

CAYLEY GUIMARÃES

ARQUITETURA PEDAGÓGICA COMPUTACIONAL PARA INTERAÇÕES
INTELECTUAIS ENTRE CRIANÇAS SURDAS E PAIS NÃO-SURDOS EM LIBRAS
E PORTUGUÊS

Texto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Informática do Setor de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de doutor.

Orientadora: Profa. Dra. Laura Sánchez García

Coorientadora: Profa. Dra. Sueli Fernandes

Curitiba
2013

G963a Guimarães, Cayley

Arquitetura pedagógica computacional para interações intelectuais entre crianças surdas e pais não-surdos em Libras e Português. / Cayley Guimarães. – Curitiba, 2013.

161f. : il.; 30 cm.

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Informática, 2013.

Orientadora: Laura Sánchez García. -- Coorientadora: Sueli Fernandes

Bibliografia: p. 151-161.

1. Interação homem-computador. 2. Desenvolvimento cognitivo. 3. Surdos - Educação bilíngue. I. Universidade Federal do Paraná. II. García, Laura Sánchez. III. Fernandes, Sueli. IV. Título.

CDD: 419.814690785



Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Informática

PARECER

Nós, abaixo assinados, membros da Banca Examinadora da defesa do aluno de Doutorado em Ciência da Computação, Cayley Guimarães, avaliamos a tese de doutorado intitulada "*Arquitetura Pedagógica Computacional para Interações Intelectuais entre Crianças Surdas e Pais não-Surdos em Libras e Português*", cuja defesa pública foi realizada no dia 26 de junho de 2013, às 14:00 horas, no Departamento de Informática do Setor de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná. Após avaliação, decidimos pela **aprovação** do candidato.

Curitiba, 26 de junho de 2013.

Profa. Dra. Laura Sánchez-García
DINF/UFPR – Orientadora

Profa. Dra. Sueli de Fátima Fernandes
UFPR – Coorientadora

Prof. Dr. Orivaldo de Lira Tavares
UFES – Membro Externo

Profa. Dra. Junia Coutinho Anacleto
UFSCar – Membro Externo

Profa. Dra. Marília Abrahão Amaral
UTFPR – Membro Externo

Profa. Dra. Leticia Mara Peres
DINF/UFPR – Membro Interno

À minha mãe!

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Laura Sánchez García: serei eternamente grato pela oportunidade.

À minha coorientadora Sueli Fernandes: admiração profunda pela sua dedicação.

À Aninha, que me acolheu: te amo!

Aos meus irmãos: Artemisa Guimarães, Iramaia Guimarães, Taís Guimarães e Iarley Guimarães, pelo apoio incondicional.

Ao Dr. Antunes, meu amigo PA de todas as horas!

Ao Professor André, pelas conversas.

À querida Jucélia: obrigado por tudo, e desculpas por tudo!



“From the standpoint of daily life, however, there is one thing we do know: that we are here for the sake of each other - above all for those upon whose smile and well-being our own happiness depends, and also for the countless unknown souls with whose fate we are connected by a bond of sympathy. Many times a day I realize how much my own outer and inner life is built upon the labors of my fellow men, both living and dead, and how earnestly I must exert myself in order to give in return as much as I have received.”¹

— Albert Einstein

¹ Tradução livre do autor: “Do ponto de vista da vida diária, contudo, há uma coisa que sabemos: que nós estamos aqui para o bem uns dos outros – sobretudo para aqueles de cujo sorriso e bem-estar a nossa própria felicidade depende, e também para as incontáveis almas anônimas com cujos destinos estamos conectados pelo laço da simpatia. Muitas vezes ao dia percebi o tanto que minha vida interna e externa é construída à partir do trabalho de meus colegas, mortos e vivos, e de como determinadamente eu devo me dedicar para dar em retorno o tanto quanto tenho recebido”.

RESUMO

Mais de 90% de crianças Surdas nascem em famílias de pais não-Surdos, o que resulta na pouca ou quase nenhuma exposição à Língua de Sinais, e na falta de aquisição, no âmbito familiar, de conceitos cotidianos, tanto concretos quanto espontâneos. A falta de aquisição destes conceitos impede que a criança Surda elabore e desenvolva o intelecto para criar conceitos científicos, um processo que depende de conhecimento prévio e é dependente da língua. A falta de aquisição na primeira infância da Língua de Sinais pela criança Surda acarreta barreiras linguísticas dentro da família, e impõe severas limitações de acesso às possibilidades humanas disponíveis, tais como desenvolvimento intelectual, comunicação e cidadania.

O letramento bilíngue para crianças Surdas é ainda elusivo. Letramento bilíngue, considerado como adequado para o Surdo, é o processo resultante da apropriação e uso da Língua de Sinais e seus significados como língua materna do Surdo, para desenvolvimento intelectual, e a modalidade escrita da língua oral (no nosso caso, o Português) como segunda língua.

Esta tese apresenta uma arquitetura pedagógica inédita para letramento bilíngue de Surdos baseada em uma das características das línguas de sinais: sua maior iconicidade quando comparada a outras línguas. A Arquitetura Pedagógica Computacional incorpora o uso de teorias e ferramentas capazes de alterar as estruturas cognitivas (tais como Mapas Conceituais, Sense-Making, Senso Comum etc.) a serem usadas durante a construção de artefatos, e no artefato propriamente dito; E propõe um processo a ser usado por desenvolvedores, educadores e outros membros da comunidade de Surdos em suas tarefas de implementação destes artefatos computacionais que promovam o letramento bilíngue e as Interações Intelectuais. Interações Intelectuais se referem a interações sociais, mediadas por artefatos computacionais que instigam o uso de processos intelectuais para a criação de conhecimento e desenvolvimento geral.

Palavras-chave: Interação Humano-Computador; Informática na Educação; Processo de Construção de Software; Letramento Bilíngue; Arquitetura Pedagógica; Teorias Cognitivas.

ABSTRACT

Over 90% of Deaf children are born to non-Deaf parents, which results in little to no exposure to Sign Language (SL), the natural language of the Deaf. Deaf children born to non-Deaf parents do not learn, within their families, daily life concepts: the concrete and the spontaneous concepts. The lack of acquisition of spontaneous concepts prevents Deaf children to elaborate and develop intellect to create scientific concepts, a process that is dependent on language. The lack of early Sign Language acquisition and consequent language barrier within the family prevents the Deaf children to have full access to available human possibilities such as intellectual development, communication, and citizenship. Action is needed to address such issues, with adequate tools for/in SL.

Bilingual literacy for Deaf children is still elusive. Bilingual literacy, considered adequate for the Deaf, is the resulting process of appropriation and use of Sign Language and its meaning as the natural language of the Deaf, for intellectual development and the written form of the oral language (Portuguese, in our case) as the second language.

This thesis presents an original pedagogical architecture for Deaf bilingual literacy based on one of the SL features: its iconicity. It incorporates the use of cognitive theories (e.g. Conceptual Maps, Sense-Making, Common Sense etc.) and a computational process to be used by designers, educators and other members of the Deaf community in their task of implementing computational Artifacts that promote bilingual literacy and Intellectual Interactions. Intellectual Interactions are social interactions, mediated computer Artifacts, that require the use of intellectual processing for knowledge creation and overall development.

Key-Words: Human-Computer Interaction; Informatics in Education; Software Construction Process; Bilingual Literacy; Pedagogical Architecture; Cognitive Theories.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1.1 – A sociedade determina a tecnologia; a tecnologia altera a sociedade. 21

Capítulo 2

Figura 2.1 – Sinal em Libras para árvore. 41

Figura 2.2 – Sinal em Libras para o mês de Fevereiro. 41

Figura 2.3 – O uso de luvas limita a enunciação em LS. 50

Figura 2.4 – The Baobab. Fonte: Gallaudet University. 53

Figura 2.5 – Tela de “Meus Primeiros Sinais”. Fonte: Ed. Arara Azul. 54

Capítulo 3

Figura 3.1 – APC para gerar artefatos para Interações Intelectuais Libras/Português. 66

Figura 3.2 – Interação entre os módulos básicos do artefato. 67

Figura 3.3 – Léxico ÁRVORE: sua iconicidade e o sinal em Libras. 71

Figura 3.4 – Caso de Uso da APCII e da ferramenta. 75

Figura 3.5 – Casos de uso de definição da APCII. 78

Figura 3.6 – Casos de uso de definição do Objeto. 78

Figura 3.7 – Exemplo de MC dos elementos do artefato. 82

Figura 3.8 – Exemplo de grafo dos elementos do artefato. 84

Figura 3.9 – Fluxo geral do processo. 86

Capítulo 4

Figura 4.1 – Tela do artefato. 101

Figura 4.2 a – Imagem de tela da ativação da árvore, e a ilustração do sinal em Libras. 102

Figura 4.2 b – Imagem de tela de ativação da árvore, e vídeo em Libras com conhecimento. 102

Figura 4.3 – Elementos e respectivos sinais em Libras. 104

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 2.1 – Elementos de uma Arquitetura Pedagógica. Adaptado de Behar, Bernardi e Silva (2009). 48

Capítulo 3

Tabela 3.1 – Elementos Organizacionais. 68

Tabela 3.2 – Elementos Instrucionais. 70

Tabela 3.3 – Elementos Metodológicos. 72

Tabela 3.4 – Elementos Metodológicos – Ferramentas Cognitivas. 73

Tabela 3.5 – Ambiente Virtual Interativo de Aprendizagem. 74

Tabela 3.6 – Geração de Artefato pela APCII. 88

Capítulo 4

Tabela 4.1 – Possibilidades de Construção de artefato. 100

Tabela 4.2 – Definições do artefato gerado. 110

LISTA DE SIGLAS

- A. A. I. – Ambientes de Aprendizagem Interativos
- A. P. – Arquiteturas Pedagógicas
- A. P. C. I. I. – Arquitetura Pedagógica Computacional para Interações Intelectuais
- A. S. L. – American Sign Language
- A. V. A. – Ambientes Virtuais de Aprendizagem
- A. V. I. A. – Ambientes Virtuais Interativos de Aprendizagem
- B. S. L. – British Sign Language
- B. P. – Comunidades de Prática
- I. H. C. – Interação Humano-Computador
- I. I. – Interações Intelectuais
- Libras – Língua Brasileira de Sinais
- L. M. – Língua Materna
- L. N. – Língua Natural
- L. S. – Língua de Sinais
- L. S. B. – Língua de Sinais Brasileira
- O. A. – Objeto de Aprendizagem
- S.C. – Senso Comun
- S.M. – Sense Making
- T. I. C. – Tecnologias da Informação e Comunicação

TRABALHOS RELACIONADOS PUBLICADOS PELO AUTOR

Trabalhos Completos Publicados em Anais de Congresso:

- GUIMARÃES, C., ANTUNES, D. R., GARCÍA, L. S., PERES, L. M., FERNANDES, S., Pedagogical Architecture – Internet artifacts for bilingualism of the Deaf (Sign Language/Portuguese). Em: *46th Hawaii International Conference on Systems Sciences – HICSS. IEEE CPS Proceedings of the 46th HICSS. 2013. V.46, p. 40—49.*
- GUIMARÃES, C., ANTUNES, D. R., GUEDES, A. L. P., FERNANDES, S., GARCÍA, L. S., Conceptual meta-environment for Deaf children literacy challenge: How to design effective artifacts for bilingualism construction. Em: *Proceedings of the VI IEEE Conference on Research Challenges in Information Science – RICS. 2012. Valencia, Espanha. CFP1240D-ART. V.6, p. 1—12.*
- GUIMARÃES, C., ANTUNES, D. R., GARCÍA, L. S., PERES, L. M., FERNANDES, S., Deaf literacy: A computational process to design Sign Language/Portuguese artifacts for Internet. Em: *Proceedings of the XI IADIS WWW/Internet 2012. Madrid, Espanha. p. 250—256.*
- GUIMARÃES, C., ANTUNES, D. R., GARCÍA, L. S., OLIVEIRA, L. S., FERNANDES, S., A framework to support development of Sign Language Human-Computer Interaction: Building tools for effective information access and inclusion of the Deaf. Em: *Proceedings of the V IEEE RICS. 2011 Guadeloupe, França. p. 126—137.*
- GUIMARÃES, C., ANTUNES, D. R., TRINDADE, D., SILVA, R., GARCÍA, L. S., FERNANDES, S., Evaluation of a computational description model of Libras (Brazilian Sign Language): Bridging the gap towards information access. Em: *Proceedings of the V IEEE RICS. 2011 Guadeloupe, França. p. 485—494.*
- GUIMARÃES, C., ANTUNES, D. R., FERNANDES, S., GARCÍA, L. S., Collaborative consensus and knowledge creation: computer-mediated methodology for Sign Language studies. *4th WSKS. 2011. Berlin: Springer-Verlag. p. 278—292.*
- GUIMARÃES, C., ANTUNES, D. R., FERNANDES, S., GARCÍA, L. S., MIRANDA JR, A., Empowering collaboration among the Deaf: Internet-based knowledge creation system. Em: *Proceedings of the IADIS WWW/Internet 2011. V.1, p. 137—144.*

Capítulo de Livro:

- GUIMARÃES, C., ANTUNES, D. R., GARCÍA, L. S., FERNANDES, S., Information challenges of the Deaf in their health and social care needs. Em: Maria Manuela Cruz-Cunha, Isabel Maria Miranda e Patrícia Gonçalves (Eds.) *Handbook of Research on ICTs for Human-Centered Healthcare and Social Care Services*. Chapter 5. Hershey, Pennsylvania: IGI Global, 2013, v.1, p. 93—111.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14

- 1.1- DESCRIÇÃO DO PROBLEMA 20
- 1.2 - MOTIVAÇÃO 22
- 1.3 - OBJETIVO 25
- 1.4 - CONTRIBUIÇÕES 27
- 1.5 - ORGANIZAÇÃO DO TEXTO 28

2 ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS E LETRAMENTO: TRABALHOS RELACIONADOS, REFERENCIAL TEÓRICO E DEFINIÇÕES 30

- 2.1 – SITUAÇÃO DOS SURDOS NA SOCIEDADE 30
 - 2.1.1 - Educação de Surdos 36
 - 2.1.2 - Língua de Sinais e Consequências da Falta de Aquisição de uma Língua Materna 38
 - 2.1.3 - Letramento Bilíngue para Surdos 44
- 2.2 – ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS 46
 - 2.2.1 - Trabalhos Relacionados 49
- 2.3 – REFERENCIAL TEÓRICO – METODOLOGIA, PROCESSOS E FERRAMENTAS 55
 - 2.3.1 – Narrativas 55
 - 2.3.2 – Sense-Making 59
 - 2.3.3 – Senso Comum 60
 - 2.3.4 – Mapas Conceituais 61
 - 2.3.5 – Comunidades de Práticas de Surdos 62
- 2.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO 63

3 ARQUITETURA PEDAGÓGICA COMPUTACIONAL PARA CRIAÇÃO DE INTERAÇÕES INTELLECTUAIS 65

- 3.1 – APCII 65
 - 3.1.1 – Elementos Organizacionais 67
 - 3.1.2 – Elementos Instrucionais 69
 - 3.1.3 – Elementos Metodológicos 70
 - 3.1.4 – Elementos Tecnológicos 74
- 3.2 – META MODELO CONCEITUAL DO PROCESSO COMPUTACIONAL – INTERAÇÕES INTELLECTUAIS 75
 - 3.2.1 – Atores 76
 - 3.2.2 – Criar Componentes de Projeto 76
 - 3.2.3 – Criar Objeto. 77
 - 3.2.4 – Criar Base de Conhecimento 81
 - 3.2.5 – Criar Interações Intellectuais 82
 - 3.2.6 – Implementação 84
 - 3.2.7 – Fluxo Geral do Processo de Interações Intellectuais 85
- 3.3 – CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO 89

4 VALIDAÇÃO INTERNA: USO DA APCII PARA GERAÇÃO DE UM ARTEFATO 91

- 4.1 – FILOSOFIA METODOLÓGICA 91
 - 4.1.1 – Comunidade de Prática de Surdos 93

4.1.2 – Letramento/Língua de Sinais.	94
4.1.3 – Interações Intelectuais	94
4.1.4 – Implementação e Validação	95
4.2 – PASSOS METODOLÓGICOS DE USO DA APCII PARA GERAR UM ARTEFATO	96
4.2.1 – Pesquisa sobre letramento de Surdos	96
4.2.2 – Resultados dos levantamentos	97
4.2.3 – Pesquisa sobre necessidades informacionais	98
4.2.4 – Possibilidades de artefatos	99
4.2.5 – Decisão do ambiente a ser gerado	99
4.3 – ARTEFATO	101
4.3.1 – Elementos do ambiente	102
4.3.2 – Cenário	104
4.3.3 – Mapa Conceitual	105
4.3.4 – Conhecimentos	106
4.3.5 – O que é importante neste contexto?	107
4.3.6 – Conhecimentos em Libras.	109
4.3.7 – Resumo das definições do artefato.	109
4.4 – VALIDAÇÃO DO USO DA APCII PARA GERAR UM ARTEFATO	110
4.5 – CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	113
5 USO DO ARTEFATO	115
5.1 – USOS	115
5.2 – ESTUDO DE CASO	116
5.3 – AVALIAÇÃO DO USO INICIAL DA FERRAMENTA	118
5.4 – CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	119
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
6.1 – CONTRIBUIÇÕES	121
6.2 – LINHAS DE TRABALHOS FUTUROS	121
Apêndice A –	123
Apêndice B –	136
Apêndice C –	141
Apêndice D –	146
Apêndice E –	149
REFERÊNCIAS	151

1 INTRODUÇÃO

A epígrafe que apresenta e norteia este trabalho expressa o sentimento do autor no que tange ao desejo de contribuir para o desenvolvimento dos Surdos. Este entendimento coaduna com o de Boaventura de Souza Santos (SANTOS, 2002), para quem a ciência deve não apenas descrever o mundo, mas, antes, entendê-lo intimamente para descortinar as possibilidades humanas, tornando o conhecimento em prático (SANTOS, 2002), para auxiliar o próximo. A epígrafe se apresenta de maneira visual, em consonância com uma das dimensões humanas proeminentes na condição dos Surdos.²

Desconsiderados como sujeitos por serem afastados da “normalidade” – um conceito clínico definido por ouvintes que considera a surdez como uma deficiência a ser removida – os Surdos encontram-se em um momento histórico nacional de lutas por direitos que lhes foram negados por décadas. A “cura” da surdez impôs-se, inicialmente validada por dogmas religiosos, e, posteriormente, seguida de diversas práticas e tratamentos médicos traumatizantes (e.g. cirurgias, tratamentos com fonoaudiólogos, implantes entre outros) (SKLIAR, 1999). E, no movimento mais insidioso, fora-lhes proibida a Língua de Sinais (LS), no infame Congresso de Milão, em 1880, em que o domínio da língua oral tornou-se condição de aceitação do surdo na sociedade majoritária.

Em que pese este estado de exclusão e preconceitos, a pertinência do Surdo ou não à comunidade de Surdos não é determinada pela surdez: os Surdos têm direito a uma identidade, uma língua e cultura próprias, entre outras facetas da condição humana. Todos os aspectos característicos da cultura Surda devem ser respeitados em suas dimensões sociais, políticas e culturais, incluído o direito de uso da Língua de Sinais (FERNANDES, 2011). Esta tese se insere etnograficamente na cultura Surda para apresentar artefatos em/para Língua de Sinais. Cultura Surda é um termo que designa o movimento social que considera a surdez como uma diferença na experiência humana (FINAU, 2006).

² O termo surdo, com s minúsculo, refere-se à acepção clínica; este trabalho prioriza o uso de Surdo, com S maiúsculo, para designar o sujeito na sua condição social. As duas acepções são discutidas no texto.

Segundo Oviedo (2006), Língua se refere a um sistema específico de signos que é utilizado por uma comunidade concreta para resolver suas situações comunicativas. Sinais designam o produto de uma convenção social segundo a qual um certo sinal se vincula a um significado (simbólico).

Em oposição às línguas artificiais (e.g. as criadas para sistemas computacionais), ou mesmo às inatas (i.e. as inerentes aos ouvintes, segundo Chomsky (1986)), língua natural, no contexto deste trabalho, se refere às línguas social e historicamente aprendidas. Língua natural, portanto, é um sistema linguístico dotado de regras gramaticais, utilizado pelas comunidades de falantes, transmitida de geração em geração com a finalidade da comunicação simbólica, para criação e transmissão de conhecimentos e para o desenvolvimento de funções psicológicas superiores (i.e. estruturas cognitivas que são adquiridas e desenvolvidas através da interação social, mediadas culturalmente) no ser humano.

Segundo Vigotsky (1974, 2010), somente a mediação da língua pode levar à funções psicológicas superiores, que vêm a ser o pensamento, a capacidade de análise e síntese, a argumentação, a reflexão, a atenção, a memória, a abstração, o raciocínio lógico, entre outras. A Língua de Sinais Brasileira³ é a língua natural dos Surdos no Brasil. A Língua de Sinais Brasileira é também denominada Libras – sigla aprovada pela Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos (FENEIS) em 1993 e oficializada federalmente pela Lei 10.436 de 24 de abril de 2002. A Libras é um termo caro aos membros da comunidade, e adotada amplamente em sua cultura (CAPOVILLA, RAPHAEL & MAURÍCIO 2009). Em respeito a este uso consagrado, Libras será o termo usado neste trabalho.

Aproximadamente 90% das crianças Surdas nascem em famílias de pais não-Surdos (SKLIAR, 1999) e sofrem preconceitos e abusos dentro da própria família e da sociedade em geral. Nestes casos, há um conflito no que se refere à aquisição da Língua Materna (LM) pela criança Surda. Língua Materna é a língua natural que se aprende na primeira infância, dos 0 aos 3 anos, no ambiente familiar. Sendo os pais não-Surdos, esse processo está prejudicado. A língua materna cria, no ambiente familiar, condições linguísticas e culturais para o aprendizado básico, de conceitos

³ Oviedo (2006) nos explica os critérios das Ciências Sociais que unificaram as denominações, em língua oral, para as línguas dos surdos: esta unificação pressupõe a forma de uma frase nominal composta por um substantivo que diz da natureza linguística do código (i.e. Língua), por elementos adjetivos que informam o caráter visual-espacial do código (i.e. de Sinais) acrescido do lugar de onde provém a língua (i.e. Brasileira). Assim, temos, academicamente, a Língua de Sinais Brasileira (LSB).

do cotidiano e condições para o desenvolvimento intelectual. Contudo, as crianças Surdas não participam nem das atividades familiares, nem das tarefas domésticas; não recebem educação básica de higiene, saúde, comportamento social e não criam laços afetivos, entre outras coisas (HOFFMEISTER, 1999). Hoffmeister (1999) entende que um dos maiores problemas associados a esta realidade é a falta de oportunidades de desenvolvimento intelectual destas crianças Surdas pela falta de aquisição da Libras como sua língua materna. Este problema não ocorre, por exemplo, em famílias em que crianças e pais são Surdos, e se utilizam da mesma língua materna, a Libras.

Esta falta de aquisição da língua materna priva o Surdo da apreensão de conceitos cotidianos, conforme citado, também denominados por Vigotsky (1974, 2010) de “*Conceitos Espontâneos*” (i.e. aqueles requeridos na experiência diária, concreta, de natureza sensorial). Por sua vez, a carência destes conceitos cotidianos impede o processo de desenvolvimento das faculdades psicológicas superiores. Processo este mediado pela língua, segundo Vigotsky (idem) e que permite estruturar a aquisição e desenvolvimento de “*Conceitos Científicos*” (i.e. aqueles conceitos mais abstratos, que não sejam ditados apenas pelas situações concretas; conceitos mais racionais, adquiridos através de explicações, deduções, relações com conhecimentos e conceitos previamente adquiridos). A Libras é a Língua *de facto* para a mediação deste processo de alteração das estruturas cognitivas dos Surdos – cuja aquisição e uso comunicacional é central para o ambiente em que esta tese se insere.

As línguas de sinais são sistemas linguísticos completos, com estrutura, gramática, léxico e demais elementos próprios à uma língua (STOKOE, 2000). Elas são de natureza visual-espacial e definem o povo que a usa (i.e. os Surdos). As línguas de sinais são vivas, com léxico aberto (i.e. em crescimento), e não são total e/ou diretamente relacionadas à língua oral da comunidade em que os Surdos se inserem. Sobretudo, as línguas de sinais não são mera mímica, não são gesticulação espontânea, não são soletração e nem tampouco são universais: no Brasil, a Libras é a língua natural (mediadora) dos Surdos, necessária à comunicação, à criação de conhecimento e ao desenvolvimento intelectual do Surdo. As línguas de sinais são ricas: assim como as línguas orais, elas são capazes de expressar conceitos altamente complexos e abstratos. A fonologia das

línguas de sinais é baseada em parâmetros bem definidos, como a Configuração de mão, a Locação, os Movimentos (locais e globais), e as Expressões não-Manuais, de acordo com diversos autores (STOKOE, 2000; BRENTARI, 1995, 1998 entre outros). Guimarães et al. (2010) apresenta um mapeamento destes parâmetros da Libras para um modelo computacional a ser usado para tratamento em diversas aplicações, como dicionários, base de dados entre outras.

Chomsky (1986) nos mostra que tanto a língua natural quanto a sua aquisição têm um papel crucial no desenvolvimento intelectual, social, na integração, na habilidade de entender criar e transformar cultura e na capacidade de exercício de cidadania plena. MacNamara (1982) completa, dizendo que os conceitos em geral são adquiridos na primeira infância, quando as crianças reconhecem padrões no mundo e começam a identificar atributos linguísticos para os conceitos. Posteriormente, a criança aprende a fazer perguntas para clarificar dúvidas e começa a formar relações que alteram suas estruturas cognitivas, combinando, comparando, inferindo, deduzindo, extrapolando conhecimentos antigos e novos, em um processo mental mediado pelas experiências e pela língua. Observa-se um legado da abordagem sócio-interacionista de Vigotsky (1974, 2010), que norteia a escolha de abordagem deste trabalho.

A falta de aquisição da Libras nos primeiros anos de vida limita as condições de acesso, pela criança Surda, às possibilidades humanas disponíveis (FERNANDES, 2011), tais como a comunicação simbólica, a interação social e o desenvolvimento intelectual, entre outros. Sem uma língua materna, as barreiras existentes entre as crianças Surdas e seus pais não-Surdos, sua família e a sociedade em geral acarretam sérios graus de problemas psicológicos no decorrer da existência: uma ameaça em relação direta à vida e sobrevivência da criança Surda (KYLE & WOLL 1995; KYLE, 2005). Nader (2011) ecoa este entendimento, afirmando que o aprendizado tardio acarreta consequências no desenvolvimento mental por ser a língua um fator necessário ao desenvolvimento cognitivo.

Brito (1993) elenca estas consequências: falta de habilidade de executar tarefas para o desenvolvimento de ação inteligente; falta de aprendizagem de planejamento; incapacidade de superar ações impulsivas; dependência da situação concreta e visual; dificuldades de se controlar e se socializar. Sem um espaço privilegiado na família para a aprendizagem da Libras, a criança, muito

provavelmente, não encontrará oportunidades na escola, em que a opção é pela alfabetização: um processo impeditivo para a condição Surda, uma vez que é baseado na relação entre a língua oral e o sistema de escrita dependente de fonemas, letras e sílabas.

Segundo Kyle (2005:25) as famílias de filhos Surdos, quando chegam a buscar ajuda, são, via de regra, primeiro atendidos por profissionais da saúde. Estes profissionais trabalham com modelos clínicos da surdez como deficiência e de negação da surdez e da LS. Somente quando este estágio inicial não apresenta resultados satisfatórios é que as famílias procuram caminhos alternativos, e podem, então, chegar às comunidades de Surdos. Entretanto, o fato das famílias finalmente procurarem ajuda nas comunidades de Surdos não implica que terão o apoio necessário: em alguns casos na Europa os profissionais médicos se recusam a atender famílias que tinham contatos com Surdos; e os Surdos, por sua vez, possivelmente por terem passado pelos mesmos problemas, não sabem como ajudar. Somente após uma longa peregrinação é que a família percebe que “[...] a cultura de sua própria casa é mais vital do que o apoio pressuposto de profissionais ou outras pessoas. O ambiente bilíngue em casa se torna o aspecto mais importante do desenvolvimento da criança.” Assim, a presente tese constitui-se a partir de um determinado problema contextualizado histórica e socialmente no ambiente familiar da criança Surda, filha de pais ouvintes.

As tecnologias computacionais, acrescidas de ferramentas capazes de alterar as estruturas cognitivas, são fundamentais para o desenvolvimento de artefatos computacionais (LÉVY, 1999) para mediar interações, que, entre outras coisas pode levar ao letramento bilíngue da criança Surda (SÁNCHEZ, 1991) e seus pais não-Surdos. Letramento bilíngue, no contexto do Surdo, é o processo resultante de práticas sociais do uso da língua de sinais como primeira língua, para desenvolvimento intelectual, e a modalidade escrita da segunda língua – no nosso caso, o Português, a língua oral do Brasil – como instrumento de socialização e inclusão (SÁNCHEZ, 1991; FERNANDES, 2011). Letramento bilíngue promove o uso da modalidade escrita como um sistema simbólico e como tecnologia – se referindo à uma leitura crítica do mundo, em oposição ao “beabá” característico da alfabetização – em contextos específicos, para objetivos especiais (i.e. no contexto do Surdo, a aquisição se daria em um uso funcional da língua, em que a mesma

assumisse caráter de significado real). Este letramento induz a uma apropriação efetiva, prazerosa, condutiva ao acesso de informação e comunicação, numa maneira de exercer a cidadania em diferentes práticas sociais (FERNANDES, 2011).

A língua é mais do que um meio de comunicação e inclui uma função reguladora do pensamento (VIGOTSKY, 1974, 2010), que adquire sentido somente no contexto social em que se insere. A maioria das experiências educacionais nas escolas ainda não atingiram o objetivo necessário de ensino/aprendizagem da Libras. Adicionalmente, considera-se que a aquisição da língua materna deva ocorrer no âmbito familiar, nos primeiros estágios de vida da criança, em um momento anterior à escola (HOFFMEISTER, 1999).

Com base na literatura (SKLIAR, 1999) é possível afirmar não somente que há uma carência de pesquisas nesta área, como também que as pesquisas existentes não apresentam uma abordagem computacional que permita incorporar as especificidades dos Surdos (em geral, e, mais especificamente, no que se refere à comunicação e à aquisição da língua materna) no desenvolvimento de ferramentas tecnológicas. Lévy (1999) nos diz que a cultura da tecnologia deve ir além do mero uso de computadores para jogos e lazer, práticas limitantes das potencialidades que as tecnologias podem oferecer: as *“novas tecnologias intelectuais”* devem ser usadas para letramento.

Caracteriza-se assim o ambiente em que esta tese se insere: a falta de tecnologias adequadas às especificidades da condição do Surdo na aquisição e no uso da língua materna para desenvolvimento intelectual, relações familiares e interações sociais. Faz-se necessário prover meios para o desenvolvimento de ferramentas computacionais de Interação Intelectual (II) para diminuir as barreiras encontradas em um ambiente composto majoritariamente por não-Surdos. Interações Intelectuais, para esta tese, se referem às interações sociais mediadas pelo computador que requerem intervenção do processamento intelectual para a criação do conhecimento e para o desenvolvimento mental. As Interações Intelectuais aqui propostas são inseridas em um ambiente social, com o intuito de minimizar as barreiras criadas pelo preconceito ditado pela falta de aquisição da língua, podendo levar ao letramento bilíngue.

1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Privados de desenvolvimento intelectual pela falta de aquisição e uso de língua, o Surdo enfrenta diversas barreiras intelectuais, sociais, de acesso à informação e conhecimento, necessários para a formação de identidade e pleno exercício da cidadania. De acordo com o IBGE, (CENSO, 2010), o Brasil possui quase 10 milhões de brasileiros com perdas auditivas que se identificam com a cultura Surda (número que não contempla aqueles que possuem “alguma dificuldade para ouvir”). A grande maioria destes membros da sociedade carece de apoio na aquisição e uso de sua língua materna, e também da língua oral do país.

A escolha das tecnologias a serem desenvolvidas é política (LÉVY, 1999): a sociedade, por um lado, tem pouco a oferecer aos Surdos. Por outro, existem leis, estacionamentos reservados, sistemas de escritas (e.g. o sistema Braille de escrita para os cegos, que reproduz a língua oral), tecnologias que aceitam comandos de voz e leem textos digitalizados no computador, e toda uma gama de auxílios para pessoas com outras necessidades especiais. No caso do cadeirante, por exemplo, os carros especiais lhes permitem dirigir, ao passo que o Surdo não consegue sequer ser aprovado no exame de habilitação para dirigir, pela falta de acessibilidade bilíngue na avaliação. O cego, por exemplo, não tem seu desenvolvimento intelectual comprometido no mesmo grau do Surdo, uma vez que tem a audição para a aquisição da língua oral, e o sistema de escrita em Braille substitui a escrita da Língua.

Temos, então, que a sociedade não pode ignorar esta oportunidade histórica, pois “A tecnologia é a sociedade, e a sociedade não pode ser entendida ou representada sem suas ferramentas tecnológicas” (Castells, 2003:43). Conforme vimos em Sorj (2003) e Castells (2003), a sociedade determina a tecnologia e, por sua vez, a tecnologia detém o potencial de alterar a sociedade. A figura 1.1 mostra os conceitos vistos em Sorj (2003) e Castells (2003) que afirmam que a sociedade determina qual a tecnologia a prevalecer e, por sua vez, a tecnologia altera a sociedade. Em outras palavras, os sistemas são construídos para atender a uma determinada demanda, e desta forma, determinam alterações na sociedade.

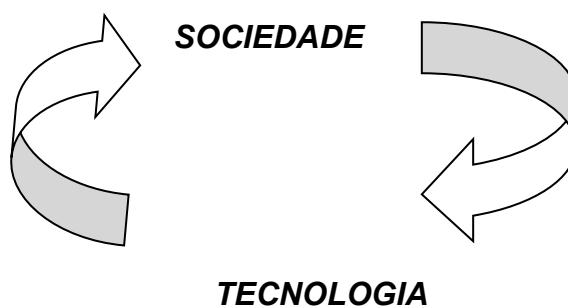


Figura 1.1 – A sociedade determina a tecnologia; a tecnologia altera a sociedade. Fonte: o autor.

Este entendimento assemelha-se ao de Featherstone (1995:36), para quem os “bens são usados para marcar diferenças sociais e transmitir mensagens”, na medida que integram as práticas sociais transformando-as e transformando-se. A escolha ou não de uma determinada tecnologia envolve uma opção muito mais ampla, ditada mais por “[...] fatores econômicos, políticos e mesmo culturais, assim como técnicos – do que pode parecer em um primeiro momento”. Desta forma, temos que a carência de artefatos para Surdos é mais um reflexo das escolhas políticas da sociedade. Cabe, neste caso, o propósito desta pesquisa no desenvolvimento destas tecnologias. Algumas destas tecnologias são desenvolvidas e usadas com caráter assistivo. A Portaria 142 do Comitê de Ajudas Técnicas, da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República, de 16 de novembro de 2006 diz que

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CORDE:1)

Considera-se justa a oferta de tecnologias para as diferentes necessidades de minorias com necessidades especiais. Advoga-se, contudo, que oportunidades equivalentes sejam oferecidas aos Surdos. Cabe alertar, porém, que não se trata de entender a LS como uma tecnologia assistiva. Este trabalho entende a LS e o seu uso de forma efetiva, como língua natural e plena, de direito dos Surdos, como elemento cultural, de desenvolvimento intelectual, de produção de conhecimento, de pleno exercício da cidadania.

As tecnologias existentes (sejam educacionais ou de cunho geral) são inadequadas, ou elas não são em Libras ou elas não promovem a interação colaborativa entre a criança Surda e seus interlocutores, principalmente pais não-Surdos, para criação de laços afetivos, aquisição e uso da Libras entre outros aspectos. Faltam acessibilidade, usabilidade e outras propriedades caras à área de Interação Homem-Computador às tecnologias. Essas tecnologias são restritas nos aspectos de interação, colaboração e mediação de comunicação e aprendizagem de Libras. Esta constatação da literatura e da prática nos permite dizer que não há tecnologias (incluindo-se aí metodologias) voltadas para as Interações Intelectuais, os aspectos sociais e de aquisição e uso da Libras que estejam disponíveis para o Surdo.

1.2 MOTIVAÇÃO

O ambiente familiar de crianças Surdas e pais não Surdos carece de ferramentas que façam a mediação e oportunizem a criação de um ambiente dialógico (BAKHTIN, 1988, 1992; BAKHTIN & VOLOCHINOV, 1999) para aquisição da Libras como língua materna. A privação da Libras como Língua Materna relega os Surdos a uma condição “não-humana”, já que lhe falta conteúdo semiótico/signos para alimentar e desenvolver as funções psicológicas superiores (i.e. estruturas cognitivas). Resta o desafio de suprir esta lacuna (FERNANDES, 2011).

As mudanças promovidas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) não se deram simultaneamente nem de maneira igualitária: vários grupos, comunidades e culturas inteiras foram excluídas (SORJ, 2003). Os Surdos se somam aos que lutam pela aceitação social e pela inclusão. A criação de “*Inteligência Coletiva*” (um processo que ocorre por meio da língua, com o objetivo de permitir aos cidadãos a usar efetivamente a informação) é geralmente negada ao Surdo devido à sua restrição de acesso à língua oral (MENOU, 1996). Novas tecnologias que promovam integração social e qualidade de vida que atendam às especificidades dos Surdos são requeridas. O problema que se apresenta é gerar as tecnologias que darão suporte a estas novas necessidades informacionais e cognitivas que surgem da desinformação de membros da CP de Surdos.

Infelizmente, tanto no âmbito familiar, quanto no âmbito escolar, as conquistas representadas na forma de leis, não criaram espaços suficientes para a efetiva inclusão. As políticas educacionais implementadas priorizaram métodos outros que relegaram o bilinguismo real, prejudicando o desenvolvimento do Surdo, que continuou tendo que se sujeitar a uma escola chamada inclusiva que não atende às suas reais necessidades (SKLIAR, 1999).

A falta de artefatos para a inclusão dos Surdos é mais um reflexo de escolhas políticas feitas pela sociedade. O computador, cada vez mais presente na sociedade, dita uma fragmentação na maneira como a cultura é percebida: de forma a entender este mundo, a criança Surda tem que ser capaz de construir os seus próprios modelos mentais de interação. Para tanto, ela necessita de ferramentas que a auxiliem neste processo cognitivo (VALENTINI, 1999). A Internet, juntamente com os sistemas colaborativos, são ferramentas adequadas para o cultivo do letramento e Interações Intelectuais para a criança Surda e seus pais não-Surdos.

Esta necessidade de letramento bilíngue real passa por novas tecnologias, que, como visto, ampliam o conceito de inclusão. Estas novas tecnologias aumentaram o uso de sistemas em redes sociais. Estas redes trazem ganhos relativos ao Capital Social e podem servir para a educação. A surdez, ao privar o Surdo da aquisição da língua materna, acarreta consequências drásticas, entre as quais o seu alijamento deste desenvolvimento.

Este desenvolvimento passa pelo computador (Lévy, 1999; Valentini, 1999), ferramenta cada vez mais presente na sociedade, e que dita a maneira aleatória pela qual a cultura é percebida (Salomon, 1979), composta mais de fragmentos do que de um todo, alterando a relevância do uso da tecnologia para as interações sociais. Para ser capaz de fazer sentido neste novo mundo, a criança deve ser capaz de construir seus próprios modelos mentais de interações sociais e, para tanto, ferramentas de apoio são necessárias (ONTORIA, LUQUE E GÓMEZ, 2003).

Arquiteturas Pedagógicas, uma ferramenta da Informática na Educação, apresentam uma abordagem que pode ser adequada aos propósitos do letramento e de criação de Interações Intelectuais do Surdo: Arquiteturas Pedagógicas são estruturas de aprendizagem que combinam diferentes componentes, articulados a partir de dimensões pedagógicas, tecnológicas e políticas (tais como a escolha da abordagem pedagógica a ser utilizada, o software, as políticas e práticas

educacionais etc.). As pesquisas em Arquiteturas Pedagógicas mostram que o seu uso incorpora um entendimento de como ajudar na aprendizagem, fazendo com que os alunos modifiquem suas estruturas cognitivas. Arquiteturas Pedagógicas são amplamente utilizadas em diversas áreas de aprendizagem (CARVALHO, MENEZES E NEVADO, 2005, 2007). Infelizmente, as Arquiteturas Pedagógicas atuais ainda estão devendo a incorporação da problemática social Surda, e, particularmente, elas não oferecem um processo computacional com o qual os atores (i.e. especialistas, educadores, desenvolvedores, membros da comunidade etc.) possam trabalhar para desenvolver as ferramentas adequadas, uma vez que partem da premissa de que serão usadas tecnologias computacionais já existentes.

