

UEA

Universidade do Estado do Amazonas



**PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

PATRÍCIA FARIAS FANTINEL TREVISAN

**ENSINO DE CIÊNCIAS PARA SURDOS ATRAVÉS DE *SOFTWARE*
EDUCACIONAL**

**Manaus – AM
2008**

PATRÍCIA FARIAS FANTINEL TREVISAN

**ENSINO DE CIÊNCIAS PARA SURDOS ATRAVÉS DE *SOFTWARE*
EDUCACIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, como parte do requisito para a obtenção do título Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Amarildo Menezes Gonzaga

Manaus – AM
2008

**Ficha catalográfica elaborada pela BK Editora
Manaus/AM**

TREVISAN, Patrícia Farias Fantinel

ENSINO DE CIÊNCIAS PARA SURDOS ATRAVÉS DE
SOFTWARE EDUCACIONAL. Patrícia Farias Fantinel Trevisan.
Manaus: Universidade do Estado do Amazonas - UEA, 2008.

116p. 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Amarildo Menezes Gonzaga
Dissertação – UEA – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
na Amazônia

1. Educação de Surdos 2. Ensino de Ciências 3. Software
Educativo. I Título.

C.D.U. 378.0

PATRÍCIA FARIAS FANTINEL TREVISAN

**ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES SURDOS ATRAVÉS DE
SOFTWARE EDUCACIONAL**

Dissertação apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovado em 10 de novembro de 2008.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Amarildo Menezes Gonzaga
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Prof. Dr. Yuri Expósito Nicot
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Profa. Dra. Nídia Regina Limeira de Sá
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por permitir-me conduzir minha vida. Sobretudo, pela força que me mantém íntegra e, mesmo diante de dificuldades, obstinada na busca do que creio ser ideal.

A minha filha LARA, por sempre encher a minha vida de alegrias.

Ao meu marido Paulo, pelo amor e cooperação que demonstrou durante este percurso.

Ao meu pai Jaime, à minha mãe Leda, às minhas irmãs Sheila e Márcia, ao meu irmão Valdemar e aos meus cunhados, pela presença e apoio no dia-a-dia.

Ao professor orientador, Amarildo Gonzaga, pelo apoio, pelos esclarecimentos e, principalmente, por fazer mediações, levando-me a ter confiança no desenvolvimento do trabalho.

A minha professora Melânia Casarin, que pelo apoio, pelos esclarecimentos sobre os estudos de surdos em educação.

As minhas amigas e colegas Giovana Hautrive, Heloisa Borges, Mara Felix e Rosa Marins, pelo apoio dado durante a minha jornada.

RESUMO

Este trabalho propõe-se a compreender como se dá o ensino de Ciências para alunos surdos nas séries iniciais do Ensino Fundamental e como um recurso informatizado pode ser criado e utilizado para otimizá-lo na prática pedagógica de professores, a partir do aproveitamento das qualidades educativas proporcionadas pela linguagem midiática. Esta pesquisa teve quatro momentos. No primeiro momento, refletimos sobre a linguagem dos surdos, os conceitos científicos e o *software* educacional. No segundo momento, otimizamos o percurso da pesquisa, a partir da pesquisa quanti-qualitativa, legitimada através das técnicas de análise de conteúdo, observação e entrevista. A pesquisa centrou-se na análise contrastiva de três *softwares* educacionais de Ciências e na prática e fala dos professores de Ciências de surdos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de uma escola oralista e uma escola sócio-interacionista. No terceiro momento, apresentamos os resultados, os quais demonstraram que os *softwares* educacionais que trabalham conceitos científicos de ciências não são designados para estudantes surdos. Os *softwares* educacionais, também como os professores, trabalham os conceitos científicos de Ciências de forma tradicional, mecânica e por rótulos, não dando oportunidade do estudante surdo estruturar seu pensamento. Diante dessas verificações, no quarto momento, geramos um protótipo de um *software* educacional, fazendo uso de língua de sinais e da língua portuguesa, para trabalhar conceitos científicos com estudantes surdos, fundamentado em uma visão sócio-interacionista de surdez, através da rede flexível de conhecimento articulados e concatenados.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Conceitos científicos. *Software* Educacional. Surdo.

ABSTRACT

This essay aims to understand how to deal with Science teaching for deaf students of elementary school initial grades and how a computerized resource can be created and used for improving it in the pedagogical practice of teachers, from the use of educative qualities provided by the media language. This research has had four moments. At the first moment, there is a reflection about the deafs' language, the scientific concepts and the educational software. At the second moment, we improve the development of the research, from the quantitative and qualitative research, legitimized through the techniques of content, observation and interview analyses. The research has focused on the contrastive analyses of three Science educational softwares and in the practice and speech of Sciences teachers of deaf children of a oralist school and a socio-integrationist school. At the third moment, we present the results, which demonstrate that the educational softwares concerning scientific concepts of Science are not appointed for deaf students. The educational softwares, as do the teachers, work on the scientific concepts in a traditional, mechanical and labeled way, not giving the deaf students the opportunity to build their thoughts. Front to these checks, on the fourth moment, we generate a prototype of an educational software, making use of the signs language and the Portuguese language, to work on scientific concepts with deaf students, based on a socio-integrationist view of the deafness, trough a flexible net of concatenated knowledge.

Keywords: Science teaching, scientific concepts, Educational software, deaf.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 LINGUAGEM DOS SURDOS, CONCEITOS CIENTÍFICOS E <i>SOFTWARE</i> EDUCACIONAL.....	10
1.1 Considerações sobre estudos da linguagem.....	10
1.2 A Linguagem e o surdo	14
1.2.1 Concepções de Educação dos Surdos no Ensino de Ciências	17
1.3 O estudante surdo e os conceitos científicos na concepção sócio-interacionista	23
1.3.1 A formação de conceitos científicos e o estudante surdo	24
1.3.2 O professor de surdos e o ensino de conceitos científicos	31
1.4 O uso de <i>softwares</i> educacionais para o ensino de conceitos científicos para surdos	37
1.4.1 Fatores pedagógicos essenciais no desenvolvimento de <i>softwares</i> educacionais	44
2 O PERCURSO DA PESQUISA	51
2.1 Problema.....	51
2.2 Questões norteadoras	51
2.3 Objetivo Geral:	52
2.3.1 Objetivos específicos:	52
2.4 Desenho metodológico da pesquisa	52
2.5 Caracterização dos sujeitos da pesquisa.....	53
2.6 Natureza da pesquisa a ser desenvolvida	54
2.6.1 Análise de conteúdo.....	55
2.6.2 Observação na escola oralista e sócio-interacionista.....	57
2.6.3 Entrevista com os professores	60
2.6.4 O planejamento do Protótipo.....	62
3 ANÁLISE DE RESULTADOS	66
3.1 Os <i>softwares</i> educacionais de Ciências.....	66
3.2 Observações sobre as aulas de Ciências.....	86
3.3 Entrevista com o professor sobre o ensino de conceitos científicos de Ciências	90
3.4 As relações <i>software</i> educacional, observações e falas de professores de Ciências	94
4 O <i>SOFTWARE</i> EDUCACIONAL “APRENDENDO EM REDE”	96
CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
REFERÊNCIAS	109
APÊNDICE – Protótipo de <i>software</i> “Aprendendo em Rede”	116

INTRODUÇÃO

Durante os cursos de graduação e especialização em Educação Especial na Universidade Federal de Santa Maria – RS, entre os anos de 1992 e 1999, ouvimos falar sobre qual era a melhor língua para o surdo: a oral ou a língua de sinais, mas pouco se discutia a respeito do Ensino de Ciências e de outras áreas do ensino. Estes professores levavam em consideração somente o conhecimento lingüístico, como se o professor não precisasse vivenciar conceitos científicos de Ciências com o estudante surdo.

No entanto, ao chegar à sala de aula, deparávamo-nos com uma lista de conteúdos de Ciências imposta pela Secretaria Municipal de Santa Maria – RS, a ser transmitida para aos estudantes surdos dos anos iniciais. Em sala de aula, percebíamos o quanto os estudantes surdos tinham a indagar sobre o conteúdo de Ciências; sinalizavam sobre vários fenômenos observados no seu dia-a-dia, elaboravam suas hipóteses e buscavam respostas para suas dúvidas, questionavam sobre o que era determinado fato ou objeto. Nesse constante exercício de dar atenção aos conceitos espontâneos e aos questionamentos sobre conceitos científicos de Ciências dos surdos, percebíamos que os problemas surgidos não giravam entorno somente do conhecimento lingüístico como era repassado durante a formação; fato que deixou uma lacuna entre a formação que era recebida e a prática vivenciada, principalmente em relação ao Ensino de Ciências para estudante surdo.

