores, uma vez que estes devem se preparar para essa nova realidade, da mesma forma que um dia alguns outros se

prepararam para incluir um livro didático nas salas de aula, e mais do que isso, motivar os estudantes para o uso correto das tecnologias.

Se o objetivo da inclusão dos computadores na educação é que esses equipamentos sejam agentes transformadores, então os professores devem ser os facilitadores para que o conhecimento seja dominado pelos estudantes e, mais que isso, para que estes possam produzir conhecimentos novos ao invés de somente atuar como meros consumidores de informações e conhecimentos já produzidos pela humanidade. (Lopes, 2002).

### **3.3 Contextualizando os momentos do processo de implantação da informática educativa**

Com o passar do tempo houve muitos momentos distintos em que se fez necessária a passagem para os avanços conhecidos atualmente, apesar de que não se pode dizer ainda que hoje se chegou ao ápice do conhecimento tecnológico.

Primeiramente, o computador começou a ser utilizado somente por professores para apresentar uma aula de forma diferente, mais dinâmica talvez, mas ainda assim sem nenhuma garantia desse dinamismo, como consequência os alunos começaram a fazer uso das mesmas tecnologias na hora de apresentar algum trabalho, mas isso ainda no âmbito acadêmico e aos poucos passando para os ensinamentos mais básicos. (Lopes, 2002).

Com o crescente avanço tecnológico, montaram-se laboratórios nas escolas, deixando à disposição dos alunos um profissional em tecnologia que por sua vez, repassa aos estudantes o conhecimento tecnológico preocupando-se em prepará-los para o mercado de trabalho, que cada vez mais se informatiza, mas ainda assim não há exigências de que as disciplinas sejam explanadas nessas aulas, que geralmente ainda são de contra-turno, pensa-se ainda que a tecnologia não faz realmente parte da escola. (Lopes, 2002).

Já é possível vislumbrar uma mudança positiva, com alguns professores especializando-se em tecnologia e cada vez mais comuns no cotidiano das pessoas, ou ainda com o coordenador do laboratório que outrora detinha somente o conhecimento técnico e hoje se mostra interessado ou recebendo uma nova proposta pedagógica da própria coordenação da escola; as disciplinas da grade curricular passam aos poucos a fazer parte das aulas de informática, mas ainda com a maior preocupação em desenvolver a parte tecnológica dos alunos, servindo assim como reforço escolar. (Lopes, 2002).

Nos dias atuais, os estudos estão cada vez mais evoluídos e com uma proposta um pouco mais ousada: fazer com que a tecnologia torne-se parte da vida ativa dos alunos, sendo eles acadêmicos ou das séries iniciais, enfim tornar-se verdadeiramente informática educativa. Com esse novo pensamento sobre os computadores nas salas de aula, torna-se maior a necessidade de materiais bem elaborados para que os estudos interdisciplinares, ou mesmo aqueles que pertencem a uma única área, sejam muito bem aceitos pelos alunos. (Lopes, 2002).

Para que isto seja alcançado de modo mais abrangente, o coordenador do laboratório deve estar muito bem preparado, não somente no que diz respeito ao conteúdo tecnológico, mas também conhecer e muito, o projeto pedagógico da escola, bem como ter uma visão abrangente das disciplinas lecionadas em cada série, se possível ainda ter uma experiência em sala de aula. A internet também é importante, ela é vista como uma ferramenta de fácil comunicação, mas também pode ser uma ótima forma de busca, procura, pesquisa sobre outras áreas do conhecimento. (Lopes, 2002).

Sabe-se que ainda deve acontecer o amadurecimento do uso dessa ferramenta, pois o acesso nas instituições ainda está precário e também a forma “certa” de utilizá-la ainda precisa ser desenvolvida e discutida.

De todo esse contexto é possível concluir que a informática educacional, com certeza deve fazer parte do projeto político pedagógico da escola e ser colocada em prática.

## Capítulo 4

# Desenvolvimento de Softwares Educacionais

Um software pode ser considerado educacional quando é utilizado mantendo uma relação de ensino-aprendizagem, mas a principal característica do software educativo é seu desenvolvimento com base em teorias de aprendizagem e ainda na capacidade que o aluno tem de construir, de forma autônoma, o conhecimento sobre um determinado assunto.

### 4.1 Definição de Software

Segundo Pressman (2006):

*“Software de computador é o produto que os profissionais de software constroem, e depois, mantém ao longo do tempo. Abrange programas que executam em computadores de qualquer tamanho e arquitetura, contudo que é apresentado ao programa a ser executado e documentos tanto em forma impressa quanto virtual, que combinam todas as formas de mídia eletrônica.” (Pressman, 2006).*

Ainda segundo os estudos de Pressman (2006) os softwares são classificados em:

- **Software básico:** define-se como um conjunto de programas que dão apoio a outros;
- **Software de tempo real:** esta categoria define-se por monitorar, analisar e controlar eventos que pertencem ao mundo real;
- **Software comercial:** nela os dados são organizados de uma forma que facilite as operações comerciais e as decisões administrativas;
- **Software científico e de engenharia:** caracterizam-se basicamente por algoritmos de processamento numérico;

- **Software embutido:** é usado para controlar produtos e sistemas para as indústrias e mercados de consumo em geral;
- **Software de computador pessoal:** como o próprio nome já identifica, caracteriza-se pelo uso em computadores pessoais para tarefas de escritório;
- **Software de inteligência artificial:** são softwares que utilizam algoritmos não numéricos para resolução de problemas mais complexos, como por exemplo, software especialista, que auxilia o ser humano em tomadas de decisão.

Mas segundo o próprio autor essas categorias não podem ser tomadas como total verdade, ou seja, é muito difícil criar categorias genéricas para qualquer aplicação.

## 4.2 Software Educativo

Como Pressman admite em seus estudos que a classificação de software pode se modificar conforme as áreas de estudos, Giraffa (2009) classifica Software Educativo (SE), em programas que permitem apoiar ou até mesmo cumprir funções educativas, ou seja, as aplicações/programas que podem ser utilizadas para algum objetivo educacional.

Outra visão é a de Oliveira (2001), que cita o SE como uma categoria de Software Educacional, sendo elas:

- **Software aplicativo:** enquadram-se nesta categoria aqueles que não foram desenvolvidos com finalidade educativa, mas que ainda assim podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Pode-se dizer que são os programas de uso geral, como editores de texto. Eles também podem ser utilizados para a construção de um software educativo, como uma planilha eletrônica com recursos pedagógicos;
- **Software educativo:** estes têm como objetivo favorecer os processos de ensino-aprendizagem e são desenvolvidos especialmente para construção do conhecimento. Importante também ressaltar que são construídos sempre embasados em teorias da aprendizagem com seus conceitos pedagógicos.

## 4.2.1 Classificação de SEs

Segundo Giraffa (2009) um SE pode ser classificado de acordo com a função educativa que exerce, conforme Figura 2.



**Figura 2:** Classificação de Softwares Educativos.  
Fonte: Adaptado de (Giraffa, 2009).

Porém pode-se citar Sancho (1998) que faz uma classificação parecida, porém mais detalhada:

- **Tutoriais:** possibilitam o acesso ao conteúdo didático por meio de ícones, instruindo o estudante com informações cadastradas, em seguida, verifica o entendimento com perguntas. Pode-se afirmar que este software sempre apresenta conceitos e instruções para o estudante realizar tarefas específicas, permitindo ainda que o aluno repita alguma lição ou avance lições sem necessidade da realização da tarefa anterior;
- **Exercício ou prática:** apresentam problemas de uma determinada área para que o estudante os resolva. Com esses softwares os professores podem apresentar o conteúdo didático para posteriormente testar o conhecimento adquirido pelo estudante, porém é o software que irá corrigir os erros e apontá-los para o praticante, não precisando do professor para efetuar as correções;
- **Demonstração:** permitem a demonstração de conteúdos didáticos propriamente ditos, como fórmulas matemáticas ou leis de física, através de ilustrações gráficas, cores e sons, mas lembrando que este tipo de software permite somente a visualização do estudante sobre um conteúdo previamente aprendido;

- **Simulação:** através de gráficos ilustrativos e animações que aparecem na tela, este software simula uma situação real, ou seja, programas bastante úteis quando não se pode oferecer ao estudante um ambiente real;
- **Jogo:** o estudante jogador, com alguns conceitos previamente conhecidos, pode testar suas habilidades, sempre com um objetivo a ser alcançado, assim o estudante pode aprender se divertindo;
- **Monitoramento:** nesta categoria o software tem a função de monitorar o estudante acompanhando seu desenvolvimento no processo de aprendizagem, principalmente recolhendo informações que estão sendo trabalhadas para posteriormente apresentar ao professor dados estatísticos, o que faz com que eles se diferenciem dos softwares de exercício e prática.

Como na maioria das categorias de SE, os programas fornecem resposta a partir de uma determinada entrada, sendo ela certa ou errada, Borges (1999) defende que os SE estimulam o desenvolvimento do raciocínio lógico, e como consequência a autonomia do estudante como indivíduo social, e ainda apresentam resultados para que os educadores possam basear-se para concluir como anda o processo de aprendizagem.

Importante deixar claro que um software, quando apresenta um elemento desconhecido pelo estudante ou uma nova ideia, deve proporcionar a este condições de praticar para aprender e assim poder comparar com argumentos válidos em sua estrutura cognitiva.

### 4.3 Aprendizagem de línguas mediada por computador

Sabe-se agora que se deve relacionar o computador com as diferentes teorias da aprendizagem e também observar como o computador pode ser utilizado ou ainda mesmo visto, na aprendizagem. Ele deve ser visto com certeza como uma base que é capaz de auxiliar o estudante na busca do conhecimento.

Segundo Leffa (2006), a aprendizagem de línguas mediadas por computador (CALL) é uma área de estudos que tem como principal objetivo pesquisar o impacto do computador no processo de ensino-aprendizagem de línguas, estas podem ser tanto estrangeiras quanto maternas. CALL é uma sigla já consolidada na língua inglesa, e corresponde a *Computer Assisted Language Learning*.