Dentre as Arquiteturas Pedagógicas estudadas, nenhuma é direcionada ao letramento e às Interações Intelectuais do Surdo. Os trabalhos de Elia & Sampaio (2001), Fagundes et al. (2006), Serres e Basso (2009), embora não atendam às especificidades dos Surdos, apresentam potencial de criação do conhecimento ao fornecerem apoio à criação de tópicos de aprendizagem. Já nas Arquiteturas Pedagógicas que são de alguma maneira relacionadas à Libras, encontramos várias inadequações: Silva (2002) apresenta um vocabulário um-para-um, na web, do Português para a Libras, com pouca ênfase na Libras e parte do pressuposto equivocado de que o Surdo saiba o Português. Secco e Silva (2009) apresentam um ambiente para ensino de Libras, usando a estratégia de aprendizagem por solução de problemas, mas assume que o usuário já conheça a Libras (uma estranha contradição). Tavares et al. (2009) apresentam um dispositivo sensor que captura movimento e envia sinais para um tradutor de Libras. O uso de luvas torna esta proposta pouco natural e, embora os autores digam que o ambiente serve para ensinar Português, não está claro a maneira como este objetivo seria atingido.

O desafio, portanto, encontra-se em criar uma metodologia etnográfica, que permita aos membros da comunidade de Surdos e aos profissionais da Ciência da Computação criar Arquiteturas Pedagógicas e seu processo computacional coligado para o desenvolvimento de ferramentas que disponibilizem ambientes de insumo para a construção de uma visão do mundo pela criança Surda. Esta construção do mundo deve ser atingida por meio de Interações Intelectuais com os interlocutores da criança, principalmente com os pais, por meio de atividades cognitivas

instigantes, para o desenvolvimento intelectual e o trabalho interativo e colaborativo fornecidos pela ferramenta criada.

Desta maneira, a metodologia deve conter uma concepção pedagógica robusta, uma sistematização metodológica, com atividades cognitivas interativas e motivadoras (e.g. projetos, resolução de problemas, simulação de ações etc.). Os artefatos a serem gerados devem ser mediadores das interações comunicacionais (BAKHTIN, 1988, 1992; BAKHTIN e VOLOCHINOV, 1999) numa perspectiva dialógica/discursiva. Considera-se, também, que o processo de aprendizagem leva em conta que a construção do conhecimento é mediado pelas interações sociais, em que o aluno é parte de um contexto social e deve ter estímulos para iniciar o seu próprio processo de questionamentos, descobertas e compreensão do mundo (VIGOTSKY, 1974, 2010), e o computador é um meio de comunicação e interação (LÉVY, 1999). Sobretudo, a Arquitetura Pedagógica deve prover um ambiente virtual computacional mediador da aprendizagem (CARVALHO, MENEZES e NEVADO, 2005, 2007).

Propõe-se uma abordagem que permite o uso de conhecimento pelos membros da comunidade de Surdos, que passam a ser sujeitos, atores e destinatários de artefatos que potencializem as interações comunicacionais – não pautados pelo caráter de ensino da Libras: os artefatos a serem gerados pelo uso da tese são de caráter de mediação para o diálogo. Por isso, tem-se uma perspectiva de abordagem dialógica/discursiva (BAKHTIN & VOLONICHOV, 1999). Ressalta-se também o seu caráter sócio-interacionista (VIGOTSKI, 1974, 2010), por proporcionar ambientes que permitem interações e relacionamentos entre ações e representações do mundo.

1.3 OBJETIVO

Dado o problema, no contexto apresentado, a tese a ser defendida neste trabalho expressa-se da seguinte maneira:

É possível construir uma metodologia etnográfica para a criação de Arquitetura Pedagógica Computacional que auxilie no desenvolvimento de ferramentas tecnológicas para mediar o processo comunicacional e educacional entre crianças

Surdas e pais não-Surdos que sirvam de apoio às Interações Intelectuais dentro de uma abordagem de Letramento Bilíngue em Libras e Português.

Temos, portanto, como objetivo geral, para provar tal tese, o desenvolvimento de um meta-ambiente conceitual sob a forma de um “*framework*” para auxiliar a comunidade de Surdos e os desenvolvedores a construírem as ferramentas computacionais intelectuais que promovam as Interações Intelectuais, para cultivar o bilinguismo e reduzir as barreiras comunicacionais existentes entre as crianças Surdas e seus pais. Denominamos esta metodologia de Arquitetura Pedagógica Computacional para criação de Interações Intelectuais (APCII). Podemos elencar algumas características desta APCII:

- incorporação das especificidades linguísticas, culturais e sociais dos Surdos;
- arquitetura orientada pela escolha político-pedagógica de práticas de letramento bilíngue;
- capacidade de gerar ambientes comunicacionais e educacionais sob a perspectiva dialógica/discursiva (BAKHTIN, 1988, 1992);
- capacidade de gerar ambientes sócio-interacionistas, entendidos como ambientes que proporcionam processo de interações e relacionamentos entre as ações e as representações do mundo para criação de conhecimento, em que o conhecimento se encontre na realização das interações (VIGOTSKI, 1974, 2010); ambientes que representem gêneros discursivos do mundo real; que sejam interativos e colaborativos (i.e. motivar a troca de experiências sociais, prover arena para a criação de laços afetivos, expressões de vozes etc); ambientes que sejam relevantes para a formação humana, social, histórica e política para a identidade, inclusão e a cidadania;
- capacidade de gerar ferramentas que se adequem a abordagens pedagógicas sócio-interacionistas que se prestem a: encontrar soluções para problemas do mundo real; transformar informação em conhecimento; para permitir a autoria; expressividade e a interlocução dos atores; promover a investigação, a colaboração, a autonomia e a colaboração, entre outros);

- capacidade de gerar ferramentas que sirvam como mediadoras na geração do conhecimento;
- incorporação de teorias que sirvam para alterar as estruturas cognitivas;
- capacidade de fazer uso de conhecimentos concretos (“*Conhecimentos Espontâneos*”) e abstratos (“*Conhecimentos Científicos*”) para a mudança de estruturas cognitivas e a geração de conhecimentos (VIGOTSKY, 1974, 2010);
- uso de princípios e parâmetros da Libras (QUADROS & KARNOPP, 2004) para motivar a aprendizagem.

Ressalta-se que o recorte do objeto desta tese exclui aspectos que sejam puramente pedagógicos, educacionais e psicológicos. Atem-se a tese na proposição de um meta-ambiente computacional que auxilie na geração de artefatos capazes de servirem como mediadores de Interações Intelectuais. O público-alvo deste meta-ambiente é o de membros da comunidade de Surdos, especialistas e profissionais da Ciência da Computação que vão gerar ferramentas. Ferramentas estas que por sua vez têm como público-alvo crianças Surdas e seus pais não-Surdos.

Como objetivos secundários temos a criação de uma ferramenta intelectual, criada à partir da APCII proposta; bem como a disponibilização de seus componentes para a comunidade.

1.4 CONTRIBUIÇÕES

Como primeira contribuição destaca-se a constatação do caráter inadequado das ferramentas tecnológicas disponíveis no auxílio à transposição de barreiras comunicacionais e educacionais entre crianças Surdas e pais não-Surdos, com o decorrente alijamento imposto pelas especificidades dos sujeitos (principalmente no que tange os laços afetivos, seriamente comprometidos).

Levantou-se, complementarmente, um quadro de comportamento informacional, por parte dos Surdos, ainda mais crítico do que primeiramente se imaginava (com alienações, falta de fontes de informação, falta de acesso a

ferramentas informacionais etc.) caracterizando uma falta de acesso à inclusão digital. O apêndice A apresenta estes dados.

A inserção do autor no contexto cultural da comunidade de Surdos desvendou uma série de oportunidades que permitiu a elaboração de trabalhos complementares e anteriores à tese: criou-se um guia de requisitos de usabilidade para desenvolvimento de Sistemas de Informação, de Sistemas de Visão Computacional e de Sistemas de Saúde; criou-se uma metodologia de trabalho colaborativo para estudos dos parâmetros fonológicos da Libras; apresentou-se uma metodologia de análise semiótica do discurso da Libras; disponibilizou-se um site contendo as análises de discurso, a ser usado e complementado pela comunidade.

Além de toda a contribuição social, o presente trabalho destaca sua contribuição para a área de Ciência da Computação apresentando uma metodologia etnográfica, a APCII, objetivo maior desta tese, que atende as especificidades de letramento dos Surdos. Disponibilizou-se uma ferramenta criada à partir da APC para uso em escola bilíngue de Surdos. Criou-se um site para disponibilizar os componentes constituintes da ferramenta gerada, a ser usado pelas comunidades Surdas, as quais, elevadas a principais atores do seu próprio processo de inclusão e desenvolvimento, poderão contribuir para o aprimoramento da ferramenta e a criação de novas.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

O presente capítulo descreveu e contextualizou o problema de forma sucinta, realçando a sua relevância social e computacional. Caracterizaram-se conceitos envolvidos, motivações e objetivos da tese defendida, bem como apresentaram-se as contribuições resultantes da pesquisa.

No Capítulo dois (2) apresentam-se as especificidades linguísticas e culturais dos Surdos, suas necessidades em termos tecnológicos e as implicações e inadequações desses elementos nesta tese. O texto contempla, também, o quadro epistemológico que embasa o trabalho por meio da exposição das escolhas teóricas, políticas e pedagógicas realizadas.

No Capítulo três (3) apresentam-se a compilação e organização dos conceitos na forma da APCII: um meta-ambiente para ajudar profissionais a gerarem ferramentas que sirvam ao propósito de Interações Intelectuais e letramento bilíngue em Libras e Português para crianças Surdas e pais não-Surdos: tema, objeto e produto desta tese. Detalham-se os componentes do meta-processo da APCII (i.e., seus atores, processos, etapas, documentos, algoritmos etc.).

No capítulo quatro (4) discute-se um Estudo de Caso que valida a APCII na geração de um artefato tecnológico: detalham-se os procedimentos, processos, transformações, modelagem e implementação efetivos. Esta validação constitui o escopo final desta tese.

Embora os resultados apresentados no capítulo quatro (4) validem a tese, a apropriação da APCII pela comunidade, e o uso do artefato em diversas situações mostrou-se enriquecedor: em respeito aos atores envolvidos, e suas contribuições no que tange a usos futuros, apresenta-se, no capítulo cinco (5), um Estudo de Caso da ferramenta gerada seguindo as determinações da APCII. Este Estudo de Caso foi efetuado em campo, em escola bilíngue de crianças Surdas, em conjunto com educadores e crianças Surdas.

No capítulo seis (6) apresentam-se as considerações finais.

O apêndice A apresenta resultados de estudo sobre o comportamento informacional da comunidade de Surdos em que o presente trabalho se inseriu. O apêndice B apresenta sugestões de implementação de aspectos técnicos e computacionais da APCII. O apêndice C documenta com fotos o processo de uso da APCII para construção da ferramenta. Os apêndices D e E apresentam o questionário usado para obter validação junto ao público-alvo da APC e da ferramenta, respectivamente.

2 ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS E LETRAMENTO: TRABALHOS RELACIONADOS, REFERENCIAL TEÓRICO E DEFINIÇÕES

Este capítulo apresenta, na subseção 2.1 uma breve revisão da situação dos Surdos na sociedade, mostrando os impactos negativos na educação. Apresenta também o alinhamento da tese com o Letramento Bilíngue para Surdos. Apresenta, na subseção 2.2, os trabalhos relacionados sobre Arquiteturas Pedagógicas. Apresenta, na subseção 2.3 algumas teorias com possibilidades de ajudar a alterar as estruturas cognitivas humanas que embasam o desenvolvimento da tese.

2.1 SITUAÇÃO DOS SURDOS NA SOCIEDADE

Historicamente tratados com terapias que incluíam trepanação, exorcismo, eliminação e exclusão, entre outros procedimentos bárbaros, os surdos eram desconsiderados como sujeitos. Somente em 1541, quando Paracelso propõe tratamento médico, é que se inicia um lento processo de aquisição de cidadania por esta parcela da população. Segue-se um demorado e difícil processo de mudança para que o surdo não seja mais considerado anormal (i.e. afastado da normalidade clínica). Neste caminho, Skliar (1999) entende que a questão da comunicação dos surdos não deve ser tratada apenas como problema médico, mas é necessário que sejam agregadas as dimensões sociais, políticas e de cidadania. Para Skliar é mister valer-se de concepções linguísticas, em que o surdo passe de deficiente a pertencente a uma minoria. Muda-se então, todo o arcabouço em torno da questão: educação, inclusão, políticas.

O surdo e a surdez como constituintes minoritários de uma cultura visual, expressa por meio de “símbolos, basicamente visuais, cuja maior representação é a Língua de Sinais” (FADERS et al., 2002, p. 08) é uma abordagem preferível à concepção de deficiência; preferível em relação ao entendimento da surdez como “uma perda de comunicação, um protótipo de auto-exclusão, de solidão, de silêncio, obscuridade e isolamento” (SKLIAR, 1999, p.21). Em outras palavras, a surdez como deficiência corresponde ao conceito de que o surdo “precisa ter sua deficiência removida através de terapias da fala e sessões de oralização da pessoa

surda, utilizadas a fim de que o surdo se pareça, o mais possível, com as pessoas ouvintes” (Thoma, 1998, p.43).

Para Fernandes (2011:12) a utilização da Língua de Sinais por um surdo supõe um relacionamento específico dele com seu mundo, uma forma diferente de ser e também de aprender a língua escrita. A autora atesta que as comunidades surdas sofreram com pelo menos cem anos de exclusão de suas línguas, durante os quais a sua forma de comunicação não era objeto de pesquisas sérias. Segundo a autora, estes estereótipos de inferioridade, foram criados historicamente, “pois, afinal, faltava-lhes a propriedade essencial para a sociedade que é a linguagem oral e auditiva”.

Surdo, no contexto desta tese, é o sujeito que usa comunicação visual e gestual (Libras) e não usa comunicação auditiva. Já o deficiente auditivo é o sujeito que usa comunicação auditiva, possuindo restos auditivos que podem ser corrigidos por aparelhos. Segundo Strobel (2008:51), “para o povo Surdo, a terminologia ‘Deficiente Auditivo’ é rejeitada porque define o surdo segundo sua capacidade ou ausência de ouvir e não a presença de uma cultura linguística diferente”. Neste sentido o termo “deficiente auditivo” é comumente utilizado pela saúde, na classificação dos graus de surdez e perda da audição. Em contrapartida, os indivíduos que estão inseridos na comunidade Surda, utilizam o termo “Surdo”, pois o termo engloba diferença cultural (STROBEL, 2008), percebida por meio da identidade e língua próprias.

Finau (2006) complementa que a falta de uma língua materna compromete muito mais a cidadania do indivíduo do que a gente possa inicialmente pensar. Entre as possibilidades eliminadas estão a construção de sentidos, de conhecimentos, do seu ser, da identidade e da diversidade cultural, todos decorrentes do relacionamento afetivo do ser humano com a língua. Com o intuito de ter chances de acesso à cidadania mais próximas das dos ouvintes, o surdo precisaria ter babá surda, pais falantes da Libras, inserção nas comunidades surdas, para acesso natural à Libras. Os Surdos devem ter proporcionadas as condições necessárias para a aquisição das duas culturas: a cultura Surda e a cultura ouvinte. Eles devem poder se tornar, progressivamente, membros de ambas as culturas. A grande questão é que se eles não tiverem vivência com as comunidades Surdas, eles só

irão adquirir a estrutura linguística e não a competência plena na mesma (HOFFMEISTER, 1999).

Pais e professores acreditam, erroneamente, que o surdo não tem competência linguística, que ele não tem condições de construir significados. Eles também acreditam que o surdo tem dificuldade de atenção. As arraigadas crenças dos pais e professores acabam comprometendo o processo de aprendizagem da Libras, conclui Finau.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) mudaram a sociedade e a importância do conhecimento para o pleno exercício da cidadania. Informação e conhecimento são bens sociais, a serem consumidos. Estas transformações – que ocorreram na forma de trabalhar, na aprendizagem, nas relações entre outras – não se deram de forma simultânea, e, certamente não foram de maneira igual: vários grupos, comunidades e culturas inteiras se viram alijadas deste processo altamente excludente. Os Surdos se contam entre os que não se beneficiam adequadamente das TIC, e ainda lutam para serem socialmente aceitos e incluídos. Há uma grande preocupação acerca do poder do conhecimento e da informação, bem como com a necessidade de mecanismos que protejam o indivíduo desta nova forma de opressão (SORJ, 2003).

A participação na criação de uma “*Inteligência Coletiva*” (i.e. um processo que ocorre através da língua, com o objetivo de permitir cidadãos a usar efetivamente a informação para resolver problemas, tomar decisões etc.) é geralmente negada ao Surdo devido à falta de aquisição de uma língua materna. Assim aparelhada, reconhece-se, tanto para grupos e sociedades quanto para indivíduos, a necessidade da informação, organizada para a prática e criação de novos conhecimentos (MENOUE, 1996). A exclusão dos Surdos, de uma maneira geral, implica não participação nesta construção de inteligência.

Novas tecnologias que permitam a integração social e a melhoria na qualidade de vida são necessárias, o que requer um entendimento das reais necessidades dos Surdos. Castells (2003:57) nos diz que os processos de criação do conhecimento já são ditados pelas TICs, e que “[...] tecnologia é sociedade, e sociedade não pode ser entendida ou representada sem suas ferramentas tecnológicas”, para sempre imbricadas.

Tecnologias são usadas para estabelecer diferenças sociais à medida que são parte das práticas sociais. A escolha (ou não) de uma certa tecnologia envolve uma opção maior, determinada mais por “parâmetros econômicos, políticos e sociais – bem como técnicos – do que possa parecer à primeira vista” (CASTELLS, 2003:58). Portanto, a falta de artefatos para a inclusão dos Surdos é mais um reflexo de escolhas políticas feitas pela sociedade de uma maneira geral. Lévy (1999) nos diz que agora temos “*novas tecnologias intelectuais*” que devem ser exploradas para o letramento, tanto pela gestão da memória por meio de enunciados culturais, quanto pelo “segundo tempo do espírito”, que permite a humanidade, a partir da escrita, manter uma história mais permanente, menos dependente da memória individual. A língua escrita vai ser apropriada pela criança no momento em que esta for instigada e direcionada para a sua aquisição, o que sugere que a escrita esteja no contexto de uso funcional da língua, em que a língua passa a ter um caráter de significado real.

Valentini (1999:247) acrescenta que a cultura tecnológica deve ir além do mero uso do computador para jogos e lazer – que representam um uso limitado. Percebe-se uma clara chamada para um uso inovador, intelectual e interativo das tecnologias, e serve de alerta, pois, se o uso do computador se der dentro de uma visão de “[...] compensação pela surdez, um instrumento para reforçar alguns conteúdos básicos [...]”, então está-se simplificando o seu uso “[...] em função de considerar a própria surdez como limitadora de possibilidades e potencialidades”.

O computador, cada vez mais presente na sociedade atual, estabelece uma aleatoriedade na maneira como a cultura é percebida: composta mais de fragmentos do que de um todo. Segundo Valentini (1999), para ser capaz de entender este mundo, a criança deve ser capaz de construir seu próprio modelo mental de interações e, para tanto, ferramentas que a auxiliem nesse processo são necessárias. As TICs, mais do que outras ferramentas, dão suporte ao modelo sócio-interacionista, em que o aluno é membro de um grupo social, e deve ser ator da construção do seu próprio conhecimento por meio de interações com os demais elementos do contexto histórico no qual está inserido (VIGOTSKI, 1974, 2010). As TICs levaram à construção de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA): ferramentas comunicacionais, mediadoras da sistematização de interações que

incentivam o aluno a tomar iniciativas, questionar, descobrir e compreender o mundo ao seu redor (JONASSEN, 2000).

O meta-ambiente conceitual proposto nesta tese como objetivo geral (cf. Capítulo 1, e detalhado no Capítulo 3) forma um *framework* para auxiliar a comunidade de Surdos e desenvolvedores a construir AVAs sob a forma de artefatos intelectuais que promovam Interações Intelectuais (II): que sejam simbólicos, semióticos e polissêmicos por natureza, para cultivar o bilinguismo e reduzir as barreiras comunicacionais, entre outras, existentes entre as crianças Surdas e seus pais. Artefatos intelectuais (de SOUZA, 2005:10) são aqueles que codificam uma interpretação de um problema juntamente com um conjunto de soluções em uma maneira fundamentalmente linguística (i.e. um sistema de símbolos que podem ser decodificados por regras semânticas consistentes), cujo objetivo é alcançado pelo usuário por meio de uso do mesmo código. Interações Intelectuais se referem àquelas que requerem processamento de pensamento e criação do conhecimento, em um ambiente sócio-interacional.

Durante pesquisa de campo, o autor desta tese entrevistou 60 alunos do curso de Letras/Libras com o propósito de determinar o comportamento informacional dos mesmos. O Apêndice A mostra os resultados desta pesquisa. Nesta subseção, resumimos os dados pertinentes. A média de idade foi de 20 anos. Todos os Surdos respondentes eram filhos de pais não-Surdos e não tiveram acesso à LS. Ao contrário, a língua oral lhes foi imposta. A maioria foi “jogada” de escola em escola, sem educação em LS até os 14 anos em média. Este acesso tardio à LS pode explicar alguns dos resultados encontrados: a televisão como fonte confiável de informação (para 75% dos respondentes); a falta de confiança e a falta de laços emocionais com os pais (para 80% dos respondentes) entre outros. A seguir, transcreve-se alguns comentários livres feitos pelos respondentes – optou-se por preservar, o máximo possível, o enunciado original:

Respondente A:

Minha mãe não sabia que eu era surdo. Aos 2 anos que ela desconfiou que eu era surdo. Minha mãe exigiu de mim, não tinha essa de coitadinho, ela exigia. Ela exigiu eu oralizar, eu oralizava muito. Quando eu comecei a estudar na escola especial para surdo, eles batiam na boca. “tem que aprender a só falar, não pode fazer sinais”. Eu suportei / vivenciei muitas dificuldades. Eu ia no fonoaudiólogo todo dia, escola e fonoaudióloga. Na primeira série eu ficava como um bobo, não entendia nada. A minha mãe não me ajudava em nada. Ela não era ruim. Ela queria me incentivar a ler,

aprender. Eu apanhava, ela puxava minha orelha e eu ficava lá, tentando ler, até que eu consegui aprender a língua.

Respondente B:

Eu estudava numa escola especial e aprendi a escrever as palavras (Eu era ignorante) (alfabetização). Me ensinavam o tempo todo as palavras (escreva mamãe). Eu copiava as palavras e não aprendia (entendia) nada. A professora dizia "parabéns", ela ficava feliz, mas nada de aprendizado. Aos 13 anos, descobriu junto com a Libras o que as palavras significavam (correspondência da língua de sinais com as palavras). Eu estava muita atrasada. O ouvinte explicava, mas o surdo sempre ficava atrasado. Depois eu saí da escola especial e estudei na escola ouvinte. Eu sofri muito, porque tinha que estudar, estudar, estudar (mas eu só decorava, memorizava as palavras), as não aprendia nada.

Respondente C:

Quando minha mãe percebeu que eu era surda: (Como vou educar minha filha?). Então me levou a escola, mas eu não entendia nada. Tentei evoluir através de desenhos, mas não entendia palavras. Na escola ouvinte, eu me sentia isolada sozinha e eu não entendia nada. Depois da primeira escola ouvinte, ela me mudou pra outra escola ouvinte. Na terceira escola, quando descobriram que eu era surda, mandaram pra escola especial, mas eles começaram a me ensinar só no oralismo. Minha mãe percebeu minha angústia. Eu dizia, 'não entendo nada do que eles dizem, das palavras, não tem significado pra mim'.

Estes depoimentos ilustram a dramaticidade e os problemas enfrentados pelas crianças Surdas, na sua maioria, abandonadas à própria sorte, sofrendo preconceitos. Há pouco ou nenhum desenvolvimento social, afetivo, intelectual. E não há aquisição de língua natural. O processo de exclusão começa na própria família: as crianças não participam das atividades familiares, confirmando achados de Hoffmeister (1999) devido à falta de diálogo, à falta de entendimento da cultura Surda. A incorporação da cultura na metodologia contempla a tendência atual da área de Interação Homem-Computador (IHC), conforme Harrison, Tatar e Senger (2007).

Fernandes (2012) nos diz que os humanos usam sinais, códigos e língua, e a socialização amplia os aspectos socioculturais, e o uso da LS pelo Surdo é um relacionamento específico entre o Surdo e o mundo à sua volta; uma maneira diferente de ser e aprender. A opressão tradicional da tradição oral impacta negativamente o desenvolvimento da criança Surda, que é tratada como inferior "[...] porque, afinal de contas, elas não possuem a propriedade essencial para a sociedade, qual seja, a língua oral, e a capacidade de escutar" (FERNANDES, 2011:3). Língua é comumente associada à inteligência humana e a habilidade de

entender, criar e transformar cultura. A língua oral tem prevalecido, privando os Surdos, usuários das línguas de sinais, de uma importante ferramenta para a criação do conhecimento.

2.1.1 Educação de Surdos

Reconhece-se que os Surdos recebem uma educação incompleta em diversos países (SKLIAR, 1991; MADONZO, 1991; QUINELIELA et al., s/d; HOFFMEISTER, 1991; FERNANDES, 2011; SÁNCHEZ, 1991, 2009, 2010, 2011a, 2011b) principalmente por seguirem um modelo médico tradicional que concebe a surdez como uma patologia a ser removida. Erting (1978, 1982) sinaliza que o fenômeno social da surdez gera uma organização social pautada pela natureza involuntária da surdez e a expressão de grupo através de comportamentos e símbolos. É uma cultura que é criada e transformada no tempo pela interação entre seus membros e com demais grupos. O símbolo considerado mais relevante para os membros da cultura Surda é a Língua de Sinais (LS), que determina identidade e relação com outras comunidades. Entende-se, então, que não é a perda da audição que determina o pertencimento à comunidade Surda, mas sim o uso da LS.

Fernandes (2011) nos alerta sobre os modelos ditos inclusivos: modelos onde os estudantes Surdos e não-Surdos são simplesmente colocados em uma mesma sala de aula. Modelos em que não há metodologias, ferramentas, políticas adequadas. Modelos que, ao inserirem o Surdo em um ambiente em que predominam os não-Surdos, compele o Surdo a agir como os demais – e aspectos de identidade e cultura, entre outros não são observados. Segundo a autora, estes modelos foram adotados em poucas salas de aulas, e, embora possam ter avançado um pouco os ganhos pontuais, ainda deixam a desejar, e contribuíram negativamente no desenvolvimento da comunidade Surda.

Uma abordagem bilíngue, segundo a autora, deve incluir: o foco nas LS, e uma segunda língua a ser apresentada como um conjunto de signos; mapas conceituais como uma estratégia de negociar significados, em um ambiente bilíngue (i.e. ensino de ambas as línguas de forma simultânea); o uso das vantagens cognitivas de uma língua para beneficiar a outra; um contexto educacional que inclua a realidade sociolinguística e cultural dos Surdos; e, sobretudo, um

entendimento que o bilinguismo não é uma solução de curto prazo – ele demanda investimentos.

Do ponto de vista pedagógico, historicamente, observa-se a imposição da cultura oral sobre as demais (prática denominada oralismo), desconsiderando a variedade multiétnica, privilegiando a homogeneização cultural. As abordagens clínicas e as práticas orais prevalecem (SKLIAR, 1999), em detrimento do desenvolvimento intelectual da criança Surda, que somente, e esporadicamente, vai encontrar na escola alguma forma de educação – não obstante, inadequada. Equivale dizer que a criança Surda incorre em um atraso no seu processo de desenvolvimento em relação à criança não-Surda, que inicia seu processo de desenvolvimento em casa. A presente tese se insere neste contexto ao apresentar oportunidades de ensino e aprendizagem, numa abordagem ideológica/discursiva (BAKHTIN, 1988, 1992; BAKHTIN e VOLOCHINOV, 1999) entre as crianças Surdas e seus pais.

O sistema educacional existente não apenas reflete o discurso hegemônico do oralismo, como o constitui. A sociedade, as famílias, as escolas ditam o discurso da “normalidade”, subjugando o Surdo. Somente ao se deparar com outros Surdos, e ser exposto à LS, é que o Surdo realmente altera seus mecanismos de significação, numa reinvenção diária da surdez. Tal processo se depara com o discurso da deficiência, mascarado pelas políticas de inclusão das diferenças (i.e. não-normal). A educação dos Surdos é multifacetada, com correntes inadequadas como o oralismo, o bimodalismo, a comunicação total entre outras, que governam e tornam as LS em burocracia, deficiência ditada pela ausência da audição e da fala. Contudo, o Surdo não se vê como deficiente, mas sim como membro de um grupo cultural. Oralismo se refere ao movimento que considera a surdez como deficiência a ser removida, e que o Surdo deve usar tão somente a língua oral para se comunicar e integrar à sociedade. Bimodalismo se refere ao uso simultâneo da LS e da língua oral. Esta abordagem cria uma dependência e subordinação da LS à língua oral. Comunicação total tenta achar um ponto de equilíbrio entre as línguas, incluindo o reconhecimento de que a surdez afeta as relações sociais, afetivas e cognitivas. Contudo, esta abordagem ainda não gerou soluções adequadas.

Os critérios pedagógicos dominantes e hegemônicos impostos fizeram dos alunos receptores passivos, em uma aprendizagem memorialista, na língua

dominante. A alfabetização, base deste ensino, exige a consciência fonológica para associação da fala com a escrita: seu léxico, morfologia, sintaxe, semântica, entre outros. Sánchez (2009) considera tempo perdido a pretensão de estender esta prática aos Surdos, dada a dificuldade deste processo. Sánchez (2009) distingue e privilegia o conhecimento da “fala” das LS, em que esta consciência se liga ao visual, que pode ser adquirido espontaneamente, a partir da interação com a escrita, sem passar pela alfabetização. O autor tem uma preocupação ainda maior quando reconhece não haver metodologias em que os livros abram as portas a um mundo diferente, o mundo da escrita, parte não somente do cotidiano, mas do imaginário, do fantástico, compartilhado com outros e que transcende a realidade imediata. Adicionalmente, Sánchez advoga uma preocupação para além da simples leitura: a apropriação da leitura não como informativa, mas como apreciação literária formativa.

Madoenzo (1991) propõe uma abordagem sócio-interacionista, em que ensinar surge da necessidade dos atores que se convertem em objetivos, e se materializa nas relações que ocorrem no processo de comunicação e construção social, considerando conhecimentos prévios, experiências, necessidades cotidianas, etc. Os alunos devem assumir papel ativo, desenvolver reflexão crítica e incorporar sua cultura. Segundo Piaget (1926, 1970, 1977), educação é tudo que se adquire além do instinto nato; e, como humanos, tudo que adquirimos é produto de interações sociais, mediados pela linguagem, que em si é também uma aprendizagem. À aquisição da língua materna cabe o papel do desenvolvimento intelectual superior (e.g. pensamento abstrato, complexo, metafórico, teórico etc.). A falta de aquisição de uma língua materna gera adultos com carências e limitações intelectuais.

2.1.2 Língua de Sinais e Consequências da Falta de Aquisição de uma Língua Materna

A LS faz-se então necessária à criança para seu desenvolvimento intelectual, para criação de sua identidade, para respeito à sua herança cultural entre outros. E,

para tanto, a criança deve ser exposta à LS como língua materna (SÁNCHEZ, 1991).

Stokoe (1974), em seu trabalho seminal sobre as LS, estabeleceu a legitimidade das mesmas. Diversos autores (BRENTARI, 1995, 1998; LAKOFF, 1987; LAKOFF & JOHNSON, 1999) acrescentam ser as LS sistemas linguísticos completos, de modo visual e espacial. As línguas são construtos sociais que refletem na identidade de um determinado grupo e servem a várias funções e propósitos outros, além da comunicação (e.g. entender e modelar o mundo). Segundo Brentari (1995, 1998), as LS são convencionalizadas com regras, estrutura e gramática próprias (i.e. fonética, morfologia, sintaxe, semântica, pragmática), capazes de prover o Surdo com uma ferramenta adequada para a realização de suas potencialidades linguísticas (FERNANDES, 2011; STOKOE, 1974, 1978, 1986, 1991a, 1991b, 2000).

As LS não são universais (i.e. cada país possui a sua própria LS). Sobretudo, elas não são mera mímica (que depende mais da competência do enunciador em reproduzir gestualmente algum aspecto da realidade do que da sua competência linguística). Também as LS não são gestos. Os sinais lexicais das LS são tratados independentemente da sua iconicidade, embora se saiba que as LS apresentam uma iconicidade maior em relação às línguas orais (KLIMA e BELLUGI, 1979)

O processo de iconicidade manipula imagens mentais em geral, e tem como objetivo criar um sinal linguístico válido para o referente, na sua maioria das vezes pela semelhança icônica. Não mais considerada irrelevante (LAKOFF, 1987), a iconicidade provê suporte substancial na criação de modelos da cognição humana. Saussure (1996) em sua doutrina de “*arbitrariedade dos sinais*” (i.e. que os sinais não são motivados, simbólicos), estava em contraste com o fato que os sinais são, de fato, icônicos, e gerou muito debate. Wilcox (1993, 2000), por exemplo, compila uma série de razões usadas por linguistas para se afastarem da iconicidade: a iconicidade diminui com o tempo; oferece apenas pouca ajuda na aprendizagem; que a gramática sobrepõe-se à iconicidade e que o conhecimento do significado de sinais não determina sua representação, entre outros motivos. Brennan (1990, 2005) por sua vez nos diz que a British Sign Language (Língua de Sinais Britânicas) é altamente motivada. Segundo Rosenstock (2008) a reconciliação de que as línguas

de sinais possuem ambos aspectos de arbitrariedade e iconicidade surgiu após vários estudos.

Iconicidade é uma propriedade interacional, definida por humanos, derivada da semelhança entre a forma linguística e o seu significado, baseado na nossa capacidade de criar mapeamentos mentais entre as formas. É uma parte formal dos recursos da língua, a ser usada na gramática e no léxico (o mesmo sendo verdade para as línguas orais). Esta semelhança icônica pode ser um mapeamento que preserve a estrutura da imagem – um mapeamento da forma fonética e a imagem. As Línguas de Sinais têm os seus parâmetros fonológicos determinados por elementos tais como Configuração de Mão, Localização, Movimento, entre outros. Parte da iconicidade, então, é construída com estes parâmetros e usos de metáforas. Lakoff & Johnson (1980) definem metáforas conceituais como sendo o uso de um domínio de experiência (a fonte) para descrever algo em outro domínio (objeto). Na Libras, assim como em outras línguas de sinais e mesmo nas línguas orais, tais itens icônicos são usados para descrever formas, movimentos, localizações etc., onde morfemas podem representar classes, como gênero, número, predicados etc.

Taub (1997, 2001a, 2001b) ecoa uma série de linguistas (LAKOFF, 1987; LANGACKER, 1987; JOHNSON, 1987; SWEETSER, 1990, 1995; ANDERSON, 1971; GRUBER, 1976) quando considera as noções espaciais como parte de nosso sistema conceitual. Estas noções formam a base para o entendimento e construção de conceitos. Tanto as línguas orais quanto as de sinais têm potencial para iconicidade, sendo as últimas possuidoras de maior potencialidade dado o grande número de elementos com os quais construir análogos linguísticos para imagens mentais. A autora propõe um processo de estudo da iconicidade, em que uma imagem mental associada ao conceito deve ser selecionado. A imagem deve ser então esquematizada de maneira a ser representada pela língua – pelos parâmetros fonéticos, que são agrupados para criar um análogo da imagem que preserve a estrutura da imagem e que obedeça a fonologia.

Vamos exemplificar com o sinal de árvore: uma árvore pode ter várias representações (e.g tipo de árvore, formato das folhas, galhos etc.) dos quais se pode selecionar uma imagem para o todo do conceito. Uma vez selecionada a representação, parte-se para a esquematização fonética (e.g. a superfície da chão, um tronco, a estrutura de galhos etc.). Observe que, mesmo se tratando de

iconicidade, esta esquematização é dependente da língua/cultura – o que acrescenta um certo grau de arbitrariedade ao ícone. Por exemplo, na Língua de Sinais Chinesa, usa-se apenas o tronco; já a Língua de Sinais Holandesa usa o tronco com uma massa arredondada no topo. Segundo Taub (2001a,b) este processo é semelhante ao “*pensar para falar*”, onde pensamentos são estruturados de acordo com a língua. A imagem final é então codificada em categorias semânticas de forma linguística. Temos, então, o sinal em Libras para árvore, vista na Figura 2.1:



Figura 2.1 – Sinal em Libras para árvore. Fonte: o autor.

Como se observa na figura 2.1, o sinal de árvore de Libras é representado por um braço que representa o solo, e por outro, que representa o tronco e a copa. Para comparação, vejamos o exemplo do mês de Fevereiro em Libras, apresentado na Figura 2.2. A princípio, temos uma representação de “máscara”, com a mesma configuração, Diferenciada por um movimento local de oscilação da mão. Isto retira o sinal da sua iconicidade, mostrando que a associação a ser feita é a de que em Fevereiro ocorre o carnaval.

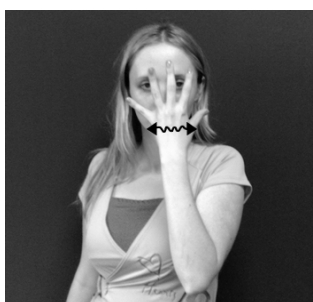


Figura 2.2 – Sinal em Libras para o mês de Fevereiro. Fonte: o autor.

Esta tese se vale da iconicidade dos sinais para apresentação dos conceitos iniciais, como motivadores das interações do público-alvo. Os conceitos concretos, cotidianos, que representam “*conhecimentos espontâneos*” valem-se da iconicidade, para auxiliar a aquisição da Libras tanto pela criança quanto pelos pais.

MacNamara (1982) mostra que a aquisição de “*conhecimentos espontâneos*” preconizado por Vigotsky (1974, 2010) se dá na primeira infância. Mais tarde, a criança aprende a fazer perguntas, para redimir dúvidas, obter esclarecimentos e começa a formar relações entre conceitos novos e antigos, em um processo altamente mediado pelas experiências e pela língua, para gerar os chamados “*conceitos científicos*” (VIGOTSKY, 1974, 2010).

Para Chomsky (1986), a habilidade de entender, criar e transformar a cultura é um traço da característica humana que é dependente da língua. Kyle (2005) aponta que o distanciamento existente entre a criança Surda e sua família, causado pela falta de comunicação, é a causa de elevados índices de doenças mentais mais tarde na vida do Surdo, em relação direta com a vida e a sobrevivência. Brito (1993) nos diz que sem a aquisição de uma língua natural, a LS, o Surdo tem uma capacidade diminuída para realização de tarefas para o desenvolvimento de ação inteligente: o Surdo não aprende a planejar e a controlar ação impulsiva; o Surdo não se torna independente da situação visual e concreta; o Surdo apresenta dificuldades de se controlar e de se socializar.

Conseqüentemente, de acordo com Finau (2006), os Surdos são mais propensos a sofrerem com a falta de sistemas de significação e criação de conhecimento; com a falta de identidade e diversidade cultural; com a falta de desenvolvimento intelectual, entre outros. Todos estes problemas são graves conseqüências causadas pela falta de laços afetivos do ser humano mediados pela língua. Devido à esta barreira linguística, os pais não-Surdos encontram dificuldades de ensinar às suas crianças Surdas até as questões mais básicas, tais como higiene pessoal, hábitos de convivência entre outros.