Nas escolas da cidade de Santa Maria – RS, o Ensino de Ciências ocorria de forma isolada; as expectativas pedagógicas em relação ao estudante surdo eram baixas, restando como alternativa desenvolver métodos e técnicas, sem saber exatamente para quê. Aprendia como fazer, mas não questionava o porquê fazer, para quem fazer, e se as mudanças propostas tinham algum significado real para a melhoria da qualidade de ensino ou se tinham prejuízo para o desenvolvimento da pessoa surda e, assim, a maior parte dos estudantes reproduzia os conteúdos de Ciências sem formar conceitos científicos.

Assim sendo, o Ensino de Ciências, principalmente o ensino de conceitos científicos, naquelas escolas dava-se em uma dimensão tecnicista e instrumental, apresentavam-se dicotomia entre teoria/prática, preponderava à fragmentação do conhecimento, o treinamento científico em laboratórios e a preparação do futuro cientista sem fazer com que os conceitos espontâneos (aqueles conceitos apreendidos por meio de experiência pessoal e concreta que aparecem em decorrência das interações dos dia-a-dia) e conceitos científicos (aqueles

relacionados com aos conceitos sistematizados) fossem construídos a partir de uma prática sócio-interacionista.

Baseados nessas constatações e nos Estudos Surdos em Educação¹ sentimos a necessidade de trazer reflexões sobre o ensino de conceitos científicos para surdos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por isso, este trabalho pretende compreender como se dá o ensino de conceitos científicos para surdos nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a fim de obter subsídios para a elaboração de um recurso informatizado, capaz de otimizar as qualidades educativas daqueles estudantes, através da linguagem midiática.

Este trabalho está fundamentado na perspectiva sócio-interacionista, a partir das contribuições de Vygotsky (2001 e 2003) e de Teixeira (2006), visto que evidenciam a necessidade do uso dos conhecimentos já consolidados pelos estudantes, desestabilizados por novas informações, para efeito de articulação com outros conceitos de outros sujeitos, num processo de interação. Dessa forma, as respectivas informações serão consolidadas como um conhecimento novo, passando a ser uma abordagem que, na nossa concepção, melhor responde às inquietações oriundas do seguinte problema: Como se dá o ensino de conceitos científicos de Ciências para surdos nos anos iniciais do ensino fundamental, e que recurso informatizado pode ser criado e aplicado para otimizá-los em práticas pedagógicas de professores, a partir do aproveitamento das qualidades educativas proporcionadas pela linguagem midiática?

Além dos autores mencionados, também nos ajudaram Piaget (1985) e Mortimer (2000). Pautamo-nos também em Skliar (1997), Quadros (1997) e Godelfeld (1997), ao sustentarem o princípio de que o estudante surdo pode adquirir a linguagem por meio de uma língua visual-espacial, bem como seu processo educacional pode se dá mediante a interação lingüística, ocorrendo, portanto, na língua de sinais.

Para efeito de consolidação dessa pesquisa, no primeiro capítulo, fizemos, para efeito de reflexão da complexidade teórica e metodológica que sustentará o resultado do processo (o produto), um estudo bibliográfico, inerente às implicações da linguagem no pensamento do sujeito a partir da concepção inatista e sócio-interacionista. Por conseguinte, redimensionamos as reflexões para a importância da linguagem no sujeito surdo, a partir das concepções oralista e sócio-interacionista, no processo de formação dos conceitos científicos

¹ Segundo SKLIAR (1998, p. 05) os Estudos Surdos em Educação, constituem “um programa de pesquisa em educação, onde as identidades, as línguas, os projetos educacionais, a história, a arte, as comunidades e as culturas surdas são focalizadas e entendidas a partir da diferença, a partir do seu reconhecimento político”.

no sujeito. Por fim, retratamos a importância do uso de *softwares* educacionais para a otimização do ensino de conceitos científicos para surdos.

No segundo capítulo, apresentamos os aspectos básicos da pesquisa, que são: problema, as questões norteadoras e os objetivos. Também apresentamos percurso investigativo que foi desenvolvido, contemplando a natureza da pesquisa a ser desenvolvida, a caracterização dos sujeitos, as técnicas a serem utilizadas, a caracterização do produto, para consolidação da pesquisa.

No terceiro capítulo, analisamos aspectos pedagógicos e técnicos de *softwares* educacionais disponíveis no mercado brasileiro, a fim de descobrirmos sobre o tipo de tratamento que é dado aos conceitos científicos, assim como sobre a ressignificação dada a eles nas práticas pedagógicas com estudantes surdos. Também apresentamos os resultados de discussões sobre as observações e as entrevistas feitas com os professores de duas escolas (uma oralistas e outra sócio-interacionista), com o intuito de descobrir se os professores trabalham ou não com o uso de *softwares* educacionais, e como os relacionam com as demais estratégias de ensino-aprendizagem, para ensinar de conceitos científicos a surdos nos anos iniciais.

No quarto capítulo descrevemos o produto resultante da pesquisa desenvolvida. Trata-se de um *software* educacional construído para ensinar conceitos científicos a estudantes surdos, a partir dos diálogos que fizemos com os teóricos, da observação e das demais técnicas de investigação que adotamos. Nossa finalidade é, acima de tudo, aproveitar as qualidades educativas que são proporcionadas pela linguagem midiática, e contribuir para otimização do ensino-aprendizagem de Ciências, para aquele público alvo.

Por fim, apresentamos as considerações finais, procurando retomar as principais idéias que adotamos para a sistematização desta pesquisa; as referências que nortearam o trabalho, assim como o apêndice, que traz um protótipo do *software* educacional que criamos, como recurso informatizado para otimizar o ensino-aprendizagem de Ciências com estudante surdo do Ensino Fundamental.

Decorrente do exposto esperamos que essas contribuições sirvam para reflexão e estímulo na construção de histórias de estudantes surdos e de professores que desenvolvem suas práticas pedagógicas, através de estratégias otimizadoras do processo ensino-aprendizagem de conceitos de Ciências para aquela natureza de estudante, consolidadas em Rede.

1 LINGUAGEM DOS SURDOS, CONCEITOS CIENTÍFICOS E *SOFTWARE* EDUCACIONAL

Neste capítulo, buscamos em Vygotsky (2005), Bakhtin (1992) e Chomsky (1997) a compreensão para formação do pensamento e da linguagem, procurando conhecer a importância que o uso da linguagem tem na formação de conceitos. Nossa intenção é trazer à tona as abordagens que os mencionados autores defendem, contrapondo-se e/ou assemelhando-se em relação à linguagem como instrumento para o desenvolvimento cognitivo. Por conseguinte, investigamos sobre as práticas de ensino para estudante surdo e a formação de conceitos científicos em uma abordagem sócio-interacionista, a fim de obter subsídios teóricos para a compreensão de como se dá o ensino de conceitos científicos para surdos, nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para consolidar essa discussão, buscamos também apoio, dentre outros, em Teixeira (2006), Mortimer (2000), Piaget (1985).

Refletiremos, a seguir, a partir da abordagem sócio-interacionista, a respeito do uso de *software* educacional, bem como sobre os fatores pedagógicos essenciais no desenvolvimento deste recurso pedagógico, para otimizar o ensino de conceitos científicos para surdos nos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando principalmente as discussões levantadas por Skliar (1997, 1998), Quadros (1997), Dorziat e Figueredo (2005), Goldfeld (1997), Lopes (1996), dentre outros.

1.1 Considerações sobre estudos da linguagem

Para discutir sobre linguagem, buscamos seu significado em diversas fontes. Sacconi (1996) comenta que é a faculdade que tem o ser humano de poder expressar seus pensamentos por meio de signos, sinais, símbolos, sons, gestos ou regras, com significados convencionais, de acordo com certas especificidades, por exemplo, na linguagem falada, na escrita e na mímica.

Já Chomsky amplia a definição de linguagem, centrando-se nas idéias do inatismo, como pode ser constatado no seguinte comentário feito por ele:

Seria vista como uma capacidade geneticamente determinada, como uma componente do espírito humano, que especificaria uma certa espécie de gramáticas humanamente acessíveis. [...] há sistema fixo e geneticamente determinado que balize o desenvolvimento de toda linguagem. (1997, p. 256)

Conforme essa observação feita pelo teórico na citação mencionada acima, essa capacidade é justificada pelo fato de que a criança tem condições de produzir e interpretar em contextos apropriados. Além disso, percebemos também que tem a preocupação de defender a crença de que a criança desenvolve estruturas cognitivas de forma análoga, delimitada pelo inatismo² e considera a linguagem como “um objeto natural, um componente da mente humana, representado fisicamente no cérebro, e integrado ao patrimônio biológico da espécie” (CHOMSKY, 2006, p. 01), tendo um papel importante em todos os momentos da vida, do pensamento e da interação humana.