O termo “*assisted*” é naturalmente traduzido para “assistido”, porém na tradução da sigla o significado que ganhou força pelo cenário em que se encontram os estudos relacionados ao assunto foi o “mediado”.

Importante ressaltar que o computador não substitui o professor mas também não pode ser visto dentro de uma escala hierárquica de importância, então, ele não é mais ou menos importante do que o professor ou até mesmo o estudante. Ele tem provocado muitos debates e gerado inúmeros trabalhos na área de ensino de línguas, mas a ideia que prevalece na área é de que ele seja visto apenas como um instrumento.

A aprendizagem mediada por computador teve início na década de 60 com um projeto conhecido como Plato, desenvolvido pelo engenheiro Donald Bitzer da Universidade de Illinois (EUA), utilizado por algumas universidades americanas. Na época não haviam microcomputadores e as aulas eram dadas em laboratórios ligados a um grande computador central, conhecidos como mainframes.

Nessa época a concepção era behaviorista, com muita repetição e reforço positivo, considerados necessários para a formação dos “hábitos linguísticos”.

É importante ressaltar que a importância do sistema Plato é principalmente histórico, já que nas décadas de 60 e 70 o acesso às máquinas era extremamente limitado.

## **4.4 Etapas para o desenvolvimento do software educativo**

O desenvolvimento de software educacional possui características muito específicas como discutido abaixo. Na literatura se encontram vários autores que estudam diferentes metodologias para o desenvolvimento de softwares educacionais, dentre os quais se podem citar Campos (1994) e Rocha (1993), porém sempre com algum elo entre as metodologias ou entre as etapas das mesmas.

Separa-se em dez as etapas e, serão descritas abaixo:

### **Etapa 1 - Definição do ambiente de aprendizagem**

Somando-se aos dois autores citados acima, se pode acrescentar ainda Galvis (1992) e Sánchez (1992), que afirmam que se deve sempre incorporar estratégias que contemplem o ambiente de aprendizagem em que o aluno ou a proposta enquadram-se.

Uma das características citadas acima é que na especificação dos requisitos sempre se inclui o ambiente/modelo de ensino-aprendizagem, ou seja, em qual filosofia o software está enquadrada observando-se pelo ponto de vista da pedagogia e da psicologia. Pode-se dizer ainda, segundo Galvis (1992), que esta é a etapa que deve ser definida no princípio das atividades, pois é ela que define todas as etapas posteriores de desenvolvimento, ou seja, o desenvolvimento do software deve ser sempre baseado na metodologia de ensino.

### **Etapa 2 - Análise de viabilidade**

Os projetos devem variar conforme o objetivo para o qual está sendo construído, o hardware disponível para sua implementação e em função da sua filosofia de desenvolvimento.

Deve-se então, como em qualquer outro projeto de software, definir estimativas, como por exemplo, tempo e custo, bem como todos os outros recursos e restrições que poderão ser levadas em conta para seu desenvolvimento.

Assim como já define Pressman (1992), a estimativa dos recursos necessários para o esforço de desenvolvimento inclui: recursos de hardware, software e recursos humanos, além de avaliar a possibilidade de reuso de componentes e identificar itens de risco para poder diminuí-los ou mesmo, eliminá-los.

### **Etapa 3 - Seleção do tipo de software**

Segundo Campos (1994), o que se tem verificado nas escolas, na prática, é a utilização dos softwares educacionais para o desenvolvimento de documentos que podem ser utilizados ou até mesmo criados por dois grupos distintos que seriam professores e alunos. Mas estes documentos devem ser analisados sob dois pontos de vista diferentes. Por um lado os documentos analisados pelos dois grupos devem trazer uma base de conhecimento sólida e consistente, deverá ter uma vida útil, e ainda deve refletir um ambiente educacional sério e coeso com a prática pedagógica, opondo-se aos softwares que não contém nenhum compromisso didático.

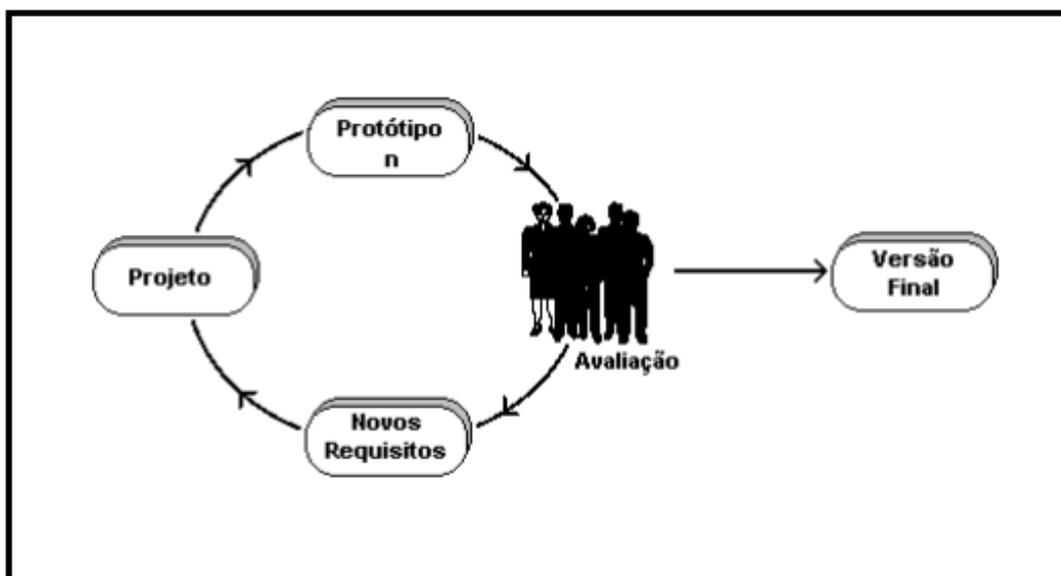
### **Etapa 4 - Seleção do método para autoria**

Os métodos de autoria estão basicamente divididos em duas classes, a primeira é os que estão embutidos em alguma ferramenta de autoria e o segundo são os que possibilitam a análise e projeto independente da ferramenta a ser utilizada no desenvolvimento.

### **Etapa 5 - Planejamento de interface**

Talvez uma das mais importantes etapas no desenvolvimento de softwares educacionais, a interface que é responsável pela comunicação/interação entre a máquina e o ser humano, e este tem muitos fatores a serem levados em consideração para que o “diálogo” seja ameno.

O planejamento de uma interface deve levar em consideração alguns sentidos humanos, como por exemplo, a visão, o tato e a audição, e como mostrado na figura abaixo o desenvolvimento de uma boa interface está em constante desenvolvimento.



**Figura 3:** Desenvolvimento da interface do software educativo.  
Fonte: Adaptado de (Campos, 1994).

### **Etapa 6 - Planejamento do software**

Segundo Makedon (1994), a seleção do conteúdo/material que integrará o software deve ser pesquisado, organizado, assimilado, escrito e produzido no documento de engenharia do software.

### **Etapa 7 - Seleção do sistema de autoria e das ferramentas**

O sistema de autoria não precisa necessariamente ser apenas um, pois o desenvolvimento de um software educacional geralmente exige habilidades de sistemas de autoria com diferentes capacidades, como ilustração, animação, diagramação e programação, então se deve definir um sistema adequado para cada tipo de autoria.

Uma característica importante nos sistemas de autoria, segundo Makedon (1994), é a interatividade, pois é ela que coloca o usuário no controle do sistema, manipulando as diversas mídias nos diferentes modos de interação.

No Apêndice B se pode observar uma tabela com alguns critérios para seleção de diferentes sistemas de autoria sugeridos por Campos (1994).

### **Etapa 8 - Implementação**

A autoria de softwares educativos conta hoje com muitas ferramentas e sistemas de autoria, então a implementação deve ser muito bem planejada, pois quanto mais sistemas de autoria ou mais complexos esses sistemas mais tempo se demanda para sua adequada manipulação.

Nesta etapa, se necessário, deve-se aumentar a equipe de trabalho ou ainda contratar profissionais com mais experiência na área específica.

### **Etapa 9 - Avaliação**

Qualidade é um conceito multi dimensional. A garantia de que um software é de boa qualidade dependerá de um planejamento de todas as atividades realizadas ao longo do seu ciclo de vida. Sánchez (1992) propõe dois tipos de avaliação:

- Avaliação formativa: realizada durante o processo de projeto e desenvolvimento do software, pelos desenvolvedores do mesmo;
- Avaliação somativa: realizada geralmente com o produto final, por pessoas não envolvidas na produção do software.

Nesta etapa então é necessário o maior envolvimento possível do professor, pois os desenvolvedores nem sempre trazem consigo os conhecimentos necessários para a correta avaliação do software educacional.

### **Etapa 10 - Validação**

Segundo Galvis (1992), quando se completa o desenvolvimento de um produto de software, teoricamente ele não tem defeitos de desenvolvimento, porém os usuários são os únicos que podem realmente decidir se um software está bem desenvolvido ou não.

A validação de qualquer tipo de software é de extrema importância, mas o software educativo exige ainda mais nesta etapa, é nela que será assegurado que objetivos e metas propostas foram realmente alcançados e que o software soluciona o problema de ensino-aprendizagem que motivou seu desenvolvimento.

## Capítulo 5

# Análise de Requisitos para Software Educativo

Apesar da constante evolução das tecnologias de desenvolvimento de software, ainda há grandes desafios no desenvolvimento de softwares educativos, as dificuldades para atingir um software de qualidade deste tipo são inúmeras, mas a principal é a de descobrir as necessidades dos diferentes stakeholders, que são principalmente professores, alunos e desenvolvedores. (Lacerda, 2007 apud Maciel, 2008).

Por isso que uma análise de requisitos de qualidade é crucial para esse tipo de desenvolvimento de software, pois esse desenvolvimento envolve requisitos acerca de métodos de aprendizagem.