A maioria dos Surdos encontram dificuldades em realizar tarefas cotidianas: obter informações de maneira geral (e.g. informação sobre transporte público); ser agente ativo em suas atividades de saúde, como realizar uma consulta médica, adquirir e usar adequadamente os remédios entre outros. Considere o seguinte cenário, em que as pessoas estão em um espaço público (e.g. uma estação de trem), e o sistema de anúncios avisa sobre uma mudança de horário do trem, ou até mesmo de local dentro da estação, ou se o alarme de incêndios toca: o Surdo vai observar as pessoas saindo sem entender o motivo. Muito Surdo já sofreu perseguição pelo uso da LS, confundida com um insulto.

O exercício de cidadania faz-se necessário e visivelmente presente nos direitos civil, socioeconômico e político. Para Touraine (2008) “[...] o avanço da ciência não trouxe maior tolerância diante da diversidade, nem tampouco atingiu amplamente a humanidade.” (TOURAINÉ, 2008:23). Touraine (2008) identifica como importante o reconhecimento dos direitos humanos fundamentais, a cidadania e os movimentos sociais e culturais. A consciência de cidadania vincula-se ao pertencimento a uma sociedade fundada no direito, que garanta a igualdade e os direitos sociais e culturais.

O Ministério da Saúde, no Decreto 3.298 (art. 4º, 1999) que regulamenta a Lei n. 7.853 de 24 de outubro de 1989 da Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência caracteriza a surdez como perda de audição, medida pela quantidade de decibéis que a pessoa pode ouvir. Somente no Decreto 5.626 (art. 4º, 2005) que regulamenta a Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002 e o art. 18 da Lei n. 10.098 de 19 de dezembro de 2000 é que a surdez passa a ser considerada em seus aspectos culturais.

No Brasil, a Constituição de 1988 estabelece, no artigo 6º, que “são direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, [...]”. Nota-se, contudo, que “[...] falta consciência política para entender a educação dos Surdos como uma prática de direitos humanos concernentes ao Surdo”. (SKLIAR, 1999:9). Desde a celebração da conferência da UNESCO, em 1951, que apregoa-se o direito que têm as crianças de serem educadas em sua própria língua. A Surdez, considerada em seus aspectos sociais e culturais, são princípios de direitos humanos, recomendados pela ONU nas Regras e Padrões e na Declaração de Salamanca. Esta tese chama a atenção para a necessidade de se oferecer oportunidades equivalentes para o Surdo, no sentido de criar uma APCII que oportunize a criação de um ambiente dialógico (BAKHTIN, 1988, 1992; BAKHTIN e VOLOCHINOV, 1999) para aquisição da Libras como língua materna.

Se a criança Surda não tem um espaço privilegiado na família para adquirir a LS, ela muito provavelmente não encontrará este espaço na escola também, onde a alfabetização é a escolha. A alfabetização não se adequa à condição surda por ser baseada na relação da língua oral e do sistema de escrita dependentes de fonemas, letras e sílabas. Entretanto, ressalta-se o papel da escola como mediadora na transformação de “*conhecimentos espontâneos*” em “*conhecimentos científicos*”,

debate este proposto por Vigotsky (1974, 2010). A escola bilíngue substituiria o ambiente familiar na criação das condições linguísticas e culturais do aprendizado da Libras como língua materna, com professores Surdos e ouvintes bilíngues. Para tanto, justifica-se, também, o uso do artefato gerado na escola para auxílio neste processo de aprendizagem de conceitos espontâneos e científicos.

2.1.3 Letramento Bilíngue para Surdos

Ciente da falta de aquisição da língua materna no ambiente familiar, das graves consequências mentais e sociais que sofrem a criança Surda pela privação da língua materna, e da inadequação das abordagens de ensino/aprendizagem nas escolas, Sánchez (2011) propõe não uma reivindicação material para os Surdos – convertidos em incapacitados pela sociedade – mas uma boa educação. Esta boa educação proposta por Sánchez passa pelo desenvolvimento da inteligência através da LS – não como alternativa; mas uma interação e colaboração dialógica narrativa ficcional, uma comunicação fluida e permanente. Uma comunicação em forma de narração. Incluindo, também, uma exposição da criança ao sistema de escrita da língua oral. Para Sánchez (2010), esta boa educação parte do modelo bilíngue: ensinar os Surdos em sua língua natural, o que pressupõe que as crianças Surdas tenham acesso à LS em um ambiente natural e significativo e que os adultos à sua volta, com os quais a criança convive, sejam competentes na LS.

Portanto, esta tese se alinha com as escolhas políticas e ideológicas de Fernandes (2011) Sánchez (2011a, b) entre outros, na escolha do Letramento Bilíngue como sendo o mais adequado para o Surdo que se identifica com a LS e com a cultura visual, em uma cidadania bilíngue. A metodologia expressa na APCII se propõe a servir esta boa educação.

Letramento bilíngue, considerada a forma mais adequada para a educação do Surdo, é o movimento que apregoa o uso de pelo menos duas línguas: a LS, como língua natural, para o desenvolvimento global do Surdo, e uma segunda língua, em sua forma escrita – no caso desta tese, o Português, língua oral do Brasil. A LS como primeira língua, a língua natural dos Surdos, funciona como base para o

desenvolvimento intelectual, e acesso ao conhecimento, e a outra língua, em sua modalidade escrita tem função social.

Fernandes (2011) e Sánchez (2011a,b), entre outros, dizem que a modalidade escrita da segunda língua é uma escolha adequada pois a língua escrita é de modalidade gráfica e visual, com a palavra como unidade, o que torna a língua escrita a opção por excelência para o letramento do Surdo, desde que as metodologias usadas sejam baseadas em estratégias visuais, onde o Surdo se torna um “leitor não-alfabetizado” (SÁNCHEZ, 2011a,b), fluente em LS e com acesso à língua oral por meio da escrita, sem a necessidade de conhecer os sons das letras. Segundo Vigotski (1974, 2010), a forma escrita da língua oral pode ser atingida, uma vez que o desenvolvimento da escrita independe da língua oral, já que é um sistema diferente tanto em estrutura quanto em natureza social.

Letramento bilíngue, portanto, é o processo resultante de práticas sociais do uso da forma escrita da língua oral como um sistema simbólico e como uma tecnologia, em contextos específicos, com objetivos específicos. No caso desta tese, o letramento se dá pela aquisição por meio do uso funcional das línguas, em que elas assumem um caráter de significado real. Fernandes (2011:131) nos diz que o letramento, como apropriação efetiva “[...] é prazeroso, é lazer, é acesso à informação, é comunicação, é uma maneira de exercer a cidadania em diferentes práticas sociais”.

Baker (2006) nos diz que o fato de se dominar duas línguas pode aumentar a fluência, a flexibilidade, a originalidade e a elaboração do pensamento, e que a criança bilíngue apresenta vantagens cognitivas em relação às crianças monolíngues, principalmente no que se refere às áreas de pensamento divergente: o foco se expande para o significado – ao invés do som. Os bilíngues têm a vantagem de entender a língua de forma arbitrária e de não se limitarem à suposição de que exista apenas um rótulo fixo para cada item.

Petito (2009) diz que a exposição ao bilinguismo na primeira infância traz vantagens em termos de maior capacidade cognitiva, língua e leitura e que estas vantagens continuam na vida adulta. Segundo a autora, estas vantagens, denominadas de “*Bilingual Advantages*” (i.e. vantagens bilíngues) no desenvolvimento da criança vale tanto para crianças aprendendo duas línguas orais quanto para a criança Surda aprendendo simultaneamente a LS e a língua oral.

Vivian Cook (1997) complementa: “uma única mente com mais de uma língua tem uma totalidade que é muito diferente de uma única mente com uma única língua”.

2.2 ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS

Segundo Santos et al. (2007), os processos educativos devem incorporar uma concepção de como auxiliar os *stakeholders* (i.e. os atores do sistema) a modificarem suas estruturas cognitivas. À estas estruturas de ensino e aprendizagem, Carvalho, Nevado e Menezes (2005) denominam AP:

Arquiteturas pedagógicas (APs) são estruturas de aprendizagem realizadas a partir da confluência de diferentes componentes: abordagem pedagógica, software, internet, inteligência artificial, educação a distância, concepção de tempo e espaço. O caráter destas arquiteturas pedagógicas é pensar a aprendizagem como um trabalho artesanal, construído na vivência de experiências e na demanda de ação, interação e meta-reflexão do sujeito sobre os fatos, os objetos e o meio ambiente sócio-ecológico. Seus pressupostos curriculares compreendem pedagogias abertas capazes de acolher didáticas flexíveis, maleáveis, adaptáveis a diferentes enfoques temáticos. (Carvalho, Nevado e Menezes, 2005:5).

Segundo Carvalho, Nevado e Menezes (2005, 2007), o uso das APs requer o balanceamento de uma concepção pedagógica, de uma sistematização metodológica, e suporte computacional. Para os autores, esta combinação propicia atividades cognitivamente instigantes para o desenvolvimento de trabalho interativo. Para os autores, as APs contemplam a aprendizagem como um processo contínuo, cuja fonte é a ação do sujeito sobre o mundo, e a elaboração desta ação no sentido de compreensão do mundo e de si mesmo, numa construção cognitiva.

Esta tese apresenta uma metodologia, um meta-ambiente para criar artefatos para letramento bilíngue. O objetivo de letramento para crianças Surdas e seus pais ainda é elusivo nas escolas. Infelizmente, há poucas tentativas de criação de artefatos para letramento e bilinguismo. As Arquiteturas Pedagógicas (AP) têm demonstrado como incorporar um entendimento de como ajudar o público-alvo a modificar suas estruturas pedagógicas, uma funcionalidade importante na educação dos Surdos (SÁNCHEZ, 2011a).

APs podem ser usadas para o design de ferramentas que forneçam um ambiente para a construção do mundo (via comunicação e perturbações no sistema

de significação dos alunos). Esta construção deve ser atingida por meio de atividades cognitivas para o desenvolvimento de trabalho interativo: um processo contínuo baseado na ação do sujeito no mundo, e a elaboração de tais ações com o objetivo de compreender o mundo a si mesmo, segundo Carvalho, Nevado e Menezes (2005, 2007).

Os sujeitos derivam significados dinamicamente quando participam em um processo amplo de interações com outros sujeitos. As AP devem ter uma concepção pedagógica forte (e.g. educação para encontrar soluções para problemas do mundo real, que transforme informação em conhecimento; educação para autoria, expressão e interlocução; educação que promova a investigação, a inovação, a autonomia e a colaboração). As AP devem possuir uma sistematização metodológica que possibilitem apresentar atividades cognitivas motivadoras e interativas, contemplando projetos, a resolução de problemas, as ações simuladas etc. E, sobretudo, no caso desta tese, deve prover um ambiente virtual de aprendizagem (AVA).

A APCII se difere das AP existentes na sua proposta de um meta-ambiente para construção de um AVA que gere artefatos mediadores de interações para a aprendizagem. Seguindo Schneider et al. (2012), a APCII incorpora uma multiplicidade de estilos de ensino, em que o conteúdo possa ser ensinado de diversas formas, com uma multiplicidade de fontes (experiências, tutoriais, histórias infantis etc.), e o uso de uma interface rica para problemas complexos.

Sistemas colaborativos e interativos online são ferramentas poderosas para auxiliar no objetivo de letramento da criança Surda. Interações intelectuais comunicativas e colaborativas são relevantes para a formação humana, social, histórica e política do indivíduo, com potencial de auxiliar na criação de identidade e desenvolvimento intelectual. Arcoverde (2006) nos diz que as atividades mediadas por sistemas computacionais embasam o compartilhamento de línguas sociais, e provêm uma arena em que

[...] os laços estabelecidos formam laços dialógicos e ideológicos necessários para encontros multilíngues de enunciações, vozes, entonações, temas e pontos de vistas, criando assim um novo espaço para interações sociais para os Surdos (ARCOVERDE, 2006:3).

Este trabalho identifica-se com autores como Carvalho, Nevado e Menezes (2005, 2007) e Behar, Bernardi e Silva (2009), para quem a criação de objetos devem servir, antes, para facilitar o trabalho dos envolvidos na construção do conhecimento. Isto se dá no quadro maior de transformação das estruturas cognitivas, promovendo comunicação com o sujeito, provocando perturbações no sistema de significação. Neste quadro de construtivismo social, os significados são construídos dinamicamente pelos sujeitos ao participarem do processo, utilizando-se amplamente, portanto, das interações (em oposição a uma visão positivista em que a realidade existe à priori, independente dos atores). Complementando, temos Behar, Bernardi e Silva (2009), para quem uma AP apresenta os seguintes elementos apresentados na tabela 2.1 :

Tabela 2.1 – Elementos de uma Arquitetura Pedagógica.

Elementos de um Arquitetura Pedagógica	
Elemento	Características
Organizacionais:	Objetivos;
	Compreensão do tempo e do espaço;
	Perfis dos sujeitos envolvidos (alunos, tutor, mediador etc.);
	Definição de competências e habilidades dos sujeitos.
Instrucionais:	Formas e formatos (objeto de aprendizagem, software etc.);
	Definição do conteúdo (conceitual, procedimental etc.).
Metodológicos	Atividades;
	Interações;
	Procedimentos de uso e avaliação.
Tecnológicos:	Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

Fonte: Adaptado de Behar, Bernardi e Silva (2009).

A tabela 2.1 apresenta alguns elementos mínimos de uma arquitetura pedagógica. A APCII desenvolvida apresenta uma concepção pedagógica forte e flexível (i.e. permite que os estilos de ensino/aprendizagem sejam variados) e uma sistematização metodológica, por meio de uso de ferramentas capazes de alterar as estruturas cognitivas tanto para a geração do artefato, como o uso embutido destas teorias no próprio artefato. Este uso contribui com um processo de seleção dos conhecimentos a serem apresentados no artefato a ser construído. Os aspectos organizacionais e instrucionais da APCII permitem que os atores possam escolher a melhor maneira e forma de apresentação do conteúdo; sobretudo, a APC apresenta

um processo de geração de ambientes computacionais, mediadores das Interações Intelectuais que sejam o produto final do uso da metodologia proposta nesta tese.

2.2.1 Trabalhos Relacionados

As tecnologias existentes falham ao não se adequarem aos aspectos de Interação Humano-Computador (IHC), principalmente no que Spinuzzi (2003) caracteriza como sendo uma falha de abordagem das tarefas de design, ao não realizarem as tarefas de design como uma parceria com os atores. Esta parceria é necessária para que as tarefas de design sejam verdadeiras parcerias que resultem em designs flexíveis o suficiente para serem adotados.

Por exemplo, as AP e seus Objetos de Aprendizagem (OA) e os artefatos propostos encontrados na literatura são inadequadas às especificidades dos Surdos uma vez que elas não são em/para LS, carecem de aspectos de acessibilidade e usabilidade para o público-alvo, não permitem colaborações múltiplas e completas e não são desenvolvidas para letramento bilíngue dos Surdos. Em sua maioria, as AP existentes não apresentam aos atores um processo computacional para o desenvolvimento de Ambientes Virtuais Interativos de Aprendizagem (AVIA), diferencial desta tese, uma vez que as AP se valem de tecnologias já existentes.

Entre as AP estudadas que não são diretamente voltadas ao letramento, Surdos, LS, e ao público-alvo, sugerem-se ao leitor os seguintes trabalhos, pelo potencial de criação de conhecimento: Elia e Sampaio (2001) apresentam uma plataforma computacional interativa que mostra ao aluno módulos contendo tópicos sobre um determinado assunto, em formato de atividade ou instrucional, com a avaliação da aprendizagem e referências bibliográficas. Fagundes et al. (2006) apresentam um projeto de aprendizagem: uma sessão de *brainstorm* inicial coleta as questões de interesse, que são agrupadas; o conhecimento prévio é usado para explorar as questões baseado em certezas provisionais, e dúvidas temporárias; o processo colaborativo então examina as questões e o estágio final consiste em prover respostas. Serres e Basso (2009) apresentam “*Diários Virtuais*”, um canal de comunicação entre os alunos e o professor, para informações, instruções adicionais etc.

Já para as AP que são de alguma forma relacionadas com LS, há várias inadequações: Silva (2002) apresenta um vocabulário Português/LS em um sistema Web, com ênfase na configuração de mão e expressões não-manuais apenas (dos 5 possíveis parâmetros da fonologia das LS); o sistema não trata de outros aspectos importantes, tais como o sistema de escrita, a aquisição da LS etc. e assume que o aluno saiba Português (o que não é válido para a maioria dos Surdos). Secco e Silva (2009) apresentam um ambiente em LS, que segue a estratégia de aprendizagem baseada em problemas para ensinar LS: mas, o sistema assume que o Surdo já saiba LS.

Tavares et al. (2009) apresentam um dispositivo com sensor que captura os movimentos da mão e envia os dados para um software que faz uma tradução dos dados em LS. A figura 2.3 ilustra, de maneira genérica, os dispositivos usados na literatura que se baseiam em luvas.



Figura 2.3 – O uso de luvas limita a enunciação em LS. Fonte: base de dados livre da Internet.

Como se observa na figura 2.3, o uso de luvas torna o dispositivo pouco prático (imagine um sistema de reconhecimento de voz que exija que o usuário coloque uma luva na língua). Embora os autores digam que o sistema seja para ensinar Português, não ficou claro no artigo como esta aprendizagem ocorreria.

Apresentam-se a seguir diversos trabalhos que se valem de AP para ensino e aprendizagem. Apesar de não serem voltadas para letramento de Surdos, elas demonstram a flexibilidade e a robustez das AP no processo de ensino/aprendizagem.

Elia e Sampaio (2001) apresentam a Plataforma Interativa para Internet, com os seguintes módulos: desenvolvimento (de uso exclusivo do professor);

administrativo (uso do professor ou pessoa autorizada) e multi-usuários (para alunos). Esta plataforma é base para a Arquitetura Pedagógica de Santos et. al. (2007) AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), cujo currículo é formado por eixos de reflexão, fundamentação e instrumentação, contendo sete (7) módulos didáticos. Cada módulo é padronizado com uso da Libras, 21 tópicos, com estratégia pedagógica do tipo instrucional ou tarefa, com avaliação formativa e referências bibliográficas. Esta proposta é voltada para a formação de professores, com tópicos de ciência e outras disciplinas, e não se adequa ao público-alvo desta tese.

Nevado, Dalpiaz e Menezes (2009) propõe uma AP (*“Construindo Conceitos”*) em que os indivíduos em processo de aprendizagem de um micromundo elaborem seus conceitos em *“rede de interações”*. O tema é apresentado pelo mediador e os participantes apresentam posicionamentos sobre os temas. Estes posicionamentos são refinados e revisados, através de argumentação. A abordagem pedagógica de debate de tese promove a aprendizagem por meio de incentivo de debates com exposição de ideias. A AP consiste das seguintes etapas: Inventário dos conhecimentos prévios; Síntese das ideias e construção de *“teses”*; Elaboração do quadro de concordâncias/discordâncias; Definição de abordagens de estudo de conceitos; Reelaboração do quadro; Análise das aprendizagens/metacognição; Avaliação.

Nevado, Menezes e Vieira Jr. (2011) expandem a AP de Debate de Teses, através de uma aplicação na web composta de três subambientes, que representam os papéis e as atividades exercidas por cada participante: o administrador (administra acessos e debates), o moderador (adiciona participantes, edita cronograma, intervém nos debates etc.) e o participante (que apresenta sua visão inicial, e depois age como argumentador e revisor).

Na AP *“Projeto de Aprendizagem”*, Fagundes et al. (2006) propõem a construção de conceitos a partir de síntese descritiva e explicações dadas pelos alunos. O interesse e a curiosidade dos alunos são agrupadas e exploradas em relação ao conhecimento prévio, explicitado como certezas provisórias e dúvidas. A cooperação ajuda a esclarecer as dúvidas e validar as certezas. Elabora-se, enfim, respostas às perguntas de investigação através de artefatos. O suporte computacional serve para publicação, autoria, acompanhamento cooperativo à distância, buscas etc.

Morin (1996) fornece bases para uma AP de Estudo de Caso ou Resolução de Problema, ao apresentar uma ideia de ciência relativa e mutável. Os casos se baseiam em casos anteriores, permitindo se estabelecer comparações, proximidades, diferenças. O caso responde a exigência de uma tarefa complexa, levando-se em conta a) o conhecimento necessário para se resolver o problema; b) a necessidade ou não de ação individual ou de ajuda de especialista; c) os aspectos a serem considerados. Autoria, cooperação e armazenamento e recuperação são ferramentas necessárias.

Carvalho, Nevado e Menezes (2005) discutem ainda duas AP: a Arquitetura de Aprendizagem Incidental que serve para tarefas pouco motivadoras, mas necessárias para um objetivo maior – para cumprir um currículo técnico, por exemplo. Neste caso, a criatividade é crucial para o sucesso do processo de aprendizagem. Em seguida, apresentam a Arquitetura de Simulação, em que a tarefa tem por objetivo simular algo do mundo real, e a aprendizagem é sobre este aspecto simulado.

Johnson, Johnson e Smith (1998) apresentam a “*Controvérsia Acadêmica*”, que se propõe a se utilizar de conflitos como atividade construtiva, na busca de consenso. Real & Menezes (2007) propõem a construção do conhecimento através da argumentação, cooperação, criatividade e ludicidade. O “*Júri Simulado*”, com o réu, o juiz, a defesa, a acusação e os jurados, é um evento que dá suporte à interação.

González e Riggiero (2006) apresentam o modelo conceitual MAC-BP para aprendizagem colaborativa baseada na execução de projetos pela web. Camargo e Fernandes (2010) apresentam o editor WQE para criação de atividades instrucionais obedecendo ao IMS Learning Design (IMSLD) (IMD, 2003).

Tavares, Menezes e Nevado (2012) apresentam uma AP para apoiar o ensino e a aprendizagem de programação, baseado no modelo de desenvolvimento cognitivo proposto por Piaget (1977) – o estudante toma contato com o objeto de estudo, o usa, e inicia processo de desenvolvimento. A abordagem pedagógica tem como premissas a autoria de soluções, a cooperação, o espírito crítico e a definição do objeto de estudo.

Fioravanti, Nakagawa e Barbosa (2010), apresentam o EDUCAR, um modelo arquitetônico de referência voltado à criação de ambientes educacionais. Rangel, Cury & Menezes (2011) apresentam o VCom, um ambiente flexível na escolha das abordagens de ambientes educacionais, permitindo a criação de diferentes propostas pedagógicas, baseando-se na manifestação do sujeito pela autoria, através da Unidade de Produção Intelectual. O trabalho propõe a representação das interações através de um documento continuamente construído (através de chats, blogs, wikis etc.).

Saindo um pouco das AP, e voltando para as ferramentas, a literatura apresenta alguns produtos finais (vendidos). Citamos a seguir dois exemplos que são inadequados quanto à abordagem (lexical), o uso dominante da língua oral, o fato de ser uma mera compilação um-para-um de elementos lexicais, entre outras inadequações.

Primeiro, temos o laboratório Science of Learning Center on Visual Language and Visual Learning⁴ (VL2) da Universidade Gallaudet que apresenta um aplicativo para plataforma móvel de tecnologia proprietária da empresa Apple® denominada “The Baobab” (2013), o primeiro de uma série proposta de três livros de histórias (Figura 2.4). O público-alvo é de pais não-Surdos, que ainda não são fluentes na Língua de Sinais Americana (ASL – American Sign Language), o que faz com que a história seja dominada pelo Inglês, e os sinais são associados ao Inglês, e não a um objeto, conceito ou conhecimento.



Figura 2.4 – The Baobab. Fonte: Gallaudet University.

⁴ Tradução livre do autor: Centro de Ciência de Aprendizagem de Língua Visual e Aprendizagem Visual

O segundo produto vem da Editora Arara Azul (2013), que apresenta um livro em dispositivo eletrônico intitulado *Primeiros Sinais em Libras*, de Milani e Amorim (2009) que consiste de uma ilustração de um ambiente e seus elementos – um quarto, por exemplo, cf. Figura 2.5.

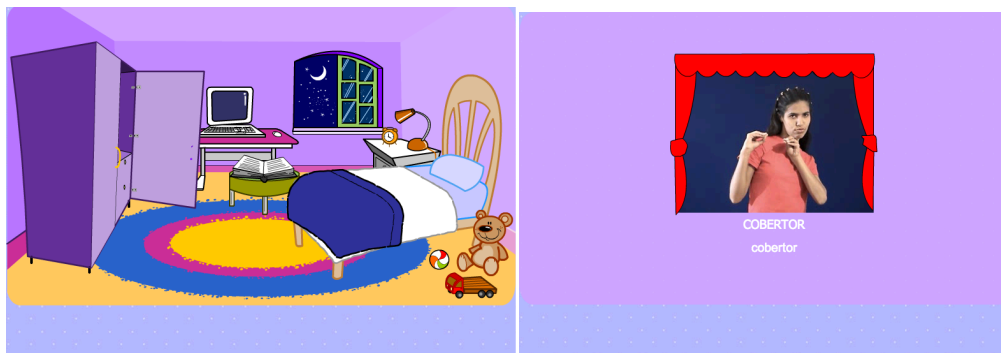


Figura 2.5 – Tela de “Meus Primeiros Sinais”. Fonte: Editora Arara Azul.

Alguns dos elementos, ao serem acionados, disparam a apresentação de um vídeo em Libras do sinal daquele elemento. Trata-se mais de um glossário um-para-um dos objetos, do que um material de aquisição de língua.

No que se refere ao Design de interação, nota-se que as ferramentas apresentadas não consideram o sujeito/usuário – a criança Surda e seus pais – em suas características, especificidades, dificuldades. Esta tese avança o estado da arte exatamente ao incorporar o Surdo e sua cultura, permitindo aos atores a se apropriarem do processo apresentado nesta tese, dando ao mesmo novos sentidos, conforme veremos no capítulo 4. Apropriação, segundo Alan Dix (2007) é a característica procurada ao se desenvolver sistemas que os usuários possam alterar para os seus próprios objetivos.

Reiterando que esta tese se afasta do paradigma clínico, e se alinha politicamente com os trabalhos que incorporam os aspectos culturais, sociais e políticos da condição do Surdo, que usa a Língua de Sinais, cabe contrapor para o leitor uma linha outra, que segue o paradigma médico da remoção da surdez, sobretudo com os implantes cocleares. Um sistema de implante coclear consiste de um ou mais eletrodos implantados para ativação elétrica direta do nervo auditivo, um processador externo de fala que transforma uma entrada de microfone em estímulos para cada eletrodo, e uma conexão transcutânea (rf) ou per-cutânea (direta) entre o processador e os eletrodos (WILSON et al., 1991).

Estes trabalhos avançam o estado da arte na busca de uma restauração da capacidade auditiva. Por exemplo, Friesen et al (2001) procuram reduzir a influência de ruídos sonoros. Wilson et al. (1991) apontam melhorias na conexão para aumentar a capacidade de reconhecimento da fala. Svirsky et al. (2000) realizam um dos primeiros estudos clínicos com objetivo de determinar se o implante coclear realmente facilita o desenvolvimento da habilidades na língua Inglesa – concluindo pelo desenvolvimento de um sistema linguístico oral baseado no estímulo auditivo obtido pelo implante coclear. Já Guo, Spencer e Tomblin (2013) apontam que crianças com implantes cocleares apresentam um padrão de atraso na capacidade de aprender marcações de tempo (passado, presente, futuro).

Há também uma linha de estudos neurais que concluem pela igualdade cognitiva de crianças expostas ou não à LS, como Newman et al (2002), mas apontam para um período crítico de aquisição de LS relacionada à idade.

2.3 REFERENCIAL TEÓRICO – METODOLOGIA, PROCESSOS E FERRAMENTAS

A APCII apresentada nesta tese faz amplo uso de metodologias, processos e ferramentas que têm o potencial de ajudar a alterar as estruturas cognitivas. Este uso é feito tanto durante o processo de criação do artefato, quanto nas atividades presentes no próprio artefato final. No primeiro caso, ajudam os atores a sistematizar o conhecimento a ser trabalhado e implementado no artefato. No segundo caso, as atividades incorporam elementos com potenciais para servirem de mediadoras no processo de alteração das estruturas cognitivas dos usuários. As seções seguintes fazem um apanhado sucinto de aprendizagem por computador, narrativas, senso comum, sense-make e mapas conceituais. Adicionalmente, esta tese se vale de conceitos de comunidades de prática.

2.3.1 Narrativas

Para Giombini (2006), o prazer da narrativa (adquirido na primeira infância) requer que a criança tenha interações que tenham algo a dizer, e que as crianças tenham capacidade instrumental para dizê-lo usando o código de expressão

selecionado. Bakhtin & Volochinov (1999) acrescentam que todas narrativas devem ser consideradas em uma situação concreta de discurso, no contexto sócio-ideológico que as criou. Freire (1981) sugere que as atividades de aprendizagem devam envolver atividades gerativas, que englobem a cultura, a condição social e fatores políticos, de maneira a aumentar a motivação e formar mentes que participem plenamente do exercício da cidadania.

A proposta de Freire (1981) pode ser combinada com a teoria de assimilação de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), que diz que a aprendizagem ocorre do trabalho ativo que o aluno realiza para estabelecer laços entre uma nova informação e estruturas cognitivas pré-existentes. Os autores sugerem que o processo deve começar de um contexto mais geral e abrangente, para chegar a um conceito mais específico. Para Piaget (1926), as palavras têm um valor de comunicação que é mais semiótico do que semântico, pois as palavras mantêm, para a criança, por um longo período, um significado que é mais do que afetivo: é mágico ou pelo menos é associado a ações especiais..

De acordo com Vigotski (1974), o jogo é processo crucial no qual o indivíduo entende ideias, desenvolve habilidades e participa em papéis sociais. Histórias, usadas por muitos anos na educação humana, ajuda a criar um contexto de aprendizagem, aumenta a motivação e o envolvimento (de FREITAS, 2006). Histórias geradas dinamicamente pelo computador permitem uma narrativa em que as ações afetam como a história se desenrola.

Vigotski (1974) identifica instruções interativas como uma das principais fontes para a criança, uma ferramenta que irá determinar o seu desenvolvimento mental de maneira geral. O autor advoga que o desenvolvimento do pensamento é centralizado nas interações sociais, e no sistema de signos que é dominado pelos usuários para apresentar pensamentos. Este processo ocorre de fora, e o aprendiz então internaliza o conhecimento por meio de processos intelectuais e cognitivos ativados pela interação: as palavras “primeiro agem como meios de formação de conceitos, e depois elas se tornam o símbolo destes conceitos”. Gerenciamento cognitivo e interações constroem uma rede de estratégias de pensamento para entender a realidade – pode-se dizer que a criação do conhecimento é construído por meio de interações intelectuais.

Dessaintes (1960), em sua teoria de construção por inserção, nos diz que é a situação, o ambiente, a comunicação e a interação que se combinam para dar forma ao conteúdo e seu significado, de maneira intelectual, que requer inteligência. Para Giombini (2006), a aprendizagem ocorre dentro de cada ser humano pela mediação da língua, e ocorre sempre, segundo Vigotski (1974), com a colaboração de um adulto, que provê explicações, responde perguntas e corrige. Como pode-se notar, a aquisição de língua é parte fundamental para o desenvolvimento. Neste sentido, estamos autorizados a usar ferramentas que auxiliam a alterar as estruturas cognitivas para analisar, criar, compartilhar enunciações e para criar ambientes de Interações Intelectuais (II) para que tais enunciações possam ocorrer – tema e foco desta tese.

De acordo com Vigotski (1974), o desenvolvimento da criança é de individualização progressiva iniciada nas relações familiares, cuja falta pode acarretar problemas de ajustes psicológicos. O ambiente lúdico, as atividades de jogos e narrativas são importantes nesta fase.

Aprendizagem via computador é o que de Freitas (2006) chama de “*aprendizagem em mundos imersivos*”. Estes mundos oferecem ambientes que podem ser explorados de maneira não-linear (MINSKY & PAPERT, 1971; MINSKY, 1987), e o desenvolvimento de tais ferramentas deve contribuir para a aquisição de conhecimento, e deve se basear em conhecimentos prévios e entendimentos anteriores. De acordo com Schneider et al. (2012:1), Ambientes Interativos de Aprendizagem contêm

uma multiplicidade de estilos de ensino (o conteúdo pode ser ensinado de diversas maneiras), uma multiplicidade de fontes (experiências, instrução, hipertexto), o uso de uma interface rica para situações de problemas complexos e para dar suporte ao raciocínio pedagógico (SCHNEIDER ET AL., 2012:1).

A APCII proposta incorpora estas ideias em uma metodologia para gerar ferramentas computacionais que permitem flexibilidade de usos.

Sistemas interativos e colaborativos são ferramentas poderosas para auxiliar o Surdo: interações são relevantes para a formação humana, social, histórica e política do indivíduo, pois podem levar à criação da identidade do Surdo e seu desenvolvimento em geral. Arcoverde (2006) nos diz que as atividades mediadas

pelo computador aumentam o compartilhamento de linguagens sociais, e provêm um espaço para a interação do Surdo. A APCII preocupa-se em orientar o design de artefatos para a implantação deste espaço privilegiado de crescimento. E, sobretudo, a APCII encontra-se em oposição direta às práticas educacionais vigentes – que ainda se pautam pelo oralismo, bimodismo etc. – ao adotar uma escolha teórica e ideológica de letramento bilíngue em uma modalidade sócio-interacionista.

Narrativas virtuais, que oferecem alternativas de enredo, e que evoluem de acordo com as ações do usuário se mostraram importante para motivar e engajar o aluno. De acordo com (HOFFMEISTER, 1999:1):

Narrativas interativas são reconhecidas como um suporte valioso para a aprendizagem, uma vez que elas permitem a colaboração entre humanos e computadores na criação de experiências inovadoras onde ambos são comprometidos em um processo de construção significativo. Elas também ajudam o aluno a criar sentido para a experiência, organizar o conhecimento, iniciando habilidades de resolução de problemas e aumentando a motivação. Dentro destes ambientes, as histórias ricamente geradas provêm um tipo de processo de aprendizagem não-intencional, que ocorre em experiências atrativas e engajadoras em que os alunos são vistos como participantes ativos na construção de seus próprios conhecimentos (HOFFMEISTER, 1999:1).

Giombini (2006:3) advoga que às crianças devem ser oferecidas a maior quantidade de informações possível, porque:

em qualquer dado momento, há mais que o que os olhos podem ver, mais que os ouvidos podem escutar, algumas áreas ou elementos não chegam a ser explorados. Nada é separadamente experimentado mas sim sempre experimentado em relação às adjacências, aos eventos sequenciais e às memórias de experiências anteriores [...] (GIOMBINI, 2006:3).

Temos também Eco, (1986:45) que diz se incluir

[...] entre os que pensam que também o conhecimento científico deve tomar a forma de narrativas, para ajudar as crianças a refletirem na mágica da experiência por meio de atividades que ensinam a ver, ouvir e lembrar de maneira a se tornar capaz de fazer coisas, contar estórias e participar de atividades [...] que fazem do universo de fantasia – onde se imaginam mundos para criar estórias – distintos, mas próximos ao universo da realidade – onde se criam estórias para entender o mundo (ECO, 1986:45).

Interações computacionais que exercitam o intelecto são experiências que têm a capacidade de deleitar e motivar o usuário (CILELLA, 2011:66), especialmente se o público é de crianças, dado que “estórias são um aspecto tão fundamental de se relacionar com experiências e criar sentido para o mundo ao redor [...]”. A APCII

incorpora a capacidade de criar ferramentas e ambientes que apresentem conteúdos de forma narrativa.

2.3.2 Sense-Making

Para Carroll (2003), a parte mais difícil de se desenvolver um ambiente interativo é identificar o problema e a melhor maneira de abordá-lo, principalmente quando se está desenvolvendo um sistema interativo que estende o domínio de narrativas para um ambiente comunicacional de uso de LS. Furnas & Russel (2005) entendem o processo de “*Sense-Making*” (SM) como sendo usual e comum nas atividades cotidianas, quando se tenta entender (fazer/criar sentido) do que está acontecendo ao nosso redor. O processo começa quando nos deparamos com um problema, situação para a qual não se tem conhecimento suficiente para resolver. No nosso caso, interessa o relacionamento entre crianças Surdas e seus pais não-Surdos. Esta necessidade de entendimento inicia uma série de processos cognitivos de busca da informação, esclarecimentos e criação de conhecimento etc. Em outras palavras, SM é um processo que tem dimensões sociais e cognitivas, e aspectos informacionais e computacionais.

Todas as tarefas que requerem compreensão de um tópico (e.g. uma criança tentando entender um conceito, aprender um sinal para nomear o conceito) é uma tarefa que inclui muitas outras, tais como a criação de conhecimento, a busca de informação, síntese, análise etc.

Dervin (1997), define a teoria do SM baseada em ontologias e epistemologias das atividades humanas de observar, interpretar e compreender o mundo à sua volta; e, baseado nestes processos, a habilidade humana de inferir senso lógico ao fenômeno observado, geralmente com o auxílio, dentre outras estratégias, do uso de mapas mentais e cognitivos e conhecimento prévio: conhecimento é criado baseado em conhecimento prévio e a associação que o indivíduo é capaz de fazer com o novo. Através deste processo de “sensemaking” (fazer/criar sentido) o indivíduo cria e projeta as próprias ações, intenções no tempo e espaço em busca e uso da informação.

SM, portanto, é uma abordagem metodológica do processo que as pessoas usam para entender as suas experiências (DERVIN, 1997) no espaço conceitual de informações complexas. Esta tese incorpora SM em sua APC a ser usado durante as interações entre os atores, para se criar consenso sobre o artefato e seu conhecimento.

2.3.3 Senso Comum

Anacleto et al. (2006) definem Senso Comum (SC) como sendo o conhecimento compartilhado em uma cultura, não necessariamente um fato científico, nem mesmo um conhecimento igual ao de outras culturas. Este conhecimento é relacionado à vida real, dentro da cultura. A cultura molda a vida social, e compartilhar do senso comum é valorizar a cultura, a língua e as experiências individuais.

SC pode ser usado para planejar atividades de aprendizagem. Atividade de aprendizagem é uma tarefa que auxilia a aprendizagem de um novo conceito motivando o aluno a pensar. SC pode ser uma proposição, um hábito, uma crença, entre outros, e, o fato que o SC é compartilhado o torna um candidato ideal para se iniciar um novo tópico. Anacleto et al. (2006) mostram como o SC pode ser usado para planejar objetivos, identificar tópicos de interesse, identificar conceitos errados que possam ser inadequados à uma determinada situação para que seja corrigido e relacionado a um conhecimento prévio, um contexto, um exemplo, uma alternativa que represente uma abordagem mais adequada etc.

SC em aplicações computacionais requer que tais conhecimentos sejam representados de maneira a serem manipulados por meio de procedimentos de inferência (LIU & SINGH, 2004). De acordo com Ausubel, Novak & Hanesian (1980) a aprendizagem efetiva ocorre quando o novo conhecimento pode ser relacionado a um conhecimento prévio na estrutura cognitiva do aluno. O uso de SC provê ao aluno várias estratégias cognitivas (i.e. mecanismos de atenção, memorização etc.) que ajudam o aluno a fixar o novo aprendizado. Esta tese incorpora o SC em dois momentos na APC: os atores responsáveis pelo desenvolvimento do artefato irão se valer do SC para levantarem os possíveis conceitos a serem contemplados no

artefato; e, o artefato em si pode contém tarefas que se valham do SC para auxiliar o público-alvo a desenvolver atividades de aprendizagem.

2.3.4 Mapas Conceituais

De acordo com Giombini (2006), novos modos de expressão surgem quando a sociedade se torna cada vez mais dependente das TICs, e tornam o texto em hipertexto. Novas tecnologias exercem um apelo e afetam a sociedade de várias maneiras, e devem ser usadas no processo educacional que levam em consideração estas novas condições de produção (PÊCHEUX, 2009). Quanto à condição de produção, e significação, Pêcheux (2009) reforça a necessidade de se ir além da semântica pura: a semântica capaz de descrever cientificamente uma formação discursiva e as condições que permitem ir de uma formação a outra não podem ser restritas, mas devem ter como objeto os processos que governam as escolhas discursivas como função das condições em que o discurso foi produzido: “[...] si on considere le domaine de la politique et celui de la production scientifique, on constate que les mots peuvent changer de sens selon les positions ténues par ceux que les emploient”⁵(Haroche, Henry & Pêcheux, 1971:97).