Em relação ao conceito de linguagem defendido por Bakthin (1999), um representante do sócio-interacionismo, segue por um viés adverso de Chomsky (1978), uma vez que apresenta a linguagem como um fenômeno social e histórico e, por conseguinte, ideológico. Neste sentido, a unidade básica de análise lingüística é o enunciado, ou seja, elementos lingüísticos produzidos nos meios sociais reais e concretos, como participantes de uma dinâmica comunicativa. Consequentemente, há, nas idéias bakhtinianas, a presença forte do dialogismo como princípio para nortear a linguagem, pois todo enunciado é interpretado como sendo sempre um enunciado de um locutor para seu interlocutor, promovendo assim a linguagem como atividade interativa, e não como forma ou sistema.

No mesmo viés de Bakthin encontra-se Vygotsky (2005) que, ao nortear-se pelo princípio da mediação, define a linguagem como um dos mais poderosos meios de influência sobre a conduta do outro. Sustenta, inclusive, que o próprio ser humano, na ação de seu desenvolvimento, atinge aos mesmos meios que foram aproveitados para orientar o seu comportamento. Portanto, na abordagem vygotskyana, a linguagem é fruto do desenvolvimento cultural, e não da maturação biológica, como é definido por Chomsky (1978).

Além disso, Vygotsky defende que a linguagem se constrói pela mediação, através de funções mentais superiores (atenção, pensamento abstrato, memória, vontade, etc.).

²Chomsky não se preocupou em diferenciar inatismo e hereditariedade.

Portanto, é a linguagem que fornece os conceitos, as formas de organização do real, a mediação entre o sujeito e o objeto do conhecimento (VYGOTSKY, 2005). São através dela que as funções mentais superiores são socialmente construídas e culturalmente transmitidas. A linguagem é legitimada a partir da sociedade humana, e é um produto da atividade do ser humano; um resultado social nascido da exigência da comunicação social.

Decorrente do exposto observamos que tanto a visão bakhtiniana, quanto a vygotskyana da linguagem opõem-se à chomskyana, visto que Chomsky (1997) considera a linguagem como fenômeno individual, e tanto Bakhtin (1992) quanto Vygotsky (2005) defendem o sistema lingüístico como fenômeno social, e recusam-se a desunir o individual do social. Notamos também que, para os autores sócio-interacionistas, o significado da vida é dado pela linguagem, sendo que as idéias bakhtianas analisam a linguagem como componente organizador da vida mental e essencial na construção da consciência e do sujeito, destacando a função do discurso interior. Já as idéias vygotskyanas deram importância à linguagem como ferramenta formadora do pensamento e das experiências sócio-culturais.

Bakhtin (1999) defende, como Vygotsky (2005), a língua como fator social na necessidade de comunicação entre as pessoas, e não uma comunicação individual. Este procedimento é uma oposição a Chomsky (2006), para o qual o ser humano se constitui ouvindo e assimilando as palavras e os discursos do outro (sua mãe, seu pai, seus colegas, sua comunidade, etc.), fazendo com que essas palavras e discursos sejam processados de forma que se tornem, em parte, as palavras do sujeito e, em parte, as palavras do outro.

Bakhtin (1999) enfatiza justamente aquilo que Chomsky marginalizou: a revelação lingüística, que se depara intensamente ligada com as condições de comunicação, formada pelo viés social e não pelo inatismo, ou seja, a língua é como algo concreto, fruto dos trabalhos falantes, e a fala como uma de suas partes constitutivas, inseparáveis do processo de significação.

Já Chomsky (2006) (diferentemente de Bakhtin e Vygotsky) acredita que falar uma língua natural incide em um comportamento regido por regras, e a explicação deste comportamento envolve estados e processos mentais, cujas regras formais constituem conhecimento inconsciente e inacessível à consciência.

Em outras palavras,

[...] cada língua é o resultado da interação de dois fatores: o estado inicial e o curso da experiência. Podemos conceber o estado inicial como um "mecanismo de aquisição de linguagem" que recebe como dados de entrada (input) a experiência, e fornece como saída (output) a língua - saída esta que constitui um objeto internamente representado na mente/cérebro. Tanto a entrada quanto a saída estão à nossa disposição para serem examinadas: podemos estudar o transcorrer da experiência e podemos estudar as propriedades das línguas que são adquiridas. O que aprendemos assim fazendo pode nos dizer muita coisa a respeito do estado inicial, intermediário entre a entrada dos dados e a língua pronta (CHOMSKY, 2006, p. 9 e 10).

O *input* é formado por muitas regras, e a criança, em contato com a língua, escolhe as regras que servem para aquela língua e tornam inativas as que não desempenham a função. Sendo assim, é muito difícil acreditar que a criança adquira a língua somente por meio da imitação de outros, ou por meio de uma seqüência de respostas, sob o controle de estímulos externos e associações intraverbais (CHOMSKY, 2006). Observamos, então, a partir disto, que toda criança recebe geneticamente um mecanismo complexo, que permite gerar uma série de sentenças e enunciados infinitos, que se denomina faculdade da linguagem. A explicação da aquisição da linguagem apenas pelas evidências obtidas a partir dos estímulos externos, ou por meio da imitação não faz sentido, por não ter valor científico. Portanto, é este mecanismo inato que explica o fato de as crianças serem capazes de inferir, a partir da sua percepção do mundo externo, a estrutura gramatical de sua língua em pouquíssimo tempo. As frases curtas e gramaticalmente incompletas ditas pelas crianças são compreendidas pelos adultos, pois eles estão acostumados com a linguagem daquelas.

No entanto, Vygotsky (1989, p. 44) acredita que a aquisição de um sistema lingüístico organiza todos os processos mentais da criança, pois "o desenvolvimento do pensamento é determinado pela linguagem, isto é, pelos instrumentos lingüísticos do pensamento". A palavra, além de indicar um objeto do mundo externo, determina as fundamentais peculiaridades deste objeto, generalizando-as para, em seguida, relacioná-las em categorias. Ainda de acordo com Vygotsky (1989, p. 44), "O crescimento intelectual da criança depende de seu domínio dos meios sociais do pensamento, isto é, da linguagem".

Assim sendo, podemos perceber que Vygotsky (1989) e Bakhtin (1997) trazem contribuições importantes em relação à aquisição da linguagem, pois acreditam que no processo de realização do pensamento, a linguagem é o instrumento básico que propicia a atribuição de sentido à realidade e à experiência; condição indispensável à construção do próprio conhecimento e, nomeadamente, do conhecimento científico. Notamos que Chomsky

(2006), mesmo em um viés adverso, também dá as suas contribuições, ao defender que a capacidade para gerar linguagem, de acordo com as regras gramaticais, é inerente ao cérebro e às funções humanas, e não requer instrução ou reforço sistemático.

A seguir, refletiremos sobre influência da linguagem no pensamento do sujeito surdo.

1.2 A Linguagem e o surdo

A respeito da linguagem e o surdo, Vygotsky (1989, p.108) afirma que a criança adquire a linguagem seguindo “[...] o sentido externo para o interno, do meio social para o indivíduo e o pensamento não é simplesmente expresso em palavras, é por meio delas que ele passa a existir”. Bakhtin (1997, p. 112), por sua vez, defende o princípio de que a aquisição da linguagem “não é uma atividade mental que organiza a expressão. Pelo contrário, é a expressão que organiza atividade mental, que a modela e determina sua orientação”. Percebemos que a linguagem consente ao ser humano organizar seu pensamento, explicar o que sente, registrar o que conhece e comunicar-se com outros homens. Por conseguinte, Bakhtin (1997) e Vygotsky (1989) legitimam a importância da interação social para o desenvolvimento da linguagem e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da cognição.

Direcionando estas reflexões para o surdo, evidencia-se que o meio social contribui para o desenvolvimento do seu pensamento verbal. Porém, como geralmente o surdo está inserido em um ambiente inadequado e artificial³, para adquirir a linguagem em suas interações, surgem problemas comunicativos e cognitivos. Decorrente disso, percebemos que a aquisição da linguagem pelo surdo pode não ter a origem na criança, como definiu a visão oralista de surdez por muitos anos, mas sim na falta das interações sociais compatíveis do surdo com suas respectivas habilidades lingüísticas (GOLDFELD, 1999).

A dificuldade ao acesso de uma língua que seja oferecida natural e constantemente leva o surdo a um tipo de pensamento concreto, já que é através do diálogo e da aquisição do sistema conceitual que ela pode se desvincular cada vez mais do concreto, internalizando conceitos abstratos. Assim sendo, o surdo, que adquire tardiamente a língua de sinais, apresentará dificuldade em aprender e compreender conceitos abstratos. Então, podemos perceber que, se a criança surda for privada de desenvolver um sistema lingüístico na época

³Consideramos meio artificial o ambiente em que predomina a oralidade.

natural e apropriada, toda a sua estrutura cognitiva ficará prejudicada⁴. Assim, para haver um desenvolvimento cognitivo adequado, o surdo precisa dispor da linguagem, para se estruturar como sujeito e manter as relações sociais e comunicativas, ou seja, se o surdo tiver acesso à língua de sinais como forma de linguagem, consegue simbolizar, conceituar, interagir e se comunicar (GOLDFELD, 1999).