Segundo Gomes e Wanderley (2003) apud Maciel (2008):

*“O problema mais evidente no desenvolvimento de softwares educativos de qualidade parece ser a grande diferença entre os conceitos que desenvolvedores e educadores têm sobre os processos de ensino e aprendizagem. Essa falta de interação, somada à ausência de um processo de desenvolvimento bem definido, resulta em softwares educativos que não atendem às expectativas dos usuários. Até mesmo o desenvolvimento de tais sistemas em centros de pesquisa parece ser guiado por proposições ad-hoc de especialistas e não de forma sistêmica.” (Gomes e Wanderley, 2003).*

### 5.1 Elicitação de Requisitos para Softwares Educativos

Segundo Sommerville (2006), elicitação de requisitos, também conhecida como identificação de requisitos, são as atividades envolvidas em descobrir o que o software terá que resolver ou tentar resolver, quais os serviços que devem ser oferecidos e o desempenho desejado, por isso a interação dos desenvolvedores vai além de saber o que o sistema resolverá.

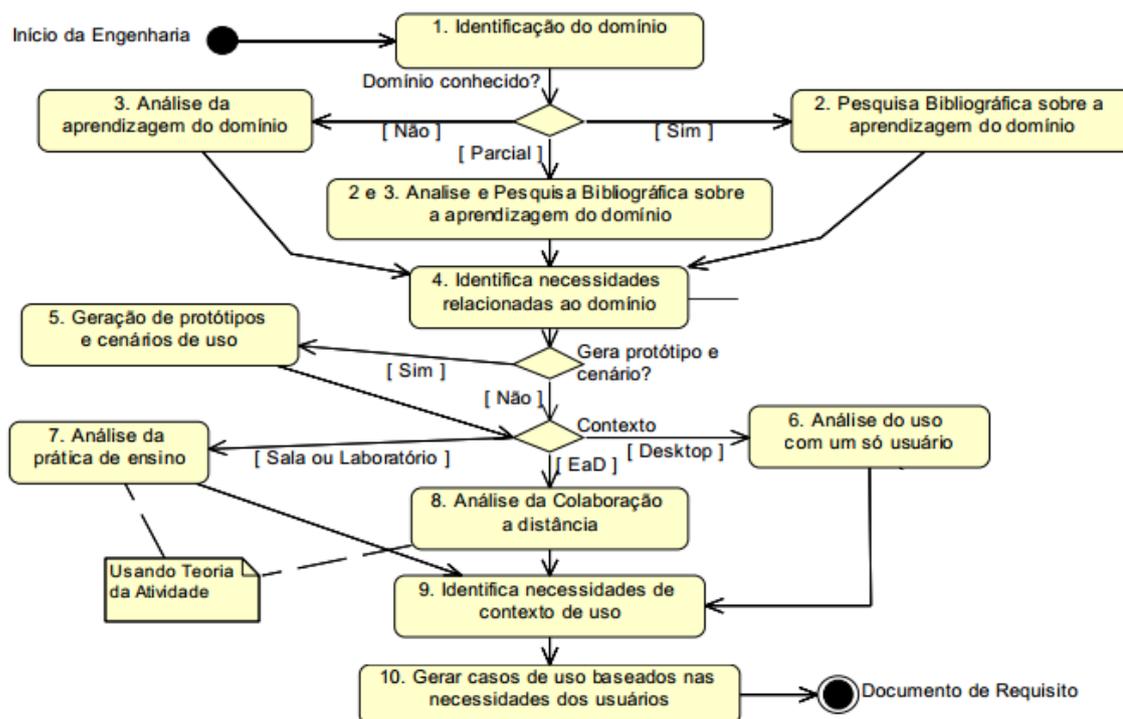
Segundo Maciel (2008), no caso dos softwares educativos essa fase se mostra ainda mais complexa quando comparada a outros softwares, que não sejam de domínios tão específicos como no caso desses que envolvem diferentes áreas de conhecimento. Devido a essa característica dos softwares educativos, segundo Lacerda (2007), é recomendada a formação de equipes multidisciplinares.

### 5.1.1 Elicitação de Requisitos Segundo Gomes e Wanderley

Gomes e Wanderley (2003) abordam os requisitos de duas maneiras, os primeiros relacionados ao domínio e os demais ao contexto de uso (atividade):

*“A modelagem cognitiva da ação permite aceder a informações sobre o domínio, sua aprendizagem. Já a modelagem cognitiva de atividades permite identificar requisitos relacionados às práticas sociais nas quais participam os usuários com artefatos similares àqueles em desenvolvimento. A análise de ambos ocorre mediante orientações de modelos, abordagens construtivistas.” (Gomes e Wanderley, 2003).*

Na Figura 4 se apresenta um diagrama de atividades do processo aplicado em projetos de aplicações educativas.



**Figura 4:** Diagrama do processo de criação de um software educativo.  
Fonte: Gomes e Wanderley, 2003.

Toda a breve explicação das atividades do fluxo acima são baseadas em Gomes e Vanderley (2003).

### **1. Identificação do domínio**

Entende-se por domínio o campo conceitual a ser apresentado na interface ou no sistema propriamente dito, a linguagem de programação utilizada é um exemplo. Para um software educativo os domínios são identificados desde o início do projeto.

### **2. Pesquisa bibliográfica sobre a aprendizagem do domínio**

As fontes de mais simples acessos devem ser consultadas sempre pelos desenvolvedores, ainda que estes já tenham um conhecimento sobre o assunto, se pode ressaltar ainda a dificuldade de encontrar materiais sobre áreas técnicas específicas, aí vem a importância de incluir uma equipe multidisciplinar na produção de softwares educativos de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo.

### **3. Análise da aprendizagem do domínio**

Esta análise permite identificar os requisitos associados ao domínio quando esses não são encontrados na literatura. O projetista pode criar experimentos que permitam observar os efeitos do uso do sistema na aprendizagem de conceitos específicos. Não se pode descartar os estudos empíricos, como abordam os autores, pois as informações podem estar implícitas nas interações feitas com o usuário.

### **4. Identificar necessidades relacionadas ao domínio**

Com os resultados obtidos na pesquisa bibliográfica e com os estudos empíricos relacionados ao domínio, se identificam as necessidades dos usuários que devem ser atendidas pelo sistema.

Essa identificação tem a função de orientar na elaboração de casos de uso e funcionalidades do sistema.

## **5. Geração de protótipos e análise de cenários de uso**

A geração de protótipos permite que os usuários consigam testar a interface do sistema antes mesmo que este seja realmente desenvolvido, validando ou não os requisitos ou até mesmo agregando mais detalhes aos mesmos.

No modelo proposto por Gomes e Wanderley esta atividade é opcional.

## **6. Análise do uso do usuário Aluno**

Nesta atividade são utilizadas técnicas que ajudam a simular a interação do estudante com a máquina, com o sistema, sendo que esta simulação deve ser seguida para dar orientação ao projeto.

Essa técnica é conhecida como etnografia, e é muito eficaz na descoberta dos requisitos derivados da maneira de como o estudante realmente trabalha com o sistema e não da maneira como o desenvolvedor pensa que eles trabalharão.

## **7. Análise da prática de ensino**

A maioria dos softwares educativos voltam suas atividades somente para os alunos, e esta atividade ressalva a importância de se observar o professor no laboratório de informática educativa, para, a partir dessa observação, gerar os requisitos adequados do sistema.

## **8. Análise da colaboração à distância**

Esta atividade é voltada para identificar requisitos de sistemas de ensino à distância (EaD). A análise da colaboração é realizada em estudos sistemáticos que envolvem a observação e podem ser analisados pela teoria da atividade.

## **9. Identificar necessidades do contexto de uso**

Concluídos os estudos do contexto se identificam os requisitos associados a ele. Com esses resultados em mãos se inicia a fase de especificação da interface do sistema. Os desenvolvedores devem ser capazes de traduzir os dados organizados em casos de uso.

## **10. Gerar casos de uso baseados nas necessidades do usuário**

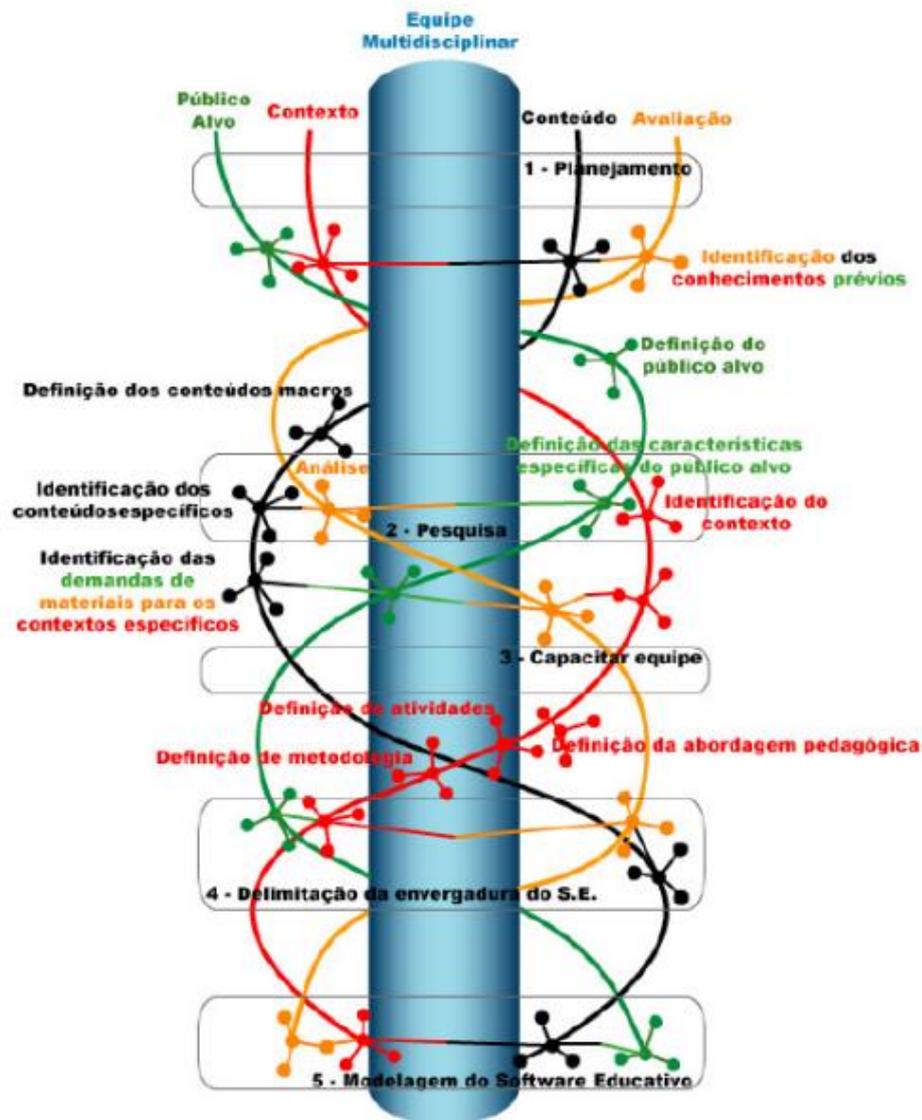
Os casos de uso definem corretamente os atores e como cada um deles devem interagir com o sistema, também detalham os serviços que serão implementados no sistema para que eles possam atingir todos os requisitos, ou seja, eles ajudam os desenvolvedores e todos os