Desta maneira, as TICs introduziram condições de produção que são baseadas em conceitos de hipertextos, que requerem ferramentas adequadas de representação. Ao tocar o mundo, a mente se apropria da realidade, e, para a criança, cria blocos de representação destas experiências de forma natural: narração é espacial, não-sequencial. Esta representação, é, por natureza, um mapa, que possui vários níveis de interpretação, atribuição de significados; que apresentam fronteiras, conectam raciocínios complexos, organizam o conhecimento, entre outros.

O uso de SM e SC pode, portanto, ser implementado, onde os vértices são os conceitos, e os arcos representam as relações entre os conceitos – modelagem adotada na APC. Este conceito é espelhado em Eco (1986:5), que propõe o uso de MC como narrativas, em que os conceitos são expressos em palavras-chave, em um ponto de junção, ligados entre si por arcos que narram os relacionamentos destas

⁵ Tradução livre do autor: “Se consideramos o domínio da política e aquele da produção científica, constatamos que as palavras podem mudar de sentido segundo as posições assumidas por aqueles que as usam”.

palavras-conceito. De acordo com (NOVAK, 2003:2) MC também podem conter relacionamentos (ligações ou arcos) com outros domínios, de diferentes áreas do conhecimento: estas ligações mostram como um conceito se relaciona com outro – o que na criação do conhecimento consiste em um salto criativo por parte do produtor do conhecimento.

MC é a principal ferramenta da teoria de assimilação, de Ausubel, Novak e Hanesian (1980). MC ajudam na organização de conteúdos, na criação de conhecimentos a serem apresentados, e no apoio ao processo de aquisição de conceitos. MC são ferramentas cognitivas que expressam modelos mentais, e como tal, se adequam à maneira visual e espacial na qual as LS predominantemente se manifestam. Segundo Novak et al. MC reduz a carga de memória do aluno, liberando-o para tarefas mais significativas.

Giombini (2006) diz que MC é a ferramenta científica mais eficiente para identificar o processo de aquisição de língua, em que a base para a criação de conhecimento é a língua, e a habilidade de representar conceitualmente o mundo, e que a cada indivíduo cabe o direito a ferramentas para expressar suas possibilidades. (NOVAK, 2003:5) acredita que uma das razões pelas quais os MC são tão robustos é o fato de permitirem uma aprendizagem significativa, servindo como um mapa que auxilia a organizar o conhecimento e estruturá-lo.

A APCII usará fará uso de MC em três momentos: primeiro, os atores irão construir o MC com os conhecimentos que desejam colocar no artefato; o desenvolvedor irá transformar este MC em um grafo, que indicará a precedência, e as relações de conhecimentos a serem apresentados; finalmente, no uso da ferramenta, os MC intrínsecos podem ser explicitados, para melhor entendimento dos conhecimentos.

2.3.5 Comunidades de Práticas de Surdos

Comunidades de Práticas (CP) são definidas por Wenger (2001) como um grupo de pessoas que compartilham um interesse ou paixão por um determinado assunto, cujos membros tentam interagir regularmente com o objetivo de aumentar o conhecimento a respeito do assunto. CP são ambientes especiais, que favorecem a

aprendizagem por meio de interações, troca de experiências e resolução de problemas de maneira efetiva.

Em um tal ambiente interativo e colaborativo, os membros da CP realizam tarefas, discutem ideias, escolhem estratégias para aumentarem seus conhecimentos. É, portanto, importante que a CP possa se valer de ferramentas para o gerenciamento de conhecimento para serem cultivadas. Carroll (2003) descreve três funções principais que um sistema voltado para e construído pela CP deve ter para cultivar o compartilhamento de conhecimento e aprendizagem: ser atrativo e acessível para estimular os usuários a fazerem uso efetivo; devem incorporar ferramentas interativas de autoria e reutilização do conhecimento e devem ajudar a identificar os especialistas e mediar as interações com os mesmos.

Esta tese se insere na CP de Surdos em diversos momentos: a tese é voltada para as necessidades da CP e os membros da CP foram atores participantes de todo o processo de desenvolvimento. No estudo de caso, os membros da CP se apropriaram da metodologia, e contribuíram efetivamente no entendimento do problema e suas características, no levantamento de alternativas, soluções, melhores práticas para abordar o tema, na seleção dos conhecimentos que teriam um impacto maior, mais imediato e necessário, na busca pelas melhores formas de apresentar os conhecimentos, na construção da ferramenta. E por fim, efetivamente, o público-alvo tanto do meta-ambiente quanto da ferramenta são membros desta CP.

2.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Vimos neste capítulo a exclusão do Surdo até mesmo em sua própria família, sobretudo pela falta de aquisição de uma língua materna: o Surdo não aprende os conceitos cotidianos (espontâneos), necessários para o desenvolvimento do intelecto e base para o desenvolvimento de conceitos mais abstratos (científicos), que dependem de elaboração intelectual, conhecimento prévio e estruturação cognitiva. Esta carência acarreta severas consequências. Observa-se a falta de uso da língua materna adequada à condição do Surdo (de não-acesso aos sons da língua oral) primeiro na família. Situação esta que se estende à escola. Ressalta-se

que a escola pode assumir o papel de mediação da transformação de conceitos (VIGOTSKY, 1974). Justifica-se então a necessidade de uma pesquisa voltada para o letramento bilíngue que promova a comunicação em Libras.

A Libras, no Brasil, é a língua de sinais a ser usada como língua materna dos Surdos. Da Libras, destacamos a sua maior iconicidade em relação às demais línguas naturais. Esta propriedade servirá de base para a criação de ferramentas que usem elementos icônicos para a apresentação de conceitos cotidianos. Em seguida, tanto a Libras quanto o Português servirão para a apresentação dos conceitos abstratos.

Vimos que as arquiteturas pedagógicas apresentam um potencial de ajudar a desenvolver ferramentas que sirvam ao propósito da tese: a de criar um meta-ambiente para auxiliar no desenvolvimento de ferramentas que promovam as interações intelectuais – tanto no âmbito familiar quanto escolar. Entretanto, a maioria das arquiteturas pedagógicas estudadas não atendem ao tema central da tese, e, sobretudo, estão aquém de apresentar um processo computacional para a criação de ferramentas adequadas.

Esta tese se vale do conceito de arquiteturas pedagógicas, e de metodologias, teorias e ferramentas com potencial para alterar as estruturas cognitivas para criar uma APCII contemplando o seu processo computacional para uso pela CP de Surdos no desenvolvimento de ferramentas. Estas ferramentas cognitivas, tais como mapas conceituais, sense-making, senso comum serão usadas a criação da ferramenta. E, serão, também, incorporadas na ferramenta a ser desenvolvida.

3 ARQUITETURA PEDAGÓGICA COMPUTACIONAL PARA CRIAÇÃO DE INTERAÇÕES INTELLECTUAIS

Este capítulo apresenta, na subseção 3.1 a Arquitetura Pedagógica Computacional para criação de Interações Intelectuais (APCII), seus objetivos, suas características, suas especificações. Apresenta, também, na subseção 3.2, o Meta-Modelo Computacional, com suas etapas, tarefas, produtos.

3.1 APCII

Esta tese apresenta uma metodologia que incorpora a construção de Interações Intelectuais à partir de um processo computacional, diferenciando-se das APs existentes, que se utilizam de sistemas já prontos. Quanto ao aspecto pedagógico, a APCII criada nesta tese tem uma concepção robusta e flexível, permitindo que sejam usados os mais variados conceitos de educação, que sirva para encontrar soluções para problemas do mundo real, para transformar informação em conhecimento etc. Adicionalmente, a APCII provê uma metodologia sistematizada, que auxilia no desenvolvimento de atividades que venham a ser lúdicas, motivadoras e interativas, tais como a criação de projetos, atividades de resolução de problemas, ações simuladas, entre outras. Finalmente, como maior diferencial em relação às AP disponíveis, a APCII criada provê um processo para a criação de ferramentas computacionais. Estas ferramentas são os ambientes mediadores do processo comunicacional, aqui denominadas de Interações Intelectuais, entre as crianças Surdas e seus pais não-Surdos.

O meta-ambiente serve de base para a criação de ferramentas que desempenhem o papel de suporte catalisador na construção da visão do mundo (Sánchez, 2011a, b), a partir do incentivo à elaboração de significados (Pêcheux, 2009). Esta construção de significados adota o paradigma sócio-interacionista no desenvolvimento de atividades cognitivas e interativas: um processo contínuo baseado nas ações do sujeito no mundo, e na elaboração de tais ações de maneira

a permitir a compreensão do mundo e do usuário em si. Os sujeitos criam significados de forma dinâmica quando participam de um processo de interação ampla com o mundo a seu redor (Pêcheux, 2009). A figura 3.1 mostra um esquema da interação dos atores com a APC para gerar e usar os artefatos.

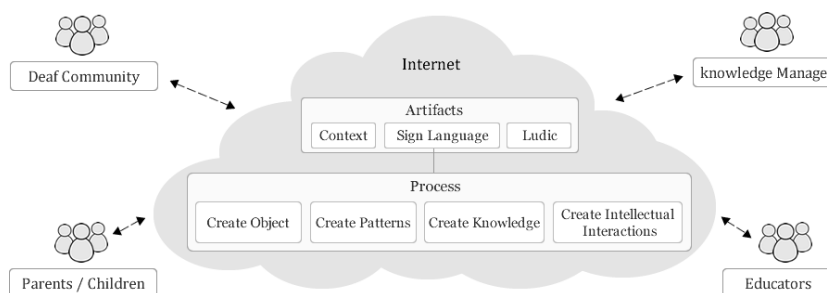


Figura 3.1 – APCII para gerar artefatos em Libras/Português. Fonte: o autor.

Os artefatos gerados pelo uso da metodologia são voltados para Interações Intelectuais (II). Interações Intelectuais, conforme definido no Capítulo 2, são aquelas mediadas pelo computador desenvolvidas tendo como base ferramentas cognitivas para o desenvolvimento da mente. Elas servem aos propósitos de propiciar a formação de laços afetivos e sociais, melhorar a comunicação, desenvolver o intelecto, promover o bilinguismo, entre outros. Interações Intelectuais motivam o processo de pensamento e a criação de conhecimento, em um ambiente sócio-interacionista. As Interações Intelectuais permitem o desenvolvimento de habilidades necessárias à formação humana e exercício de cidadania. O processo computacional inerente à APCII combina o uso de ferramentas capazes de alterar as estruturas cognitivas para a criação de conhecimentos e no desenvolvimento de artefatos para letramento bilíngue que sejam baseados na Libras – particularmente na sua iconicidade na apresentação dos conceitos cotidianos, concretos, e, em alguns casos, o léxico inicial.

Considerando as escolhas feitas pelo uso da APCII, os atores geram artefatos. Os artefatos são composto por três módulos gerais, conforme figura 3.2: a base de conhecimentos, a estrutura de dados, e o algoritmo relacionado, que controla as interações de cada uso do artefato.

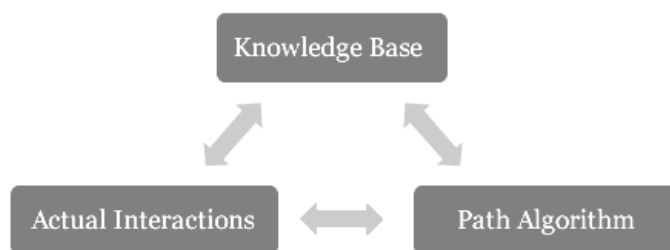


Figura 3.2 – Interações entre os módulos básicos do artefato. Fonte: o autor.

A figura 3.2 ilustra como os diversos módulos se interagem e se alimentam para gerar as possíveis interações do artefato. De maneira a gerar a base de conhecimento, os atores selecionam os elementos (e.g. sinais icônicos da Libras, conhecimentos concretos e abstratos, as relações entre os elementos e os conhecimentos). Estes elementos são organizados em Mapas Conceituais. Como os gêneros (i.e. os tipos de aplicações computacionais a serem desenvolvidos) podem variar, e pela facilidade de se mapear um mapa conceitual em um grafo, optou-se pela implementação dos conhecimentos gerados em um grafo. O caminho a ser percorrido no grafo depende do gênero do artefato (e.g. uma história infantil é linear; um objeto de aprendizagem seria um grafo direcionado). Esta escolha fica a critério do desenvolvedor, sendo aqui apresentada pela sua adequação computacional. As Interações Intelectuais ocorrem no uso concreto do artefato.

São detalhados, a seguir, as subcategorias da metodologia construída nesta tese: a subseção 3.1.1 apresenta os elementos organizacionais (i.e. objetivos, perfis, competências entre outros); a subseção 3.1.2 apresenta os elementos instrucionais (i.e. formas e formatos de aprendizagem, conteúdo, gênero, entre outros); a subseção 3.1.3 apresenta os elementos metodológicos (arquitetura, uso de ferramentas cognitivas entre outros) e a subseção 3.1.4 apresenta os elementos tecnológicos (i.e. o processo a ser usado para gerar os diversos artefatos tecnológicos).

3.1.1 Elementos Organizacionais

A tabela 3.1 apresenta um apanhado dos principais elementos organizacionais da APC. Os objetivos da APC atendem às necessidades da comunidade de Surdos no que se refere ao letramento, na forma de um processo com o qual construir estes

artefatos. A APC é o meta-ambiente destinado aos atores desenvolvedores que vai guiar a construção do artefato final para o uso pelas crianças Surdas e seus pais não-Surdos.

Tabela 3.1 – Elementos Organizacionais da APCII.

Elementos Organizacionais da APCII			
Elementos	Características		
Objetivo geral da APC:	Interações Intelectuais bilíngues de crianças Surdas e seus pais não-Surdos.		
Componentes da APC que favorecem a compreensão do tempo e espaço pelo usuário do artefato gerado:	Respeito à construção do Conhecimento – uso da iconicidade como motivador	Concretos	“Espontâneos”
		Abstratos	“Científicos”
	Ambiente de Inserção Social dos sujeitos		
	Situação do mundo real		
	Aquisição de Libras		
Perfis dos atores/usuários envolvidos	Desenvolvimento Intelectual		
	“Aluno”	Criança Surda e seus pais	
	Desenvolvedor	Profissional da Ciência da Computação	
	Tutor	Profissional capacitado em Ambientes Virtuais de Aprendizagem	
	Educador	Professor fluente em Libras	
Expectativa de competências e habilidades prévias aluno/usuário do artefato	Sistema	Ambiente Interativo e colaborativo	
	Iniciantes em Libras		
	Diversas idades e níveis de desenvolvimento		

Fonte: o autor.

O conhecimento a ser implementado em cada artefato, por sua vez, será uma escolha dos atores. Esta escolha é voltada para o letramento, e inclui situações do mundo real. A abordagem é sócio-interacionista – um processo de interações que induza a identificação e construção das relações entre o sujeito e o ambiente ao seu redor. O artefato resultante deve reproduzir o ambiente de inserção social do sujeito, em situações do mundo real. Os principais usuários dos sistema são considerados iniciantes no uso da Libras. A centralidade das estruturas cognitivas a serem desenvolvidas pelo uso de artefatos gerados pela APC encontra-se na construção do conhecimento baseado em Vigotski (1974).

O conhecimento cotidiano adquirido serve como forma de estruturar a aquisição e desenvolvimento de “*Conceitos Científicos*” (i.e. conceitos mais

abstratos, que não sejam ditados apenas pelas situações concretas; conceitos mais racionais, adquiridos através de explicações, deduções, relações com conhecimentos e conceitos previamente adquiridos). O uso da ferramenta gerada se dará pelo público-alvo, mediado pelo artefato e acompanhado, se necessário, por auxiliares (e.g. educador, técnico em informática etc.) fluentes em Libras.

3.1.2 Elementos Instrucionais

A tabela 3.2 resume os elementos instrucionais da APCII. Cuidou-se em prover flexibilidade para os atores definirem os diferentes gêneros que melhor se adequem ao propósito pedagógico. Os gêneros dos artefatos são a “forma” final do mesmo: um jogo, uma história infantil, um objeto de aprendizagem, um software educacional, um ambiente de narrativas etc.

A metodologia também se adequa a vários estilos de ensino e aprendizagem, tais como a descoberta livre (Minsky & Papert, 1971), a descoberta guiada (Piaget, 1977) e outros. Dado que cada um dos modelos de ensino e aprendizagem contempla apenas um aspecto do processo, a APCII estende os modelos existentes ao permitir a combinação de um ou mais destes referenciais teóricos: os educadores, quando da definição do artefato, escolhem os estilos que sejam ligados ao aspecto do mundo real que desejam retratar, considerando que todos podem estar presente em algum estágio da aprendizagem, de acordo com Schneider et al. (2012).

Elementos Instrucionais da APCII			
Elementos	Características		
Objetivos	Letramento com sentido construído pelo sujeito, e significado compartilhado socialmente		
Elementos de aprendizagem	Categorias de Aprendizagem	Conhecimentos Gerais	
		Formação de Conceitos	
		Atribuição de Significados	
		Conhecimentos Objetivos	Específicos
			Contextualizados
		Livres	
Definição do Conteúdo	Dependente do Objetivo Ensino/Aprendizagem		
Estratégias Metodológicas	Letramento em Libras/Português		
	Uso de Mapas Conceituais para captura de conhecimento		
	Uso da iconicidade como elemento motivador		
Gêneros dos Artefatos	Diversas "Formas"	Objetos de Aprendizagem	
		Jogos	
		Livros	
		Histórias etc.	
Estilos de Aprendizagem	Diversos Estilos	Instrução programada	
		Descoberta livre	
		Descoberta guiada	
		Aprendiz/Mestre	

Tabela 3.2 – Elementos Instrucionais. Fonte: o autor.

Os conhecimentos selecionados, ordenados no Mapa Conceitual, serão apresentados nas interações com o artefato, na forma determinada durante a criação do mesmo, de maneira a permitir a recomposição das estruturas cognitivas do público-alvo para construção de sentido e compartilhamento de significado.

3.1.3 Elementos Metodológicos

Quanto aos aspectos metodológicos, os artefatos gerados a partir da APCII serão desenvolvidos a partir dos elementos instrucionais definidos numa abordagem dos desenvolvedores para os usuários. Estas definições serão usadas no processo computacional apresentado na seção 3.2, e irão compor o artefato.

Considerando o público-alvo da ferramenta, os sinais apresentados inicialmente para conceitos cotidianos, concretos, como léxico e motivador se valem de uma das mais importantes e mais facilmente reconhecidas características da Libras: a sua maior iconicidade em relação àquela presente nas línguas orais. Este conjunto de sinais será usado para gerar os conhecimentos espontâneos inicialmente, e científicos posteriormente. Em outras palavras, os usuários primeiro serão apresentados aos conceitos cotidianos pela iconicidade e relação com os aspectos visuais dos elementos. Em seguida, por meio de interações mediadas pelo

artefato, mas selecionadas pelo usuário dinamicamente, conceitos mais complexos e sofisticados serão apresentados, de forma a instigar as alterações de estruturas cognitivas. A figura 3.3 apresenta um exemplo do item lexical ÁRVORE:

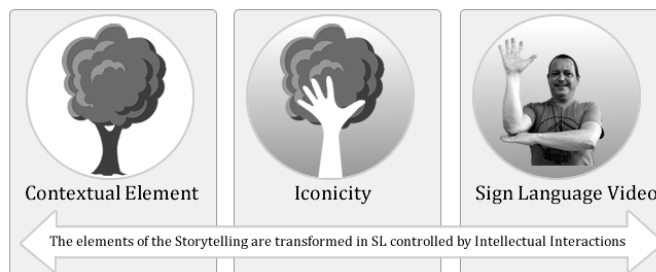


Figura 3.3 – Léxico ÁRVORE: sua iconicidade e o sinal em Libras. Fonte: o autor.

Como se vê na figura 3.3, o elemento, ao ser acionado, desencadeia uma animação da sua iconicidade seguida de um vídeo com o sinal em Libras. Este processo se repete a cada acionamento de algum elemento presente na tela de interação. Os vídeos apresentam os conhecimentos em Libras e em Português escrito.

Para a escolha dos elementos e conhecimentos, atenção especial deve ser dada à escolha dos gêneros (cf. Tabela 3.2). Dentro do gênero selecionado, deve-se cuidar que as representações – de elementos e conhecimentos – sejam concretas, de um cenário real de interações que faça parte do contexto dos sujeitos (Carroll, 2003). Ferramentas cognitivas devem ser usadas para a seleção dos conhecimentos a serem apresentados conforme o gênero e o contexto – objetos, ações, causalidades, relações etc. A tabela 3.3 apresenta os elementos metodológicos da APC.

Encontram-se na tabela 3.3 os principais elementos do meta-ambiente APCII, que serão usados para a determinação do artefato. A APC apresenta uma gama de opções a serem apropriadas pelos atores no processo de desenvolvimento. A ênfase no Letramento, a abordagem sócio-interacionista, o uso de teorias cognitivas entre outros aspectos da metodologia a tornam flexível e robusta. Vemos que as ferramentas cognitivas são usadas para criação de sentido, e aspectos do conhecimento, tais como a sua representação, a evolução, o uso no tempo, a sua transformação e relacionamento entre eles. Os mapas conceituais são usados para a representação destes relacionamentos de forma a contemplar as precedências dos conhecimentos prévios necessários. Estes conhecimentos presentes nos mapas

conceituais podem ser implementados, entre outras formas, em um grafo – pela sua facilidade de mapeamento computacional.

Tabela 3.3 Elementos Metodológicos.

Elementos Metodológicos da APCII		
Elementos	Características	
Uso de Ferramentas Cognitivas: Questões norteadoras do desenvolvimento do artefato.	Como as pessoas criam sentido sobre um conjunto complexo de informações?	
	Quais são os aspectos a serem apresentados no artefato em relação ao conhecimento:	De representação?
		De evolução?
		De uso no tempo?
		De transformação?
		De relacionamento entre os elementos?
Como efetivamente criar sentido em interações?		
Como lidar com ambientes estáticos e dinâmicos?		
Escolhas:	Políticas:	Abordagem sócio-antropológica dos Surdos (SKLIAR, 1999)
	Linguísticas:	Letramento bilíngue (FERNANDES, 2012; SÁNCHEZ, 2012)
	Pedagógicas:	Abordagem sócio-interacionista (VIGOTSKY, 1974)
Mapas Conceituais (GIOMBINI, 2006)	Representação visual e sucinta de conceitos	
	Relacionamentos entre conceitos	
	Conhecimentos prévios, ontologias, etc.	
Grafo (GUEDES, 2001)	Representação computacional dos Mapas conceituais	
Atividades	Dependentes do objetivo da Aprendizagem do artefato	

Fonte: o autor.

A tabela 3.4 destaca os principais uso de teorias que apresentam capacidades de alterar as estruturas cognitivas do ser humano. Estas teorias são usadas em dois momentos: na determinação do artefato, e no uso do artefato, que apresenta elementos das teorias como componentes, no seu papel de auxiliar o desenvolvimento cognitivo do usuário.

Tabela 3.4 Elementos Metodológicos – Ferramentas Cognitivas.

Principais Ferramentas Cognitivas		
Ferramentas	Usos	
Sense-Making (DERVIN, 1997)	Processo de fazer sentido do que ocorre ao redor	
	Tarefas que requerem a compreensão de um tópico	
Senso-Comum (ANACLETO ET AL., 2006)	Conhecimento compartilhado em uma cultura	
	Relacionado à vida real – não necessariamente científico	
	Usado para:	Identificar tópicos de interesse Relacionar conhecimentos prévios
Narrativas (CILLELA, 2011)	Situações concretas de uso	
	Contexto sócio-ideológico	
	Interações	Desenvolvimento de estratégias cognitivas
Aprender via computador (LÉVY, 1999; de FREITAS, 2011)	Construção por imersão	Situação
		Ambiente
		Comunicação
	Uso de forma não-linear	
	Uso de conhecimento prévio	
	Motivação (pela novidade, pelo lúdico, pelas possibilidades)	
	Capacidade de lidar com grandes volumes de conhecimentos	
Possibilidades de geração de conhecimentos científicos		
Mapas Conceituais (DIOMBINI, 2006)	Representação visual e sucinta de conceitos	
	Relacionamentos entre conceitos	
	Conhecimentos prévios, ontologias, etc.	
Cenários (Carroll, 2003)	Representação concreta de uso.	

Fonte: o autor.

As ferramentas aqui apresentadas foram adaptadas no que se referem ao seu uso, que é dual: o primeiro papel se refere ao meta-ambiente – os atores delas se valem para organizar os conhecimentos, selecioná-los, representá-los, criar atividades relacionadas aos conhecimentos que desejam embutir no artefato. Adicionalmente, o artefato incorpora as características cognitivas – na forma, nas interações, nas relações de conhecimento, nas atividades apresentadas para a aprendizagem, nos incentivos à interação, nos desafios que têm como objetivo as alterações das estruturas cognitivas, entre outros.

3.1.4 Elementos Tecnológicos

O processo computacional associado à APCII constitui-se no maior diferencial em relação às AP existentes. A tabela 3.5 apresenta os principais elementos do

Ambiente Virtual Interativo de Aprendizagem (AVIA), o meta-ambiente norteador do artefato a ser gerado por este processo para a criança Surda e seus pais. A subseção 3.2 detalha o processo.

Tabela 3.5 – Ambiente Virtual Interativo de Aprendizagem.

Propriedades do Ambiente Virtual Interativo de Aprendizagem		
Propriedades	Características	
“Ambientes Imersivos” (de FREITAS, 2011)	Lúdico	Contexto do mundo real
		Animações
		Interações mediadas pelo computador
	Atrativo	“Aprender brincando”
		Interações instigantes
		Participação ativa na construção do próprio conhecimento
	Atividades	Concretas
		Desafiadoras
		Motivacionais
	Experiências	Compartilhadas
		Valorizadas
		Enriquecidas/enriquecedoras
Interações não necessariamente lineares (GIOMBINI, 2006)	Conhecimentos diversos e dispersos, a serem adquiridos sem uma ordem pré-determinada	
Narrativas (BAKHTIN & VOLOCHINOV, 1999; CILELLA, 2011)	Conhecimento científico em forma de histórias	
Aspectos Comunicacionais (DESSAINTEs, 1960)	Ênfase nas Interações	
Informações diversas e simultâneas (ECO, 1986)	Interesse determina aprendizagem	
Autoria (APC)	Expressão	
	Interlocução	
Vários Gêneros (APC)	Livros	
	Objetos de Aprendizagem	
	Jogos	
	Etc.	
Flexibilidade (APC)	Pedagógica	
	Instrucional	
	Tecnológica	
Universal	Intercâmbio	Produtos
		Línguas

Fonte: o autor.

O Apêndice B especifica detalhes da APC.

3.2 META-MODELO CONCEITUAL DO PROCESSO COMPUTACIONAL – INTERAÇÕES INTELLECTUAIS

O desenvolvimento de ferramentas para o letramento de Surdos requer a implementação de alguma teoria de ensino e aprendizagem. Faz-se necessário um processo que una teorias de Ensino e Aprendizagem e processos e produtos computacionais, de maneira a determinar a sua inserção no espaço de interesse dos cientistas da Computação. O uso do processo da APCII para gerar ferramentas de Interações Intelectuais incorpora os modelos cognitivos de desenvolvimento que podem ser implementados e testados. A maioria das teorias existentes se atêm a uma faceta específica do Letramento. A combinação de teorias permitida pela metodologia dá espaço para o desenvolvimento de um ambiente aberto e integrador de estratégias diversas a potencializarem o binômio Ensino/Aprendizagem.

O meta-ambiente fornece um processo com o qual atores podem desenvolver Artefatos Intelectuais (de SOUZA, 2005) que sejam simbólicos, semióticos e polissêmicos, de forma a cultivar o letramento bilíngue e as relações entre crianças Surdas e seus pais não-Surdos. A figura 3.4 mostra os casos de uso gerais do processo, composto por: desenvolvimento, implementação e uso do artefato. O desenvolvimento do artefato determina o objeto, na forma de instância de um gênero, um contexto entre outros; determina também os padrões a serem seguidos em ambientes futuros; sobretudo, o desenvolvimento determina a base de conhecimento a ser incorporada no artefato. O uso do artefato cria as Interações Intelectuais.

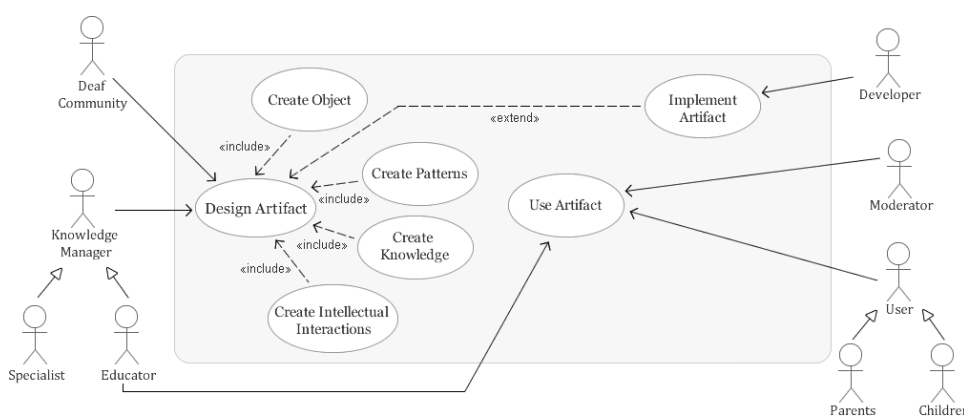


Figura 3.4 – Caso de Uso da APCII e da ferramenta. Fonte: o autor.

Como visto na figura 3.4, o processo contempla a participação de diversos atores e atividades a serem realizadas para o desenvolvimento da ferramenta computacional. Os papéis específicos que cada ator desempenha serão explicitados na descrição das atividades do respectivo processo.

3.2.1 Atores

Os atores desenvolvedores usuários da APC, *membros da comunidade de Surdos*, apresentam as mais variadas características, habilidades, formação e papéis a serem desempenhados durante o processo. Eles são pais, psicólogos, professores de Libras, cientistas da computação, assistentes sociais etc. Eles contribuem com as suas formações específicas para o conjunto das ideias a serem oferecidas nas ferramentas, com o objetivo de maximizar as potencialidades de uso do artefato a ser gerado.

Os *usuários* do artefato são crianças Surdas (de várias idades e diversos graus de desenvolvimento) e seus pais não-Surdos – ambos iniciantes ou novatos no uso da Libras. O *especificador de conhecimento* pode ser *especialistas* (e.g. psicólogo, assistente social etc.) e *educadores* de qualquer área do conhecimento (e.g. ciências, história, biologia etc.), e são responsáveis pelo conteúdo didático-pedagógico e científico a compor o artefato a ser gerado. O especificador de conhecimento deverá ter experiência com a Libras. Os educadores também têm papel ativo reservado como *mediadores* no uso da ferramenta – auxiliando tanto na interação e uso do artefato como com o próprio conteúdo e a Libras. Para os casos em que seja necessário, um moderador de uso do sistema poderá ser incluído.

3.2.2 Criar Componentes de Projeto

O processo de criar componentes serve para desenvolver uma base de conhecimentos geral, passível de uso posterior na construção de ferramentas computacionais. Componentes se referem ao sinal em Libras, sua iconicidade, relações, contexto de uso, códigos de implementação, imagens, vídeos etc. Estes

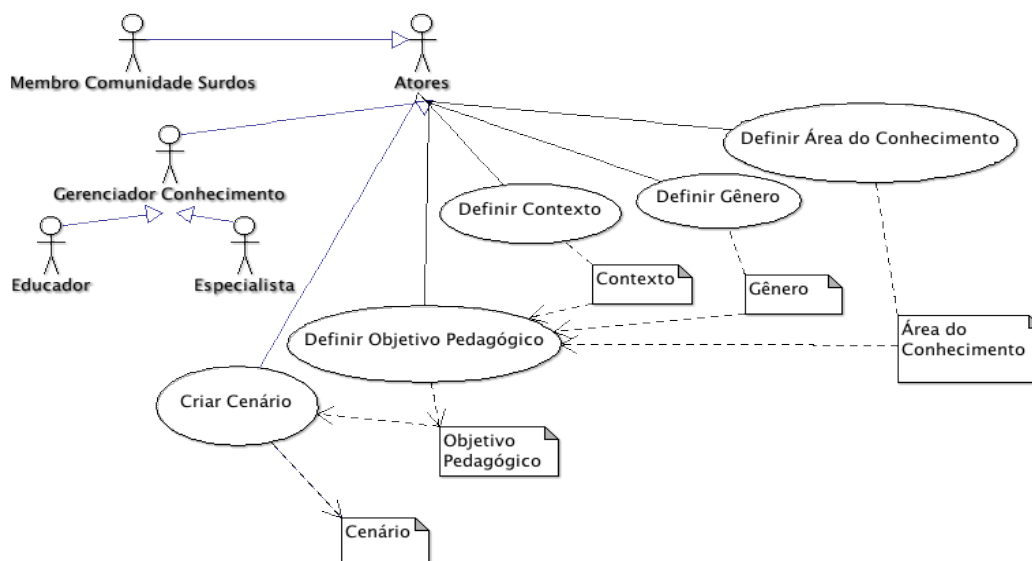
elementos são armazenados em repositórios para geração, reutilização, atualizações, consultas posteriores por profissionais no papel de desenvolvedores. No presente estágio da elaboração desta tese, os componentes estão armazenados em um sistema local. A criação, a manutenção e o uso destes componentes via Internet requer um trabalho exaustivo cujo desenvolvimento se dará de forma contínua em pesquisas e produção tecnológica futuras.

Os gerenciadores de conhecimento (i.e. especialistas e educadores) bem como os demais membros da comunidade de Surdos guiarão a seleção e implementação destes padrões. O desenvolvedor contribuirá com padrões computacionais eficientes, testados, aumentando assim o conhecimento geral propiciado pela APC.

3.2.3 Criar Objeto

Chama-se objeto o conjunto dos elementos que mantêm e dão suporte aos conhecimentos determinados durante o processo de criação da base de conhecimento a serem usados em etapas posteriores, sobretudo na implementação do artefato. Uma das primeiras atividades a serem desenvolvidas pelo ator é a definição da *área de conhecimento* que vai ser contemplada no artefato. Esta área de conhecimento determina o ramo da ciência em que o artefato se insere. A adequação desta área de conhecimento com o *contexto* (i.e. o ambiente de mundo real em que se insere a criança Surda e seus pais) é fundamental neste momento, pois definirá as possibilidades de usos, os elementos, os sinais da Libras, os temas a serem abordados etc. Estas e outras possibilidades também são determinadas pela escolha do *gênero* (e.g. um mesmo tema ou conteúdo pode ser trabalho em forma de jogos, de objetos de aprendizagem etc., cada gênero trazendo consigo suas próprias especificidades).

A figura 3.5 apresenta casos de uso em que se observam as atividades de definição de elementos da APCII tais como a área do conhecimento, do gênero, do contexto, que são usadas na determinação do objetivo pedagógico e na criação do cenário.



Figura

3.5 - Casos de uso de definição da APCII. Fonte: o autor.

Os elementos vistos na Figura 3.5 serão usados nas demais atividades que compõem o processo. Vemos na figura 3.6 casos de uso que contemplam as atividades de levantamento dos sinais de acordo com sua iconicidade e relações, para gerar sinais candidatos (que, a princípio, apresentam características necessárias que os tornam passíveis de serem usados). Estes sinais candidatos serão selecionados para serem usados na base de conhecimento, que usa e incorpora elementos cognitivos. Os mapas conceituais gerados representam os conhecimentos a serem apresentados pelo artefato para as interações.

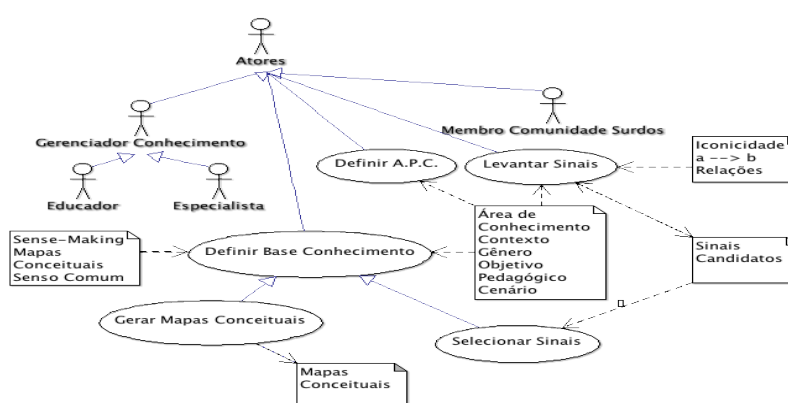


Figura 3.6 - Casos de uso de definição do Objeto: Fonte: o autor.

Sabendo o conhecimento, a situação e a forma em que as interações se darão, os atores usam estas definições para selecionar os elementos que serão o anteparo representativo do conhecimento no artefato. Estes elementos deverão ser selecionados juntamente com os *sinais da Libras* que farão parte do artefato, seu léxico, suas interações, seus conhecimentos espontâneos e científicos, suas relações entre os elementos etc. A escolha dos elementos (e dos sinais candidatos), feita pelos membros da CP, também considera o público-alvo, principalmente no que tange ao parco conhecimento das crianças Surdas e seus pais não-Surdos sobre a Libras.

Este processo de escolha dos elementos e de seus respectivos léxicos na Libras prioriza, por motivadores, os sinais que possuem uma das características mais importantes e facilmente reconhecíveis das LS: sua maior iconicidade – quando comparada às línguas orais. O sinal em Libras correspondente ao elemento selecionado é apresentado em sua forma icônica – ditada pela forma, configuração de mão entre outros aspectos formadores dos sinais. Quando acionados, durante o uso do artefato, uma animação apresenta, então, o sinal em Libras (figura 3.3), sobrepondo-se ao elemento pela iconicidade – uma maneira lúdica de apresentar a Libras, e motivar a aprendizagem.

Situações posteriores de uso do artefato pelos alunos seguirão o design do artefato, e apresentam vídeos com conhecimentos – através de relações com o próprio elemento, ou com os demais elementos do artefato. Conhecimentos adicionais como as relações entre elementos e o Português escrito serão apresentados no vídeo à medida em que os alunos interativamente vão explorando o ambiente proposto no artefato. Este processo será melhor detalhado na seção 3.2.4, que trata da criação dos Mapas Conceituais (MC), que servirão de representação e armazenamento dos conhecimentos. Lembra-se que os conhecimentos se encontram nas relações e interações. Enfatiza-se a seguir a criação de um objeto, que leva em consideração diversos aspectos:

- 1 Deve ser definida a área de conhecimento do artefato (e.g. ciências, saúde, entretenimento etc.).
- 2 A seguir, deve ser definido o gênero (e.g. um e-book, objetos de aprendizagem instrucionais, ambientes de narrativas, imersivos, instalações interativas de jogos, interações distribuídas na Internet).

- 3 Dentro do gênero selecionado, os atores devem criar um cenário concreto de representação das interações, contextualizado para o universo da criança (e.g. um cenário de visita a um hospital; uma situação relacionada aos hábitos alimentares e de higiene necessários etc.).
- 4 As teorias de Sense-Making e de Senso-Comum devem apoiar a criação de tarefas que requeiram a compreensão do tópico escolhido. Estas teorias também apoiam a criação de sub-tarefas (i.e. criação de conhecimento, busca por informação, mapas mentais e cognitivos, comparações, síntese, análise etc.). O uso de tais ferramentas cognitivas propicia a seleção de conceitos e de seus respectivos sinais em Libras associados à área de conhecimento e contexto. Objetos, elementos físicos e/ou virtuais, ações, relações etc. são os elementos que serão implementadas como mediadores de atividades e interações no artefato. Algumas das questões a nortear esta fase são:
 - Como as crianças atribuem sentido e significado a um conjunto complexo de informações?
 - Quais são os aspectos de representação, evolução e uso do elemento presente no artefato no tempo?
 - Como atribuir sentido à informação em grupo?
 - Como se dá a interação com os ambientes estáticos e dinâmicos?
 - Quais são os usos destas ferramentas cognitivas em outras áreas do conhecimento humano que podem vir a determinar inovação adicional do artefato?
- 5 Tal processo guia os atores na determinação da natureza do objeto: seus componentes, comportamentos, funções, atributos, estratégias de ensino/aprendizagem, testes para verificação da aquisição do conhecimento, etc. O processo incorpora funções requeridas pelos Ambientes de Aprendizagem Interativos (AAI) de Schneider et al., 1993:1): a multiplicidade de estilos de ensino (o conteúdo da aprendizagem pode ser ensinado de diversas formas); a multiplicidade de formas de ensino (experiência, tutorial, instrucional, busca em hipertexto etc.) e o uso de uma interface rica que permita situações envolvendo problemas complexos e suporte pedagógico para o raciocínio.