Concomitante a essa idéia que exploramos no momento apresenta-se Bakhtin (1992), ao acreditar que a verdadeira substância de uma língua não está nem no sistema abstrato das formas lingüísticas (no universo lexical, nos fonemas, nos morfemas, nas flexões etc.), nem está alojada no psiquismo individual de cada pessoa. Sua essência não é nem o ato psicofisiológico que a produz, nem a enunciação monológica. A verdadeira substância da língua é, por excelência, o ato dialógico em seu acontecimento concreto.

No caso da pessoa surda ser distanciada das interações sociais, usar a língua de maneira descontextualizada, ou afastá-la do diálogo em comunidade é fragmentar a língua e, conseqüentemente, dificultar o seu desenvolvimento cognitivo, pois o surdo terá dificuldades em formar pensamento abstrato e em sair do plano concreto, daquilo que lhe é mais palpável, visível e imediato, e procurar fazer relações mais abstratas.

Bakhtin (1998) opta por um percurso diferente daquele proposto pela tradição formalista, visto que em vez de privilegiar a língua, toma como objeto de análise a heterogeneidade da fala. Vale dizer que a complexidade dos múltiplos modos de ocorrência da linguagem engendra sentidos novos e não reproduzíveis, passando a ser, de fato, resultados do desencadeamento da linguagem: a interação verbal.

Analisando o pensamento de Bakhtin, Souza (1998) afirma que não se trata de agir de acordo com uma norma externa e coercitiva, mas sim de produzir e compreender as novas significações que uma mesma forma adquire no contexto. Quanto ao interlocutor, seu ato de compreensão não se reduz a um ato mecânico de decodificação pelo reconhecimento de uma forma lingüística dada: esse é o método utilizado apenas por alguém, quando se vê diante de uma língua estrangeira ou que pouco conhece. Para aquele que acompanha atento o enunciado alheio, o que de fato interessa é a compreensão da novidade que o signo lingüístico adquire numa situação discursiva particular, e não a avaliação de sua adequação à norma padrão (BAKHTIN, 1992). Assim, a prática da aquisição e uso da língua de sinais não deve ser simplificada à mera exibição das formas da língua descontextualizada, desvinculada da historicidade da cultura do sujeito. Para os sócio-interacionistas, por exemplo, a língua não pode ser restringida somente à assimilação passiva de um sujeito em condição biológica para

⁴ Esta afirmação vai ao encontro do pensamento de Chomsky (2005).

fazê-lo. Ela deve ser adquirida e utilizada em uma comunidade através de um processo dinâmico e interacional, como uma língua viva e significativa.

Em outro contexto temos Chomsky (2006), que traz como contribuição aos estudos de surdo, como também os outros autores inatistas, a defesa da língua de sinais como L1⁵ uma proposta bilíngüe para aqueles sujeitos, e menciona as línguas de sinais como possíveis expressões da capacidade natural para a linguagem.

Chomsky (1978) diz que o sujeito é concebido como detentor dos princípios gerais de uma gramática universal, visto que possui características biológicas de sua espécie. Dessa forma, bastar-lhe-ia, para aprender uma língua, estar imerso numa comunidade lingüística e receber dela *inputs* lingüísticos cruciais. Dito de outro modo, a competência lingüística do sujeito seria ativada a partir de sua exposição a um número reduzido de dados lingüísticos. Decorrente disso, a língua emergiria de seu interior, como resultado de um funcionamento cognitivo-biológico autônomo, cujo termo articulatório não se limita à modalidade das línguas orais, uma vez que expressa uma forma geral da linguagem ser representada no nível de interface articulatório-perceptual incluindo, portanto, as línguas sinalizadas. Em se tratando dos surdos, a língua de sinais.

Chomsky (1978), junto com outros estudiosos, admite ainda que as crianças não seriam capazes de aprender a linguagem, caso não fizessem determinadas suposições iniciais sobre como o código deve ou não operar. Acrescenta ainda que tais suposições estejam embutidas no próprio sistema nervoso e não no ouvido, como defendem os oralistas. Assim sendo, o surdo seria capaz de aprender as estruturas, a gramática das línguas orais e sinalizadas. Assim, a surdez pode bloquear o desenvolvimento da linguagem verbal, mas não impede o desenvolvimento dos processos não-verbais. A teoria sobre a base biológica da linguagem admite a existência de um substrato neuro-anatômico no cérebro para o sistema da linguagem. Portanto, todos os indivíduos nascem com predisposição para a aquisição da fala. Nesse caso, o que se deduz é a existência de uma estrutura lingüística latente, responsável pelos traços gerais da gramática universal (universais lingüísticos).

Percebemos, então, que a língua de sinais exerce a função de oferecer suporte para o pensamento do surdo, e de dar condições para que esse sujeito possa transcender o pensamento concreto e imediato para construir generalizações, mobilizar conceitos e estratégias, suscitar questões do tipo do “porquê” e do “como”, mais do que questões do “quem” e do “quê” de questões abstratas.

⁵Primeira Língua

As discussões feitas nesta unidade nem sempre foram aceitas e defendidas pela sociedade. Diante disso, cabe estudar, a partir de agora, as abordagens teóricas e metodológicas que nortearam a prática educacional com surdo, em relação à linguagem.

1.2.1 Concepções de Educação dos Surdos no Ensino de Ciências

Até o presente momento, a educação dos surdos já ganhou várias concepções, desde a clínica-terapêutica, que defende o uso da linguagem oral, para que o surdo possa estruturar o seu pensamento e vê o indivíduo surdo como deficiente, incapaz, doente, perpassa pela comunicação total, que trata de uma proposta flexível no uso de meios de comunicação oral e gestual para surdos até a sócio-interacionista, que considera as potencialidades do surdo, o vê como uma pessoa culturalmente diferente, e defende o uso da língua de sinais como forma de desenvolver a cognição daquele sujeito.

No início do século XVI foi permitido que os surdos pudessem desenvolver seu pensamento, adquirir conhecimentos e se comunicar com o mundo ouvinte. Para tal, procurava-se ensiná-los a falar e a compreender a língua falada, mas a fala era considerada uma estratégia, em meio a outras, de se alcançar tais objetivos (LACERDA, 1996).

Esta concepção de educação era denominada de oralista ou clínico-terapêutica, pois o modelo de indivíduo oferecido a ela é o modelo ouvinte, isto é, quanto melhor o surdo falar a língua oral e ignorar a língua de sinais, e quanto mais ele se aproximar da figura do ouvinte-fala, atitudes, valores – mais sucedido será em sua interação com a sociedade e na estruturação do seu pensamento. Heinick⁶ (1750 apud GOLDFELD, 1997, p. 26), um dos defensores do Oralismo, defendia o princípio de que “o ensino da língua oral e a rejeição à língua de sinais era a situação ideal para integrar o surdo na comunidade em geral”.

A concepção clínico-terapêutica, ou oralista, (recomendada pelos participantes do Congresso Internacional de Educadores de Surdos⁷, realizado em Milão (Itália), em 1880, como o meio mais adequado de ensino dos surdos), tem como principal objetivo o ensino da língua, isto é, o ensino do português, do inglês, do francês etc., línguas denominadas orais, tanto na sua forma falada como escrita. Dessa forma, a língua oral está acima do ensino.

⁶Heinick foi o fundador da primeira escola pública baseada no método oral.

⁷ As decisões tomadas no Congresso Internacional de Educadores de Surdos fizeram com que a linguagem gestual fosse praticamente banida como forma de comunicação a ser utilizada por pessoas surdas no trabalho educacional e priorizavam a língua falada (Método Oral Puro). Samuel Heinicke e Alexandre Gran Bell (Canadá e EUA) eram uns dos principais defensores das idéias que se estabeleceram nesse congresso (LACERDA, 1996).

O ensino de diversas disciplinas como a Ciências, Matemática, a Biologia, a Química, a Física etc., é sempre relegado a um segundo plano, posto que o enfoque principal seja a fala. Como o ensino da fala é árduo e longo, perde-se muito tempo tentando ensinar, provocando, assim, uma grande lacuna na formação global do surdo. Além do mais, disciplinas mencionadas anteriormente são ensinadas através da fala e de recursos auditivos (recursos de reabilitação, próteses auditivas, implantes cocleares e estimulação auditiva), o que demanda grande esforço, e causa até certo bloqueio na intenção, tanto por parte do surdo, como do professor ouvinte.