demais envolvidos na implementação do sistema a ganharem uma visão coerente e abrangente do produto final.

### **5.1.2 O Modelo Helicoidal para Análise de Requisitos de Softwares Educativos**

O modelo proposto por Lacerda e Lacerda em 2009 é baseado nas características do DNA, tendo em vista que a análise de requisitos de um software é justamente a etapa de planejamento e formação, como o DNA que coordena o desenvolvimento e funcionamento de todos os organismos vivos. (Lacerda e Lacerda, 2009).

Segundo Lacerda e Lacerda, 2009, existem neste modelo cinco pilares base, público-alvo, contexto, conteúdo, avaliação e equipe multidisciplinar. Novamente como no DNA, nenhum dos pilares existe isoladamente, pois sempre deve existir, uma associação entre todos eles. A base do modelo é a formação de uma equipe multidisciplinar, como em todo o desenvolvimento de um SE, e, como se pode ver na Figura 5, ela é representada por um cilindro central que tem ao seu redor os outros quatro pilares como hélices. (Lacerda e Lacerda, 2009).



**Figura 5:** Modelo Helicoidal para análise de requisitos de SE.  
 Fonte: Gomes e Wanderley, 2003

O primeiro pilar é o público-alvo, se deve sempre observar e descrever detalhadamente com quem você está trabalhando, ou seja, para quem o software está sendo desenvolvido. Em seguida se pode citar o contexto como o segundo pilar, neste se envolvem questões de extrema importância, por exemplo, o ambiente no qual o SE será inserido e qual o objetivo deste. O ambiente escolar que o SE será utilizado/inserido, também é de grande importância, então este ambiente também faz parte do contexto. (Lacerda e Lacerda, 2009).

O conteúdo é o terceiro pilar, ele deve ser utilizado como elicitação de requisitos em qualquer software que se construa/developa, e em softwares educativos não pode ser diferente, pelo contrário, deve ser muito bem elaborado, sempre com a ajuda dos professores,

pois estes estão a frente do processo de ensino e definem com clareza o conteúdo que será abordado pelo SE.

Um pilar não mais importante que os outros quatro, mas com o qual se deve tomar o maior cuidado é a avaliação. Todos os processos devem ser constantemente avaliados e analisados para que o SE seja idealizado de forma correta e que atenda seus objetivos posteriormente. Sendo assim se percebem constantes discussões de avaliação em reuniões de trabalho. (Lacerda, 2007).

A equipe multidisciplinar, que é o centro deste modelo, deve ser capaz de trabalhar com fenômenos extremamente complexos, sendo assim a equipe deve ser criada por indivíduos de diferentes competências, e que trabalhem sempre em conjunto com trocas de informações e experiências, construindo coletivamente o software, por isso Lacerda e Lacerda (2009), apontam ainda a diversidade de experiência como outro ponto importante para esta equipe.

Segundo Diogo Rodrigues Maciel:

*“No estudo de caso abordado em seu trabalho, Lacerda (2007) apontou cinco produtos gerados ao longo do processo. A saber: planejamento (documento que define as tarefas e seus responsáveis), pesquisa (questionários e observações), capacitação da equipe (para nivelar os conhecimentos de cada integrante), delimitação da envergadura do software (definição de metodologia, atividades e abordagem pedagógica) e a modelagem do software educativo (com UML).” (Maciel, 2008).*

Com isso se entende que a elicitação de requisitos de softwares educativos é ainda mais complexa que a de outros softwares. As entrevistas e questionários não são suficientes para a análise correta dos requisitos e é de fundamental importância uma equipe com conhecimentos empíricos e literários diferenciados para que ela se torne multidisciplinar. Somente assim se consegue construir/desenvolver um SE de qualidade e que atinjam seus mais variados objetivos, mesmo que no final ele seja único, auxiliar no processo de ensino aprendizagem dos estudantes.

# Capítulo 6

## Desenvolvimento do SE

### 6.1 Modelagem da base de dados

O conhecimento teórico exerce grande importância para o sucesso dos trabalhos que envolvem a prática, pois dá o suporte básico para a ação que se pretende realizar. Nesse sentido, elaborou-se uma proposta de ação levando em consideração que as pessoas que habitam em tribos indígenas trazem consigo saberes com características das próprias culturas lá vivenciadas e que exercem um papel muito forte sobre eles. A Aprendizagem Significativa pode facilitar a implantação de novos conceitos, como por exemplo, aprender a Língua Portuguesa, sempre associando com objetos que se encontram em sua Estrutura Cognitiva.

Conforme os requisitos encontrados no Apêndice A, o banco de dados foi modelado conforme a Figura 6.

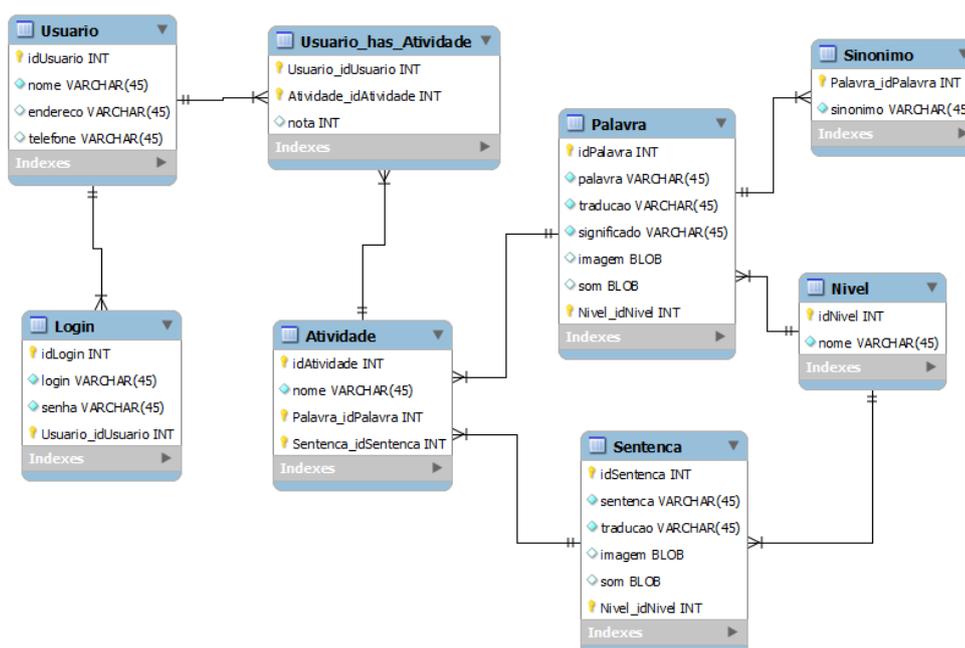


Figura 6: Diagrama da base de dados.

A base de dados é de simples entendimento e com poucas tabelas, pois a necessidade do software está mesmo na parte do desenvolvimento das atividades pelos estudantes.

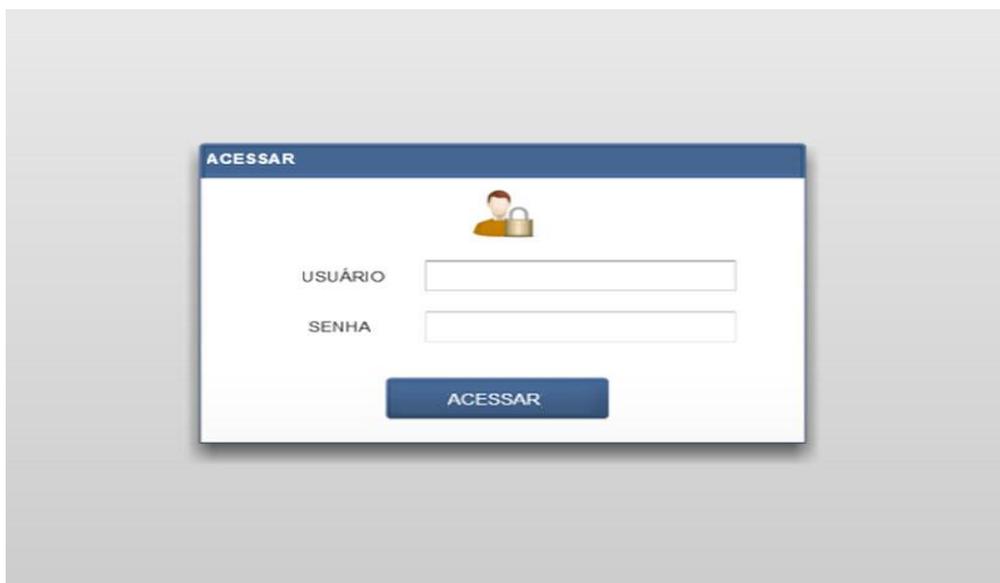
Estas atividades serão criadas e armazenadas na tabela atividade, onde cada usuário possui uma ligação com esta tabela, ou seja, cada estudante quando desenvolve uma atividade fica com a mesma armazenada e com a nota que conseguiu atingir e, aí sim, irá para a próxima atividade.