- 6 Do conjunto inicial de conceitos e sinais correspondentes na Libras, um subconjunto será escolhido como candidato pela sua iconicidade, que servirá como motivação. A iconicidade dos elementos inicialmente apresentados pelo artefato será usada na geração de “conceitos espontâneos” (i.e. aqueles adquiridos na experiência diária e concreta) e ajudar no desenvolvimento de “conceitos científicos” (i.e. aqueles adquiridos por explicação, mais abstratos, relacionados a conceitos e conhecimentos prévios (Vigotski, 1974).
- 7 O uso de cenários (Carroll, 2003) é uma ferramenta poderosa: os cenários são uma representação concreta de uso para dar suporte ao processo de definições no primeiro momento e para o desenvolvimento posterior do artefato. Cenários também servem como documentação, requisitos, especificações e análises.

3.2.4 Criar Base de Conhecimento

Dada a variedade de interesses dos diversos atores, suas necessidades, escolhas de gênero, de estilos de ensino/aprendizagem, formatos instrucionais, etc., o conhecimento do artefato deve ser usado para criar a *Base de Conhecimento*: os conceitos e sinais da Libras e os conhecimentos selecionados na fase anterior devem ser organizados em um Mapa Conceitual (MC).

MC é uma representação geográfica de conceitos (vértices) e suas relações (arcos) em uma rede que narra esta relação. MC é uma ferramenta poderosa para aprendizagem significativa na medida em que serve como um padrão para organização e estruturação do conhecimento. A similaridade estrutural dos MC com grafos permite uma conversão relativamente direta e simples para a sua implementação. O Conhecimento é apresentado e criado pela interação, exploração e navegação em tal rede. O algoritmo a ser usado para a determinação das alternativas do caminho a ser percorrido é dependente do gênero (e.g. um artefato de história infantil vai ser um grafo linear, em que o caminho percorrido é linear, da raiz à folha), e deve ser determinado na implementação. Ressalta-se, contudo, que os caminhos implementados representam as ordem permitidas nas quais os conceitos e as relações, que criam conhecimentos, poderão ser apresentadas ao

usuário. O algoritmo pode ser genérico se a performance não for requisito essencial do artefato sendo gerado.

Os atores representam elementos (e.g. objetos concretos tais como uma árvore, o sol, uma nuvem, uma fruta etc.) e suas relações (e.g. a árvore tem galhos – uma composição, todo/parte), uma causalidade (e.g. o sol queima a pele e os olhos; os óculos de sol protegem os olhos; o protetor solar protege a pele) entre outros conhecimentos. A figura 3.7 apresenta um exemplo parcial de um mapa conceitual destes elementos. Esta representação é importante para manter as relações do conhecimento, e critérios devem ser pré-definidos na modelagem do conhecimento de acordo com as escolhas feitas nas etapas anteriores.

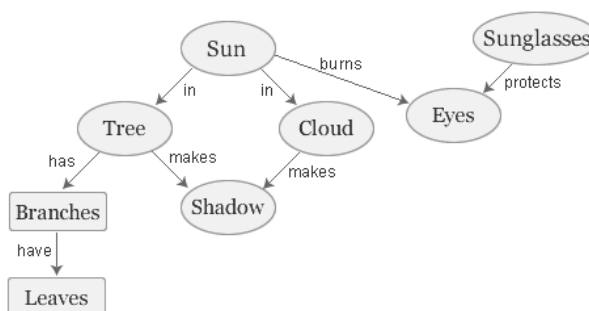


Figura 3.7 – Exemplo de MC dos elementos do artefato. Fonte: o autor.

O conhecimento modelado em um MC pode ser transformado em regras do tipo “se a então b” ($a \rightarrow b$), por exemplo, de maneira que o conhecimento prévio apresentado é precedente e usado para a criação de um novo conhecimento: Se tem sol, o sol queima os olhos; os óculos de sol protegem os olhos; se tem sol, os óculos de sol podem ser usados para proteção.

3.2.5 Criar Interações Intelectuais

Para *criar as Interações Intelectuais* os atores desenvolvedores usarão o objeto criado pelo processo (incluindo os cenários, as escolhas de área de conhecimento, gênero, mapas conceituais, sinais da Libras e demais elementos). As II se materializam nas instanciações de um elemento e nas suas relações, e são iniciadas pelo usuário explorando e manipulando interativamente os elementos do artefato. A primeira instanciação de um elemento pelo usuário será de sua essência

(i.e. se o usuário aciona a árvore, então a animação, o sinal e o conhecimento inicial a ser apresentado será o da árvore apenas). Quando instanciado, o artefato apresenta uma animação icônica do sinal em Libras do elemento (i.e. mãos animadas irão se sobrepor ao elemento numa representação direta do sinal correspondente em Libras). Em seguida, um vídeo apresenta conhecimento adicional em Libras e Português escrito (e.g. outros conceitos espontâneos, relações etc.). A instanciação seguinte é externa ao artefato, o que significa que pode ser pré-determinada (e.g. uma sequência instrucional, uma história linear etc.) ou selecionada aleatoriamente pelo usuário. Esta instanciação é uma escolha entre a essência do elemento e os conhecimentos relacionados presentes nas interações com os demais elementos do artefato, determinada pelo algoritmo implementado. Qualquer conhecimento espontâneo independente pode ser instanciado. Todo conhecimento dependente só pode ser instanciado se a sua dependência funcional já fizer parte do conjunto de conhecimentos instanciados.

O elemento e suas relações, bem como os conhecimentos independentes (espontâneos) e dependentes (relações, conhecimentos científicos) serão tirados do MC transformado em grafo. O caminho a ser percorrido neste grafo parte da instanciação dos vértices de origem (i.e. conhecimentos já instanciados) para o conjunto de destino (i.e. arestas e vértices acessíveis a partir da origem – que representam conhecimentos prévios, e dependências funcionais). A ativação da interação de um elemento do artefato pelo usuário deve ser armazenado no conjunto de origem – o conhecimento do domínio já apresentado e/ou explorado. Desta maneira, as relações de dependências podem ser usadas em interações posteriores – o conjunto de destinos acessíveis a partir dos conhecimentos de origem: uma vez ativado, o elemento será incluído no conjunto de origem de conceitos visitados, e se torna um conceito a partir do qual outros conceitos podem ser construídos. O elemento do conjunto de origem é, portanto, o conhecimento prévio da estrutura de conhecimento de uma sessão dinâmica de uso do artefato.

Ativações posteriores de qualquer elemento apresentam novas oportunidades de apresentação de conhecimento: pode ser uma repetição – uma estratégia importante de fixação de aprendizagem – ou um novo conceito e suas relações. Garante-se assim as dependências funcionais da estrutura de conhecimento engendrada no artefato.

3.2.6 Implementação

O desenvolvedor deve garantir as dependências funcionais ditadas pelo MC na implementação do artefato. O objetivo principal é de que o ambiente apresente ao usuário elementos motivadores e instigantes que induzam a interação. Dada a ativação de um elemento, o sistema manterá um registro de conhecimentos prévios (i.e. o conjunto de origens) do elemento e das suas relações, à medida que o usuário explore o artefato. O mapeamento do MC em um grafo é uma maneira simples e prática de implementar tal comportamento. A figura 3.8 apresenta um exemplo de grafo derivado do MC da figura 3.4.

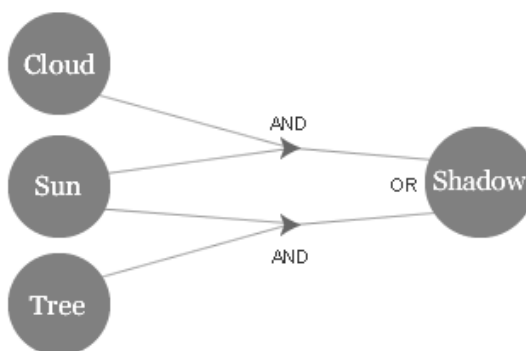


Figura 3.8 – Exemplo de grafo dos elementos do artefato. Fonte: o autor.

A escolha do tipo de grafo (i.e. estrela, mesh, hipergrafo etc.) é dependente do gênero, e o caminho a ser percorrido no grafo é ditado pela APC (i.e. dado um conceito prévio existente no conjunto de origem, escolhe-se um destino no conjunto de destinos possíveis a partir de uma determinada origem). Nem todos os elementos do artefato precisam ser instanciados, o que vale também para as relações. Este é um modelo de uma abordagem do mundo real. Como exemplos, podem ser citados o caso em que alguns elementos sejam apresentados repetidas vezes para a fixação de um conhecimento; ou aquele caso em que o usuário possa escolher não retornar a um elemento, de modo que as interações efetivas não exaurem as possibilidades em uma sessão específica; ou até o caso de uma sequência pré-definida ter de ser percorrida linearmente, como uma história ou uma instrução, entre outras possibilidades.

Note-se que as interações variam de sessão a sessão, de usuário a usuário, de moderador a moderador, com base nas escolhas, interações, mediações entre

outras variáveis. Cabe ao artefato ser modelado de maneira a incentivar as interações. Neste sentido, as Interações Intelectuais diferem de um objeto de aprendizagem, por exemplo, que devem apresentar uma sequência de conhecimento progressiva – embora o artefato também possa se comportar de tal maneira.

3.2.7 Fluxo Geral do Processo de Interações Intelectuais

A figura 3.9 a seguir apresenta o fluxo geral do processo de II. De uma maneira geral podemos entender que a abordagem é *top-down*, ou seja, começa-se pelas definições mais gerais, que são incorporadas e transferidas para as atividades posteriores. A definição do conhecimento é uma das primeiras atividades. O contexto no qual este conhecimento vai ser apresentado é então determinado. Escolhe-se, então, o gênero que o artefato vai assumir.

O gênero vai ter implicações na implementação e no uso (e.g. um objeto de aprendizagem requer uma implementação que siga uma sequência lógica; uma história infantil é linear). Paralelamente ao desenvolvimento do objeto, melhores práticas podem ser estudadas e incorporadas.

A criação do objeto se vale de teorias, ferramentas e métodos cognitivos. Os sinais candidatos, relativos ao conhecimento, são levantados. A seleção dos sinais a comporem o artefato depende da sua iconicidade. O mapa conceitual dos conhecimentos apresenta as possibilidades, os conhecimentos cotidianos, as precedências, os conhecimentos científicos.

O mapa conceitual serve também como elemento facilitador da implementação, devido à possibilidade de sua transformação em grafo. O processo como um todo leva à implementação. Esta implementação, embora livre, atende o desafio de prover um artefato que se adeque ao objetivo proposto – diferentemente das arquiteturas pedagógicas existentes, que ou não possuem um ambiente virtual, ou se valem de ambientes gerais. O artefato é voltado para as interações intelectuais e letramento bilíngue.

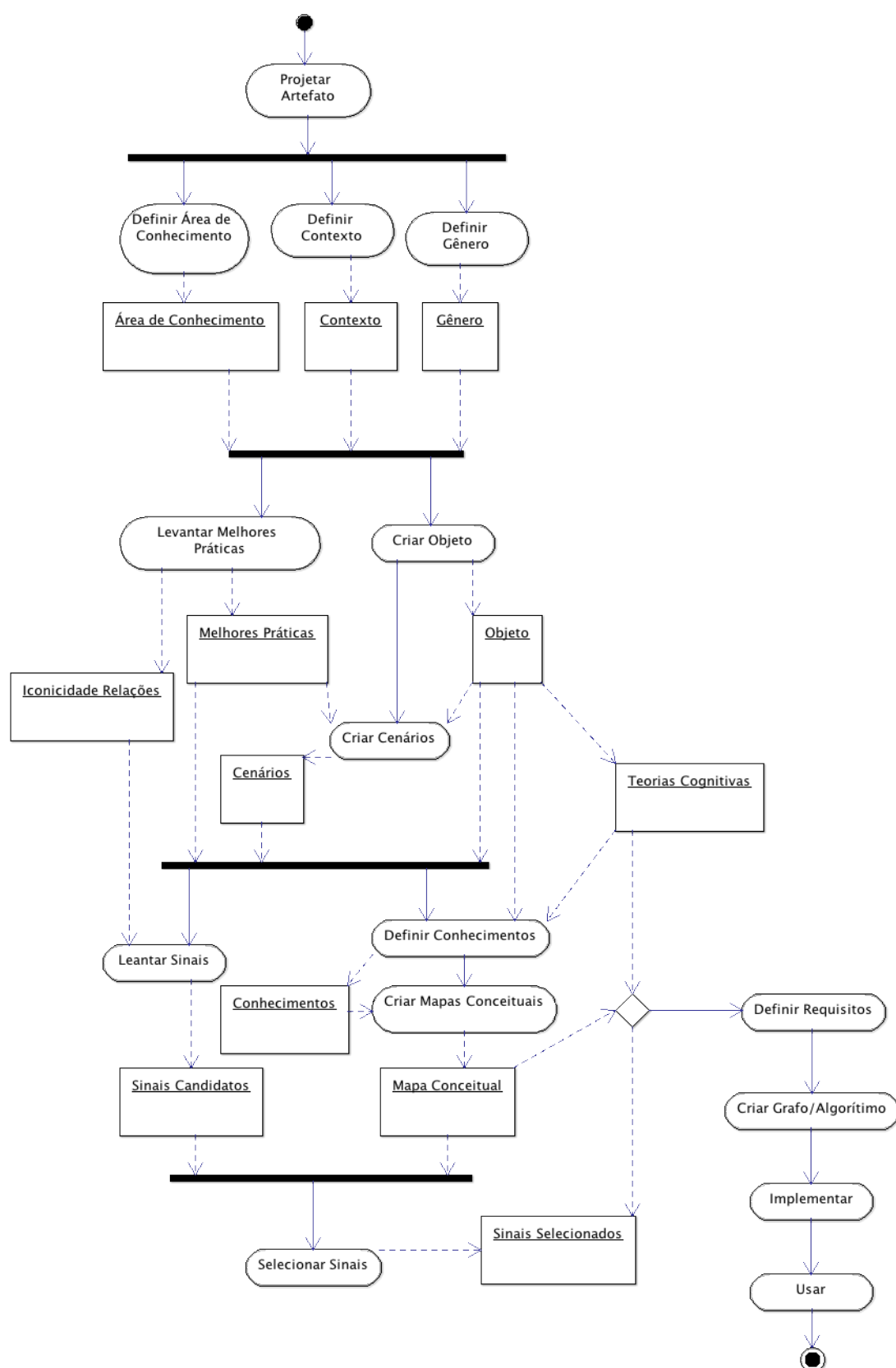


Figura 3.9 – Fluxo geral do processo. Fonte: o autor.

Observa-se que os componentes são criados e usados independentemente no processo. Eles servem para disponibilizar melhores práticas, elementos, sinais e suas relações e conhecimentos entre outras coisas para uso futuro.

A Figura 3.9 mostra o diagrama de fluxos da metodologia. Inicialmente, os atores se reúnem para definir a área do conhecimento a ser representada (e.g. Ciências); o contexto (e.g. visita a um Jardim Botânico) e o gênero do artefato a ser implementado (e.g. Um objeto de aprendizagem instrucional).

Posteriormente, buscam-se as melhores práticas que possam eventualmente existir – através de componentes. Inicia-se o processo de criação do objeto, criando o cenário de uso, que vai guiar a construção da ferramenta e o seu uso posterior.

Os elementos anteriormente definidos são usados nas etapas subsequentes. Faz-se uso das teorias cognitivas para se determinar, para o objeto, os conhecimentos e suas relações que irão compor a ferramenta. Para estes conhecimentos, buscam-se sinais candidatos pela sua relevância ao tema e principalmente pela sua iconicidade. Cria-se o Mapa Conceitual dos elementos e suas relações, que irão, por sua vez, determinar os sinais que efetivamente serão usados, à partir dos sinais candidatos. Têm-se agora o conteúdo pedagógico do artefato a ser implementado, e inicia-se o processo de construção do mesmo.

A tabela 3.6 abaixo lista as principais atividades, os atores responsáveis, e alguns possíveis resultados:

Tabela 3.6 – Geração de Artefato pela APCII.

Geração de Artefato/Interações Intelectuais via APCII			
Atividades	Atores		Possibilidades
Definir Área de Conhecimento	Atores da CP: Psicólogos, Surdos, Pedagogos, Pais, Alunos, Educadores, Linguistas etc.		Ciência
			Conceitos
			Instruções entre outros
Definir Gênero	Atores da CP: Educadores, Pedagogos, Linguista e Desenvolvedores		Narrativas
			Jogos
			Objeto de Aprendizagem
			Ambientes Virtuais entre outros
Definir Contexto	Atores da CP: Educadores, Pedagogos, Desenvolvedores		“Mundo Real”
			Possibilidades de usos
			Temas, Elementos, entre outros
Definir Estilos	Atores da CP: Pedagogos, Educadores, Linguista		Ensinar para:
			Resolver problemas
			Representar o mundo
			Formação de conceitos
Entre outros			
Criar Cenário	Atores da CP:		Representação concreta de uso
Levantar Sinais	Atores da CP: Educadores, Surdos		Sinais Candidatos
Definir Conhecimento	Atores da CP: Educadores, Psicólogos, Linguista		Definir Critérios
			Uso Ferramentas Cognitivas
			Contexto
Definir Base de Conhecimento	Atores da CP: Educadores, Surdos	Uso de Ferramentas Cognitivas	Definir Critérios
			Selecionar Sinais
			Iconicidade
			Relações a → b
		Definir Conhecimentos	
		Gerar Mapas Conceituais	
Levantar Melhores Práticas	Atores da CP: Desenvolvedores		N/A
Implementar	Atores da CP: Desenvolvedores		Definir Requisitos
			Criar Grafo a partir do Mapa Conceitual
			Implementar

Fonte: o autor.

O Apêndice C ilustra o processo de uso da APCII para a geração de uma ferramenta. O capítulo 4 exemplifica o uso da APCII.

3.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo desenvolve a APCII, um meta-ambiente a ser usado para o desenvolvimento de ferramentas que promovam as interações intelectuais. Estas ferramentas são Ambientes Virtuais Interativos de Aprendizagem, a serem usados no processo computacional primariamente entre crianças Surdas e seus pais. Dado o seu caráter, e considerando o papel da escolar na mediação da transformação de conhecimentos, a Arquitetura Pedagógica Computacional pode também ser usada para desenvolver ferramentas para uso em ambiente escolar. O ambiente (ferramenta) a ser gerado é uma escolha de multiplicidade de estilos de ensino, fontes de conhecimento, atividades de suporte ao desenvolvimento das estruturas cognitivas.

Procurando suprir a falta de aquisição de conceitos cotidianos, a Arquitetura se vale da iconicidade das línguas de sinais como elemento motivador e de fixação da Libras. Isto contribui nos aspectos de ambientes imersivos (de Freitas, 2011), que são lúdicos, atrativos, com atividades concretas e experiências compartilhadas e valorizadas.

Quanto aos elementos organizacionais, temos o objetivo geral: a interação intelectual bilíngue. Esta interação promove a construção dos conhecimentos cotidianos e abstratos, em um ambiente de inserção social, do mundo real dos sujeitos, para comunicação em Libras, como língua materna, e a forma escrita do Português. A metodologia é voltada para atores da comunidade de prática de surdos para desenvolver ambientes para alunos Surdos e seus pais, ambos iniciantes em Libras.

Quanto aos objetivos instrucionais, o ambiente a ser gerado tem como objetivo a construção de conhecimento pelo sujeito, através do compartilhamento de significados de conhecimentos gerais, conceitos, entre outros. O uso de mapas conceituais serve a vários papéis: primeiro, para auxiliar os desenvolvedores na escolha e representação do conhecimento; depois, para a representação computacional do conhecimento e sua precedência. O ambientes virtuais a serem desenvolvidos podem tomar diversas formas, tais como jogos, livros, histórias infantis e diversos estilos de aprendizagem, como descoberta, comunicação, entre outros.

As principais etapas da metodologia a serem seguidas para o desenvolvimento de ferramentas são a criação do objeto, do conhecimento e das interações. O objeto contém as informações a serem contempladas na ferramenta, tais como o contexto, o gênero, os sinais icônicos, entre outros. Estas informações são apresentadas em mapa conceitual.

4 VALIDAÇÃO INTERNA: USO DA APCII PARA GERAÇÃO DE UM ARTEFATO

Apresenta-se, na subseção 4.1 a filosofia metodológica da tese, que possibilitou a proposição da APCII. Apresentam-se, na subseção 4.2, os diversos passos metodológicos usados nas etapas do processo de geração de um artefato seguindo a APC, com as discussões, escolhas e melhores práticas. A subseção 4.3 apresenta o artefato e a subseção 4.4 apresenta resultados da validação do uso da APCII.

4.1 Filosofia Metodológica

Observa-se que o objeto de estudo desta tese é de natureza fluida, permeada por percepção, conceitos e atitudes em relação a uma característica especial da condição humana: a surdez. Por conseguinte, trata-se de assunto polêmico sobre o qual poucos estudos são conclusivos. Tendo em vista a natureza deste objeto de estudo, esta tese combina duas filosofias de metodologia de pesquisa principais:

Primeiro, temos a **pesquisa-ação**, que visa a produzir mudanças (ação) e compreensão (pesquisa). As diversas tendências ideológicas do pesquisador e de seu grupo influenciaram a escolha do marco teórico, a interpretação dos resultados e a conclusão. Kemmis e McTaggart (1998) entendem que fazer pesquisa-ação significa planejar, observar, agir e refletir de maneira consciente, sistemática e rigorosa na nossa experiência diária.

Seguindo as ideias de diversos autores (Kemmis e McTaggart, 1998; Dick, 1997; Arellano, (s.d)), no desenvolvimento desta tese, a pesquisa-ação ocorreu em pelo menos quatro momentos: i) Diagnóstico do problema; ii) determinação da ação a ser tomada para contribuir para a solução do problema; iii) a avaliação do processo, para possíveis alterações, e iv) a reflexão sobre os resultados alcançados. Os autores apontam que a pesquisa-ação procura a mudança, mas uma mudança para melhorar. Adotaram-se como principais ações: melhorar a prática dos participantes, que passaram a se envolver no processo, procurando aumentar a própria compreensão dessa prática e a situação onde ela se produziu; envolvimento dos participantes nas fases de desenvolvimento da pesquisa, assegurando a

participação dos integrantes do processo – esta participação se deu de forma a assegurar a organização democrática da ação. Foi fundamental que a pesquisa se desenvolveu de forma a propiciar o compromisso dos participantes com a mudança, o que levou à apropriação da APCII pelos atores, tornando-a deles, e com ela elaborando ideias além das inicialmente previstas.

A pesquisa-ação enfatizou a participação e a mudança. Observaram-se a melhoria das práticas no grupo e na comunidade, bem como a aprendizagem pelos participantes. A pesquisa desenvolveu resultados teóricos e práticos que apontam para mudanças na comunidade de Surdos: elevados a principais atores do seu próprio processo de inclusão e desenvolvimento, restaram claras as formas de contribuição para o aprimoramento das ferramentas, bem como do crescimento do autor e dos atores.

Cabe destacar que o rigor da pesquisa-ação não se baseia nos princípios da pesquisa empírica e experimental tradicional. A pesquisa-ação utiliza diversas fontes de rigor características da pesquisa qualitativa, tais como o uso de metodologias, técnicas múltiplas, diversidade de fontes de informação e processos para a coleta e análise da informação. A sua natureza cíclica permite uma revisão constante da informação e das interpretações realizadas.

Analisa-se o rigor científico da presente pesquisa-ação por meio de quatro elementos: *Participação*: as discussões em grupo resultaram em um desafio para os participantes e os pesquisadores com grandes benefícios para o processo. *Qualidade*: a qualidade permitiu chegar à essência do fenômeno. *A ação*: A ação e a pesquisa informaram-se mutuamente. *Emergente*: de acordo com Dick (1997), este é um aspecto fundamental da pesquisa-ação: na medida em que aumenta o conhecimento, a ação tornou-se melhor informada.

O referencial teórico mostrou que há falta de estudos suficientemente robustos que permitam a elaboração de hipóteses científicas adequadas. Esta falta nos levou a realizar, de forma complementar, uma **Pesquisa exploratória** (Aribone e Perito, 2003): A pesquisa exploratória foi utilizada como estudo preliminar para familiarizar-se com o fenômeno investigado, de modo que os passos subsequentes fossem concebidos com uma grande compreensão crescente. A pesquisa exploratória foi realizada sobre o problema ou questão de pesquisa: “O Letramento de Surdos”. A ideia não foi testar ou confirmar uma determinada hipótese, mas sim

procurar padrões, ideias ou hipóteses. As técnicas utilizadas para a pesquisa exploratória foram estudos de caso, observações e análises históricas, e seus resultados forneceram dados qualitativos e quantitativos. Remetemos o leitor ao Apêndice A, que apresenta estes dados e análises. A pesquisa exploratória determinou quais teorias ou conceitos existentes foram aplicados ao problema. Com base na combinação destas duas filosofias metodológicas, o presente trabalho seguiu diversos **Passos Metodológicos**:

4.1.1 Aprofundamento do referencial teórico – Comunidade de Prática de Surdos

O embasamento teórico da presente tese demandou uma investigação aprofundada das teorias de CP nos aspectos específicos para os Surdos, com resultados apresentados no apêndice A e parcialmente em Guimarães et al. (2010). Este referencial teórico embasa os contatos com uma CP de Surdos em trabalhos colaborativos em campo.

Durante mais de dois anos, o autor envolveu-se em uma comunidade de Surdos (alunos do curso de Letras/Libras da Universidade Federal do Paraná) em seus aspectos sociais, educacionais, políticos entre outras atividades. Várias oficinas de verificação da condição do Surdo (Guimarães et al., 2011) foram realizadas. Outras atividades consistiram em compilar, validar e disseminar um modelo computacional dos parâmetros que compõe a fonologia da Libras. Esta tese se valeu das experiências obtidas pelo uso de metodologia específica de trabalho criada para a criação do modelo, objeto da dissertação de mestrado de Antunes (2011). A participação do autor como membro da comunidade formada, de caráter coletivo, serviu para amadurecimento geral do grupo de pesquisa em que esta tese se insere. Posteriormente, cada autor aprofundou questões que lhe eram mais próximas, em seu próprio trabalho acadêmico. Este modelo computacional serve de base para dissertações em áreas correlatas, tais como Visão Computacional, modelos 3D, automação do modelo de escrita das LS (i.e. *Signwriting*), entre outras (Antunes et al., 2011).

Adicionalmente, a interação com esta e outras comunidades de Surdos possibilitaram um levantamento aprofundado das necessidades de pais e filhos

membros da CP de Surdos que pudessem ter a sua solução apoiada pelo artefato intelectual. Guimarães et al. (2011) mostra estas necessidades em diversos campos do conhecimento (educação, serviço social, saúde entre outros), passando pela necessidade do uso das Libras como base para os artefatos a serem construídos.

4.1.2 Aprofundamento do referencial teórico – Letramento/Língua de Sinais

O autor desta tese participou de um curso oferecido pela Universidade Federal do Paraná com o objetivo de capacitar profissionais de diversas áreas do conhecimento (psicologia, educação, entre outras). Com o mesmo objetivo, o autor participou também de um outro grupo de pesquisa, liderado pela pesquisadora Sueli Fernandes, que investigou os diversos “Letramentos” e das suas respectivas aplicações na educação bilíngue para surdos (i.e. quais os sujeitos, quais as línguas, quais os atores, qual o contexto), no âmbito da região metropolitana de Curitiba, e de cidades no interior do estado.

Adicionalmente, um estudo importante, que forneceu a base para a criação dos artefatos componentes da presente tese, consistiu na investigação das características semióticas e linguísticas das LS com o intuito da apropriação destas características para o desenvolvimento de Interações Intelectuais. Em particular, o estudo concentra-se nos aspectos icônicos das LS (que é mais acentuado do que nas línguas orais), que fazem parte do modelo conceitual, atuando como *scaffolding* (auxílio e motivação) para o uso do artefato.

Outro passo metodológico fundamental para esta tese consistiu na investigação de teorias de aquisição de LS, de Mapas Conceituais (MC) e dos aspectos visuais da LS no que se aplicam ao Letramento.

4.1.3 Aprofundamento do referencial teórico – Interações Intelectuais

O levantamento inicial dos processos, modelos, ferramentas existentes e suas aplicações e limitações no que tange as necessidades das CP de Surdos mostrou a

falta de instrumentos adequados, principalmente por eles não utilizarem LS propriamente ditas e/ou de teorias robustas, conforme visto no capítulo 2.

Observou-se no capítulo 3 que a APC, seu modelo conceitual e o processo de geração do artefato proposto nesta tese são de caráter interdisciplinar: em um primeiro momento, a tese se insere na Ciência da Computação, na área de IHC, cujos aspectos permeiam a arquitetura em seus requisitos para o Letramento de crianças e pais membros da CP de Surdos. Conforme vimos, a tese aborda as tarefas de design de maneira a construir uma real parceria com os atores, resultando em um processo proposto flexível o suficiente para ser adotado e apropriado pela comunidade Surda (SPINUZZI, 2003). Esta apropriação permite aos atores darem novos sentidos ao artefato, de acordo com a chamada “terceira onda” de IHC (HARRISON, TATAR & SENEGERS, 2007). Segundo os autores, a primeira temos os aspectos de fatores humanos, que foca na otimização da adequação homem-máquina. Processamentos clássicos de cognitivismo e informação dão ênfase, geralmente de maneira preditiva, aos modelos e teorias e relações entre o sistema e a mente do usuário. Finalmente, temos o foco na qualidade experiencial da qualidade de interação, sobretudo na natureza contextualizada de significados e sua criação. De maneira complementar, o modelo incorpora elementos da Informática na Educação e teorias sociais e cognitivas, tais como as teorias de Capital Social, Teoria de Sense-Making e MC.

4.1.4 Implementação e Validação

O modelo conceitual do meta-ambiente foi usado para o desenvolvimento de um artefato de Interações Intelectuais para a promoção de espaço de desenvolvimento com vistas à sua adoção respeitando as diversas características da condição de produção (Pêcheux, 1979) dos membros da comunidade de Surdos: um instrumento com elementos presentes em um parque (similares aos diversos existentes na cidade de Curitiba). A subseção 4.2 apresenta os passos metodológicos de geração deste instrumento pela APC, validando-a. O capítulo 5 apresenta a validação do uso da ferramenta gerada.

4.2 PASSOS METODOLÓGICOS DE USO DA APCII PARA GERA UM ARTEFATO

A presente tese contou com o apoio da CP de Surdos existente em torno do Letramento. Esta CP se formou com membros de diversas origens e formações, e teve o curso superior de Letras/Libras da Universidade Federal do Paraná como catalisador. O autor se inseriu na CP como membro ativo, participando das reuniões. Especificamente, foram realizadas reuniões com pedagogos, educadores, psicólogos, linguistas, intérpretes, alunos Surdos e demais membros da CP com o objetivo de fazer o levantamento, avaliação e priorização das necessidades dos Surdos.

4.2.1 Pesquisa sobre letramento de Surdos: levantamento e discussões

A CP de Surdos, especialmente construída para a avaliação sócio-linguística de aspectos pertinentes ao letramento bilíngue de Surdos na Libras e no Português, foi formada por pesquisadores, intérpretes não Surdos, pedagogos, professores, psicólogos, agentes governamentais, e alunos Surdos e não Surdos do curso de Letras-Libras da universidade. Por meio de reuniões semanais, de 3 horas de duração, durante um período de seis (06) meses, foram debatidas questões pertinentes ao processo de letramento, seus benefícios, carências, necessidades e particularidades, com base em estudos realizados com diretamente com alunos do ensino médio de escolas da capital e do interior. Constataram-se a ausência e inadequação de materiais para o processo de letramento. Observou-se também a necessidade de adequação do processo de aprendizagem ao processo cognitivo visual-espacial adotado pelos membros da CP de Surdos. Constatou-se ainda a pertinência de uma APCII passível de gerar artefatos necessários capazes de auxiliar no atendimento às demandas. A CP formada centrou seus esforços no questionamento de alguns aspectos do letramento de Surdos:

- As políticas educacionais do governo (o uso da Libras como tecnologia assistiva; a inserção do Surdo em sala de aula com não-Surdos, entre outras);
- As diferenças entre escolas inclusivas, escolas mistas e escolas específicas (seus impactos, deficiências, limitações entre outros);

- As práticas educacionais das diferentes escolas (ampla variação de abordagens);
- As metodologias didático-pedagógicas das diferentes escolas (e sua falta de padronização e efetividade);
- As habilidades dos Surdos em relação aos não-Surdos;
- As especificidades dos Surdos;
- Formas adequadas de atender estas especificidades;

Os resultados destes estudos pertencem à pesquisadora, professora Sueli Fernandes. Não obstante, restou claro para o autor as inadequações do ambiente escolar no atendimento das necessidades dos Surdos, e a pertinência da tese.

4.2.2 Resultado dos levantamentos das necessidades dos Surdos

Alguns dos aspectos da vida diária das crianças Surdas e sua família foram apresentados pelos membros da CP. Estes aspectos apresentados são exemplos de experiências vivenciadas pelos membros da CP nos diversos papéis, tais como Surdos, familiares, psicólogos, educadores, entre outros:

- A falta de políticas públicas efetivas para a educação dos Surdos;
- A falta de metodologias para a educação dos Surdos;
- A falta de espaço privilegiado para a educação bilíngue dos Surdos;
- A falta de conhecimento da situação do Surdo pelas famílias;
- A sujeição das famílias (ainda) à abordagem da normalidade clínica;
- A necessidade de promover a Libras e o Português, tanto para a criança quanto para a família, em um ambiente bilíngue;
- As dificuldades de desenvolvimento intelectual da criança Surda decorrente da prévia condição de impossibilidade de aquisição de uma língua natural;
- As dificuldades de orientação/educação da criança Surda pela família, decorrentes da falta de comunicação;

- A necessidade de uma abordagem comunicacional na família (incluída aí a própria criança Surda) para criar um ambiente propício ao seu desenvolvimento;
- A necessidade de promover atividades pessoais de caráter higiênico;
- A necessidade de promover atividades participativas, colaborativas que incluam a criança Surda no cotidiano familiar;
- A falta de material de apoio para atender a estas necessidades.

Estes aspectos foram discutidos em suas decorrentes implicações:

- As dificuldades de interação da família com a criança Surda;
- As dificuldades de comunicação do Surdo na sociedade não-Surda onde ele está inserido – a começar pela própria família;
- A falta de participação da criança Surda nas tarefas caseiras;
- O atraso no desenvolvimento intelectual da criança.

Algumas necessidades foram elencadas, entre as quais a da promoção da comunicação e do bilinguismo no ambiente familiar.

4.2.3 Pesquisa subsequente sobre as necessidades informacionais e comunicacionais nas relações entre crianças Surdas e seus pais

Adicionalmente à pesquisa apresentada nas subseções anteriores, a presente tese contou com o apoio da Comunidade de Prática (CP) de Surdos para questionar as necessidades informacionais e comunicacionais das crianças Surdas e seus pais. Esta CP se formou com membros de diversas origens e formações, e teve o curso superior de Letras/Libras como catalisador. O autor se inseriu na CP como membro ativo, participando das reuniões.

Especificamente, foram realizadas quatro (4) reuniões com pedagogos, educadores, psicólogos, linguistas, estudantes Surdos e não-Surdos e demais membros da CP com o objetivo de fazer o levantamento, a avaliação e a priorização das necessidades dos Surdos. As reuniões foram realizadas utilizando-se a técnica de *brainstorm*, em que cada membro ia sugerindo assuntos. Estes assuntos foram agrupados e discutidos. Durante as discussões, chegou-se a um consenso sobre quatro (4) grandes categorias de ambientes tecnológicas que pudessem abranger as

necessidades comunicacionais entre a criança Surda e seus pais, conforme tabela 4.1: i) Objeto de Aprendizagem de hábitos de higiene pessoal e alimentar; ii) Ambiente de interação social em um contexto familiar; iii) Ambiente interativo social e iv) História infantil (fábula), que promovesse a colaboração e a imaginação na interação entre a criança Surda e seus pais. Ficou decidido pela criação do ambiente iii para prova de conceito da tese. Esta escolha se deu pelo caráter lúdico, de apresentação de conceitos mais familiares à criança, e pelas possibilidades comunicacionais. A subseção 4.2.4 detalha este processo.

4.2.4 Possibilidades de artefatos

Quatro (4) grandes áreas identificadas foram traduzidas em gêneros dentro da metodologia, pelo viés das necessidades, conforme tabela 4.1. Primeiro temos as noções de educação familiar sobre higiene pessoal e alimentar. Os pais de crianças Surdas necessitam ensinar a seus filhos comportamentos quanto ao banho, cuidado de roupas, a higiene alimentar, como lavar as mãos e alimentos entre outros. Em seguida, temos as noções de interação social, como o tema do barulho, do convívio, dos direitos e deveres, das tarefas familiares, entre outros. Temos o comportamento interativo social, e, por fim, as histórias infantis.

4.2.5 Decisão do ambiente a ser gerado

Como se vê, as necessidades discutidas foram agrupadas de forma que pudessem ser atendidas, de acordo com a tese proposta, em quatro gêneros diferentes: o primeiro grande grupo poderia ser desenvolvido em um ambiente educacional, específico, com objetivos pré-determinados, sequência de ensino, escolhas pedagógicas em que os conhecimentos fossem apresentados de forma direta etc. O segundo grande grupo teria um misto de abordagem educacional experimental, em que o ambiente apresentaria conhecimentos de uma forma menos direta; o terceiro ambiente de interações teria uma abordagem comunicacional, situacional, em que os elementos estariam presentes, e a interação intelectual fosse sendo construída, com objetivo maior de expor a criança Surda e seus pais a

situações que promovessem a interação e o entendimento do mundo apresentado, atuando nele. Finalmente, foi aventada a possibilidade de um história infantil.

Tabela 4.1 – Possibilidades de Construção de artefato.

Necessidades Comunicacionais entre crianças Surdas e seus pais			
Necessidades	Características		
Noções de educação familiar sobre higiene pessoal e alimentar	Noções Básicas de Higiene Pessoal	Tomar banho	
		Cuidar das roupas	
		Usar o toilet	
		Lavar as mãos – após toilet; antes de se alimentar; ao chegar da rua etc.	
	Noções Básicas de Higiene Alimentar	Lavar as mãos	
		Lavar alimentos	
		Dispor de dejetos	
		Não levar alimentos sujos à boca etc.	
Noções de Interação Social e Familiar	O tema do Barulho	Ruídos corporais (e.g. gases, toilet etc.)	
		Ruídos vocais	
		“Bater” portas, janelas, salto de sapato etc.	
		Comportamento	Quando sozinho
	Quando acompanhado		
	Ao se aproximar de alguém em atividade		
	O tema do Convívio	Compartilhamento da atenção	
		Turnos nas atividades etc.	
	O tema das Tarefas Caseiras	Direitos	
		Deveres	
		Tarefas	Recolher lixo
			Arrumar mesa/quarto
	Limpar casa/jardim		
	O tema das Atividades Familiares	Direitos	
		Deveres	
		Participação	Passeios
Conversas			
Decisões etc.			
Respeito aos demais membros			
Comportamento Social Interativo	Conhecer o mundo exterior		
	Saber se comportar socialmente, em público		
	Aprender sobre a natureza		
Estória Infantil para Interação e Comunicação	Ambiente lúdico		
	Ambiente bilíngue		
	Comportamento		
	Conhecimentos		
	Comunicação etc.		

Fonte: o autor.

Escolheu-se para implementação como prova de conceito desta tese o terceiro gênero/ambiente. O fator decisivo foi o caráter lúdico de interações, que torna o ambiente rico para a construção do conhecimento. O aspecto lúdico da estória também foge um pouco do estigma de “educação”, o que aumenta a motivação da criança na participação do uso do ambiente.