Skliar (1997), ao tratar a concepção clínico-terapêutica, afirma que essa visão é estritamente relacionada com a patologia, com o déficit biológico, com a surdez do ouvido, e se traduziu educativamente em estratégias e recursos de índole reparadora e corretiva. A partir dessa concepção, a surdez afetaria de um modo direto a competência lingüística dos surdos, estabelecendo assim uma equivocada identidade entre a linguagem e a língua oral.

Na abordagem referente à concepção mencionada desenvolvem-se técnicas, estratégias sofisticadas e formas naturais para que os surdos aprendam a língua oral. Entretanto, Goldfeld (1997) faz uma crítica muito severa quanto a essa forma natural, quando comenta que:

Por mais que se tente contextualizar o ensino da língua oral para crianças surdas, esta será sempre artificial, pois a criança surda não tem o principal sensor necessário à aquisição deste tipo de língua. Por isto, quando se diz que a criança surda deve aprender a língua oral de forma natural e contextualizada, deve-se compreender que este aprendizado será sempre artificial, sistemático, podendo, no entanto, procurar ser o mais natural e contextualizado possível, tanto na terapia, criando situações que provoquem a necessidade de um diálogo, quanto em casa, com a família dialogando o máximo possível com a criança e utilizando os recursos do contexto que possam ajudá-la a compreender o que é dito (p. 86).

Goldfeld (1999) e Skliar (1997) acreditam que o oralismo, ao focalizar sua atenção quase exclusivamente na fala, não está fornecendo um suporte lingüístico sólido ao surdo, na estruturação e na comunicação das idéias. Embora os oralistas tenham desenvolvido técnicas eficientes para a reprodução da fala pelo surdo, o conteúdo semântico fica prejudicado, posto que o importante seja somente a articulação.

Quanto a essa questão, Morato e Coudry (1989) afirmam que de nada adianta ensinar a linguagem oral ao surdo (que não a internaliza espontaneamente), se a ele não for oferecido significado, e tampouco não solicitar e não for solicitado ao diálogo. Não se pode simplesmente dar a linguagem oral ao surdo, pois a linguagem dimensiona-se na interação, e naquela os recursos expressivos da língua tornam-se significativos.

Portanto, o estudante surdo não tem condições de adquirir, através do ensino formal e da oralidade, os conceitos mais abstratos e também não consegue adquirir, conforme Goldfeld (1997, p. 88) “os conceitos espontâneos de maior nível de generalização, já que é justamente a aquisição dos conceitos científicos que impulsiona a aquisição de conceitos espontâneos mais abstratos, e maior generalização”. Sendo assim, o surdo não encontra conteúdo significativo para comunicar as mais simples necessidades: os ouvintes não o entendem, ele dificilmente entende a mensagem que lhe é transmitida, e não apreende a partir de conceitos abstratos, importantes na independência do ambiente e do contexto.

Assim, com a pretensão de se afastar do oralismo, muitas escolas começaram a adotar a comunicação total, na década de 70. A Comunicação Total não considera o surdo como um ser humano dotado de uma patologia de ordem médica, vê o surdo como uma pessoa, e a surdez como uma marca, cujos efeitos adquirem, inclusive, características de um fenômeno com significações sociais (DORZIAT, 1995).

A comunicação total usa sinais, leitura orofacial, amplificação e alfabeto digital para fornecer *inputs* lingüísticos para surdos, ao passo que eles podem se expressar nas modalidades preferidas (STEWART, 1993, apud LACERDA, 1996). O objetivo é ensinar a língua oral e promover a comunicação (DORZIAT e FIGUEREIDO, 2005).

No entanto, esta concepção não explica nitidamente procedimentos de ensino, não tem respaldo teórico e não consegue dar subsídios ao surdo para a comunicação. Segundo Lacerda (1996), inclusive, o surdo exposto a essa prática tende a apresentar sérias dificuldades em expressar sentimentos e idéias, comunicar-se em contextos extra-escolares e atingir níveis acadêmicos insatisfatórios para sua faixa etária.

Considerando-se principalmente as limitações decorrentes da concepção anterior, a partir da década de 60, paralelo ao desenvolvimento das propostas de comunicação total, iniciou-se um novo discurso: o Sócio-Interacionista. Trata de concepções sobre o sujeito surdo, descrições em torno da sua língua e da sua cultura, definições sobre as políticas educacionais, análise das relações de saberes e poderes entre adultos surdos e adultos ouvintes, entre outros temas.

Essa concepção tem como base dois fatos marcantes, a saber: o fato de que os surdos constroem comunidades nas quais o elemento de aproximação é a língua de sinais, e a constatação de que os filhos surdos de pais surdos apresentam melhores níveis acadêmicos, melhores habilidades para a língua oral e a escrita e níveis de leitura semelhantes a dos ouvintes (SKLIAR, 1997). Decorrente disso, o sujeito surdo começa a ser visto de uma outra maneira, como um ser sócio-lingüístico diferente, centrado em concepções sócio-filosóficas

distintas, e abrindo espaço para se pensar em alternativas pedagógicas diversificadas (FANTINEL, 1999). Surge, assim, uma nova representação social do surdo, oposta à visão que o modelo clínico-terapêutico apóia. Essa concepção parte das capacidades do sujeito e da consideração da língua de sinais como garantia para o desenvolvimento do surdo, por ser sua língua natural, e não de sua deficiência.

A concepção sócio-interacionista surge, assim, na tentativa de superar os reducionismos da concepção oralista, buscando trabalhar com as potencialidades do sujeito surdo, atreladas à língua de sinais, considerando “[...] que todos os mecanismos de processamento da informação e todas as formas de compreender o universo em seu entorno, se constroem como experiência visual” (SKLIAR, 1998, p. 27-28). Logo, não há uma supervalorização da oralidade, como é feita na visão oralista, e o Ensino de Ciências, Física, da Química, da Biologia, por exemplo, são considerados essenciais para que o surdo possa produzir e se apropriar dos conhecimentos legitimados pela humanidade.

Na concepção em questão, por sua vez, os surdos são vistos como diferentes em relação aos ouvintes. Por não ouvirem, constituem a visão de mundo sob o aspecto visual-gestual, através da experiência visual, e adquirem a língua de sinais sem dificuldade o que vai facilitar o desenvolvimento dos aspectos cognitivos, sócio-emocionais e lingüísticos.

Ademais, segundo essa concepção, os surdos formam comunidades cujo fator de aglutinação é a língua de sinais, ou seja, uma comunidade lingüística caracterizada por compartilhar, além dessa língua gestual-visual, os valores culturais, hábitos e modos de socialização próprios (SKLIAR, 1997).

Ao dizer que a surdez representa uma experiência visual, é necessário que se conheça o que isso representa (SKLIAR, 1997). Assim, é saber distinguir de fato a compreensão sobre a surdez. Dizer que a surdez não é uma deficiência auditiva, mas é uma experiência visual, muda o pensamento, sobretudo o que se refere a esse conceito: sobre a questão da escola, sobre a questão do bilingüismo, sobre as questões didáticas, etc. Constitui uma mudança radical de percepção que precisamos ter dos surdos, para que se tenha a percepção da visão. Nessa perspectiva, o surdo é dotado de uma diferença sócio-lingüística, interagindo com as pessoas a partir da experiência visual. Toda a compreensão é mediada pela língua de sinais, que é considerada um elemento de identidade entre os sujeitos surdos.

Com o uso da língua de sinais, que é uma ferramenta de poder na representação do grupo, os surdos constituem comunidades com especificidades próprias. Fantinel e Hautrive (1998) comentam, a partir de seus estudos sobre o modelo sócio-antropológico, que apesar da dicotomia funcional existente entre ambas as línguas, sinalizada e falada, o surdo necessita da

primeira para que haja um desenvolvimento competente, em que a língua de sinais serve para sua comunicação, seu desenvolvimento cognitivo; e a língua portuguesa, na modalidade escrita, como função de instrução em nível escolar, para integrar-se no mundo do trabalho, e fazer valer seus direitos diante da sociedade ouvinte.

O modelo sócio-interacionista de surdez aponta uma direção a ser seguida pela comunidade surda, e por especialistas envolvidos com a causa surdez: o bilingüismo. A esse respeito Fernandez (1993, p. 19-20) afirma:

Bilingüismo não é um método de educação. Define-se pelo fato de um indivíduo ser usuário de duas línguas. Educação com bilingüismo, não é, portanto, em essência, uma nova proposta educacional em si mesma, mas uma proposta de educação onde o bilingüismo atua como uma possibilidade de integração do indivíduo ao meio sociocultural a que naturalmente pertence, ou seja, às comunidades de surdos e de ouvintes. Educar com bilingüismo é “cuidar” para que, através do acesso a duas línguas, se torne possível garantir que os processos naturais de desenvolvimento do indivíduo, nos quais a língua se mostre instrumento indispensável, sejam preservados. [...] É um modo de garantir uma melhor possibilidade de acesso à educação. Para a pessoa surda, tanto a leitura quanto a escrita apresenta-se como instrumentos que lhe permitem ampliar as suas possibilidades de comunicação bem como aprender novos conhecimentos.