## 6.2 Administração do sistema

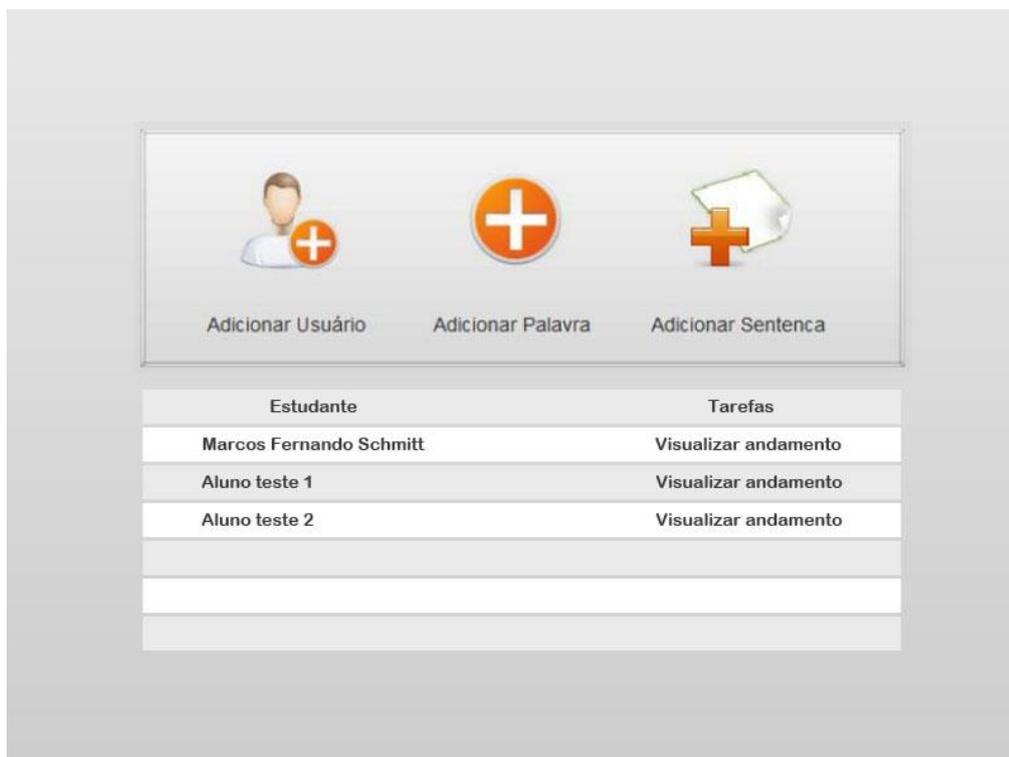
A questão que está cada vez mais em evidência é que a informática nas salas de aula provoca nos estudantes estímulos para a reflexão tornando-os mais críticos, pensantes, autodidatas, de modo também que o ensino baseado em tecnologia opera as mudanças na sociedade usando novas metodologia nos processos de ensino-aprendizagem.

A partir da análise e elicitação de requisitos encontrados no Apêndice A, a área administrativa do software foi construída/desenvolvida de maneira simples e coerente, para o fácil entendimento e aprendizado de todos que a manusearão.

Além da tela de “Login/Acesso”, Figura 7, que é a mesma para o front-end, a área administrativa conta com uma tela que dá acesso ao cadastro de usuários, adição de palavras e sentenças, além de conseguir acesso a administração das tarefas de cada estudante, como mostra a Figura 8.



**Figura 7:** Tela de acesso ao sistema.



**Figura 8:** Tela de controle administrativo.

Clicando-se sobre o ícone de “Adicionar Palavra” e “Adicionar Sentença” a tela que aparecerá é quase que a mesma para os dois casos. Na Figura 9 a tela para adicionar uma palavra é ilustrada, como se pode observar, a inclusão das informações é simples, e sempre com a associação de imagens, que é o propósito da abordagem de ensino escolhida.

Além de imagem também se pode adicionar som, o que auxiliará em algumas das atividades propostas no decorrer do uso da ferramenta, importante ressaltar que o som pode ser gravado na hora com o auxílio de um microfone instalado no computador na hora do cadastro da palavra.

Pode-se observar que toda a parte administrativa do software é de fácil manuseio, sendo que a inclusão de frases/sentenças é bem parecida com a de palavras e que os usuários que podem ser cadastrados são “Professores”, que são os administradores, ou “Estudantes”.

The image shows a web application window titled "Add Word". At the top center is an orange circle with a white plus sign. Below this, there are two main sections. The left section contains four input fields labeled "Palavra", "Tradução", "Sinônimo", and "Significado". The right section contains three rows of controls: "Procurar Imagem" with a "Pesquisar" button, "Procurar Som" with a "Pesquisar" button, and "Gravar Som" with a "Gravar" button. At the bottom center is a blue button labeled "CADASTRAR".

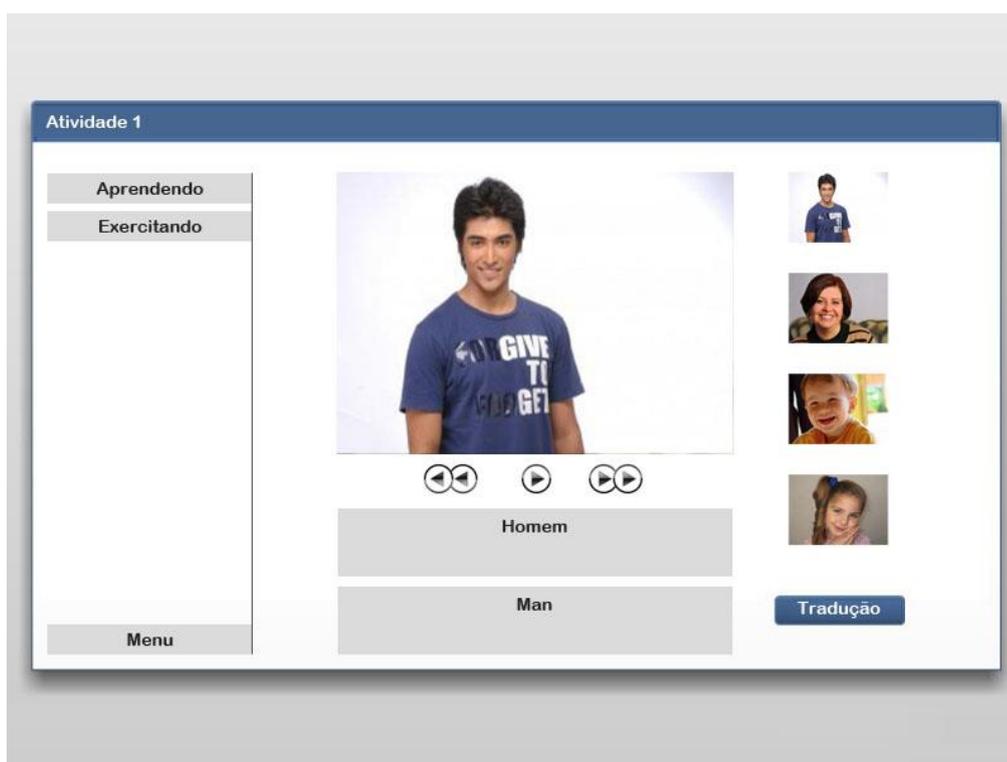
**Figura 9:** Tela para adição de uma palavra.

## 6.3 Atividades para os Estudantes

Ainda se baseando nos requisitos do Apêndice A, se desenvolveu uma área para que os estudantes possam exercitar a aprendizagem da língua desejada, neste caso o Português.

Sabendo-se que a qualidade dos exercícios depende muito das imagens que o administrador do sistema, no caso o Professor, colocar junto com as palavras e sentenças, pois com as imagens corretas a associação dos estudantes ficará mais fácil e com maior entendimento.

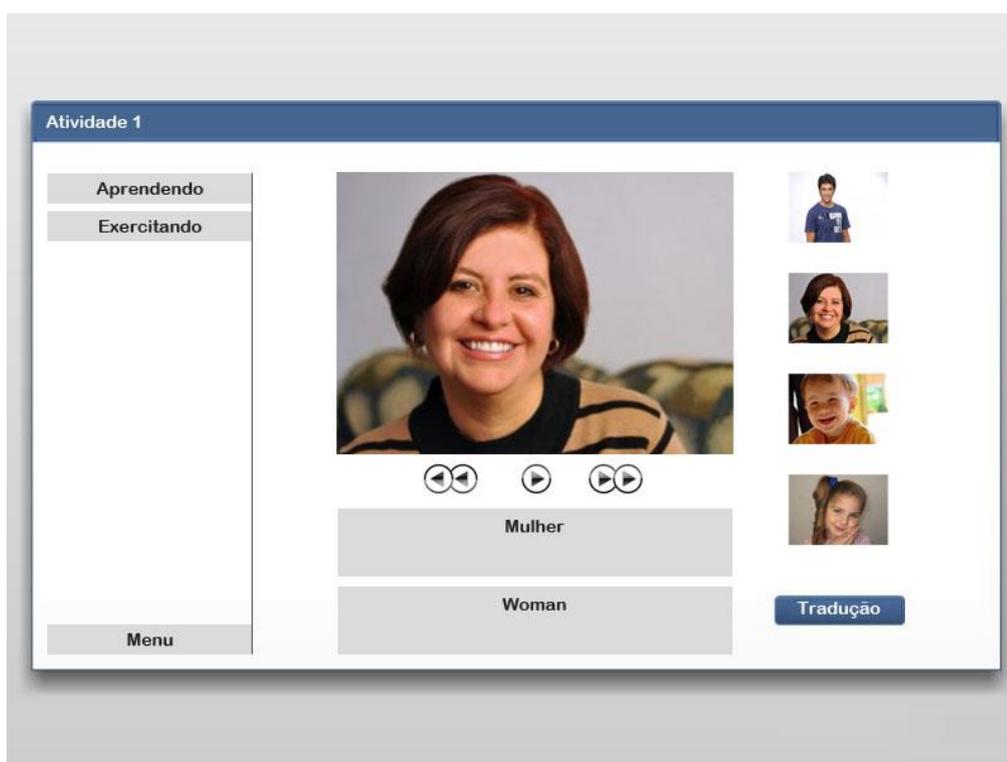
Depois que o aluno acessar ao sistema, pode começar a desenvolver as atividades. A primeira atividade é observar a palavra que está sendo escrita e pronunciada com a imagem que está aparecendo, como na Figura 10:



**Figura 10:** Tela de estudos das palavras.

Observa-se na figura acima que o estudante tem a opção de ocultar ou mostrar a tradução da palavra que está sendo estudada, neste caso a palavra “Homem”, quando esta tela aparece junto com ela um som com a pronúncia da palavra é emitido. Com isso o estudante consegue visualizar a imagem do homem e ouvir a pronúncia, tentando assim associar a imagem do homem com o que ele ouviu e observou na grafia da palavra.

Existe a opção de escutar novamente a pronúncia clicando no botão *Play* que está situado no centro dos outros dois botões de *Anterior* e *Próximo*, e este quando acionado a tela que irá aparecer é a com a imagem que aparece na ordem abaixo do homem nas miniaturas, neste caso da mulher, como se observa na Figura 11:

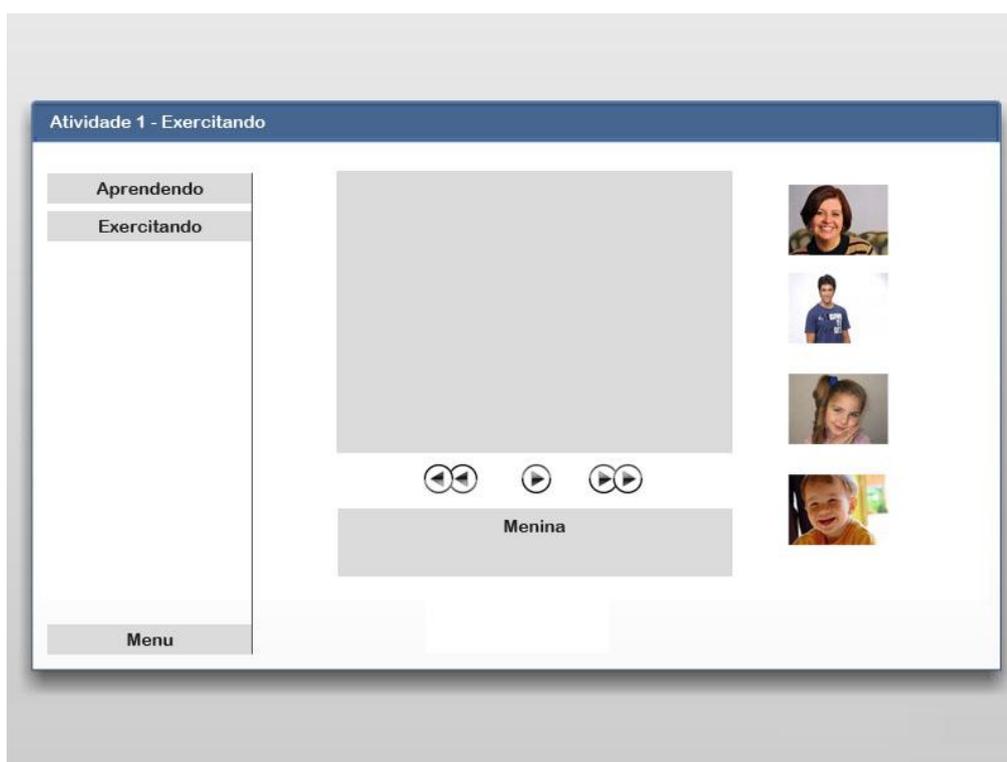


**Figura 11:** Segunda tela de estudos das palavras.

Como ainda o estudante está aprendendo, acontece nesta tela o mesmo que na tela anterior.

Serão doze imagens, conseqüentemente, doze palavras que o estudante estará aprendendo nesta primeira atividade, sendo que estas doze palavras pertencem ao mesmo nível, inicial, intermediário ou avançado.

Depois de passar observando todas as doze palavras com suas respectivas imagens e pronúncias, o estudante começará a desenvolver a atividade, fazendo assim a assimilação e a prática da escrita, como se pode observar na Figura 12:



**Figura 12:** Tela de exercícios das palavras.

Quando esta tela aparece, junto com ela surge também a pronúncia e a grafia da palavra, no exemplo se trabalha com a palavra “Menina”, e as miniaturas das imagens estão todas embaralhadas, ou pelo menos não estão na mesma ordem de aprendizado.

O estudante deve, então, escutar a pronúncia e observar a grafia da palavra, em seguida, selecionar a miniatura da imagem correta, se isto ocorrer a imagem preencherá o quadro central que se encontra vazio, podendo assim passar para a próxima tela que conterà outra palavra aleatória com miniaturas de imagens, porém sempre fazendo parte das doze deste exercício.

Para os exercícios que envolvem sentenças/frases, a ideia central segue, com a associação de imagens com as sentenças, mas se incluem aí palavras soltas e desordenadas que o estudante deverá ordenar da forma correta para prosseguir com o exercício.

Com isso, o professor poderá avaliar o nível de compreensão obtido pelos estudantes, uma vez que terá em mão os dados do antes e do depois para comparar e averiguar o crescimento dos mesmos em relação à assimilação linguística e a pronúncia das palavras.

Como se pode comprovar, este modelo de software se enquadra como proposta inicial para o grupo de indígenas ao qual se destina, pois a intenção é trabalhar com iniciantes e ir gradativamente aprofundando.

# Capítulo 7

## Conclusão

### 7.1 Aspectos Gerais

A ferramenta educativa desenvolvida demonstrou que existe a viabilidade de sua utilização através das análises da mesma, que foram feitas através de conversas e informais trocas de ideias com outros profissionais, tanto da área educacional quanto da ciência da computação. Independente do tamanho da turma, se formada por apenas um estudante ou por vários, ela se enquadra no cenário proposto por ser um sistema web e que depende apenas da disponibilidade de microcomputadores para os estudantes.

Mesmo que não haja internet disponível no cenário se pode criar um servidor virtual em algum dos microcomputadores e interliga-los em uma rede local, fazendo com que todos os outros tenham acesso ao sistema.

A qualidade do ensino que o software educativo desenvolvido pode oferecer aos estudantes depende das imagens que o administrador do sistema disponibiliza junto com as palavras e sentenças, e ainda assim esta qualidade só poderá ser medida através de testes que ainda não foram efetuados.

Pode-se ainda medir com esses testes as limitações do sistema como um todo, tanto na parte administrativa, mas principalmente na área de desenvolvimento das atividades pelos estudantes.

### 7.2 Contribuições

O SE desenvolvido apresenta diferenças que podem contribuir para o ensino de outras línguas, pois foi projetado para aceitar qualquer grafia de palavras, ou seja, não somente palavras das línguas Guarani e Português.

Desenvolver softwares de qualquer natureza requer muito trabalho, principalmente na parte da engenharia de requisitos, e com softwares educativos a dificuldade aumenta ainda mais. Então, que os assuntos abordados acima possam ajudar trabalhos futuros, principalmente na elicitação de requisitos, que nesse tipo de sistema requer uma equipe multidisciplinar com qualidades e experiências diferenciadas.

## **7.3 Trabalhos Futuros**

Como principais trabalhos futuros se espera que os estudos sobre Desenvolvimento de Softwares Educativos sejam cada vez mais abordados, com mais clareza e com novas técnicas de elicitação de requisitos para que o trabalho final possa ser de maior qualidade.

O presente trabalho pode ser melhorado criando categorias mais minuciosas das palavras e das frases, como por exemplo, categorizá-las em verbos, substantivos e adjetivos, conseguindo assim uma divisão maior das atividades e deixando-as mais organizadas. Mas não se pode perder é claro, a divisão de níveis que foram feitas até aqui.

Como a qualidade do sistema depende da forma como as palavras e frases foram cadastradas, com uma imagem coerente e com a pronúncia correta, se podem trabalhar a cada dia as atividades desenvolvidas pelos estudantes, não ficando preso somente à associação de imagens e organização de palavras para montar uma sentença.

Com uma equipe maior e multidisciplinar se pode chegar a vários outros exercícios e talvez a outro tipo de alimentação da base de dados, isso dependerá somente da criatividade da equipe formada.

Outro ponto importantíssimo é adequar a interface do sistema para os estudantes que irão utilizá-lo, os índios, se deve desenvolver algo atrativo e que eles consigam entender com facilidade.

Para que isso ocorra, se deve aplicar o SE nas aldeias e acompanhar o processo, fazendo disto os testes necessários para que o sistema funcione corretamente e atinja seus objetivos.

# Apêndice A

## Perfil dos usuários e especificação do sistema

### A.1 Perfil dos Usuários

Os usuários do sistema se encaixam em dois perfis, pois ele é utilizado basicamente por estudantes e professores, que tem seus papéis definidos pelos requisitos levantados, sendo eles de simples entendimento e definidos na tabela abaixo:

**Tabela 1:** Usuários do Sistema

<b>Perfil</b>	<b>Descrição</b>
Professores/Administradores	Usuários com todas as permissões do sistema, eles podem utilizar recursos de cadastros, alterações, exclusões, verificação de resultados. Devem ter conhecimento suficiente para lançar corretamente todos os dados no sistema, pois com esses dados que o SE funcionará.
Estudantes	Usuários com restrições de acesso nos cadastros, exclusões e alterações de dados, sendo que podem verificar somente os seus resultados, resultados estes obtidos com o desenvolvimento das atividades que são requeridas no painel dos estudantes quando fizer o seu acesso.