Mais do que uma história, determinou-se que o ambiente seria um “contexto” familiar à criança, como por exemplo, um parque municipal, muito comum na cidade em que a tese foi avaliada. A implementação deste contexto no artefato permitiu interações não-lineares, determinadas pelas escolhas motivadas pelo interesse da criança. Em outras palavras estória é construída na interação entre a criança Surda e seus pais com os elementos apresentados pelo ambiente. A escolha dos elementos presentes no parque pautou-se:

- i) Pela iconicidade dos mesmos;
- ii) Pelas possibilidades de associação com conhecimentos;
- iii) Pela facilidade de se criar narrativas a partir deles;
- iv) pelas possibilidades de interação entre os elementos.

Apresentam-se a seguir a tela inicial do artefato desenvolvido, com os elementos escolhidos e a ilustração do sinal correspondente em Libras, sobreposto ao elemento para apresentar a sua iconicidade.

4.3 ARTEFATO

A figura 4.1 mostra uma imagem estática da tela do artefato, com os elementos:



Figura 4.1 – Tela do artefato. Fonte: o autor.

O artefato gerado consiste em uma representação lúdica de um parque, comum na cidade, e os elementos selecionados.

4.3.1 Elementos do ambiente

A figura 4.2 a mostra um exemplo da primeira instanciação de um elemento: ao ser acionada a árvore pelo usuário, o artefato apresenta uma ilustração do sinal do elemento em Libras. Em seguida, um vídeo é apresentado com o conhecimento relativo ao elemento, conforme mostra a figura 4.2 b.



Figura 4.2 a – Imagem de tela da ativação da árvore, e a ilustração do sinal em Libras. Fonte: o autor.

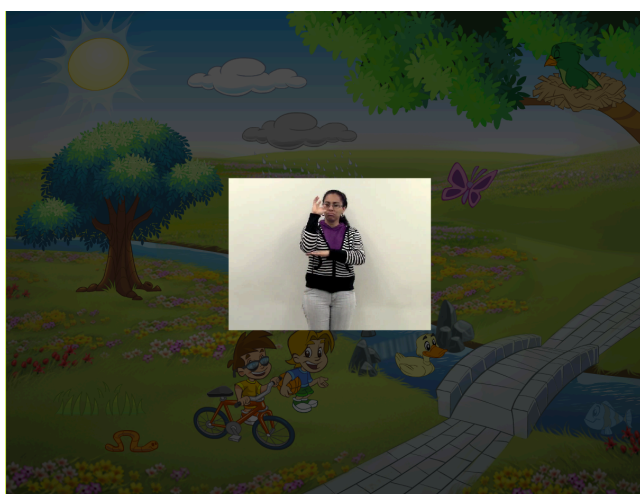


Figura 4.2 b – Imagem de tela da ativação da árvore, e o vídeo em Libras com conhecimento. Fonte: o autor.

A figura 4.3 mostra os elementos escolhidos, sua ilustração e uma animação representando o sinal para o elemento em Libras e sua iconicidade. As imagens são a forma como eles aparecem para o usuário uma vez acionados:

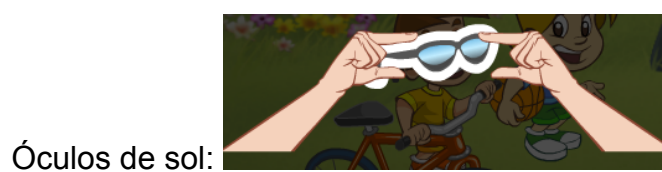
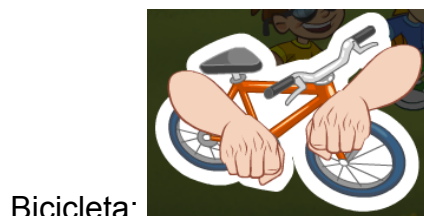
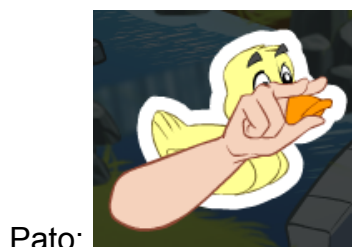
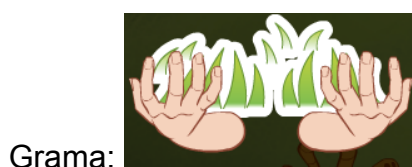




Figura 4.3 – Elementos e respectivos sinais em Libras. Fonte: o autor.

4.3.2 Cenário

Com o intuito de construir um artefato genuinamente familiar à criança Surda, foi criado um cenário. A criação do cenário se deu em conjunto com os atores, para guiar o desenvolvimento da ferramenta. Posteriormente, o cenário será usado pelos usuários como forma de guiar o entendimento das II possíveis:

“Era um belo dia de sol, com algumas poucas nuvens. Condizente com o clima da cidade, havia possibilidade de chuvas. Após o almoço, os pais resolvem levar a criança para brincar no parque da vizinhança – muito comuns na cidade. Neste passeio, a criança se interessou por diversos elementos do parque, que chamaram a sua atenção: a borboleta, o peixe, a minhoca, entre outros. A curiosidade da criança a fez interagir com os pais para aprender mais sobre estes e outros elementos presentes. Os pais iam, aos poucos, mostrando os conhecimentos relacionados a cada elemento de interesse da criança”.

Estas escolhas, juntamente com o cenário, foram passadas para os demais membros que participaram da fase seguinte do processo: a construção do Mapa Conceitual.

4.3.3 Mapa Conceitual

Foram realizadas 4 reuniões semanais, de quatro horas de duração, na Escola de Surdos da Grande Capital. As reuniões contaram com a presença do autor, da Diretora da Escola, um Linguista, uma Psicóloga, duas Pedagogas, Professores de Ciências, Português e Libras, uma Intérprete e demais membros da CP de Surdos (pais e alunos), direta ou indiretamente ligados à escola. O principal objetivo destas reuniões foi o de criar os Mapas Conceituais (MC) associados aos elementos icônicos. Foi dada ênfase às relações que gerassem os “*Conhecimentos Espontâneos*” e os “*Conhecimentos Científicos*”.

Para aumentar a eficiência e a eficácia das reuniões, com destaque para influenciar a criatividade dos participantes, foi usada a técnica de *priming* supraliminal, uma forma de *priming* em que os participantes sabem do estímulo, sem no entanto saberem da intenção do mesmo. *Priming* é uma técnica cognitiva usada para a ativação de representações mentais com o objetivo de influenciar comportamento subsequente (Bargh & Chartrand, 2000): no caso desta tese, procurou-se preparar os atores para a construção do artefato.

O MC foi construído tendo como base a abordagem comunicacional e o gênero do artefato a ser gerado levando-se em conta a escolha feita pelo autor como prova de conceito: a comunicação da criança Surda, seus familiares e amigos à partir de um ambiente social público (um parque) e seus elementos (árvore, pássaro etc.). Foram definidas as seguintes categorias a serem observadas: composição, cor, localização, marcação linguística, reino.

O uso de MC durante as reuniões levou à produção de diversas relações de conhecimentos entre os 13 elementos do artefato, para várias áreas do conhecimento. Adicionalmente, foram estabelecidos conhecimentos que abrangem os temas transversais (Ética, Saúde, Meio-Ambiente, Orientação Sexual, Pluralidade e Cultura), segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL, 1997). Note-se que, embora o artefato a ser desenvolvido não tenha como objetivo

principal apoiar o binômio Ensino-Aprendizagem, o uso da APC no desenvolvimento do artefato em situação escolar mostrou-se rico na medida que determinou a sua apropriação pela comunidade na construção de conhecimentos em várias áreas do saber. Este fato mostrou a riqueza de possibilidades de aplicação do arcabouço teórico da tese. Entre outros, foram determinados conhecimentos sobre o ciclo da vida, o ciclo da fotossíntese, o ciclo da água, o ciclo da alimentação, os reinos (animal, vegetal), os elementos de composição dos elementos (e.g. pena, escama etc.), o habitat, a cadeia alimentar e a higiene.

A primeira reunião consistiu em uma apresentação geral da tese. Para implementar o *priming*, foi apresentado um estímulo visual para os membros participantes das reuniões, que consistiu no uso do protótipo por uma criança Surda da escola. A criança, de sexo feminino, de 07 anos de idade, do segundo ano do ensino básico, mostrou-se “encantada” com o que a ela pareceu ser um jogo. A criança iniciou a interação com o protótipo e com o autor imediatamente. Esta reação inicial mostrou aos professores um uso novo de um possível material pedagógico, o que os liberou para usar a criatividade para além do que o ambiente tinha inicialmente proposto como possibilidade.

Assim, os membros da reunião se apropriaram do artefato, usando abordagens inovadoras. O uso de *priming* visual adequa-se à natureza das Línguas de Sinais. Posteriormente, foram usados estímulos semânticos, para ajudar na criação dos MC.

4.3.4 Conhecimentos: o que a criança Surda precisa saber no contexto

O MC gerado mostrou-se rico, profundo e abrangente. Foram gerados vários conhecimentos a partir dos elementos e suas interações. Optou-se por restringir a quantidade de informação a ser incorporada no artefato. Esta restrição implicou a escolha de quais dos possíveis conhecimentos seriam implementados (os demais conhecimentos constantes no MC ficam à disposição da comunidade para futura extensão do artefato, ou mesmo para a construção de um outro artefato).

Foram realizadas duas (2) reuniões semanais, de duas (2) horas de duração, com a mesma equipe: a Diretora da Escola, Educadores, Professores Surdos de Libras, Interpretes e demais membros da Comunidade de Prática (CP) de Surdos, com o objetivo de determinar as “frases” em Português que iriam compor o conjunto de conhecimentos do artefato. O critério de escolha foi: “Para cada elemento, o que é necessário para o Surdo conhecer, no contexto escolhido?”.

Foram escolhidos os conhecimentos de acordo com o critério pré-estabelecido, e foram geradas as frases em Português. O critério de escolha gerou “frases” com conhecimentos ricos, quando comparados à escolha simplista inicialmente imaginada pelo autor, que consistia de falar da cor, do reino a que pertence e de algum componente (folha, pena, bico, etc.) de cada elemento.

4.3.5 O que é importante a criança Surda saber neste contexto?

Os conhecimentos escolhidos e representados no mapa conceitual foram transformados em frases. Apresentam-se, a seguir, estas frases, para incorporação no artefato. As frases assinaladas com um asterisco (*) indicam uma dependência em relação a um outro conhecimento, sublinhado:

O PATO

- O pato tem penas amarelas.
- O pato é um animal que vive na terra e na água.
- O pato tem duas patas.

O PEIXE

- O peixe tem escamas.
- O peixe vive na água
- * O peixe come minhoca.

A BORBOLETA

- A borboleta voa.
- A borboleta é colorida.
- A borboleta é linda!

O PÁSSARO

- O pássaro é um animal que tem penas coloridas.
- O pássaro voa.
- O pássaro come minhoca.

A MINHOCA

A minhoca é um animal marrom.

A minhoca vive na terra.

A minhoca come terra.

A ÁRVORE

A árvore tem galhos e folhas.

A árvore é fixada pela raiz, na terra.

* A árvore se alimenta dos nutrientes do Solo.

Os nutrientes são sugados pela raiz.

A GRAMA

A grama é verde.

A grama é uma planta pequena.

A grama é fofa.

* A minhoca também vive de baixo da grama.

O SOL

O sol é quente e faz o calor.

O sol é uma estrela.

O sol ajuda as plantas crescerem.

* O sol prejudica a pele e os olhos.

O ARBUSTO

* A árvore pequena está crescendo.

* O sol ajuda as árvores a crescer.

* A chuva também ajuda a árvore a crescer.

A NUVEM

A nuvem pode ser branca ou escura.

A nuvem fica no céu.

* A chuva se forma dentro das nuvens.

A CHUVA

A chuva molha a terra.

* A chuva ajuda no crescimento das árvores e da grama.

* A chuva alivia o calor.

A chuva pode provocar enchentes.

A BICICLETA

* A bicicleta é colorida.

A bicicleta é um meio de transporte.

Andar de bicicleta faz bem para a saúde.

OS ÓCULOS

Os óculos de sol podem ser coloridos.

* Os óculos protegem os olhos do sol.

Há pessoas que precisam usar óculos para melhorar a visão.

4.3.6 Conhecimentos em Libras

A Libras e o Português são duas línguas distintas, com itens lexicais e gramaticais próprios e, portanto, não há uma tradução um-para-um entre cada palavra do Português para a Libras. Neste caso, optou-se pela geração independente dos mesmos conhecimentos – derivados do MC. Foram realizadas duas (2) reuniões semanais, de duas (2) horas de duração, com a mesma equipe: Educadores, Professores Surdos de Libras, Interpretes e mais duas mães e 14 alunos Surdos do último ano do ensino médio, com o objetivo de determinar as “frases” em Libras que iriam compor o conjunto final de conhecimentos do artefato.

Na primeira reunião foram escolhidos determinados os conhecimentos de acordo com o critério pré-estabelecido. Na segunda reunião foram gerados as frases em Libras. As frases em Libras foram gravadas. Na terceira reunião, as gravações e as frases foram discutidas. Algumas correções foram sugeridas para a gravação final dos vídeos. Todos os participantes elogiaram o procedimento, e se sentiram coautores do artefato. As discussões permitiram enunciações as mais variadas possíveis, algumas de cunho poético. Foram discutidos aspectos significativos da Libras, como verbos, ordem da frase, classificadores, léxico, facilidade de entendimento e reprodução pelos alunos público-alvo do artefato, entre outros.

4.3.7 Resumo das definições do artefato

A tabela 4.2 mostra um resumo dos elementos que foram definidos para geração do artefato.

Tabela 4.2 – Definições do artefato gerado.

Geração de Artefato/Interações Intelectuais via APCII			
Atividades	Atores		Definições
Definir Área de Conhecimento	Atores da CP: Psicólogos, Surdos, Pedagogos, Pais, Alunos, Educadores, Linguista etc.		Comportamento Interativo Social
Definir Gênero	Atores da CP: Educadores, Pedagogos, Linguista e Desenvolvedores		Ambiente Interativo Virtual
Definir Contexto	Atores da CP: Educadores, Pedagogos, Desenvolvedores		“Mundo Real” Visita Familiar a um Parque
Definir Estilos	Atores da CP: Pedagogos, Educadores, Linguista		Ensinar para: Representar o mundo
Criar Cenário	Atores da CP – 4.2.7		Representação concreta de uso – 4.2.7
Levantar Sinais	Atores da CP: Educadores, Surdos		Sinais Candidatos Iconicidade – 4.2.6
Definir Conhecimento	Atores da CP: Educadores, Psicólogos, Linguista		Definir Critérios Uso Ferramentas Cognitivas Contexto Objetivos
Definir Base de Conhecimento	Atores da CP: Educadores, Surdos	Uso de Ferramentas Cognitivas	Selecionar Conhecimentos – 4.2.12 Definir Conhecimentos – 4.2.12 Gerar Mapas Conceituais – 4.2.14 Iconicidade Relações a → b
Levantar Melhores Práticas	Atores da CP: Desenvolvedores		N/A
Implementar	Atores da CP: Desenvolvedores		Definir Requisitos Criar Grafo a partir do Mapa Conceitual Implementar

Fonte: o autor.

4.4 VALIDAÇÃO DO USO DA APCII PARA GERAR UM ARTEFATO

O Apêndice D apresenta o questionário que foi aplicado a oito (8) membros da comunidade de Surdos que participaram do uso da APC para a geração do artefato: a diretora da escola, a pedagoga, a psicóloga, a intérprete, dois (2) professores Surdos e dois (2) professores não-Surdos. Os respondentes participaram de todas as fases de uso da APC, junto com o autor. O questionário consiste em dezesseis (16) afirmativas sobre o processo e suas características, e perguntou-se aos respondentes a opinião sobre as afirmativas. O autor apresentou cada uma das afirmativas, explicando o significado e fazendo-se disponíveis para dúvidas durante a etapa de respostas. Para obter esta opinião, usou-se uma escala de notas do tipo Likert assim distribuída:

1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Neutro; 4 – Concordo; 5 – Concordo totalmente

Uma escala Likert é um tipo de escala de resposta em que os perguntados especificam o seu nível de concordância com uma afirmação, que vem a ser o item de Likert (as afirmativas). Para efeitos desta tese, adotou-se a média das notas dadas pelos pesquisados para as afirmativas, cujos valores são apresentados em parênteses (ARIBONE e PERITO, 2003).

As questões foram elaboradas seguindo o modelo de avaliação de objetos de aprendizagem proposto por Behar, Schneider e Silva (2011), que agrupou as questões em três focos: Conteúdo, Usabilidade e Didático/Pedagógico. Para efeitos do processo, acrescenta-se a Cultura, diferencial e importante em relação às demais abordagens. Assim temos, para cada foco, afirmativas correspondentes:

1 – Conteúdo

- a) representação de problemas cotidianos do Surdo de forma concreta e abstrata;
- b) letramento bilíngue;
- c) uso concreto e efetivo da Libras;
- d) flexibilidade quanto ao conteúdo (conhecimento) a ser apresentado.

2 – Usabilidade:

- a) facilidade de entendimento;
- b) facilidade de uso;
- c) adequação a diferentes gêneros;
- d) uso correto e efetivo de Libras;
- e) flexibilidade na escolha da ferramenta;
- f) flexibilidade de implementação;

3 – Didático/Pedagógico:

- a) promove criatividade;
- b) facilita representação de problemas em forma de conhecimentos concretos e abstratos;
- c) ajuda a criar ferramentas voltadas para a comunicação e interação;
- d) ajuda a criar ferramentas voltadas para o letramento bilíngue;
- e) ajuda a criar ferramentas que representem o mundo real;
- f) flexibilidade quanto ao conhecimento a ser apresentado.

4 – Cultura:

- a) ajuda a pensar nos problemas cotidianos da condição do Surdo;

- b) representa os problemas da condição dos Surdos em forma de conhecimentos concretos e abstratos;
- c) ajuda a criar ferramentas para comunicação e interação;
- d) incorpora especificidades linguísticas, culturais e sociais dos Surdos;
- e) ajuda a criar ferramentas para o letramento bilíngue;
- f) ajuda a criar ferramentas que representem o mundo real;
- g) ajuda a pensar nos conhecimentos cotidianos no ambiente em que os Surdos estão inseridos;
- h) permite o uso concreto e efetivo da Libras.

Os atores indicaram concordar com a afirmativa de que o processo é fácil de entender (4,75) e de ser usado. Segundo os participantes, o processo promove a criatividade (4,75). Os respondentes foram unânimes (5) em concordar com a afirmativa de que o processo ajuda a pensar nos problemas cotidianos inerentes à condição do Surdo, e que a representação destes problemas em forma concreta é feita de forma facilitada. Entendeu-se que o processo contribui para a representação dos problemas tanto na forma de conhecimento concreto (5) como na forma de conhecimento abstrato (4,75).

Concordou-se que o processo ajuda a criar ferramentas voltadas para a comunicação e as interações entre crianças Surdas e seus pais não Surdos (4), incorporando especificidades linguísticas, culturais e sociais dos Surdos (4,75). O processo ajuda a criar ferramentas voltadas para o letramento bilíngue (4,75), por meio de criação de ambientes que representem o mundo real para a criação de conhecimento (4).

O processo apresentou-se flexível quanto ao conhecimento a ser apresentado (4,75), ajudando a pensar nos conhecimentos cotidianos do ambiente em que as crianças Surdas e seus pais não-Surdos se inserem (5).

Os atores concordaram que o processo permite adequar os objetivos a um determinado gênero (4), e é flexível na escolha dos formatos da ferramenta (4), e na sua implementação (4), e que o processo permite criar ferramentas que façam uso concreto e efetivo da Libras (4,75).

4.5 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Entende-se que o objeto de estudo desta tese é de natureza abstrata: suprir uma carência de desenvolvimento de crianças Surdas pela falta de exposição adequada à uma língua materna, tanto no ambiente familiar quanto escolar. O desafio desta tese foi transformar um tema polêmico em uma arquitetura pedagógica computacional.

Este desafio contou com duas filosofias metodológicas: a pesquisa-ação, que foi realizada pela imersão do autor na comunidade de Surdos, com o intuito de aprimorar o entendimento do autor sobre o problema. Complementando, realizou-se uma pesquisa exploratória, para transformar a aprendizagem do autor em instrumento de uso no trabalho da tese. O termo trabalho é aqui usado em contraposição a desenvolvimento, uma vez que se considera o tema ainda em aberto, com várias possibilidades de tratamentos, tendo a tese contribuído uma pequena parte tanto computacionalmente como socialmente.

O estudo do comportamento informacional dos Surdos mostrou um quadro ainda mais grave do que antes suspeitado (vide apêndice A). Um exemplo sobressai, na opinião do autor: a fonte de informação que os Surdos mais confiam, usam, procuram é a televisão, antes mesmo do que pais e professores.

Definiram-se Interações Intelectuais, como parte integrante do processo de uso da ferramenta gerada pelo processo computacional da Arquitetura Pedagógica Computacional. Às Interações Intelectuais cabe o papel de mediar e reduzir a distância hoje encontrada na realidade dos Surdos, principalmente no que se refere à aquisição tardia de uma língua materna, e suas graves consequências.

O uso da APCII seguiu o processo em detalhes, cumprindo várias funções: a validação do processo, a capacitação dos membros participantes, a geração de um artefato condizente com as mais recentes teorias de letramento bilíngue.

Ressalta-se o processo de capacitação dos membros da comunidade de Surdos: o envolvimento, a dedicação, as contribuições enfim configuraram uma apropriação de fato do processo, resultando em diversos benefícios e aprendizagens, tanto do autor quanto dos demais atores. A visão limitada do autor a respeito do tipo de conhecimento que a ferramenta inicialmente proposta conteria não resistiu à primeira discussão com os professores, pedagogos, psicólogos, que

se prontificaram a apontar várias possibilidades. Isto corresponde à colocação da banca, quando da qualificação, em que foi sugerido o uso na escola também. E a colocação de pesquisadores quando da apresentação da APCII em congresso, em que sugeriu-se o uso geral – ambientes bilíngues, independente de ser para letramento.

Foram aventadas quatro possibilidades de artefato, e optou-se pelo de interação social, a ocorrer em um cenário de visita a um parque, comum na região. Foram selecionados 13 elementos de um parque pela iconicidade do sinal em Libras. Os conhecimentos gerados e representados em mapas conceituais foram transformados em frases tanto em Libras quanto em Português, de maneira independente: desta maneira, não houve dominação de uma língua sobre a outra. Sobretudo, o processo de criação coletivo com diversos membros da comunidade permitiu uma Libras poética.

O processo foi avaliado através de um questionário respondido por 8 membros participantes de todas as fases do uso da APCII. As respostas indicam concordância com a facilidade de uso e entendimento do processo, o espaço para a criatividade, para a representação do conhecimento, para a criação de um ambiente flexível de uso concreto e efetivo da Libras e do Português, entre outras características, objetivos da APCII, atingindo assim o objetivo da tese.

5 USO DO ARTEFATO

Apresentam-se, neste capítulo, os resultados iniciais de uso do artefato.

5.1 USOS

Os objetivos desta tese foram apresentados nos capítulos 3 (em que se apresenta a APCII) e 4 (em que se exemplifica o uso desta metodologia para a geração de uma ferramenta), provando-a. Torna-se adicional, pois, esta apresentação de resultados do uso do artefato. Não obstante, optou-se pela manutenção deste capítulo em respeito ao trabalho, empenho, envolvimento, apropriação enfim do projeto pelos seus diversos atores. Acrescenta-se também o mérito destes resultados mostrarem caminhos para trabalhos futuros.

O trabalho de validação da metodologia junto à comunidade e o envolvimento dos atores membros da comunidade de Surdos, conforme mostrado no capítulo 4, evidenciou a apropriação, pela comunidade, do meta-ambiente: os membros participantes contribuíram efetivamente no entendimento do problema e suas características, e foram fundamentais na construção da ferramenta, sugerindo mudanças (Dix, 2007). Esta apropriação da arquitetura pelos atores constatou, também, a carência apontada pelo levantamento teórico e prático do estado da arte no que se refere à falta tanto de metodologias de construção de ferramentas quanto de produtos finais para o letramento bilíngue e outras necessidades da comunidade de Surdos.

Pautado nesta apropriação, optou-se, então, pela não-limitação do uso da ferramenta. Pretende-se com isto que o seu uso seja também ditado pela necessidade, com as mudanças realizadas pelos usuários, e não por uma arbitração do autor. Os atores se viram livres para realizar oficinas de usos nas mais diversas situações: uso individual, com pais e professores, uso em salas de aula com alunos e professores, uso com crianças e pais ouvintes, entre outras possibilidades.

Para preparar os usuários e mediadores do uso da ferramenta, foram feitas duas reuniões, de 2 (duas) horas de duração cada, com membros da comunidade na escola de Surdos. Diversos atores como pais, professores, pedagogos, intérpretes e alunos participaram. Nestas reuniões foram apresentados a ferramenta, o seu objetivo, as suas características, o contexto de uso entre outros. Discutiram-se as

diversas possibilidades de uso. Ressaltou-se a necessidade de se apresentar o cenário de uso, para contextualização do uso da ferramenta. Sobretudo, enfatizou-se o caráter comunicacional e lúdico do uso da ferramenta, evitando-se a pecha de objeto de aprendizagem, avaliação, cobranças das mais diversas ordens. Este caráter de “jogo” no uso da ferramenta permite que o uso seja o mais descontraído e motivacional possível.

Adicionalmente, estudaram-se estratégias de interação intelectual, tais como a preocupação maior de que a ferramenta seja uma mediadora da comunicação, e não o foco total do uso. Desta forma, o mediador deve se preparar para atender demandas, propor diálogos, motivar a participação, propor perguntas a respeito dos conceitos apresentados, indicar novas possibilidades de interações entre outros, para tornar o uso mais efetivo.

5.2 Estudo de Caso

Como estudo de caso, e treino dos educadores para as oficinas que serão executadas na escola posteriormente, efetuou-se uma reunião com 5 professores e 25 alunos Surdos. Os alunos tinham idade variada entre 7 e 12 anos, do terceiro ano do ensino fundamental, todos com algum conhecimento de Libras. Dois alunos eram já adultos. O autor não questionou sobre a situação dos mesmos. O artefato foi instalado em um computador ligado a um retroprojeter, de maneira que todos pudessem acompanhar as interações de forma coletiva. Cada professor trabalhou com 5 alunos por aproximadamente 10 minutos.

As interações foram livres, com o propósito de apresentar a ferramenta às crianças. Os professores interagiam com as crianças sugerindo a busca de elementos, questionando algum conhecimento que tenha sido apresentado, perguntando assuntos outros relacionados ao elemento que não tenham sido apresentados. O artefato foi usado como mediador das interações.

Os demais alunos aguardavam ansiosos a sua vez de participar. E, sempre, quando o professor perguntava ao aluno que estava no momento no computador, vários outros alunos que estavam acompanhando pelo telão respondiam: mostrando interesse, motivação e participação, acompanhando, perguntando, sugerindo e comentando a participação de cada aluno, o que evidencia a concentração de todos, numa construção de conhecimento mais do que colaborativa: compartilhada.

O artefato e as interações chamaram a atenção e motivaram as crianças, que participaram do estudo de caso como se fosse uma atividade de diversão. Para os conhecimentos apresentados, houve discussão de conhecimentos outros que não haviam sido apresentados pelo artefato. Por exemplo, o artefato se referiu à cor da minhoca como sendo marrom, o que foi questionado por algumas crianças, que achavam que a cor seria cinza. Para a borboleta, a cor não foi apresentada, mas as crianças logo apontaram que era roxa.

A minhoca foi uma festa à parte. Para efeitos de melhor visualização, a minhoca foi desenhada em cima da terra do parque no artefato. Foi apresentado que a minhoca vive debaixo da terra: as crianças questionaram o que ela estava fazendo em cima da terra. Foi apresentado que a minhoca come terra: as crianças questionaram porque a minhoca come a própria casa. Foi apresentado que o peixe come minhoca: as crianças questionaram se a minhoca nada, ou como o peixe pega a minhoca debaixo da terra.

Conforme dito, o processo de construção das frases que representam conhecimento em Libras propiciou uma criação poética: por exemplo, o verbo comer tem um sinal comum e característico em libras. No entanto, no artefato, foram usados classificadores da língua, de maneira que a alimentação, o ato de comer do pato, do passarinho, da minhoca, do peixe e da árvore foi apresentado de forma característica. Quanto às “casas” dos bichos, cada um foi apresentado em seu habitat: a minhoca vive na terra, o peixe na água, o pato na água e na terra, o passarinho no ninho. Este fato foi percebido, discutido e assimilado pelas crianças.

Numa nota pessoal, esta criação poética das frase para representarem os conhecimentos em Libras foi um dos momentos que mais emocionou o autor: os membros da comunidade tiveram liberdade, e foram encorajados pelo processo, a se valerem da Libras de forma independente, sem tradução imposta de frases da língua oral. O resultado, poético, deu um caráter de importância para a Libras.

A bicicleta serviu para que as crianças expressassem sua própria experiência: algumas gostariam de ter; outras crianças têm, mas ainda não sabem andar; uma havia caído da bicicleta, e mostrou a todos o arranhão, gerando questionamentos de dor, sangue etc.

Além dos 13 elementos que continham animações e vídeos, o artefato apresenta outros, como o rio, uma ponte, flores, entre outros. Estes elementos poderiam compor os conhecimentos, mas, na implementação atual, estavam apenas

servindo de elemento cenográfico do artefato. As crianças também usaram estes elementos em seus questionamentos e conversas, algumas perguntando pelo vídeo destes elementos: porque não havia a animação e os vídeos!? Qual o sinal de cada elemento? Qual a cor?

Ao final da reunião, as crianças foram lanchar, e continuaram as discussões, animadas. Demonstrou-se um dos objetivos do artefato: que o mesmo seja visto não como um instrumento “educacional”, contendo conteúdos obrigatórios a serem aprendidos, mas sim como um ambiente lúdico, em que a aprendizagem seja motivadora, instigante. A aluna e o professor que gravaram os vídeos foram questionados da participação deles. O autor foi questionado sobre como a ferramenta foi desenvolvida. O autor também foi questionado se a ferramenta ficaria disponível, para eles voltarem a “brincar”. As crianças foram informadas de que a ferramenta encontrava-se disponível nos computadores da escola, que elas também poderiam levar a ferramenta para casa, e que as professoras retomariam o uso da mesma na escola.

5.3 AVALIAÇÃO DO USO INICIAL DA FERRAMENTA

Após este estudo de caso inicial, os atores presentes responderam a um questionário (Apêndice E) sobre o uso da ferramenta, semelhante ao questionário usado na avaliação do processo. O questionário consiste de 15 afirmativas sobre o uso da ferramenta. As respostas seguiram, igualmente, uma escala do tipo Likert, de 1 a 5, em que 1 seria para o caso do respondente discordar totalmente, 2 para o caso de discordar, 3 para o caso neutro, 4 para o caso de concordar e 5 para o caso de concordar totalmente com a afirmativa apresentada.

As questões também foram elaboradas seguindo o modelo de avaliação de objetos de aprendizagem proposto por Behar, Schneider e Silva (2011), que agrupou as questões em três focos: Conteúdo, Usabilidade e Didático/Pedagógico. Para efeitos da ferramenta desenvolvida nesta tese, acrescenta-se a Cultura, diferencial e importante em relação às demais ferramentas. Assim temos, para cada foco, afirmativas correspondentes análogas ao questionário usado para a avaliação do processo.

Os professores concordaram com as afirmativas de que a ferramenta era fácil de entender (4,8) e de ser usada (4,8). Houve unanimidade quanto ao fato da

ferramenta promover a criatividade (5), a comunicação e a interação (5). Para os conhecimentos concretos (5) os professores concordaram totalmente com a afirmativa de que a ferramenta os representa bem. Já para os conhecimentos abstratos (4), os professores concordaram com a afirmativa.

Todos se mostraram entusiasmados (5) com o fato da ferramenta incorporar as especificidades linguísticas, culturais e sociais dos Surdos, e que a ferramenta ajuda no letramento bilíngue (5). Para os professores, a ferramenta representa o mundo real para criação do conhecimento (4,8) e é flexível quanto ao conhecimento a ser apresentado (4,8).

Houve também unanimidade entre os professores, no uso da ferramenta com as crianças, de que a ferramenta ajuda a pensar nos conhecimentos cotidianos do ambiente em que as crianças Surdas e seus pais não-Surdos se inserem (5), de que o gênero da ferramenta é adequado aos objetivos de comunicação e de interação para os conhecimentos apresentados (5) e que a ferramenta permite o uso concreto e efetivo da Libras.

A supervisora da escola questionou qual o uso indicado pelo autor para a ferramenta: a resposta foi que, inicialmente, o autor pretendia que o seu uso fosse entre comunicacional entre crianças Surdas e seus pais não-Surdos. Mas que a apropriação da ferramenta pelos professores e alunos sugeria diversos usos. As duas pedagogas da escola imediatamente reconheceram o papel pedagógico da ferramenta, e se prontificaram a incluí-la no planejamento da escola. A diretora da escola vai usar a ferramenta com a sua filha, ouvinte, para ensiná-la Libras, e se prontificou a promover oficinas de usos da ferramenta com as crianças Surdas e seus pais, tanto para os alunos da escola como para demais membros da comunidade.

5.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Adicionalmente, foram discutidas estratégias de interação intelectual, tais como a preocupação maior de que a ferramenta seja uma mediadora da comunicação, e não o foco total do uso. Desta forma, o mediador deve se preparar para atender demandas, propor diálogos, motivar a participação, propor perguntas a respeito dos conceitos apresentados, indicar novas possibilidades de interações entre outros, para tornar o uso mais efetivo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema da surdez, termo clínico que se refere a uma deficiência a ser removida, traz transtornos aos Surdos tais como preconceitos, mal tratos, exclusão e a falta de aquisição de uma língua materna. Em que pese este estado de exclusão e preconceitos, a pertinência ou não à comunidade de Surdos não é determinada pela surdez: os Surdos têm direito a uma identidade, uma língua e cultura próprias, entre outras facetas da condição humana.

Todos os aspectos característicos da cultura Surda devem ser respeitados em suas dimensões sociais, políticas e culturais, incluído o direito de uso da sua língua natural, a Língua de Sinais. Segundo Vigotsky (1974, 2010), somente a mediação da língua pode levar a funções psicológicas superiores, que vêm a ser o pensamento, a capacidade de análise e síntese, a argumentação, a reflexão, a atenção, a memória, a abstração, o raciocínio lógico, entre outras.

Esta falta de aquisição da língua materna priva o Surdo da apreensão de conceitos cotidianos, conforme citado, também denominados por Vigotsky (1974, 2010) de “Conceitos Espontâneos” (i.e. aqueles requeridos na experiência diária, concreta, de natureza sensorial). Por sua vez, a carência destes conceitos cotidianos impede o processo de desenvolvimento das faculdades psicológicas superiores, a criação de “Conceitos Científicos e limita as condições de acesso, pela criança Surda, às possibilidades humanas disponíveis.

Brito (1993) elenca estas consequências: falta de habilidade de executar tarefas para o desenvolvimento de ação inteligente; falta de aprendizagem de planejamento; incapacidade de superar ações impulsivas; dependência da situação concreta e visual; dificuldades de se controlar e se socializar.

Para Sánchez (2010), uma boa educação do Surdo parte do modelo bilíngue: ensinar os Surdos em sua língua natural, o que pressupõe que as crianças Surdas tenham acesso à língua de sinais em um ambiente natural e significativo e que os adultos à sua volta, com os quais a criança convive, sejam competentes na língua de sinais.

O desafio desta tese consistiu-se em criar uma Arquitetura Pedagógica Computacional, ferramenta da Informática na Educação, com uma concepção pedagógica sólida, uma sistematização metodológica e um suporte computacional. O

meta-ambiente proposto vale-se do letramento bilíngue, considerado adequado para os Surdos, com uso efetivo da língua de sinais, e sua iconicidade, para criação de conceitos espontâneos e científicos.

As interações entre os Surdos e seus interlocutores também foram contempladas, através do uso de ferramentas, métodos e teorias capazes de alterar as estruturas cognitivas, usadas tanto no desenvolvimento de ferramentas, quanto inseridas nas atividades propostas pela ferramenta, em um processo de mediação intelectual.

6.1 CONTRIBUIÇÕES

Como contribuições diretas, temos que:

- A tese é inédita ao propor uma Arquitetura Pedagógica Computacional voltada para o letramento bilíngue que ajude a desenvolver ferramentas computacionais que promovam a interação intelectual entre crianças Surdas e seus interlocutores;
- Constatou-se a ausência e/ou inadequação de ferramentas para o letramento bilíngue;
- Levantou-se um quadro de comportamento informacional dos Surdos, que se mostrou ainda pior do que imaginado – com os Surdos atribuindo mais valor à televisão do que aos próprios pais, por exemplo.

Como contribuições indiretas, temos que:

- Criou-se um framework, com requisitos computacionais para Sistemas de Informação, Visão Computacional e Sistemas de Saúde voltados para as necessidades dos Surdos;
- Criou-se um processo de estudos da Libras e seus componentes;
- Criou-se um processo de análise semiótica da Libras;
- Criou-se um processo colaborativo de criação de conhecimento.

6.2 LINHAS DE TRABALHOS FUTUROS

- O trabalho futuro imediatamente após a apresentação da Arquitetura Computacional Pedagógica é o de validação de artefatos gerados em diversos ambientes, como o familiar, o educacional etc.;

- As ferramentas geradas podem ser estendidas para outras áreas do conhecimento, tais como psicologia e educação, e validadas nestas áreas;
- Indica-se também a validação de artefatos em diversas configurações, tais como crianças Surdas e pais não-Surdos, crianças Surdas e pais Surdos, crianças ouvintes e pais Surdos, e crianças ouvintes e pais ouvintes por exemplo;
- A criação e validação de ferramentas computacionais com diversos objetivos;
- A criação de padrões e estrutura de dados relacionada que armazenem conhecimentos, contextos, usos, melhores práticas, códigos de implementação, imagens, vídeos etc. para uso por outros desenvolvedores;

APÊNDICE A – EMANCIPAÇÃO DOS SURDOS: COMPORTAMENTO INFORMACIONAL PARA CIDADANIA

1 Introdução

Comunicação, informação e conhecimento são imprescindíveis para o exercício da cidadania, sobretudo após as transformações ocorridas na sociedade atual, com o surgimento das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC's). Estas transformações não se dão de maneira igual e nem ao mesmo tempo: vários são os grupos, as comunidades, até mesmo os países, que se beneficiam destas transformações; o que gera, por outro lado, sociedades inteiras alijadas deste processo (LASTRES, 1997). Dentre os excluídos, contamos o Surdo e as suas comunidades. Portadores de identidade e de cultura próprias, os Surdos padecem, no entanto, com as dificuldades de acesso e de participação efetiva nos rumos da sociedade.

Por exemplo, no que se refere à cidade em que foi realizada a pesquisa, não existe uma política de serviço social que atenda às necessidades dos pesquisados. O órgão responsável, quando solicitado a informar sobre suas políticas e ações para os Surdos, forneceu a seguinte consideração⁶:

Informamos que a Fundação de Ação Social não desenvolve ação específica e exclusiva à deficientes auditivos. Desenvolve parceria com instituições especializadas de atendimento à pessoas com todos os tipos de deficiência [...]. Através de convênio faz repasse de recurso financeiro, e acompanhamento técnico dos mesmos. Na administração direta mantém 02 Centros de Convivência [...], que atende pessoas com deficiência a partir de 18 anos de idade. Nos CRAS - Centros de Referência de Assistência Social, e nos CREAS - Centros de Referência Especializados de Assistência Social, são realizados acompanhamentos de PcDs e suas famílias, que se encontram em situação de vulnerabilidade e risco social, ou com direitos violados. Também são realizadas campanhas educativas em parceria com demais Secretarias da Prefeitura Municipal [...] e Conselho Municipal dos Direitos da PcD.

Analisando a colocação acima, vemos primeiramente, que não há uma preocupação específica com a questão dos Surdos. Nota-se, também, que os Surdos são englobados na categoria de deficientes, o que não corresponde à realidade dos Surdos

Nestes casos, a inclusão deve agregar dimensões outras às tradicionais, no tocante à informação e às suas consequências. Souza (2008) amplia esta importância em romper a barreira da aparência, para que se crie conhecimento

⁶ Email recebido diretamente da *Fundação de Ação Social*, em 1 de Setembro de 2010.

dos elementos reais constituintes da questão social. Com este intuito, o profissional que vai atuar na comunidade de Surdos deve se capacitar, e, de posse deste conhecimento, ele deve ser capaz de planejar a sua ação com mais propriedade, de forma a atuar como agente transformador. No contexto de hipótese, esta capacitação passa pelo real entendimento das condições características deste grupo minoritário, para o pleno exercício da sua eventual demanda.