Assim sendo, a língua portuguesa é considerada uma segunda língua e, para que haja aprendizagem⁸ desta, é preciso aquisição⁹ da sua primeira língua: a língua de sinais. Para Contarato e Baptista (1998, p. 70), “[...] Quanto mais o surdo dominar sua primeira língua, mais construirá conhecimentos na segunda, no caso o português escrito”. Nesta visão, não há uma comparação entre a construção do conhecimento do sujeito ouvinte com a do surdo. Svartholm assegura que (1998, p. 39) “[...] o aprendiz de segunda língua utiliza as informações, disponíveis sobre a nova língua, faz generalizações e outras simplificações com base nas informações e elabora internamente hipóteses mentais sobre a língua”.

Esses elementos lingüísticos são vistos pelos pesquisadores sócio-interacionistas não como erros ou incapacidade, mas sim como evidência da capacidade para aprender uma segunda língua. Para Quadros (1997, p. 84), o surdo atinge essa etapa de utilização de recurso ativo e criativo quando “a aquisição da LIBRAS¹⁰ for assegurada para realizar um trabalho sistemático com a L2¹¹, considerando a realidade do ensino formal”.

⁸ Segundo estudos de Westphal (apud QUADROS, 1997), processo de aprendizagem diz respeito ao conhecimento consciente (explícito) que depende de atividades didáticas ou auto-didáticas relacionadas com os aspectos formais da língua.

⁹ Aquisição trata do processo relacionado ao conhecimento inconsciente, conduz ao desenvolvimento da competência lingüística, o que representa o pré-requisito para a atuação lingüística espontânea, segundo estudos de Westphal (apud QUADROS, 1997).

¹⁰ Língua Brasileira de Sinais.

¹¹ Segunda língua.

Contarato e Baptista (1998) observaram que, trabalhando com o ensino dentro do modelo sócio-interacionista, o estudante surdo deixa de produzir textos limitados, com estruturas simples, para ter elementos próprios da língua escrita (vírgula, pontos, conectivos etc.) que, mesmo desordenados ou mal colocados, denotam estar o aprendiz em processo de aprendizagem de segunda língua, e que os textos vivenciados na escola estão começando a fazer parte da vida social dos aprendizes fora da sala de aula. Dessa forma, percebemos que o surdo tendo acesso à primeira e à segunda língua apresenta condições de construir conceitos espontâneos e científicos.

A abordagem sócio-interacionista considera importante o uso da língua de sinais para que o surdo possa construir seu pensamento, abstrair conceitos, interpretar e categorizar significados, fornecer elos entre o assunto dado e outros assuntos correlacionados. Por isso, a partir de agora, faremos reflexões sobre a língua de sinais no ambiente bilíngüe.

No enfoque da educação bilíngüe, a língua de sinais, além de ser um meio de comunicação, é vista também como suporte do pensamento e estimulador do desenvolvimento cognitivo, social e cultural do sujeito surdo. A língua de sinais é, conforme Brito (1993)

[...] portadora de política e estrutura própria e, portanto, codificadora de uma 'visão de mundo' específica, constituída de uma gramática, apresentando especificidades em todos os níveis: fonológico, sintático, semântico e pragmático, apesar de que, em suas estruturas subjacentes, parece utilizar-se de princípio gerais similares aos das línguas orais (p. 28).

Dessa forma, a língua de sinais desempenha papel definitivo para aprendizagem dos mais diversos conteúdos escolares, formação de conceitos científicos e de uma segunda língua; quando o surdo não tem oportunidade de adquiri-la e usá-la, apresenta sérios impedimentos de comunicação. Sendo assim, fica evidente que, para dominar eficazmente os conteúdos escolares e promover a formação de conceitos científicos, é imprescindível que o surdo tenha adquirido normalmente uma primeira língua que, neste caso, é a língua de sinais; e a língua do seu país, por intermédio de ambas, haverá um desenvolvimento normal da linguagem.

Para Quadros, “a aquisição da LIBRAS precisa ser assegurada para realizar um trabalho sistemático com a L2, considerando a realidade do ensino formal” (1997, p. 84). Acreditamos, então, que a língua de sinais, como primeira língua dos surdos, desenvolve aos seus usuários as estruturas cognitivas requeridas para o ato de escrever, assim como para o ato de ler, quanto para construir conceitos espontâneos e científicos.

Portanto, podemos dizer que, em uma fase inicial dessa aprendizagem, a língua de sinais manterá forte contribuição sobre aprendizagem do surdo. Assim, a língua de sinais exerce o papel de mediadora na internalização da sua aprendizagem do sujeito surdo, servindo com substrato para a construção da língua escrita, e para formação de conceitos científicos.

Fernandes (1999, p. 66), ao analisar o papel da língua de sinais no processo da aprendizagem pelo surdo, diz que

[...] a internalização de significados, conceitos, valores e conhecimentos será realizada através do domínio dessa modalidade de língua que servirá como suporte cognitivo para a aprendizagem de um sistema de signos que, embora organizado a partir da oralidade guarda características específicas que permitem sua relativa autonomia do sistema que lhe deu origem, permitindo sua apropriação por essas pessoas surdas que desconhecem o valor sonoro das palavras.

Adquirida a língua de sinais, o sujeito surdo, quando imerso no processo de ensino-aprendizagem de ensino de conceitos científicos, apresentará um desenvolvimento mais rápido. Nesse sentido, Fernandes (1999) afirma que a língua de sinais organiza, de forma lógica, as idéias dos surdos.

A língua de sinais é percebida, como foi visto até aqui, como *input*¹² lingüístico potencializador da construção de conhecimento, fazendo com que o estudante surdo tenha um suporte cognitivo assegurado, bem como acesso aos três tipos de conhecimento de que o estudante se serve no uso de sua segunda língua. Considerando o exposto, partimos agora para o estudo sobre as práticas de ensino para surdo e a formação de conceitos científicos em uma abordagem sócio-interacionista.

1.3 O estudante surdo e os conceitos científicos na concepção sócio-interacionista

Na perspectiva sócio-interacionista, buscamos trabalhar a prática de ensino em uma dinâmica comunicativa, relacionada ao conhecimento lingüístico e interacional, legitimando o intercâmbio entre sujeitos que compartilham do mesmo contexto do uso da linguagem de surdos. Fernandez (1993, p.14) aponta que o importante “é buscar a construção de dinâmicas

¹²Para Daroês (1983 apud QUADROS, 1997, p.86) “é a linguagem oferecida para estudantes por falantes nativos; os aprendizes de segunda língua usam dessa informação para formar hipóteses sobre a linguagem”.

interativas que possibilitem o fluir da linguagem¹³, e a constituição de outro espaço de trabalho que permita acontecer o verdadeiro domínio lingüístico por partes dos estudantes”.

Quanto à dinâmica comunicativa e interacional do uso da segunda língua, Hymes (1972 apud ASSIS-PETERSON, 1998, p. 31) afirma que “os aprendizes aprendem, numa comunidade de fala, não apenas uma competência gramatical, mas também uma competência comunicativa, ou seja, adquirem as regras sócio-culturais da fala”. Percebemos, assim, que essa concepção procura explorar o conhecimento lingüístico aliado às funções sociais, e define o conhecimento como sendo construído por todas as partes envolvidas no processo de ensino/aprendizagem. Para tanto, a atenção maior parte tanto dos professores quanto dos estudantes, interagindo em um mesmo contexto de ação, ou seja, no ambiente educativo. Logo, na prática educativa em que se pretende trabalhar a formação de conceitos científicos com sujeito surdo, é importante chamá-lo ao diálogo, para que num processo de interação se busque a construção de significados e conceitos, evidenciando suas múltiplas representações.

A partir de agora, direcionaremos nossa discussão para a formação de conceitos científicos no surdo.

1.3.1 A formação de conceitos científicos e o estudante surdo

A respeito da definição de conceito, Ferreira (2004, p. 252) apresenta-o como a “Representação de um objeto pelo pensamento, por meio de suas características gerais.” Nos outros sinônimos do verbete, são demonstrados significados relativos à definição, idéia, concepção, opinião, avaliação e máxima ou provérbio. Sobre essa acepção, Batista (2005) comenta que o primeiro sentido, explícito, e os demais, de maneira implícita, apresentam a idéia de generalização, de busca do que há de generalizável em diferentes elementos, de modo a permitir identificações e agrupamentos sob o mesmo nome ou rótulo.