## A.2 Especificação do Sistema

Para melhor entendimento do funcionamento do SE, com base nas informações adquiridas, foi desenvolvido este documento, onde se apresentam os requisitos funcionais e não-funcionais do sistema.

### A.2.1 Requisitos não-funcionais

- **PROCESSO**

**[RNF /PROC -01]**

Sistema desenvolvido com a tecnologia FLEX, onde os arquivos desenvolvidos são do tipo MXML que é uma linguagem de marcação, que para ser visualizada é compilada e transformada em SWF, que será rodado com o Flash Player, o mesmo que faz a linguagem de programação Actionscript, que é a linguagem utilizada para produzir as funções, ser executada na máquina, de modo a ser compatível com o sistema operacional Windows, podendo ser estendido aos demais sistemas operacionais. Utilizando um sistema gerenciador de banco de dados *open source*, porém de grande aceitação no mercado, o MySQL.

**[RNF /PROC -02]**

Será criado um documento contendo algumas informações úteis para a utilização do sistema.

- **SEGURANÇA**

**[RNF /SEG - 03]**

Os usuários que utilizam o sistema devem possuir permissão para utilizar algumas funcionalidades do sistema, utiliza-se *login* e senha para manipular cadastros de usuários, palavras, sentenças e visualizar os resultados dos estudantes.

Quando o login é feito como estudante o acesso é direto na tela de atividades do mesmo.

- **USABILIDADE**

**[RNF /USAB - 04]**

A interface do sistema será agradável, objetiva e trivial ao usuário. Suas funcionalidades e informações deveram estar bem visíveis e disponíveis, e validadas pelos professores.

**[RNF /USAB - 05]**

Comunicação sistema e usuário com mensagens simples, explicativas do erro gerado. Evitando termos técnicos.

- **DESEMPENHO E CUSTO**

**[RNF /DES- 06]**

O Sistema usará um banco de dados relacional ágil e seguro, assim garantindo a segurança dos dados, mas também agilizando desempenho do sistema. Este banco de dados será o MySQL, por ser um software livre, haverá uma considerável diminuição dos custos do projeto, e também por ser um banco de dados com ampla utilização em sistemas RIA.

**[RNF /DES - 07]**

Para um melhor desempenho do sistema é recomendada uma máquina aceitável. Com os seguintes requisitos mínimos.

Definimos Máquina Tipo\_A possuindo no mínimo: Processador 1800MHz, 1GB de Memória, espaço mínimo no HD de 320MB.

## **A.2.2 Requisitos funcionais**

**[RF - 01] Cadastrar Usuários**

O sistema deve permitir cadastrar novos usuários escolhendo seu atributo (professor ou estudante). O cadastro não poderá ser realizado no caso de já existir um usuário com o mesmo nome de usuário.

#### **[RF - 02] Remover Usuários**

O sistema deve permitir a exclusão de usuários por nome de usuário ou código de identificação. Atualizando a base de dados e excluindo valores dos serviços que este usuário o compõe.

#### **[RF - 03] Alterar Usuários**

O sistema atualiza os dados específicos de cada usuário existente na base de dados. Exceto código de identificação e nome de usuário.

#### **[RF - 04] Consultar Usuário**

O sistema permite a consulta de um usuário já existente no banco de dados. A consulta sempre será feita pelo código identificador ou pelo nome de usuário.

#### **[RF – 05] Cadastrar Palavra**

O sistema possibilita cadastrar uma palavra com sua tradução, sinônimo, significado, imagem representativa, pronúncia e nível no banco de dados.

#### **[RF – 06] Excluir Palavra**

O sistema deve possibilitar a exclusão de registros de palavras pelo nome, atualizando automaticamente no banco de dados.

#### **[RF – 07] Consultar Palavra**

O sistema possibilita a pesquisa de uma palavra já armazenada no banco de dados do sistema e disponibilizar a informação para o professor/administrador. Mostrando ao usuário do sistema os dados do cadastro da palavra.

#### **[RF – 08] Alterar Palavra**

O sistema possibilita ao usuário modificações/alterações nas informações do cadastro da palavra armazenada na base de dados. Exceto seu código identificador.

#### **[RF – 09] Cadastrar Sentença/Frase**

O sistema possibilita cadastrar uma sentença com sua tradução, imagem representativa, pronúncia e nível no banco de dados.

#### **[RF – 10] Excluir Sentença/Frase**

O sistema deve possibilitar a exclusão de registros de sentenças pelo nome, atualizando automaticamente no banco de dados.

#### **[RF – 11] Consultar Sentença/Frase**

O sistema possibilita a pesquisa de uma sentença já armazenada no banco de dados do sistema e disponibilizar a informação para o professor/administrador. Mostrando ao usuário do sistema os dados do cadastro da sentença.

#### **[RF – 12] Alterar Sentença/Frase**

O sistema possibilita ao usuário modificações/alterações nas informações do cadastro da sentença armazenada na base de dados. Exceto seu código identificador.

#### **[RF - 13 ] Acesso ao Sistema**

Todas as funcionalidades do sistema são acessíveis aos usuários de acordo com seu nível de privilégio no sistema. Isto é realizado através de um sistema de acesso com senha.

#### **[RF - 14 ] Consultar a Atividade do Estudante**

O Professor pode consultar em qual atividade o aluno se encontra e qual a porcentagem de acertos nas atividades passadas.

### **[RF - 15 ] Atividade com Palavras**

A atividade deve envolver as imagens cadastradas junto com as palavras, primeiramente com uma espécie de aprendizagem e em seguida com o exercício. O estudante deve associar a imagem com a palavra que está sendo pedida.

### **[RF - 16 ] Atividade com Sentenças**

A atividade deve envolver as imagens cadastradas junto com as sentenças, primeiramente com uma espécie de aprendizagem e em seguida com o exercício. O estudante deve associar a imagem com a sentença que está sendo pedida. Além disso ele deve encaixar a frase/sentença na ordem correta com várias palavras soltas que aparecerão na tela.

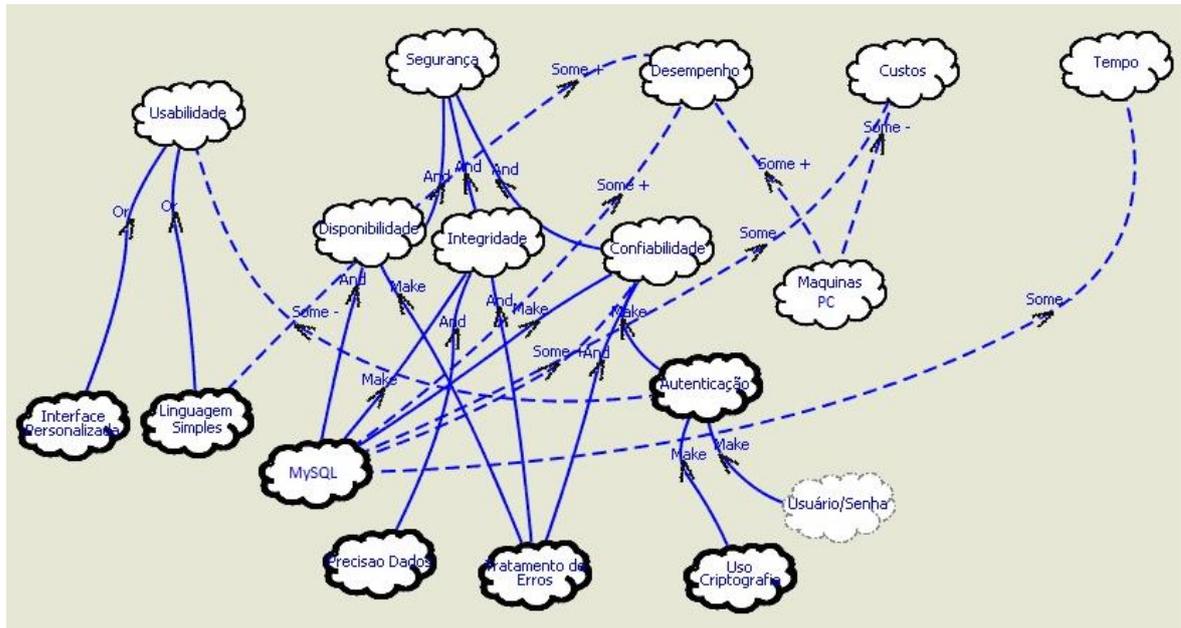
## **A.2.3 Grafo SIG**

*Softgoal Interdependency Graphs* é o grafo que permite a ilustração dos requisitos não-funcionais, portanto ajuda-nos a entender melhor esse tipo de requisito permitindo uma visão vertical desde a estratégia de alto nível até os detalhes. Este grafo pode ser observado na Figura 13.

Proporciona uma visão mais realista do sistema, então se pode dizer que, através dele se pode o que deve ser operacionalizado para atender determinado requisito e como este contribui, positivamente ou não, para os demais.

Considerando os requisitos não-funcionais registrados se observa alguns pontos importantes:

- Interface personalizada é a interface do sistema, adequada e proposta pelos requisitos levantados. Onde se decide quais e onde os campos devem estar distribuídos nas telas de visão computador-usuário.
- Linguagem simples é um sistema de fácil uso, com atalhos e menus personalizados, não sendo utilizando os termos técnicos.
- Precisão nos dados pode ser definida pelo uso de criptografia para armazenamento de informações pessoais, validação dos dados antes do seu armazenamento no SGBD.
- Tratamento de erros funciona mostrando ao usuário onde está o erro, e se ele é capaz de corrigi-lo sem necessitar de intervenção dos programadores no código.