Uma realidade ainda pior do que imaginada se apresenta como campo de atuação, conforme constatado pelos resultados da presente pesquisa com 60 alunos Surdos: a vivência, pautada pelo “*bullying* emocional” (praticado pela própria família e pela sociedade), pela desinformação, pela falta de acompanhamento familiar, pelos comportamentos ditados pela mídia são realidades a serem trabalhadas.

Este apêndice apresenta resultados e análise da referida pesquisa, que se entende importante para a atuação crítica de todos os profissionais de ciências irmãs (Serviços, Ciência da Informação, Ciência da Computação) na questão dos Surdos. Analisam-se as possibilidades de uso de ferramentas e sugere-se a criação de artefatos informacionais para auxiliar a prática profissional para esta parcela minoritária da população, considerando-se as dimensões de inclusão, letramento, comunicação, cidadania, instituições de apoio, entre outras.

2 Sociedade da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado e Comportamento Informacional

Muito tem sido escrito sobre as grandes transformações ocorridas no século XX, principalmente no que se refere aos aspectos tecnológicos causados pelas TICs. Nesta nova sociedade, a informação e o conhecimento são fontes de poder. O computador serviu de base para uma nova indústria, a das TIC's, que permitiu uma revolução nas formas de produção, no processamento, na disseminação e no uso da informação e de geração de conhecimento. O conhecimento desempenha papel proeminente na produção de riqueza. Este processo traz, embutido, o bojo do alijamento (LASTRES, 1997).

Inseridas neste contexto, que se apresenta altamente dinâmico e complexo, repleto de mudanças e de incertezas, as pessoas surdas se deparam com um ambiente agora ainda mais hostil, que demanda novas

posturas por parte delas no que se refere ao acesso e ao uso da informação e do conhecimento de que necessitam para sobreviver. Portanto, o estudo do comportamento informacional tem o potencial de elucidar questões várias da ação da informação sobre as atividades humanas (LASTRES, 1997).

Tarapanoff (2004) apregoa que a informação, em suas dimensões sociais e coletivas, é um bem social, a ser consumida, assim como para exercer direitos de cidadania. A autora (*idem*) alerta: para os cuidados quanto à postura crítica que se faz necessária; para as questões relativas à exclusão; para a preocupação com o poder do conhecimento e da informação, com vistas à proteção contra esta nova forma de opressão midiática.

A cultura informacional, para além do acesso, visa à construção da inteligência coletiva, que, entre outros processos, se faz também pela língua. Para Menou (1996), o objetivo é educar cidadãos na busca, na avaliação e no uso eficaz da informação para resolver problemas e tomar decisões. Assim aparelhada, reconhece-se, tanto para grupos e sociedades quanto indivíduos, a necessidade da informação, organizada para a prática, para resolução de problemas e criação de novos conhecimentos. A exclusão dos Surdos, de uma maneira geral, implica na não participação da comunidade nesta construção de inteligência.

No que se refere às fontes, este estudo as selecionou em Pereira & Barbosa (2007). O critério de escolha das fontes para este trabalho privilegiou fontes próximas à realidade dos sujeitos (membros da comunidade de Surdos).

Quanto ao comportamento de busca da informação, o indivíduo deseja mudar o seu estado de conhecimento, e preencher lacunas. Temos de Wilson (2002, p.49-50) duas nuances: o “*Comportamento de Busca Informacional*”, em que a informação é buscada para satisfazer a uma necessidade; e o “*Comportamento de Pesquisa Informacional*”, em que o usuário faz uma busca focada mais minuciosa, interagindo com as fontes. Estas nuances são passos de um processo de busca (AGUILAR, 1967), diferenciadas pelo detalhamento e uso das informações.

Este comportamento de uso é voltado para um objetivo, uma ação (CHOO, 2003). Temos que a obtenção da informação não é trivial, e envolve acessibilidade, confiança, relevância da fonte, entre outros, para que o uso da informação seja transformador do usuário em agente ativo em suas

necessidades (BRUM e BARBOSA, 2009). A informação obtida pode ser entendida pelo usuário como sendo “*relevante*”: “*uma informação é considerada relevante quando é necessária e útil para o alcance dos objetivos e metas [...]*”. (BARBOSA, 2002, p. 08).

Choo (2003:107) elucida que esta informação pode servir para dar significado ao que está acontecendo; para criar novos conhecimentos e para tomar decisões: “[...] *responder a uma pergunta, resolver algum problema, tomar uma decisão ou entender uma situação*”. Taylor (1991) elenca categorias relevantes para o estudo do uso da informação pelos indivíduos: esclarecimento (desenvolver contexto ou criar sentido), compreensão (entender uma situação), projeção de acontecimento (determinar fatos, descrever a realidade), saber fazer algo, motivação (manter o indivíduo em atividade contínua) e tratamento de questões pessoais e políticas. Estas características se complementam. Este trabalho se vale destes conceitos para o comportamento de busca dos pesquisados.

Segundo McGee & Prusak (1994), definir a ação em face aos desafios tem sido a ocupação principal de líderes e tomadores de decisão. A inteligência, tanto individual quanto organizacional, é, então, voltada para o desenvolvimento, como recurso social (Tudor-Silovic, 1992). Freeman (1999) complementa que a inteligência só existe com a informação, mas a informação sozinha não tem inteligência associada.

3 Mdiatização

Decorrente dos processos catalisados e exacerbados pela crescente influência das TICs, a mdiatização é aqui analisada em seus aspectos desfavoráveis para a humanidade e para o ser humano, em seu crescimento pessoal. A mdiatização ganha espaço como campo na sociedade atual em consequência da interrupção do “*contato direto*” entre os indivíduos, dada pela presença das mídias (Luhman, 2005). Os meios (de comunicação e outros) passam de intermediadores de sentidos à racionalidade produtora e organizadora de sentidos (MATA, 1999): mudam-se os conceitos identitários e a criação de vínculos sociais (que, agora, passam a ser ditados pela mídia).

Os pontos de contatos do meio, que permitiam as interações, são substituídos pelos pontos de acesso à mdiatização, em que a mídia institui laços de confiança com quem necessita de seu trabalho intermediador

(GIDDENS, 1991). As interações são transformadas pelas condições convergentes sócio-tecnológicas.

Segundo Sanchotene (2009) a mídia é responsável pelo conteúdo disponibilizado, o que vai interferir no julgamento dos indivíduos que recebem este conteúdo. A mídia estabelece os assuntos da esfera pública ao determinar o que será discutido pelos indivíduos nas suas relações sociais, dizendo às pessoas não “*o que pensar*”, mas sim “*em que pensar*” (McCombs & Shaw, 1970 *apud* Sanchotene, 2009). O entendimento deste poder do papel da mídia é fundamental quando se pensa a relação do indivíduo com a Internet e a TV: se, por um lado, a sociedade passa por estas ferramentas, e, portanto, delas não se pode prescindir, sob pena de auto-alijamento, por outro, o indivíduo deve ter visão crítica para que não *se aproprie, de maneira inconsciente, das versões que os meios incluem, “(...) vivendo na história representada as próprias pulsões e adotando como modelos os protagonistas dessa mesma história”* (ECO, 1984:187).

4 Pesquisa Informacional - Passos

A pesquisa aqui relatada teve de caráter exploratório, desenvolvida com o objetivo de proporcionar uma visão geral do Comportamento Informacional de alunos do Curso Superior em Letras Libras da universidade.

Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis sobre ele. Segundo Ariboni & Perito (2003) a pesquisa exploratória serve ao propósito de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, com vistas na formulação de problemas de estudo mais precisos e/ou de hipóteses realistas para estudos posteriores. Os resultados de uma pesquisa qualitativa descritiva podem nos fornecer um conhecimento útil sobre o impacto da informação no grupo pesquisado.

Após a aplicação do questionário, foram coletados depoimentos de três respondentes. Os depoentes responderam à seguinte pergunta: “*Como aprenderam Português e a Libras?*” A resposta a esta pergunta gerou diversas considerações sobre: educação, família, oralidade e inserção no universo da comunidade surda.

Os resultados foram analisados tendo como base conceitos provenientes da Ciência da Informação, Ciência da Computação e Serviços Sociais. Com base no referencial teórico apresentado procurou-se investigar o seguinte objetivo: O comportamento informacional de uma minoria que se vale da Libras no que tange à prática de Serviços sociais.

O trabalho se dividiu em duas partes: levantamento bibliográfico, que gerou o instrumento de pesquisa; e a pesquisa, em forma de questionário. O material de apoio, ou seja, o questionário com todas as perguntas e instruções, foi enviado com antecedência para que intérpretes e sujeitos tivessem conhecimento das perguntas. Note-se que, para algumas perguntas, foi feito um pequeno resumo explanatório do conceito usado, uma vez que não se pressupunha o conhecimento destes conceitos pelos entrevistados.

5 Resultados e Análises – Parte I

De um universo de 60 alunos, obteve-se um retorno de 51 respondentes. A totalidade dos respondentes se insere na comunidade de Surdos, ou pelo uso da Libras, ou pela presença de um familiar Surdo, ou por trabalho de intérprete. O universo escolhido foi considerado como sendo de uma elite dentro da comunidade: aquela que chegou ao Ensino Superior. Esta amostra, portanto, é significativa no que se refere a um estudo exploratório, que nos ajudará a elaborar hipóteses de trabalho para as comunidades surdas do Brasil. O pressuposto desta escolha é que este universo tem, potencialmente, mais acesso à informação dentro do mundo da oralidade.

Todos os respondentes têm mais de 20 anos, sendo que 38% têm mais de 35 anos. A inserção do Surdo em um ambiente familiar de pais ouvintes, que, entre os zero e três anos tentam forçá-lo à cultura ouvinte, o decorrente alijamento na tenra idade do contato com uma língua natural de caráter gestual-visual, o conseqüente atraso na construção de conhecimentos, a antiga abordagem de proibição da Libras nas escolas, entre outras, podem ser explicações plausíveis para este fato.

Os dados de Pokorski & Karnopp (2010), “*apontam para frequente transferência escolar e ausência do uso da língua de sinais em muitas modalidades de ensino*”, corroborando as suposições anteriores. Esta inserção em idade avançada traz conseqüências aqui observadas, tais como: televisão

como fonte confiável de informação, falta de senso crítico contra midiaticização, ausência dos pais, preconceitos, entre outros. Os sujeitos, na infância, são então invisíveis ao sistema educacional causando estes exemplos de conseqüências.

86% dos Surdos disseram ter uma boa proficiência em Libras, ao passo que somente 52% responderam ter boa proficiência em Português. Era de se esperar um percentual de proficiência melhor em ambas as línguas, o que nos leva a indagar sobre as condições dos demais membros da comunidade de Surdos não inseridos neste universo. Temos um quadro grave de adultos universitários com baixa proficiência em ambas as línguas, o que nos leva apenas supor as dificuldades pelas quais passaram.

40% dos pais dos Surdos possuem ensino superior completo, sendo que a quase totalidade destes pais (91%) infelizmente, têm pouca ou nenhuma proficiência em Libras. É preocupante o fato de que os pais não expõem o filho Surdo ao processo de aquisição de linguagem natural de caráter espaço-visual.

Para as demais questões, o questionário permitiu a escolha de mais de uma opção, impondo uma análise de frequência.

Quanto aos objetivos no curso (gráfico 1), apesar de ser um curso de capacitação técnica, percebe-se que os alunos Surdos visam o crescimento pessoal, o apoio a amigos e familiares, e a integração social, explicitando a relevância do seu papel na inclusão.

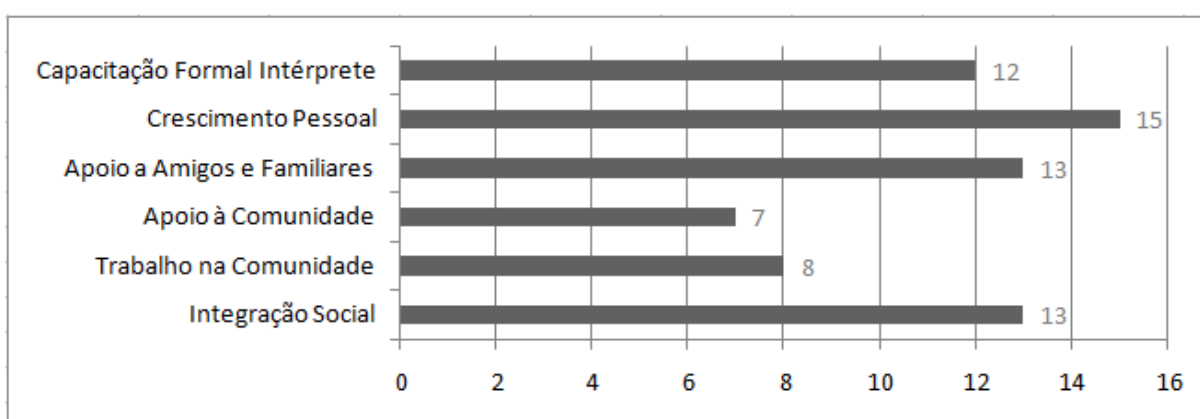


Gráfico 1. Objetivos dos Surdos no Curso Superior de Letras/Libras (frequência). Fonte: o autor.

A comunicação é o que mais motiva os Surdos da população estada a buscarem informação (gráfico 2), com 23 ocorrências. O uso da informação para tomada de decisões aparece em último lugar, com apenas 7 ocorrências, o que pode acarretar a decisões errôneas. Nota-se, pela busca informacional

voltada à comunicação, um claro isolamento. As motivações se concentraram em aspectos profissionais e higiênicos. Depreende-se desta constatação uma qualidade de vida precária. Aspectos mais sofisticados, tais como o lazer (8) e a integração (10), pouco apareceu na motivação informacional dos Surdos. No que se refere aos ouvintes, a comunicação (16), atualização (15) e a capacitação formal (14) se apresentam como motivação na busca da informação, num claro desdobramento do perfil técnico do curso. No geral, temos a comunicação, com 39 ocorrências.

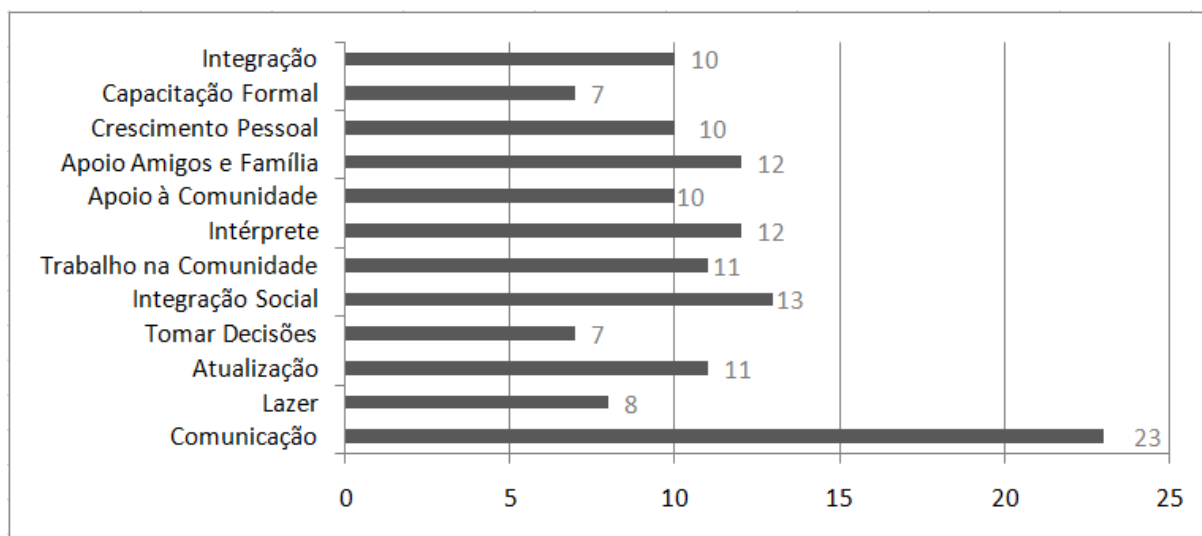


Gráfico 2. Motivação pela busca da informação dos Surdos no Curso Superior de Letras/Libras (frequência). Fonte: o autor.

Comunicação também foi a maior necessidade de busca da informação para os Surdos (Gráfico 2), com 19 ocorrências, seguida de integração social (13), tomada de decisões (12), apoio a amigos e familiares (12), crescimento pessoal (10), atualização (9), capacitação formal (9), trabalho na comunidade (9), atuação como intérprete (8), lazer (5) e apoio à comunidade (5) fecham as respostas dos Surdos quanto à necessidade de informação. Para os ouvintes, em consonância com o caráter acadêmico do curso, temos a atualização (14), comunicação (13) e capacitação formal (12) como necessidades de busca da informação, o que contrasta com as necessidades dos Surdos, que são mais básicas. Novamente podemos entender a premência das necessidades básicas, o isolamento, o não pertencimento às redes sociais, entre outros, com as consequências já discutidas.

A falta de dicionário em Libras foi apontada pelos Surdos como sendo a maior dificuldade na obtenção da informação, com 16 ocorrências (gráfico 3). O

gráfico 3 explicita uma carência generalizada de ferramentas que facilitem a obtenção de informações (em Libras) de uso geral, tais como: emprego, entendimento, acesso a um intérprete, cursos qualificados, entre outros. Uma hipótese seria a de que essa informação não está disponível em Libras. Tais dificuldades de obtenção da informação afetam diretamente os aspectos associados à qualidade de vida dos Surdos. Dado que um possível atendimento a uma ação junto à CS deva se valer de um intérprete, esta discrepância observada pode ter consequências. A simples disponibilização de informação (em Português), não garante nem mesmo o acesso, quanto mais a inclusão do Surdo. Poderia este distanciamento ser resolvido com uma ferramenta, por exemplo, de vocabulário controlado dos conceitos do Serviço?

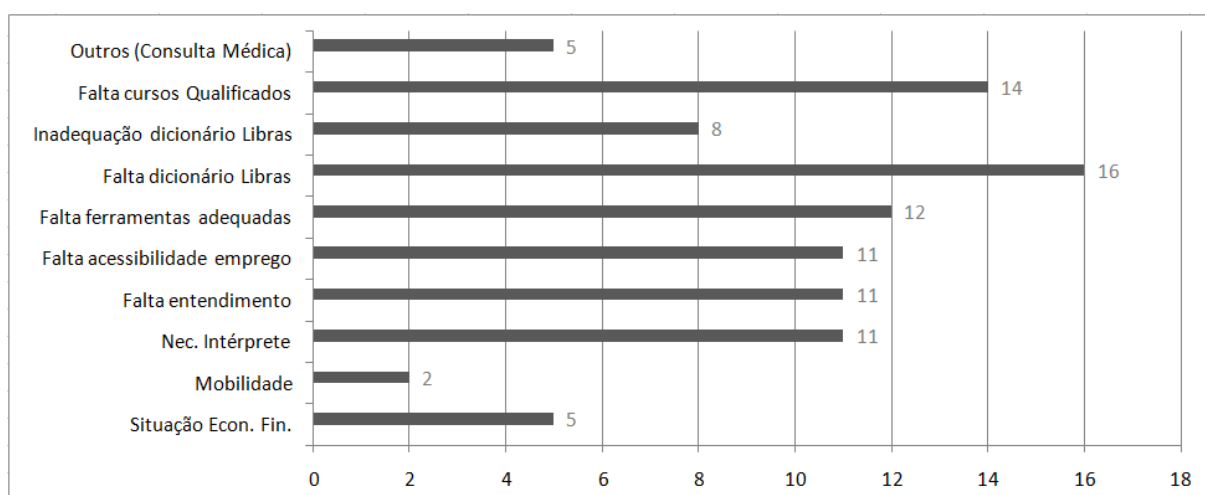


Gráfico 3. Dificuldades na obtenção de informação pelos Surdos no Curso Superior de Letras/Libras (frequência). Fonte: o autor.

Quanto ao uso da fonte de informação (tabela 1), os respondentes foram pedidos para escolher entre compartilhar, armazenar, solucionar problemas, desenvolver projetos e aprender, novamente, com a liberdade de marcar mais de uma opção.

Uso da Informação	Compartilhar	Armazenar	Solucionar Problemas	Desenvolver projetos	Aprender
Dicionário Libras	11	4	5	12	17
Colegas de Turma	11	4	7	12	7
Professores	14	3	11	14	10
Amigos	13	2	8	9	8
Parentes	10	1	7	5	8
Internet (Grupos)	14	8	5	7	6
Internet (jornal)	7	11	4	7	10
Internet (Site Escola)	13	5	3	7	9
Internet (Associação)	12	3	7	7	9
Sistemas	8	8	3	6	8
Papel	9	7	5	11	8
Biblioteca	8	7	8	9	13
TV	9	3	7	8	10

Tabela 1. Dados relativos ao Uso da Informação pelos Surdos no Curso Superior de Letras/Libras (frequência). Fonte: o autor.

Alerta-se, na tabela 1, para uso de dicionários (17) e TV (10) como fontes de aprendizado para os Surdos. Preocupa o fato de a televisão ser vista como fonte de aprendizagem tendo em vista as considerações de midiatização colocadas. Conforme discutido anteriormente, a questão da midiatização nos leva a desqualificar tais fontes como instrumentos de aprendizado.

Adicionalmente, por exemplo, também se observa que a TV tem um papel, para a população estudada, superior ou no mínimo equivalente a outras fontes, como parentes, professores, etc.

Em relação ao uso de Dicionário de Libras para a aprendizagem, conforme apontado anteriormente, sabe-se da carência e deficiência destes materiais, o que nos leva a questionar a qualidade e a eficiência deste suposto aprendizado. Este argumento é ainda fortalecido, como mostra o gráfico 3, quando os próprios Surdos levantam a falta e a inadequação dos dicionários de Libras.

Nota-se que, para solucionar problemas, os Surdos preferem os professores, com 11 ocorrências, não se valendo dos pais, por exemplo. As demais fontes de uso para solucionar problemas (tabela 1) seguem com uma média baixa de consulta, o que pode indicar que estas não são acessíveis ao Surdo nessas situações.

Em relação ao compartilhamento, os Surdos se valem de: Internet (14), professores (14) e amigos (13). Como seria à atuação do assistente social neste contexto?

Os ouvintes utilizam o Dicionário de Libras (15), Internet – jornal (15) e professores (13) para a aprendizagem, com maior frequência. No geral, as mais frequentes fontes utilizadas são o dicionário (aprender / 32 ocorrências), amigos (compartilhar / 30), Internet – Jornal (armazenar / 17), professores (solucionar problemas / 20) e (desenvolver projetos / 25).

No que se refere ao Comportamento de Busca pela Informação, 52% dos Surdos indicaram um comportamento de *busca informacional*, em que se busca a informação para atender a uma necessidade ou a um objetivo. 48% dos Surdos optaram pela *pesquisa informacional*, em que a busca pela informação é focada, auxiliada por sistemas, cuja resposta resultante é julgada relevante ou não.

Criar conhecimento, para os Surdos, foi o comportamento de uso da informação (gráfico 4) com o maior número de ocorrências: 18 no total. Este resultado constata o quadro desolador do desenvolvimento do aprendizado tardio, que poderia possivelmente ser evitado com ações adequadas no momento propício. Em segundo lugar estão as motivações pessoais com 15 ocorrências. No restante, em sua maioria, os dados mostram um quadro de

isolamento, quando se considera que a informação é usada para fatores higiênicos tais como: dar significado a algum problema ou dúvida (16), entender uma situação (16) ou resolver um problema ou dúvida (14). Os ouvintes tiveram uma média de 10 ocorrências, com destaque para resolver problemas (14) e criar novos conhecimentos (14).

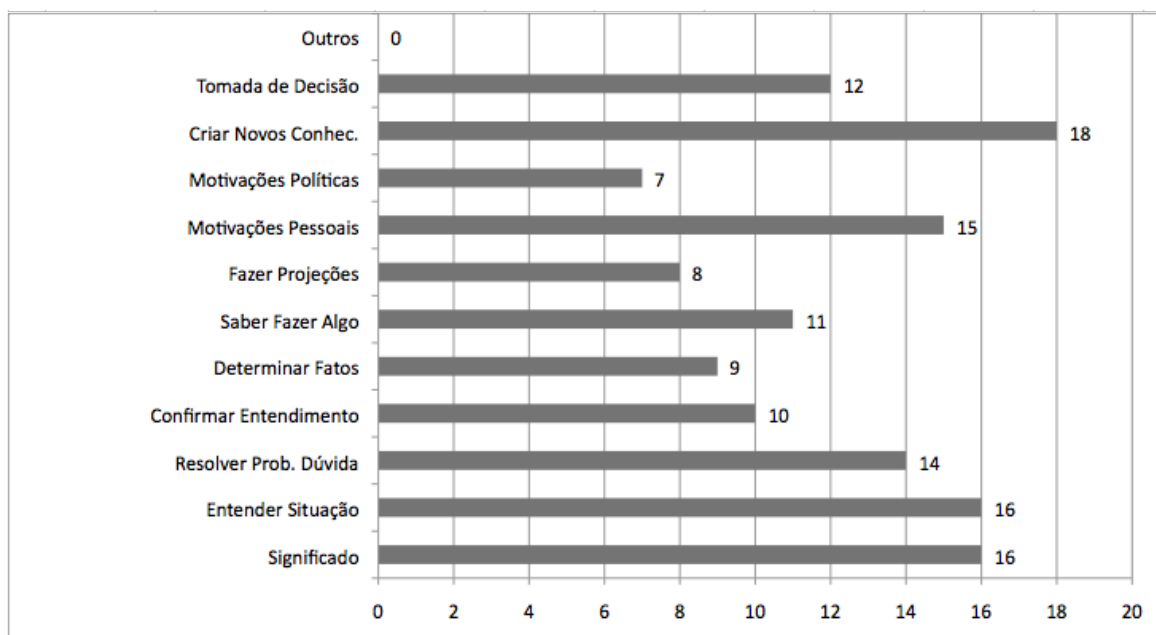


Gráfico 4. Comportamento dos Surdos pelo uso da informação no Curso Superior de Letras/Libras (frequência). Fonte: o autor.

No final do questionário os alunos responderam à seguinte questão aberta: “Indique Ações Públicas, Tecnológicas ou outras que você acredite que possam DIMINUIR A DIFICULDADE DE ACESSO à Informação”. Os resultados encontram-se classificados em áreas / serviços específicos.

Para os alunos de um curso acadêmico, que envolve a qualificação de ouvintes como intérprete, destaca-se a necessidade de criação de “thesaurus” que englobe, segundo os respondentes, dicionários temáticos, vocabulário controlado, bancos de sinais para auxiliar intérpretes, entre outros. O intérprete (mesmo com a formação formal) necessita conhecer a área de atuação e consequentemente os sinais / termos técnicos específicos, por exemplo, da área de Serviços Social. Ou seja, se o intérprete não conhecer esses termos da área de atuação, a informação não será entendida corretamente pelo Surdo, mesmo utilizando a Libras.

Outra dificuldade apontada pelos alunos é em relação à proposição de um dicionário mais completo, que ofereça suporte a regionalismos. Essa é uma

questão a ser considerada, pois, assim como ocorre no Português, a Libras possui sinais que variam de uma região para outra, dificultando, muitas vezes, a comunicação entre os Surdos de comunidades distintas.

Pensando nas necessidades básicas, os Surdos sugeriram tecnologias (sistemas computacionais) que disponibilizassem vídeos / informação para serviços de emergência. As tecnologias, de modo geral, também foram muito apontadas na construção de materiais educacionais digitais, bibliotecas na Internet e sites específicos de Libras voltados às comunidades surdas.

Considerações

Considerando o caráter exploratório do presente trabalho, mais do que respostas, faz-se uma reflexão sobre as dificuldades a que são submetidos os membros das comunidades de Surdos, dificuldades estas que poderiam ser evitadas. Conforme vimos, observa-se um problema na divulgação e entendimento de conceitos mais corretos em relação à comunidade de Surdos. Esta falta de entendimento leva a políticas e atuações, que quando aplicadas, causam mais danos do que benefícios. Esta é uma preocupação que, entendemos, deve perpassar os diversos campos de estudos pertinentes ao objeto, que não podem ser tratados exclusivamente sob a ótica clínica.

Vimos que algumas das consequências (atrasos de aprendizado, preconceitos, abusos, desinformação, falta de oportunidades, entre outros) da condição do Surdo talvez pudessem ser evitadas com uma atuação mais precisa em um momento propício. Por exemplo, uma atuação de conscientização e políticas públicas poderiam ser uma tentativa válida de evitar transtornos para os membros da comunidade de Surdos, que devem ser respeitados por suas diferenças e não serem maltratados como os foram historicamente.

Na sua práxis, o atendimento das necessidades das CS se defronta, muitas vezes, com estas questões, tornando-se, então, necessária uma avaliação da forma como este campo de atuação deve ser constituído. Neste sentido, faz-se uma colocação de que este objeto de estudo deva ser tratado de forma ampla, agregando diversas dimensões, desenvolvendo pesquisas objetivando a clarificação de conceitos, determinação de ferramentas, práticas, metodologias, elaboração de políticas públicas, acompanhamento da evolução da melhoria da qualidade de vida da comunidade de Surdos, entre outros.

APÊNDICE B – DEFINIÇÕES DA APC

Sugestões de Uso e Formalização Computacional

O universo (U) é um conjunto de Elementos (D) tais como uma árvore, o sol, a grama, pássaro, entre outros. Os elementos é uma tupla composta por sua essência (S) e por um conjunto de conhecimentos, as relações (R) desta essência com outros conhecimentos. A essência de um elemento é o seu conceito mais concreto, em sua iconicidade, cujo sinal em Libras é representado por uma animação.

$U = \{D\}$ onde $D = \{\text{árvore, sol, grama...}\}$

$D = (S, R)$ onde $S = \text{Essência}$ e $R = \text{Relações}$

Uma essência $s \in S \longleftrightarrow s = \text{o conceito mais concreto de um elemento.}$ Por exemplo $s(d) = \text{árvore.}$

Um elemento $d \in D \longleftrightarrow D = (S, R).$

Por exemplo $d = \text{árvore} \{\text{árvore, (galhos, galhos} \rightarrow \text{folhas, folhas} \rightarrow \text{verdes...)}\}$

O conjunto de conhecimentos é o conjunto de relações cotidianas, espontâneas e relações abstratas, científicas.

As relações espontâneas são internas, concretas (e.g. características, atributos, componentes etc.). As relações científicas são elaboradas a partir de conhecimento prévio. Elas podem ser independentes (i.e. elas se relacionam um sub-elemento a sua essência) ou dependentes (e.g. relações de um elemento a outro elemento; um conhecimento novo depende de conhecimento prévio já apresentado e presente na estrutura cognitiva).

Uma relação $R = (E, C)$ onde:

$E = \{\text{conceitos espontâneos independentes} \cup \{\text{conceitos espontâneo dependente}\}$

$C = \{\text{conhecimento científico interno}\} \cup \{\text{conhecimento científico externo}\}$

Um conhecimento espontâneo $e \in E \longleftrightarrow e R s \vee (e R s \wedge \exists e' \rightarrow e)$ onde $e' =$ uma ou mais instanciações prévias de uma dependência funcional.

Um conhecimento científico $c \in C \longleftrightarrow c R s \wedge c R \exists e' \rightarrow c$ onde $s \wedge e' R d$. O novo conceito c é internamente ou externamente dependente de um conhecimento prévio.

As Interações Intelectuais são instanciações de um Elemento pelo usuário do Artefato. Tal ação mantém na memória da seção de uso do artefato o conhecimento, de maneira que toda e qualquer relação dependente a ele possam ser ativadas

posteriormente. A interação inicial ocorre fora do sistema (i.e. é de livre escolha do usuário, ou é uma ordem pré-determinada, dependendo do gênero do artefato, por exemplo). Quando ativado pela primeira vez, uma animação mostra o sinal do elemento em Libras. Tal elemento então vai para o domínio de conhecimentos prévios, um conjunto V de conceitos visitados. A seguir, um vídeo contendo conhecimentos relacionados ao elemento é apresentado, em Libras e Português escrito. Ativações posteriores de qualquer elemento apresentam um novo conceito, se o elemento acionado está em V , que seja conectado a um conhecimento em V' (i.e. conjunto de conceitos ainda não apresentados). Garante-se a dependência funcional, e este novo conceito é adicionado ao conjunto V .

Em outras palavras, o objetivo é, dada a ativação de um elemento, apresentar uma relação de tal elemento com outro pela escolha de possíveis relações, respeitando as dependências funcionais.

O Mapa Conceitual pode ser implementado como um hiper-grafo. De acordo com Guedes (2001) hiper-grafos podem ser usados para modelar problemas no qual relações binárias não são adequadas, em que as dependências são relações entre um sub-conjunto de um conjunto de atributos, ou seja, são um par (X, Y) de maneira que $X \rightarrow Y$.

Portanto, um hiper-grafo é sugerido como estrutura de dados e mecanismo para gerenciar conceitos, suas relações e as ativações já ocorridas em determinado momento de uso do artefato. A escolha de hiper-grafo como sugestão de implementação computacional se deve à possibilidade de representação das dependências funcionais em uma estrutura que provenha do mapeamento do mapa conceitual. O hiper-grafo também permite um algoritmo flexível. Esta escolha, por exemplo, é mais natural do que a de um grafo Petri, que é dinâmico, com algoritmo próprio, com menor flexibilidade para a criação do artefato em questão. Adicionalmente, o tipo de conhecimento e suas relações, determinada pelas escolhas de gênero não são necessariamente um objeto de aprendizagem, como uma “aula” de matemática, em que os conhecimentos devem ser apresentados de forma incremental, uma sequência pré-determinada de caminhos a serem percorridos. Assim, temos:

Um grafo $G = (V, E)$ é um par onde V é um conjunto finito de vértices e E um conjunto de arestas de maneira que uma aresta $a \in E$ é um sub-conjunto de V , com exatamente dois elementos.

Um grafo direcionado $GD = (V, E)$ é um par onde V é um conjunto finito de vértices e E é um conjunto finito de arestas em que uma aresta $a \in E$ é um par ordenado de elementos de V , onde $a \in V \times V$.

Um híper-grafo $H = (V, E)$ é um par onde V é um conjunto finito de vértices, e E é um conjunto de híper-arcos em que $a \in E$ é um conjunto não vazio de V .

Um híper-grafo direcionado $DH = (V, E)$ é um par onde V é um conjunto finito de vértices, e E é um conjunto de híper-arcos em que $e \in E$ é um par ordenado (X, Y) onde X e Y são subconjuntos distintos de V .

A transformação de um mapa conceitual em um híper-grafo pode ser feita da seguinte maneira: $v \in V$ são as essências dos elementos, e $a \in E$ são as relações entre elementos.

Como visto, as interações Intelectuais ocorrem quando o usuário seleciona um dos elementos do artefato. Nem todos os elementos do universo precisam ser instanciados. Um mesmo elemento pode ser instanciado mais de uma vez. Do mesmo modo, nem todas as relações precisam ser instanciadas. Neste sentido, por exemplo, as Interações Intelectuais diferem de um objeto de aprendizagem que deve apresentar uma sequência progressiva de conhecimentos.

O elemento e suas relações tornam-se parte da memória do universo ao serem instanciadas. A primeira instanciação é da essência do elemento. A instanciação seguinte é fora do sistema, o que significa que pode ser pré-determinada (e.g. linearmente, caso o gênero do artefato seja uma história infantil) ou selecionada pelo usuário. Qualquer conhecimento espontâneo independente pode ser instanciado. Todo conhecimento dependente só pode ser instanciado se o conhecimento prévio, do qual ele depende, tenha sido instanciado.

Guedes (2001) apresenta um algoritmo de busca em um híper-grafo. Este algoritmo é aqui reproduzido, como sugestão para implementação de uso para buscar o próximo elemento a ser apresentado.

Tabela B.1 – Algoritmo de busca. Fonte: Guedes (2001).

Algorithm: SB-Search
<pre> Given H = (V, E) e s ∈ V { For each v ∈ V do Bv ← Fv ← 0 // Origin & Destiny Bs ← λ // Inicial For each e ∈ E do Pe ← 0 Stack s in Q while Q < > 0 { //verify origin and destiny and go through arc e do x ← Top of Q If there is e ∈ FS(x) where Pe = 0 and For all y ∈ Org (e), By < > 0 and Fy = 0 and For all z ∈ Dest (e), Bz = 0 then { For all y ∈ Org (e) do Fy ← e For all z ∈ Dest (e) do Bz ← e Pe = x Stack each z ∈ Dest (e) in Q } Else { Pop x from Q // pop x from Q a ← Bx // undo path Bx ← 0 // reuse x If a < > λ and for all each z ∈ Dest (a), Bz = 0 then For all y ∈ Org (a) do Fy = 0 //reuse hyper-arcs For all b ∈ FS(x) such that Pb = x do Pb ← 0 } } } </pre>

B_v e F_v indicam hiper-arcos que chegam em v e saem de v , respectivamente. Cada vez que um hiper-arco é percorrido, estes rótulos são marcados. Eles são iniciado com 0 e λ . Para verificar se um vértice v pode ser usado como origem, checka-se se $B_v \neq 0$ e $F_v = 0$; para se determinar se o vértice pode ser um destino, checka-se se $B_w = 0$.

Um hiper-arco pode ser usado se os vértices de origem e destino (i.e. (Org (e) e Dest (e))) podem ser percorridos (i.e. se há uma dependência funcional, que tenha sido marcada). Note que o algoritmo apresentado aqui está incompleto: necessita de uma estrutura de dados adicional para conter o conjunto total de vértices marcados.

Os conhecimentos representados no mapa conceitual são do tipo IF a THEN b, e são apresentados ao usuário em forma de “frases”, para atribuição de significado. Por exemplo, a figura B.1 mostra um esquema em que o mapa conceitual, o artefato e a Interação Intelectual se relacionam:

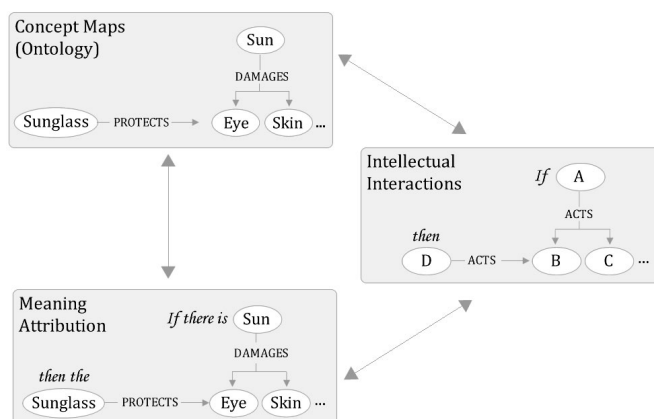


Figura B.1 – Relações entre o mapa conceitual, o artefato e as Interações Intelectuais. Fonte: o autor.

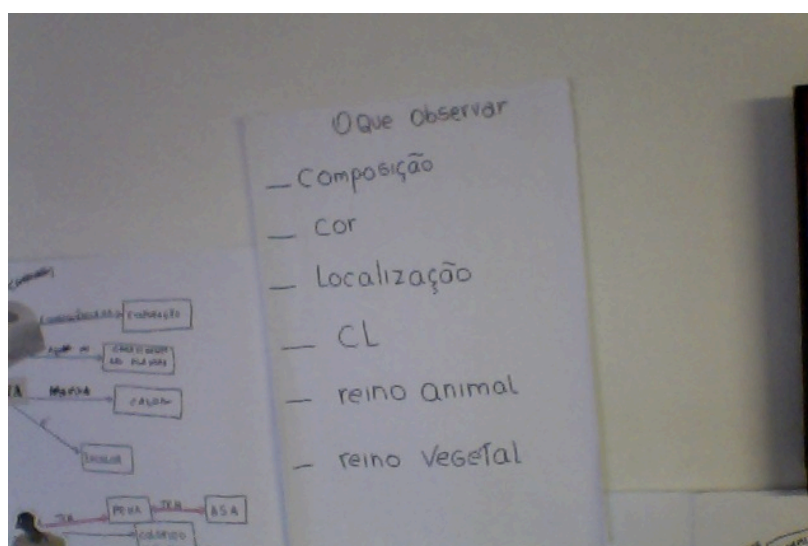
APÊNDICE C – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA DO PROCESSO DE USO DA APCII

Apresenta-se um conjunto de fotos que ilustram o processo de uso da Arquitetura Pedagógica Computacional pelo autor e membros da comunidade de Surdos para a geração da ferramenta.