Vygotsky (1998) desenvolveu alguns estudos experimentais para observar a dinâmica do processo de formação de conceitos. Os principais pensamentos que formulou sobre essa temática foram: a percepção e a linguagem são imprescindíveis à formação de conceitos; primeiramente ocorre a percepção das diferenças, e depois das semelhanças, porque esta exige uma estrutura de generalização e de abstração mais evoluída; o desenvolvimento dos processos que procedem na formação de conceitos inicia na infância,

¹³ A autora utiliza o termo linguagem como sinônimo de língua.

mas as funções intelectuais que formam a base psicológica do processo de formação de conceitos amadurece, e se desenvolve somente na adolescência. Assim sendo, a formação de conceitos é consequência de uma atividade complexa, em que todas as funções intelectuais básicas tomam parte (Vygotsky, 2005). Entretanto, o processo não pode ser reduzido à associação, à atenção, à formação de imagens, à inferência ou às tendências determinantes. Todas são imprescindíveis, no entanto precários sem o uso do signo, ou palavra, como meio pela qual administramos as nossas operações mentais, controlamos o seu curso e as canalizamos em direção à solução de problemas que enfrentamos.

Ainda de acordo com Vygotsky (1998), o desenvolvimento cognitivo do sujeito se desenvolve durante a vida por meio de diversas etapas, que abrangem variados processos mentais. Um deles é o processo de formação de conceitos, que inicia quando a criança amadurece e se legitima somente na adolescência. Durante a infância, a criança adquire capacidades de conceituação que estabelece no início desse processo. A formação de conceitos abrange todas as funções mentais superiores, e é um processo mediado por signos, que formam o meio para sua aquisição. Em outras palavras, no que se remete à formação de conceitos, o mediador é a palavra, ela é o meio para focalizar ativamente a atenção, abstrair determinados traços, sintetizá-los e simbolizá-los por meio de algum signo.

Vygotsky (1998) também afirma que durante o desenvolvimento cognitivo, a formação de conceitos percorre por três fases básicas: a primeira delas é o Sincretismo, em que a criança não consegue compor classes entre as diferentes características dos objetos; ela exclusivamente os agrupa de forma desordenada, formando amontoados. Assim, uma criança que está nessa fase, quando solicitada a formar grupos com diferentes objetos (plantas, animais, objetos de cozinha etc.), poderá colocar juntos objetos que não possuem relação entre si como, por exemplo, animais e objetos de cozinha. Nessa fase, a criança agrupará ao acaso, ou por proximidade no tempo, ou no espaço. A segunda fase é denominada de Pensamento por Complexos. Segundo o pensamento vygotskyana, onde o agrupamento não é formado por um pensamento lógico abstrato, e sim por ligações concretas entre seus componentes, que podem ser os mais diferentes possíveis. Assim a criança pode, por exemplo, agrupar por qualquer relação compreendida entre os objetos, ou por atributos complementares entre si, podendo, entretanto, mudar uma ou mais vezes durante o processo de ordenação (VYGOTSKY, 1998).

Num estágio avançado da última fase mencionada, Vygotsky (1998) identifica a combinação de objetos em grupos, com base em alguma característica que os torna diferentes e, ao mesmo tempo, complementares entre si, que se assemelham às coleções. Na passagem

para os conceitos propriamente ditos, há um último tipo de complexos, o pseudoconceito; estágio no qual a criança generaliza fenotipicamente, mas psicologicamente seu conceito é muito diferente do conceito propriamente dito do adulto (NÉBIAS, 1999). Neste, os resultados obtidos são semelhantes aos obtidos no pensamento conceitual, porém, o processo mental pelo qual são alcançados é diferente do que ocorre no pensamento conceitual. Nessa fase da formação de conceitos, o grau de abstração deve possibilitar a simultaneidade da generalização (unir) e da diferenciação (separar), e exige uma tomada de consciência da própria atividade mental, porque implica numa relação especial com o objeto, internalizando o que é essencial do conceito, e na compreensão de que ele faz parte de um sistema. Inicialmente formam-se os conceitos potenciais, baseados no isolamento de certos atributos comuns e, em seguida, os verdadeiros conceitos. Essa abstração vai ocorrer na adolescência, Por outro lado,

[...] mesmo depois de ter aprendido a produzir conceitos, o adolescente não abandona as formas mais elementares; elas continuam a operar ainda por muito tempo, sendo na verdade predominantes em muitas áreas do seu pensamento. A adolescência é menos um período de consumação do que de crise e transição. (VYGOTSKY, 2005, p.68)

Três momentos do conceito científico são nomeados como a fase de pensamento conceitual que é atingida pelos adolescentes, que são denominados como a etapa de:

abstrair, isolar elementos, e examinar os elementos abstratos separadamente da totalidade da experiência concreta de que fazem parte. Na verdadeira formação de conceitos, é igualmente importante unir e separar: a síntese deve combinar-se com a análise. O pensamento por complexos não é capaz de realizar essas duas operações. (VYGOTSKY, 2005, p.66)

No caso do surdo que não tenha o domínio de uma língua convencional, apresentará dificuldades em formar conceitos, porque essa ferramenta do pensamento exige uma maior capacidade de abstração, em que o sujeito precisará sair do plano concreto daquilo que lhe é mais palpável, visível e imediato para as relações mais abstratas (VALE, 1998).

Vale (1998) afirma que os surdos, sem pleno domínio de uma Língua convencional, em geral, alcançaram a fase mais elevada do pensamento por complexos, que são os pseudoconceitos. Porém, a formação de conceitos, que exige abstração, isolamento de elementos e o exame dos elementos abstratos separados da experiência concreta é uma etapa mais difícil de ser alcançada, em função de não poderem contar com a linguagem que é o instrumento do pensamento conceitual. No entanto, o surdo pode desenvolver o pensamento

conceitual através de tarefas que estimulem essa forma de pensamento/ linguagem/ língua. Para isso, faz-se necessário o desenvolvimento de materiais e técnicas que possam auxiliar essa estimulação para a aquisição de conceitualização abstrata (VALE, 1998).

Outro aspecto importante sobre a formação de conceitos trabalhados por Vygotsky (2003) diz respeito a dois tipos de conceitos, que se relacionam e influenciam nas pessoas: os conceitos cotidianos – os conceitos apreendidos por meio de experiência pessoal e concreta que aparecem em decorrência das interações dos dia-a-dia, e os conceitos científicos – o apreendidos pela criança na escola, aqueles relacionados com os conhecimentos sistematizados.

Para Vygotsky (1998), a aprendizagem dos conceitos cotidianos inicia muito antes da entrada da criança na escola, através do contato com as pessoas de seu meio, de sua cultura, em confronto com uma situação concreta. A princípio, a criança emprega esses conceitos inconscientemente, pois sua atenção está direcionada no objeto ao qual o conceito se refere, e jamais no próprio ato do pensamento.

Para entender o processo de formação de conceitos, via escolarização, por exemplo, é preciso considerar as especificidades e as relações existentes entre conceitos cotidianos e conceitos científicos. A esse respeito, Vygotsky (1998, p. 74) afirma o seguinte:

Acreditamos que os dois processos – o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e dos conceitos não-espontâneos – se relacionam e se influenciam constantemente. Fazem parte de um único processo: o desenvolvimento da formação de conceitos, que é afetado por diferentes condições externas e internas, mas que é essencialmente um processo unitário, e não um conflito entre formas de inteligência antagônicas e mutuamente exclusivas. O aprendizado é uma das principais fontes de conceitos da criança em idade escolar, e é também uma poderosa força que direciona o seu desenvolvimento, determinando o destino de todo o seu desenvolvimento mental.

Assim, se o conceito espontâneo está intimamente ligado ao conceito científico, Será possível afirmar que quando a criança desenvolve os conceitos científicos, modifica também os conceitos espontâneos. Os dois tipos de conceitos passam a fazer parte de um mesmo sistema, não sendo excludentes, e pertencem ao mesmo processo, embora que se formem e se desenvolvam sob condições externas e internas, distintas e motivadas por problemas diferentes.

No entanto, para Piaget (1985) a criança em idade escolar, ao operar com os conceitos espontâneos, não tem qualquer consciência desses mesmos conceitos, pois a sua atenção se encontra sempre centrada no objeto a que o conceito se refere, e nunca no próprio ato de pensamento. Esse posicionamento é criticado por Vygotsky (2005), porque Piaget

defende apenas aos conceitos espontâneos, e julga que só estes são capazes de compreender verdadeiramente sobre as qualidades especiais do pensamento da criança; não observa a interação entre ambos os tipos e as ligações que os interligam em um sistema total de conceitos, durante o desenvolvimento intelectual infantil.