**Figura 13:** Grafo SIG.

## Apêndice B

### Critérios para seleção de sistemas de autoria

**Tabela 2:** Critérios para seleção e avaliação de sistemas de autoria

Fonte: Campos (1994)

<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>
Alterabilidade Corretiva	Mostra lista de ligações ou mapa local do nó corrente
Coerência das Ligações	Mantém coerentes as referências de um nó
Propagação de Modificações	Atualiza automaticamente atualizações do nó
Ferramenta de Edição de Texto	Permite o acesso imediato ao editor de texto
Ferramenta de Edição Gráfica	Permite o acesso imediato ao editor gráfico
Ferramenta de Edição de Som	Permite o acesso imediato ao editor de som
Projeto de Telas	Possui comandos para formatação de telas
Seleção de Auxílio	Possui informações explicativas sobre autoria
Apoio Trabalho Cooperativo	Prevê o trabalho cooperativo na autoria
Suporte a Comunicação	Provê a comunicação via rede
Facilidade de Aprendizado	É fácil editar e modificar as informações dos nós
Facilidade de Edição	Permite a edição e modificação de contextos e nós facilmente
Visualização das Informações	Possui mapas globais, locais, de contexto, trilhas e índices
Informações Sobre os Nós	Armazena informações sobre os nós
Facilidade de Localização	Detecta nós cegos e localizações incorretas
Clareza dos Comandos	Utiliza comandos claros
Clareza de Ícones/Convenções	Utiliza ícones e convenções que facilitam o entendimento
Estabilidade	É confortável, compreensível e familiar durante a

	autoria
Tutorial para Autoria	Fornece um tutorial para autoria
Customização	Permite escolhas conforme necessidades dos usuários
Documentação	Possui manual de ajuda e detalhamento de funções
Funções de Editoração	Possui as funções de editoração: copiar, mover, inserir, etc
Detector de Referência Cega	Fornece lista de referências cegas
Uso de Sinônimos	Permite definição de sinônimos para nós, ligações, etc
Independência de Hardware	Instala o sistema conforme plataforma do usuário
Independência de Software	Executa o sistema em diferentes ambientes
Adaptação do Ambiente	Utiliza facilidades do ambiente sem comprometer independência
Composição Modular	Permite reutilização de nós e ligações
Adaptabilidade	Permite modificar conteúdo do nó para novas necessidades
Localização	É fácil localizar nós candidatos a reuso na base de componentes
Tempo de Troca de Modos	Troca de modos autoria/leitora em tempo adequado
Otimização de Armazenamento	Utiliza adequadamente a memória principal e secundária
Importação de Textos	Importa textos de editores externos
Importação de Modelos Fonte	Mantém as fontes dos textos importados
Uso de Editor de Texto Externo	Permite o acesso a outros editores de texto
Uso de Editor Gráfico Externo	Permite o acesso a outros editores gráficos
Uso de Editor de Som Externo	Permite o acesso a outros editores de som
Diversidade de Informações	Representa imagem, texto, som, animação, vídeo e código
Acesso a CD-ROM e Outros	Acessa todos os dispositivos de armazenamento disponíveis
Adequação do Sistema	Atende às necessidades de desenvolvimento de hiperdocumentos
Preço	Possui preço compatível

Distribuição do Browser	Permite incluir o browser junto com a base de dados do usuário
Taxa de Retorno	Fornecer taxa de retorno superior ao investimento
Direito a <i>Upgrade</i>	Garante o direito a futuras melhorias do sistema
Programa de Treinamento	Oferece treinamento a custo compatível
Suporte	Oferece suporte técnico ao sistema

## Referências Bibliográficas

AUSUBEL, D. P. (2000). *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View* - Kluwer Academic Publishers - ISBN: 0792365054 – Disponível na internet: <<http://www.wkap.nl/>>. Consultado em 10 de julho de 2012.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. *Psicologia Educativa: Un Punto de Vista Cognoscitivo*. México: Trillas, 1983.

BORBA, M. C. e PENTEADO, M. G. - *Informática e Educação Matemática - coleção tendências em Educação Matemática* - Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORGES, H. *Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola*. Fortaleza, Revista Educação em Debate , a. 21, Vol.1, n. 27, p. 135- 138, 1999.

CAMPOS, V. F. *TQC: gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, Rio de Janeiro: Bloch, 1994.

DAL MOLIN, B. H. *Núcleo de concepção e produção de recursos educacionais impressos e digitais*. – UNIOESTE/NUPROEDUNI. Cascavel, 2011.

\*FARIA, W. de. *Aprendizagem e planejamento de ensino*. São Paulo, Ática, 1989.

FAUSTINI, C. H. *Educação a Distância: Um Curso de Leitura em Língua Inglesa para Informática Via Internet*. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Católica de Pelotas (2001).

FONTES, M. C. M. *Aprendizagem de inglês via Internet: descobrindo as potencialidades do meio digital*. São Paulo: PUCSP, 2002. Tese (Doutorado em linguística aplicada e estudos da linguagem), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2002.

FRÓES, J. *A tecnologia na vida cotidiana: - importância e evolução sócio-histórica*. Rio de Janeiro, 1994.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde – disponível em <<http://www.funasa.gov.br>>. Acessado em 10 de outubro de 2012.

GALVIS, A. H. *Ingeniería de software educativo*. Santa Fé, Bogotá: Ediciones Uniandes, 1992.

GARDNER, H. *Inteligências Múltiplas: a teoria na prática*. 1ª ed. Porto Alegre : Artes Médicas, 1995.

GIRAFFA, L. M.M. *Uma odisseia no ciberespaço: O software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais*. Revista Brasileira de Informática na Educação, vol. 17, nº 1, 2009.

GOMES, A. S.; WANDERLEY, E. G. *Elicitando requisitos em projetos de Software Educativo*. – Workshop em Informática na Educação – WIE - 2003. Disponível em: <[www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/download/780/766](http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/download/780/766)>. Acessado dia 28 de março de 2012.

JONASSEN, D. *Using Mindtools to Develop Critical Thinking and Foster Collaboration in Schools* – Columbus (1996).

LACERDA, R. A. *Proposta de um modelo para análise de requisitos de software educativo*. UnB: 2007.

LACERDA, R., LACERDA, G. *Proposta de um Modelo de Análise de Requisitos Suscetível de Subsidiar o Processo de Desenvolvimento de Softwares Educativos*. 2009.

LARSEN-FREEMAN, D. *Techniques and principles in language teaching*. Oxford: Oxford University Press (1986).

LEFFA, V. J. *Aprendizagem de línguas mediada por computador*. Pelotas: Educat, 2006. Disponível em: <[http://www.leffa.pro.br/textos/trabalhos/B\\_Leffa\\_CALL\\_HP.pdf](http://www.leffa.pro.br/textos/trabalhos/B_Leffa_CALL_HP.pdf)>. Acessado em 25 de setembro de 2012.

LEFFA, V. J. e PAIVA, M. G. G. *O processo de aprendizagem de uma língua / The foreign language learning process*. Porto Alegre/ Brasília: Universidade – UFRGS - The British Council, 1993.

LIMA, J. *As Metodologias do Ensino de Língua Estrangeira*. Disponível em: <[http://www.faced.ufba.br/rascunho\\_digital/textos/315.htm](http://www.faced.ufba.br/rascunho_digital/textos/315.htm)>. Acessado em: 12 de julho de 2012.

LOPES, J. J. *A Introdução da Informática no Ambiente Escolar*. UNESP: 2002.

MACIEL, D. R. *Análise de Requisitos para Software Educativo*. UFPE: 2008.

MAKEDON, Fillia et all. *Issues and Obstacles with Multimedia Authoring. Proceedings of the EDMEDIA 94*. Educational Multimedia and Hypermedia, 1994. 38-45.

MEC (1998) - *Programas e Ações do Ministério da Educação para a Educação Escolar Indígena*. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/prog.pdf>>. Acessado dia 26 de março de 2012.

OLIVEIRA, C. C., MENEZES, E. I. E MOREIRA, M. *Ambientes Informativos de Aprendizagem: produção e avaliação de software educativo*. Campinas: Papirus. 2001.

PAIVA, V. L. M. A., *Pesquisa sobre interação e aprendizagem de línguas mediadas pelo computador*. Artigo no prelo - Revista Calidoscópico, 1999a.

PRASS, A. R. *Teorias de Aprendizagem*. ScriniaLibris.com: 2012.

PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software*. 6ª ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2006.

RIBEIRO, S. I. G. *Os Guarani no Oeste do Paraná: especialidade e resistência*. Jornal de Ciências Humanas, Educação e Letras – Ano VI, nº 13, 2º Semestre 2005. Espaço Plural. Centro de Pesquisa e Documentação da América Latina – CEPEDAL – UNIOESTE – Marechal Cândido Rondon – PR

RIZZO, G. *Alfabetização Natural*. Art Line: 1982, 1998.

ROCHA, A .R. C. CAMPOS, G. H. B. *Avaliação da qualidade de software educacional*. Em Aberto. Brasília. Ano 12, (57), Jan|Mar. 1993.

SÁNCHEZ, J. I. *Informática Educativa*. Editorial Universitária. Santiago de Chile. 1992.

SANCHO, J. M. *Para uma Tecnologia Educacional*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 8ª Edição. São Paulo: Pearson, 2006.

SPADA, N. *Linguística Aplicada ao Ensino de Língua Estrangeira: uma entrevista com Nina Spada*. Revista Virtual de Estudos da Linguagem - ReVEL. Vol. 2, nº 2, março de 2004. Tradução de Gabriel de Ávila Othero. ISSN 1678-8931. Disponível em <[www.revel.inf.br](http://www.revel.inf.br)>. Consultado em: 10 de junho de 2012.

VETROMILLE-CASTRO, R. *O professor como facilitador virtual: considerações teórico-práticas sobre a produção de materiais para a aprendizagem via web ou mediada por computador*. Pelotas: Educat, 2003.