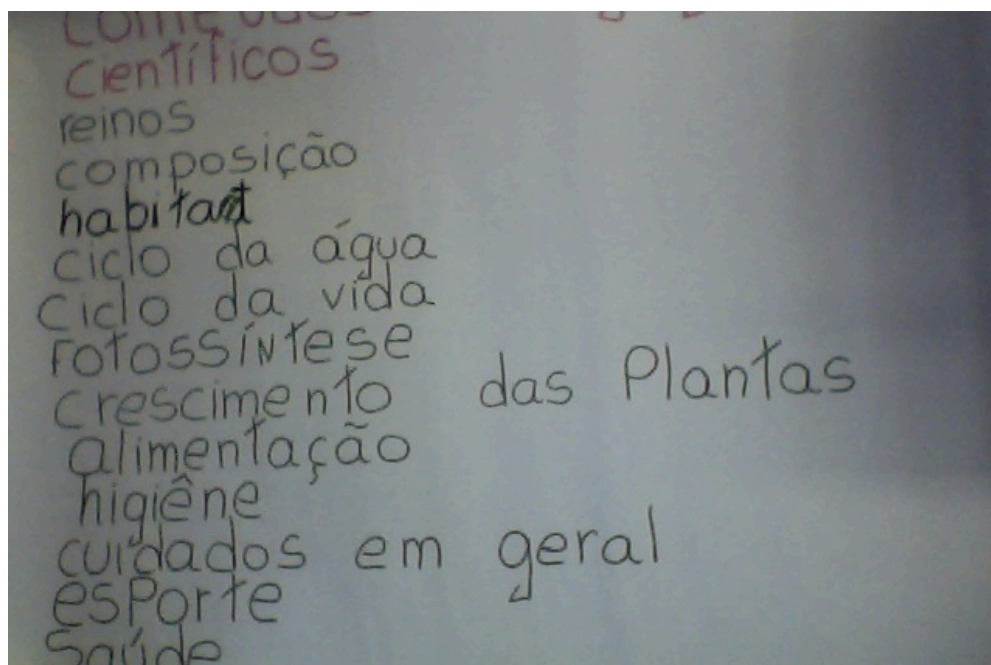
O trabalho, em sua fase inicial, contou com várias reuniões de estudos com Surdos, alunos do curso de Letras/Libras da Universidade Federal do Paraná:



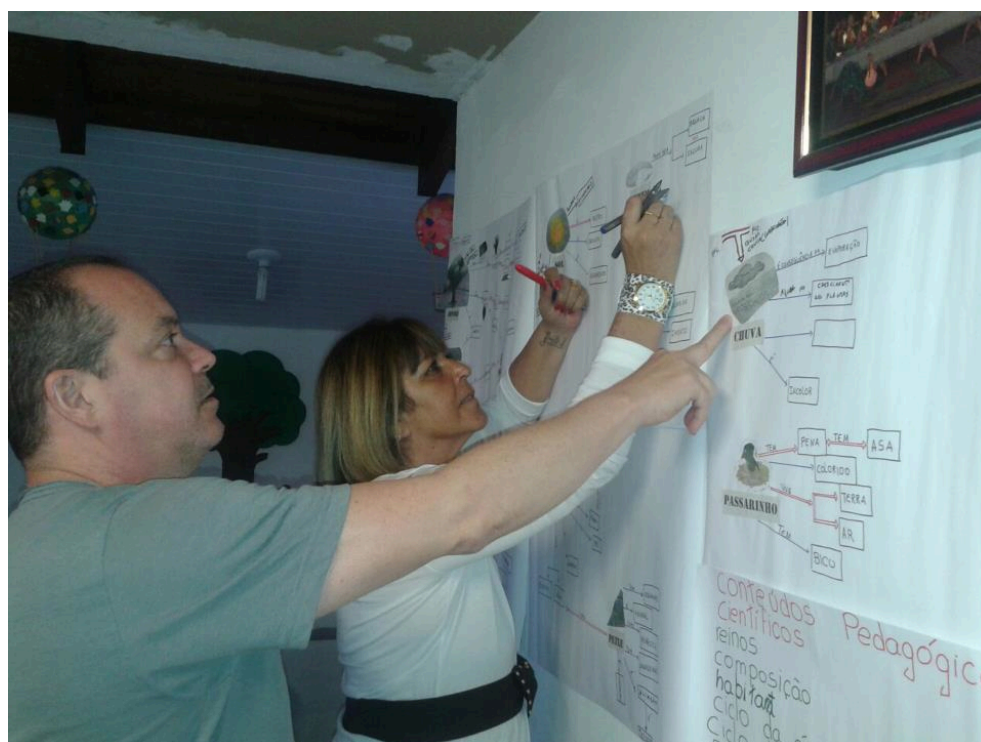
O autor, em sua ingenuidade, sugeriu que se observassem alguns tópicos (composição, cor, localização, classificadores da Libras, reino animal e vegetal) a respeito dos elementos e conhecimentos relacionados, durante a criação do mapa conceitual:



No entanto, ao se apropriarem da Arquitetura Pedagógica Computacional, os membros da comunidade de Surdos participantes do processo expandiram as possibilidades do artefato para contemplarem uma série de conhecimentos científicos:



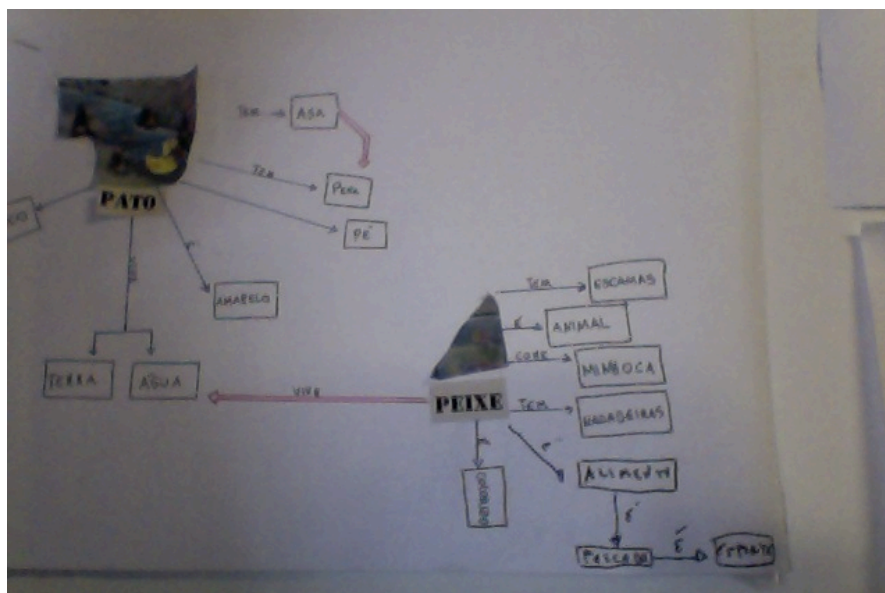
O autor, e uma das pedagogas, ouvinte, fluente em Libras, estudando o mapa conceitual sendo gerado:



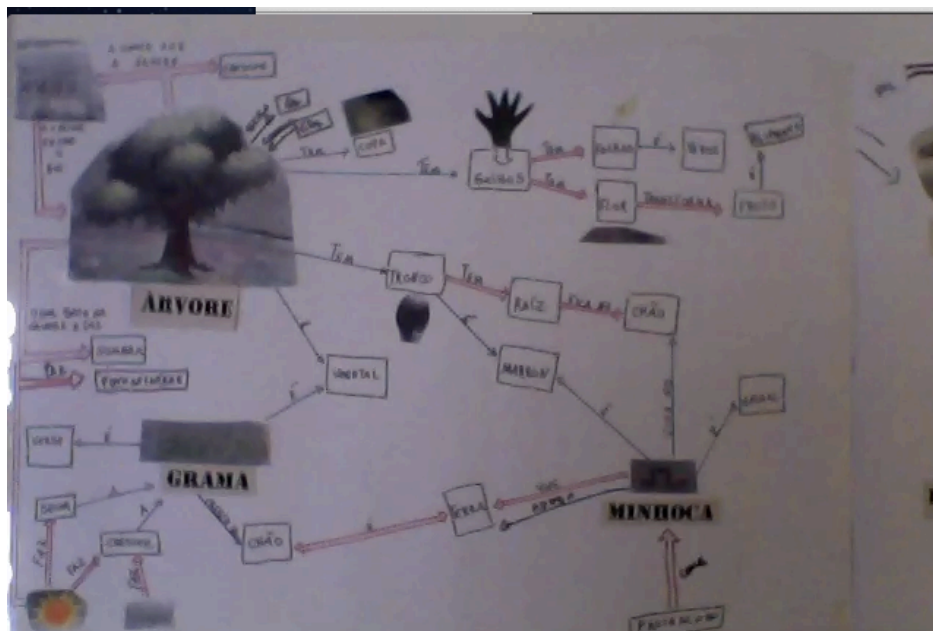
Sim, o autor está careca, e não é culpa da orientadora:



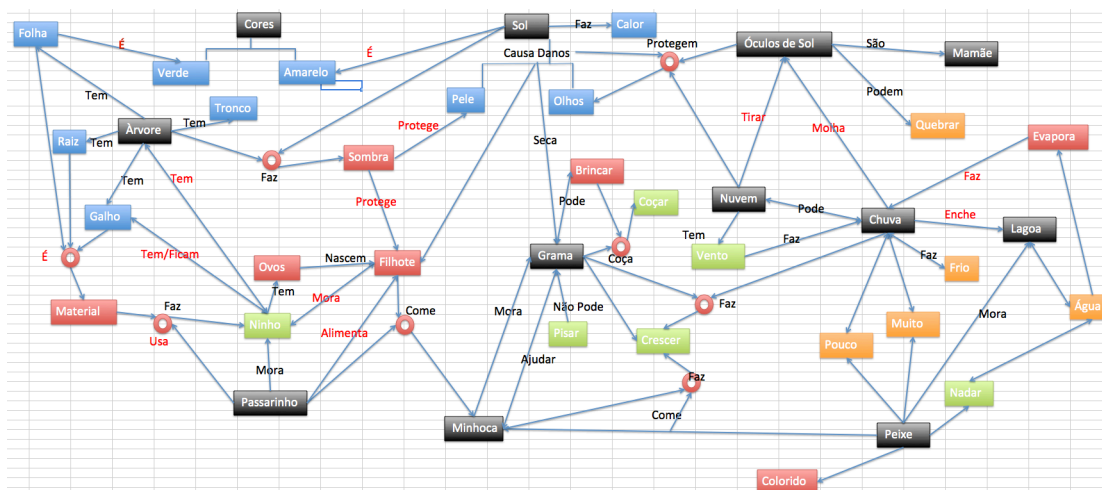
O mapa conceitual dos elementos e suas relações – o pato vive na terra e na água; o peixe vive na água:



O mapa conceitual, na parede, foi ilustrado com as fotos dos elementos, em uma relação direta com o modo visual característico dos Surdos:



O mapa conceitual saiu da parede e chegou a uma ferramenta computacional:



Não grave agora, tem uma abelha!



As fotos de uso com alunos ainda aguardam aprovação para publicação.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO USO DA APCII

Favor responder, com a melhor da sua interpretação, às perguntas abaixo. Elas se referem ao uso meta-ambiente para a criação de ferramenta computacional para o letamento bilíngue que promova a comunicação e a interação entre crianças Surdas e seus pais não-Surdos.

Dê a sua nota de acordo com a pontuação a seguir, circulando a nota considerada mais adequada à sua experiência:

- 1 – discordo totalmente
- 2 – discordo
- 3 – neutro
- 4 – concordo
- 5 – concordo totalmente

1) O processo é fácil de entender:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

2) O processo é fácil de ser usado:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

3) O processo promove a criatividade:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

4) O processo ajuda a pensar nos problemas cotidianos inerentes à condição do Surdo:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

5) O processo facilita a representação destes problemas em forma de conhecimentos concretos:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

6) O processo ajuda a representar estes problemas em forma de conhecimentos abstratos:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

7) O processo ajuda a criar ferramentas voltadas para a comunicação e as interações entre crianças Surdas e seus pais não-Surdos:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

8) O processo incorpora as especificidades linguísticas, culturais e sociais dos Surdos:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

9) O processo ajuda a criar ferramentas voltadas para o letramento bilíngue:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

10) O processo proporciona a criação de ferramentas que representem o mundo real para criação de conhecimento:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

11) O processo é flexível quanto ao conhecimento a ser apresentado:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

12) O processo ajuda a pensar nos conhecimentos cotidianos do ambiente em que as crianças Surdas e seus pais não-Surdos se inserem:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

13) O processo permite adequar os objetivos a um determinado gênero:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

14) O processo permite o uso concreto e efetivo da Libras:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

15) O processo é flexível na escolha dos formatos da ferramenta:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

16) O processo é flexível na implementação da ferramenta:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO USO DA FERRAMENTA

Favor responder, com a melhor da sua interpretação, às perguntas abaixo. Elas se referem ao uso da ferramenta computacional gerada pelo meta-ambiente para o letamento bilíngue que promova a comunicação e a interação entre crianças Surdas e seus pais não-Surdos.

Dê a sua nota de acordo com a pontuação a seguir, circulando a nota considerada mais adequada à sua experiência:

- 1 – discordo totalmente
- 2 – discordo
- 3 – neutro
- 4 – concordo
- 5 – concordo totalmente

1) A ferramenta é fácil de entender:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

2) A ferramenta é fácil de ser usada:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

3) A ferramenta promove a criatividade:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

4) A ferramenta promove a comunicação e a interação:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

5) A ferramenta facilita a representação dos conhecimentos concretos:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

6) A ferramenta ajuda a representar conhecimentos abstratos:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

7) A ferramenta incorpora as especificidades linguísticas, culturais e sociais dos Surdos:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

10) A ferramentas ajuda no letramento bilíngue:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

11) A ferramenta representa o mundo real para criação de conhecimento:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

12) A ferramenta é flexível quanto ao conhecimento a ser apresentado:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

13) A ferramenta ajuda a pensar nos conhecimentos cotidianos do ambiente em que as crianças Surdas e seus pais não-Surdos se inserem:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

14) O gênero da ferramenta é adequado aos objetivos de comunicação e interação para os conhecimentos apresentados:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

15) A ferramenta permite o uso concreto e efetivo da Libras:

1 – discordo totalmente 2 – discordo 3 – neutro 4 – concordo 5 – concordo totalmente

RERERÊNCIAS

- ACESSIBILIDADE BRASIL. *Dicionário da Língua Brasileira de Sinais*. Disponível em <www.acessobrasil.org.br/libras>. Acessado em 20 out. 2010.
- AGUILAR, F.J. *Scanning the business environment*. New York, NY: Macmillan, 1967
- ALMEIDA, L. M. P. de. *Vulnerabilidade social. Desenvolvimento Humano no Recife, Atlas Municipal*. Recife, 2006. Disponível em: < <http://www.recife.pe.gov.br/pr/secplanejamento/pnud2006/doc/analiticos/Vulnerabilidade%20Social.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2010.
- ANACLETO, J. C. et al., Can common sense uncover cultural differences in computer applications? 2006. Em: *IFIP World Conference (WCC), 2006. Artificial Intelligence in theory and practice, New York: Springer-Verlag, 2006*.
- ANDERSON, J.M., *The Grammar of Case: Towards a Localistic Theory*. 1971. Cambridge: Cambridge University Press.
- ANTUNES, D. R., *Um modelo de descrição da fonologia da Língua de Sinais Brasileira*. 2011. Dissertação de Mestrado. Curitiba: UFPR.
- ANTUNES, D. R. et al., A framework to support development of sign language human-computer interaction: building tools for effective information access and inclusion of the deaf. 2011b. Em: *IEEE RCIS, p.126—137*.
- ARCOVERDE, R. D. L., Tecnologias digitais: um novo espaço interativo para encontro social na produção escrita do surdo. 2006. *Cad. CEDES, Campinas, v.26., n.69. pp.1—10*.
- ARELLANO, N. (s/d). *El método de investigación crítica reflexiva*. Disponível em <http://www.geocities.com/aula/inv-accion.htm> Acessado em 10/10/12.
- ARIBONI, S., PERITO, R., *Guia Prático para um projeto de pesquisa – (Exploratória, Experimental, Descritiva)*. 2003. São Paulo: UNIMARCO.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H., *Psicologia Educacional*. 1980. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BAKER, C., *Foundations of bilingual education and bilingualism*. 2006. 492p. London: Multilingual matters Ltd.
- BAKHTIN, M. M., *Questões de Literatura e Estética*. 1988. São Paulo: Hucitec.
- _____. *Estética da Criação Verbal*. São Paulo: 1992. Martins Fontes.
- BAKHTIN, M.M; VOLOCHINOV, M. V. N., *Marxism and philosophy of language* 1999. São Paulo: Hucitec.

BARBOSA, R.R., Inteligência Empresarial: uma avaliação de fontes de informação sobre o ambiente organizacional externo. *DataGramaZero – Revista de Ciência da Informação, Belo Horizonte, v.3, n.6. 2002.*

BARGH, J. A., CHARTRAND, T. L., Studying the mind in the middle: A practical guide to priming and automatic research. 2000. Em: *Handbook of Research Methods in Social Psychology*, H. Reis and C. Judd, Editors. Cambridge University: New York.

BEHAR, P. A., BERNARDI, M., SILVA, K. K. A., *Arquiteturas pedagógicas para a educação à distância*. 2009. Disponível em <http://cinted.ufrgs.br> acessado em 22/05/12.

BEHAR, P. A., SCHNEIDER, D., SILVA, K. K. A., *As competências na EAD: dos objetos de aprendizagem ao mapeamento de competências*. 2011. Disponível em http://lacio2011.seciu.edu.uy/publicacion/lacio/lacio2011_submission_103.pdf Acessado em 22/05/12.

BRASIL, SEF - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais*. 1997. Brasília, MEC/SEF. 146p. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf> acessado em 13/11/12.

BRENNAN, M., *Word Formation in British Sign Language*. 1990. Stockholm: Sweden: University of Stockholm.

_____. Conjoining word and image in BSL: an exploration of metaphorical signs in BSL. *Sign Language Studies, V. 5, n.3, 2005. 360—382.*

BRENTARI, D., Sign language phonology: ASL. 1995. In J. Goldsmith (ed.), *The Handbook of Phonological Theory*, pp. 615–639. Oxford: Blackwell.

_____. *A Prosodic Model of Sign Language Phonology*. 1998. Cambridge, MA: The MIT Press.

BRITO, L. F., *Integração social e educação de surdos*. 1993 Rio de Janeiro: Babel.

BRUM, M.A.C., BARBOSA, R. R., Comportamento de busca e uso da informação: um estudo com alunos participantes de empresas juniores. *Perspectivas em Ciência da Informação, v.14, n.2, p.52075. 2009*

CAMARGO, E. Z., FERNANDES, C. T., WQE: um editor de webquests versatile. 2010. *Anais do SBIE*.

CAPOVILLA, F. C., RAPHAEL, W.D., MAURÍCIO, A.C.L., *Novo Deit-Libras: Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue*. 2009. São Paulo: Edusp.

CARROLL, J. et al., Knowledge management support for teachers. 2003. *Educational Technology Research and Development, 51(4), 42—64.*

CARVALHO, M. J. S.; de NEVADO, R. A.; de MENEZES, C. S., *Arquiteturas Pedagógicas para Educação a Distância: Concepções e Suporte Telemático*. 2005. In: *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Juiz de Fora-MG, Brasil*.

_____. *Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para formação de professores*. 2007. Porto Alegre: Ricardo Lenz.

CASTELLS, M. A., *A Sociedade em Rede*. 2003. 7ª ed. São Paulo: Ed. Paz e Terra S/A.

CHOO, C.W., *A Organização do Conhecimento*. São Paulo: SENAC, 2003.

CENSO DEMOGRÁFICO. *Características Gerais da População: Resultados da Amostra*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2010 Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religi_ao_Deficiencia/tab1_3.pdf . Acessado em: 19/07/2012.

CHOMSKY, N. *knowledge of language: its nature, origin and use*. 1986. New York: Praeger Publishers.

CIELLA, S., Did you ever know that you're my hero? the power of Storytelling. *Interactions*, vol. 18, n. 1, pp. 62---66 (2011) 22.

COOK, V.J., The consequences of bilingualism for cognitive processing. 1997. in A.M.B de Groot & J.F Kroll (eds.) *Tutorials in Bilingualism*, Mahwah NJ: Erlbaum, 279-300

CORDE. Portaria 142. Tecnologias Assistivas. Disponível em: <http://portal.mj.gov.br/data/Pages/MJA21B014BPTBRNN.htm> Acessado em 10/10/12.

DERVIN, B., Chaos, Order, and Sense-Making: A proposed theory for information design." In Jacobson, R. ed. *Information Design*. Cambridge: MIT Press, 1997. Disponível em: <http://alexia.lis.uiuc.edu/gslis/allerton/95/dervin.draft.html>. Acessado em: 02/02/10.

DESSAINTE, M., *La construcion par insertion incidente (étude grammaticale et stylistique)*. 1960. Paris: d'Arcy, 1960, p.152.

DICK, B., Rigour and relevance in action research. 1997. Disponível em <http://www.scu.edu.au/school/gcm/ar/arp/rigour.html> Acessado em: 10/10/12.

DIX, A., Designing for Appropriation. 2007. *Proc. of HCI 2007*.

ECO, U., *A theory of Semiotics*. 1984. Bloomington, IA: Indiana University Press.

_____. *Semiotica e filosofia del linguaggio*. 1986. Torino: Giulio Einaudi editore.

_____. TV: the lost transparency, In: U. Eco (Org.) *Travel through daily irreality*. 1994. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

- _____. Ecco l'angolo retto. 1996 In: *La bustina di Minerva, Milano: L'Espresso n. 16.*
- ELIA, M. F., SAMPAIO, F. F., Plataforma Interativa para Internet: uma proposta de pesquisa-ação a distância para professores. 2001. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Vitória. Educação a Distância mediada por Computador.*
- ERTING, C., *Language policy and deaf ethnicity in the United States.* 1978. *SLS, 19, 129—152. Linstok Press, Inc.*
- _____. *Deafness, communication and social identity: an anthropological analysis of interaction among parentes, teachers and deaf children in preschool.* 1982 .Ph.D. Thesis. American University, Washington, DC.
- FADERS et al., *Surdos: direitos humanos e surdez – a acessibilidade promovendo a cidadania dos surdos.* 2002. Porto Alegre: GRAFO.
- FAGUNDES et al., Uma experiência mediada por ambientes Telemáticos. 2006. *Revista Brasileira de Informática na Educação”.*
- FEATHERSTONE, M., *Cyberspace/cyberbodies/cyberpunk: Cultures of technological embodiment.* 1995. Sage Publications Ltd.
- FERNANDES, S., *Educação de Surdos.* 2011. 2a ed., Curitiba: IBPEX editor.
- FINAU, R., Possíveis encontros: cultura surda, educação e linguística. 2006. In: R. Quadros (Org.) *Estudos Surdos I*, Petrópolis: Arara Azul.
- FIORAVANTI, M. L., NAKAGAWA, E. Y., BARBOSA, E. F., EDUCAR: uma arquitetura de referência para ambientes educacionais. *Anais do SBIE 2010.*
- FREEMAN, O., Competitor intelligence: information or intelligence? *Business Information Review, London, v. 16, n. 2, p. 71-76, June, 1999.*
- FREIRE, P., *Pedagogia do Oprimido.* 1981. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- de FREITAS, S., Leaning in Immersive worlds. 2006. Disponível em: http://www.jisc.ac.uk/eli_outcomes.html Acessado em 10/10/12.
- FRIESEN, L. M., et al., 2001. Speech recognition in noise as a function of the number of spectral channels: a comparison of acoustic hearing and cochlear implants. *Journal of acoustic Soc. Am., v.110, i.2, pp. 1150—1163.*
- FURNAS, G. W., RUSSELL, D.M., Making Sense of Sensemaking. *CHI 2005, April 2–7, 2005, Portland, Oregon, USA.*
- GIDDENS, A., *As consequências da modernidade.* São Paulo: Unesp, 1991.
- GIOMBINI, L., Complex thought, conceptual maps and cmaptools. 2006. *Em: Concept maps: theory, methodology, technology, P. II I. Conf. on CM A.J. Cañas, J.D. Novak (Eds.) San José, Costa Rica.*

GONZÁLEZ, L. A. G., RIGGIERO, W. V., Um modelo conceitual para aprendizagem colaborativa baseada na execução de projetos pela web. 2008. *IEEE-RITA*, v.3, n.1, pp 47—60.

GRUBNER, J., *Lexical Structures in Syntax and Semantics*. 1976. Amsterdam: North Holland.

GUEDES, A. L. P., *Híper-Grafos Direcionados*. 2001. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ. COPPE.

GUIMARÃES et. al., Structure of the Brazilian Sign Language (Libras) for Computational Tools: Citizenship and Social Inclusion. 2010. In: M.D. Lytras et al. (Eds.). *CCIS. XXVII*, 539p. pp. 110-120. ISBN 978-3-642-16323-4.

GUIMARÃES, C., D.R. Antunes, D. Trindade, R.A.L. Silva, L.S. García, S. Fernandes, Evaluation of a computational description model of Libras (Brazilian Sign Language): bridging the gap towards informaton access. 2011. Em: *IEEE RCIS*, p. 485—292.

GUO, L-Y., SPENCER, L. J., TOMBLIN, J.B., 2013, Acquisition of Tense Marking in English-Speaking Children with Cochlear Implants: A Longitudinal Study. *J. Deaf Stud. Deaf Educ.* (2013) 18 (2): 187—205. Doi: 10.1093/deafed/ens069.

HAROCHE, C., HENRY, P., PÊCHEU, M., La sémantique et la coupure saussurienne: langue, langage, discours. 1971. *Languages*, v.6, n.24, pp.93-106

HARRISON, S., TATAR, D., SENEGERS, P., 2007. The three Paradigms of HCI. Disponível em <http://people.cs.vt.edu/~srh/Downloads/HCIJournalTheThreeParadigmsofHCI.pdf> acessado em 10/10/2012.

HOFFMEISTER, R., *Families, Deaf children, the world of the Deaf and the professionals of audiology*. 1999. In: C. Skliar (Org.), *A atualidade da educação dos surdos*, v.2, Porto Alegre: Mediação, p. 113—130.

JOHNSON, D. W., JOHNSON, R., SMITH, K., Structuring Academic Controversy. In: Sharan, Shlomo *Handbook of Cooperative Learning Methods*. 1998. London: Praeger Publishers.

JOHNSON, M., *The Body in the Mind*. 1987. Chicago: University of Chicago Press.

JONASSEN, D.O., O uso das tecnologias na educação à distância e a aprendizagem construtivista. 2000. In: *Aberto. Brasília*, ano 16, n.70, abr/jun.

KEMMIS, S., McTAGGART, R. (Eds.) *The action research planner*. 1998. Ed. Victoria: Deakin University.

KLIMA, E., BELLUGI, U., *The Signs of Language*. 1979. Cambridge, MA: Harvard University Press.

KYLE, J. & WOLL, B. (1985). *Sign language. The study of deaf people and their language*. Cambridge: Cambridge University Press.

KYLE, J., Beginning Bilingualism. 2005. *Ibero-American Congress on Bilingual Education. Lisbon*.

LASTRES, H. M. M. *A Globalização e o Papel das Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico*. 1997. Brasília: IPEA/CEPAL. Texto n. 519.

LIU, H., SINGH, P., Conceptnet: a practical commonsense reasoning toolkit. 2004. *BT Technology Journal*, v.22, n.4, p. 211—226.

LAKOFF, G., *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal about the Mind*. 1987. Chicago: University of Chicago Press.

_____. JOHNSON, M., *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. 1999. New York: Basic Books.

LANGACKER, R. W., *Foundations of Cognitive Grammar*. 1987. Theoretical Foundations. Stanford: Stanford University Press.

LÉVY, P. *Cyberculture*. 1999. Paris: Odile Jacob.

LUHMAN, N., *A realidade dos meios de comunicação*. São Paulo: Paulus, 2005.

MacNAMARA, J., *Names for things: a study of human learning*. 1982. Cambridge, MA: The MIT Press.

McGEE, J., PRUSAK, A., *Gerenciamento estratégico da Informação*. Rio de Janeiro: Campus, 1994

MADOENZO, A., *Currículo y cultura en América Latina*. 1991. PILE: Santiago. Disponível em <http://www.cultura-sorda.eu>. Acessado em 10/10/12.

MATA, M. C., De la cultura masiva a la cultura Midiática. *Diálogos de la comunicación, Lima: Felafacs, n.56, 1999*.

MENOU, M. J., Cultura, informação e educação dos profissionais de informação nos países em desenvolvimento. 1996. In: *Ciência da Informação, Brasília, v.25, n.3*.

MILANI, F., AMORIN, G., (Trads.). *Primeiras Frases em Libras*. 2009. Curitiba: Ed. Arara Azul.

MINSKY, M., PAPERT, S., *Progress report on AI*. 1971. New York: McGraw Hill.

MINSKY, M., *The society of mind*. 1987. Simon & Schuster.

MORIN, E., *Ciência com Consciência*. 1996. Rio de Janeiro: Bertand Brasil.

NADER, J. M. V., *Aquisicao tardia de uma língua e seus efeitos sobre o desenvolvimento cognitivo dos surdos*. 2011. Dissertacao de mestrado, Instituto de Estudos da Linguagem, Unicamp Campinas, SP.

NEVADO, R. A., DALPIAZ, M. M., MENEZES, C. S., *Arquitetura Pedagógica para Construção Colaborativa de Conceituações*. 2009. Em: *XV Workshop sobre Informática na Escola. Bento Gonçalves, v.1*.

NEVADO, R. A., MENEZES, C. S., VIEIRA Jr., R. R. M., *Debate de Teses – Uma Arquitetura Pedagógica*. 2011. *XXII SBIE – XVII WIE*. 820—829.

NEWMAN, A.J. et al., *A critical period for right hemisphere recruitment in American Sign Language processing*. *Nat Neurosci*. 2002. 5(1), pp. 76—80.

NOVAK, J. D., *The theory underlying concept maps and how to construct them, Institute for Human and Machine cognition*. 2003. Miami: University of West Florida.

ONTORIA, A., de LUQUE, A., GÓMEZ, J. P. R., *Aprender con mapas mentales – uma estratégia para pensar y estudiar*. 2003. Narcea: S. A. de Ediciones.

PÊCHEU, M., *Semântica e Discurso: uma crítica à afirmação do óbvio*. 2009. Campinas, SP: Editora da Unicamp.

PEREIRA, F. C. M., BARBOSA, R. R., *Uso de fonte de informação por consultores empresariais: um estudo junto ao mercado de consultoria de Belo Horizonte. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 13, n.1, 95-111, 2007*.

PETITO, L. A., *New discoveries from the bilingual brain and mind across the life span: Implications for education*. 2009. *Journal of Mind, Brain and Education*. V.3, n.4, pp 185—197.

PIAGET, J., *The language and thought of the child*. 1926. New York : Harcourt Brace.

_____. *A construção do real na criança*. 1970. Rio de Janeiro: Zahar Editores S/A.

_____. *A equilibração das estruturas cognitivas*. 1977. Rio de Janeiro: Zahar Editores S/A.

QUADROS, R.M., KARNOPP, L.B., *Língua de sinais brasileira: Estudos Linguísticos*. 2004. Porto Alegre: Artmed.

QUINELIELA, D.A., Robertson, X.A., Ramirez, I.C., Pérez, A.C., (s/d). *Por qué una educación bicultural bilingüe para las personas sordas?* Disponível em <http://www.cultura-sorda.eu> Acessado em 15/03/13.

RANGEL, V. G., CURY, D., MENEZES, C. S., *VCom: uma abordagem para modelagem de ambientes colaborativos para apoiar a aprendizagem*. 2011. *Anais do SBIE*.

REAL, L. M. C., MENEZES, C. S., Júri Simulado: possibilidade de construção de conhecimento a partir de interações em grupo. Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para formação de professores. 2007. Porto Alegre.

ROSENSTOCK, R., The Role of Iconicity in International. 2008. *Sign Language Studies, Volume 8, Number 2, Winter 2008, pp. 131-159.* DOI: 10.1353/sls.2008.0003

SALOMON, G., Interaction of Media. Cognition and learning. 1979. San Francisco: Bass Publisher.

SÁNCHEZ, C., *La educación de los sordos en un modelo bilingüe.* 1991. Mérida: Diakonia.

_____. *Qué leen los sordos?* 2009. Disponível em <http://www.cultura-sorda.eu> Acessado em 15/03/13.

_____. *Carta a las maestras de sordos.* 2010. Disponível em <http://www.cultura-sorda.eu> Acessado em 14/03/13.

_____. C., *Decálogo para una buena educación de los sordos.* 2011a. Disponível em <http://www.cultura-sorda.eu> Acessado em 14/03/13.

_____. *Los sordos: personas con discapacidad (...Y con yna discapacidad severa!).* 2011b. Disponível em <http://www.cultura-sorda.eu> Acessado em 14/03/13.

SANCHOTENE, C. R. S., A Mídiação como Processo de Reconhecimento, Legitimidade e Prática Social. *Revista Emancipação. Disponível em <http://www.uepg.br/emancipacao> 249-259. Ponta Grossa, 9(2): 249-258, 2009.*

SANTOS, B. S., *A discourse on sciences.* 2002. Disponível at <http://www.eric.ed.gov> Acessado em 10/10/11.

SANTOS, R. M., Elia, M. F., Santos, M. P., Moreno, M. P. R., Proposta de Arquitetura Pedagógica para auxiliar formadores na Educação de surdos. 2007. *XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE – Mackenzie.* 145—154.

SCHENEIDER, D. et al., *An experimental toolbox for advanced interactive learning environments.* 2012. Disponível em: <http://tecfa.unige.ch> Acessado em 22/05/12.

SECCO, R. L., SILVA, M. H. L. F., Proposta de um Ambiente Interativo para Aprendizagem em LIBRAS Gestual e Escrita. 2009. *XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE.* 1—10.

SERRES, F. F., BASSO, M. V. A., Diários Virtuais – Uma ferramenta de Comunicação Social para a Autoria e Aprendizagem de Matemática. 2009. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.*

SILVA, R. L., *Ambiente Aprenda LIBRAS Web*. 2002. Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso de ciência da computação na Universidade Federal de Alagoas-UFAL, 2002.

SKLIAR, C. (ORG). *A atualidade da educação bilíngue*. 1999. 3rd ed., 2 vol., Porto Alegre: Ed. Mediação.

De SOUZA, C. S., *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction*. 2005. Cambridge, MA: The MIT Press.

SOUZA, C. T. A., *Prática do Assistente Social: conhecimento, instrumentalidade e intervenção profissional*. 2008. *Revista Emancipação*. Disponível em <<http://www.uepg.br/emancipacao>>. Ponta Grossa, 8(1): 119-132, 2008.

SORJ, B., Brasil@povo.com. 2003. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.

SPINUZZI, C. 2003. *Tracing Genres through Organizations: A Sociocultural Approach to Information Design*. Cambridge, MA: The MIT Press.

STOKOE, W. C., *Motor Signs as the First Form of Language*. 1974 In: *Language Origins*, ed. R. W. Wescott, G. W. Hewes, and W. C. Stokoe, 39-50. Silver Spring, Md.: Linstok Press.

_____. *Sign Language versus Spoken Language*. 1978. *Sign Language Studies* 18:69-70.

_____. *Where Should We Look for Language?* 1986. *Sign Language Studies* 51:171-181.

_____. *Editorial*. 1991a. *Sign Language Studies* 71:99-106.

_____. *Semantic Phonology*. 1991b. *Sign Language Studies* 91:107-114.

_____. *Models, Signs, and Universal Rules*. *SLS*, v.1, n.1, 2000, p.10—16, Gallaudet University Press DOI 10.1353/sls.2000.0006

STROBEL, K. L., *As imagens do outro sobre a cultura surda*. 2008. Florianópolis: Ed. UFSC. 118p.

SVIRSKY, M. A. et al., 2000 *Language Development in Profoundly Deaf Children with Cochlear Implants*. *Psychological Science*, v.11, n.2, 153—158.

SWEETSER, E., *From Etymology to Pragmatics: Metaphorical and Cultural Aspects of Semantic Structure*. 1990. Cambridge: Cambridge University Press.

_____. *Coalignment in metaphorical systems*. 1995. Em: *International Cognitive Linguistics Association Conference, 16–21 July, Albuquerque, NM*.

TARAPANOFF, K., *Inteligência social e inteligência competitiva*. *Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf., Florianópolis, 2004*. Disponível em: <<http://www.encontros->

bibli.ufsc.br/>. Acesso em: 10 agosto 2010.

TAUB, S.F., *Language in the Body: Iconicity and Metaphor in American Sign Language*. 1997. PhD. Thesis, U.C. Berkeley.

_____. *Language from the Body: Iconicity and Conceptual Metaphor in American Sign Language*. 2001a. Cambridge: Cambridge University Press.

_____. Iconicity in American sign language: concrete and metaphorical applications. 2001b. *Spatial Cognition and Computation 2: 31-50*. Kluwer Academic Publishers.

TAVARES, O. L., MENEZES, C. S., NEVADO, R. S., Pedagogical architectures to support the process of teaching and learning of computer programming. 2012. *Frontiers in Education Conference*. P.1—6, DOI 10.1109/FIE.2012.6462427.

TAVARES, J. E. R., LEITHARDT, V., GEYER, C. F. R., SILVA, J. S., Uma aplicação para o ensino da língua portuguesa para surdos utilizando o SensorLibras. 2009. *XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE*. 1—10.

TAYLOR, R. S., Information use environments. Em: Dervin, B., Voigt, M. (eds.) *Progress in communication science*. 1991. Norwich, NJ: Ablex, p.173-216, 1991.

The Baobab (2013). Disponível em <http://www.decodedscience.com/deaf-team-at-gallaudet-university-create-new-ipad-storybook-app/26152> Acessado em 10/04/13.

THOMA, A. S., Os surdos na escola regular: inclusão e exclusão? Em: *Reflexão e Ação*. 1998. Santa Cruz do sul: Editora UNISC, p. 41—54.

TOURAINÉ, A., *Crítica da modernidade*. 2008. Petrópolis: Vozes.

TUDOR-SILOVIC, N., Inteligência como recurso social e empresarial. *Informação & Sociedade: Estudos, João Pessoa, v. 2, n.1, p.124-140, 1992*.

OVIEDO, A., ¿"Lengua de señas", "lenguaje de signos", "lenguaje gestual", "lengua manual"? *Argumentos para unam denominación*. 2006. Disponível em <http://www.cultura-sorda.eu> Acessado em 10/10/11.

VALENTINI, C. B., As novas tecnologigas da informação e a educação dos surdos, In: C. Skliar (Org.) *A atualidade da educação dos surdos*. 1999. v.1, pp 233—248, Porto Alegre: Ed. Mediação.

VIGOTSKY, L. S., *Mind in society: the development of higher psychological processes*. 1974. Cambridge, MA: Harvard University Press.

_____. *A construção do Pensamento e da Linguagem*. 2010. 496p. São Paulo: Wmfmartinsfontes.

WENGER, E. C., Communities of practice and social learning systems: the career of a concept. 2001. Em: E.C. Wenger (Ed.) *Social learning Systems and communities of practice*. 179P. Dordrecht: Springer.

WILCOX, P.P., *Metaphorical Mapping in American Sign Language*. 1993. PhD. thesis, University of New Mexico.

_____. *Metaphors in American Sign Language*. 2000. Washington, DC: Gallaudet University Press.

WILSON, B.S. et al., 1991. Better speech recognition with cochlear implants. *Nature* 352, 236-238. Doi: 10.1038/352236a0.

WILSON, T. D., Human Information Behaviour. *Information Science Research*, v.3, n.2, 2002.