Redimensionando a formação de conceitos científicos na criança surda, Lorenzi (2004, p. 49) afirma que:

[...] muitas vezes, se restringe a níveis de generalizações menores, as palavras concretas, apresentando dificuldade em dominar conceitos generalizados e dificilmente percebendo a relação existente entre palavras hierarquicamente relacionadas, como *ser vivo - vegetal - flor - margarida*. Assim, a criança às vezes considera estes conceitos como equivalentes em termos de abrangência e muitas vezes não conhece ou não sabe utilizar corretamente palavras como seres vivos e vegetais, devido à dificuldade de comunicação, visto que grande parte destes conceitos que utilizamos são aprendidos formalmente, na maioria das vezes, na escola.

Então, podemos afirmar que é bastante difícil conversar com crianças surdas, principalmente as que não têm uma língua definida sobre assuntos não relacionados ao ambiente em que se encontram e, por consequência, ficam comprometidas no seu crescimento.

Lorenzi (2004, p. 93) constatou em sua pesquisa sobre formação de conceitos científicos por estudantes surdos o seguinte:

[...] não houve diferenças significativas com relação à sua elaboração, tanto por parte das crianças surdas quanto das ouvintes. Acredito que esta realidade não pode ser estendida para a grande maioria dos surdos que estão incluídos nas escolas regulares. Podemos dizer que o grupo por mim pesquisado se encontra em uma situação “diferenciada”, pois possuem um atendimento especializado onde aprendem a LIBRAS e contam com a presença de um intérprete de LIBRAS, o que os auxilia significativamente na compreensão dos conteúdos veiculados na escola. Mesmo assim, pude perceber diferenças quanto ao seu desenvolvimento cognitivo: dois dos estudantes apresentavam muitas dificuldades na maioria das disciplinas escolares, fato que pode ser explicado pelo pouco domínio da LIBRAS.

Percebemos, então, que quando o adolescente for usuário de LIBRAS, poderá ter mais condições de abstrair determinadas informações, sintetizá-las e simbolizá-las por meio de signos e construir conceitos científicos, uma vez que o processo de formação de conceitos científicos transcende a lógica de conceitos, como rótulos.

A lógica de conceitos como rótulo vê conceitos científicos como palavra ou símbolo que rotula objetos, eventos, situações ou propriedades que partilham de atributos em comum. Seguindo essa concepção, o conceito assume a conotação de definição: um único termo

agrega diversas informações precisas, uma vez que anuncia um conjunto de atributos ou propriedades que um fato ou objeto tem, e delimita o que pode ou não ser nomeado por aquele termo. Desse modo, se o conjunto de atributos que o conceito rotula não é encontrado em um determinado fato ou objeto, então o conceito não pode ser aplicado (TEIXEIRA, 2006).

A partir dessa observação, o conhecimento incutido no conceito científico é limitado e fragmentado, pois não faz a dialogicidade entre as dimensões, e também tende a simplificá-lo, refutando as dimensões antagônicas e as complementares que são implícitos em qualquer conceito científico, dificultando ainda mais o processo de formação de conceitos científicos nos surdos.

Teixeira (2002 apud ROCHA 2006, p. 02 e 03) discorre sobre os conceitos científicos como rótulo de agrupamentos, e assim os caracteriza:

1. generalizações a partir de casos localizáveis empiricamente: cada conceito resulta da abstração de informações sobre objetos ou eventos perceptíveis. Ele é a construção de generalidade a partir de casos específicos, empiricamente localizáveis;
2. representações mentais de categorias localizáveis no mundo empírico. O conceito ave, por exemplo, não tem existência empírica concreta; ele representa a abstração de informações sobre várias espécies animais que apresentam, em comum, algumas semelhanças.
3. um conjunto de informações fixas adquiridas pelos indivíduos. Isto é, não há variação no significado do conceito [...].

Essas informações nos fazem afirmar que os conceitos científicos por rótulos apresentam o que Cachapuz (2005) denomina de visões distorcidas da ciência, entre elas visão descontextualizada (não abordam dimensões essenciais como o impacto no meio natural e social, ou interesses e influências da sociedade no desenvolvimento da ciência), Visão atórica (consideram que a essência do trabalho científico está na experimentação e acabam divulgando a ciência como pura observação e experimentação neutra). Visão aproblemática (os conhecimentos são apresentados sem nenhuma preocupação com os problemas que lhes deram origem); e Visão cumulativa e linear (apresentam o desenvolvimento científico sem complexidade, mostrando apenas as teorias aceitas).

Os conceitos por rótulos são formados através das associações percepto-sensitivas, através da identificação das características salientes julgamento das similaridades e diferenças desses atributos salientes com os dados registrados na memória e a associação de um termo para nomear o conjunto de atributos (TEIXEIRA, 2006).

Teixeira (2006, p. 125) afirma que para contrapor os conceitos científicos como rótulo, surge,

a noção de conceitos como sendo uma rede flexível de conhecimentos articulados, um conjunto de informações encadeadas que consentem descrever, prever e explicar as causas dos fenômenos. Cada conceito seria formado por uma série de outros conceitos.

Assim sendo, percebemos que, dessa forma, os conceitos científicos passam a ter uma complexidade como forma de contrapor-se às idéias de cunho newtoniano-cartesiano, e de que o conhecimento é construído a partir do contexto, do global (indissociável entre o todo e as partes e vice-versa), do multidimensional e do complexo, o qual está inerente à sociedade científica.

Para Teixeira (2006, p. 06) conceber conceitos científicos como rede flexível de conhecimentos articulados caracteriza-os como

[...] algo dinâmico, pois, dependendo do que for articulado, teremos variações no produto final. Um mesmo indivíduo tanto pode dar diferentes direções para a sua rede conceitual, diversificando o conteúdo do conceito, quanto variar a quantidade de informações com as quais ele lida. Portanto, estamos admitindo a possibilidade de um mesmo indivíduo ativar informações diferentes, de modo a apresentar, como produto, conceitos diferenciados para um mesmo fato ou fenômeno.

Então, os conceitos científicos como rede flexível de conhecimentos articulados é um sistema de pensamento aberto, abrangente e flexível, onde tudo está ligado a tudo e permite perceber e entender as situações com mais clareza, extensão, profundidade e de diversas maneiras.

Teixeira (1986 apud VERGNAUD¹⁴, 2006) apresenta argumentos teóricos que esclarecem a variação do significado dos conceitos, ao sugerir que eles envolvem três aspectos indissociáveis: situações, invariantes e símbolos. As situações são os eventos que dão significado ao conceito – o contexto em que esse é utilizado. Os invariantes são as propriedades, os atributos que o definem; os símbolos dizem respeito às formas de representação. A variação, em um desses aspectos, resulta em um conceito diferente, ainda que eles tenham em comuns dois outros aspectos.

A seguir apresentaremos reflexões a cerca do professor de surdos e o ensino de conceitos científicos.

¹⁴Defensor da Teoria dos Campos Conceituais

1.3.2 O professor de surdos e o ensino de conceitos científicos

Em se tratando de práticas educativas de Ciências envolvendo estudantes surdos, é importante salientar as especificidades caracterizadoras do professor e/ou educador especial

[...] principalmente aqueles responsáveis pelo ensino da L2 – língua portuguesa – tenham, além da formação pedagógica, a formação para tornarem-se bilíngües (LIBRAS e língua portuguesa). Sabe-se que tal processo envolve dedicação e tempo; portanto, para que isso não atrapalhe o andamento da proposta, sugere-se a presença de pessoas surdas e intérprete de LIBRAS que podem intermediar as explicações do professor dos conteúdos escolares [...] (QUADROS, 1997, p. 117).

Esses profissionais, usuários da língua de sinais, devem conhecer essa língua e os seus procedimentos interpretativos em contextos sociais dentro e fora da sala de aula, para que possa haver uma interação entre professor e ensino de conceitos científicos no Ensino de Ciências. Há circunstâncias em que os professores não são fluentes, mas dominam a língua suficientemente bem para interagir com os estudantes no processo de construção. Caso o professor seja incapaz de se comunicar na primeira língua dos estudantes surdos, então, a presença de intérprete se faz necessária (FREIRE, 1999). Quadros (1997, p. 116) afirma que se “o professor não se comunicar com o seu estudante utilizando a língua de sinais, o processo estará completamente comprometido”.

Taglieber (1988 apud QUADROS, 1977) afirma que é função do professor sócio-interacionista incitar os estudantes, ler o material proposto, antecipando e explicando vocabulário e estruturas que possam causar dificuldades, determinando uma finalidade para a leitura do texto, a fim de que essa atitude sirva de mediadora no processo em que o estudante surdo esteja inserido. Isso não quer dizer que o ensino seja diminuído ou simplificado, por se tratar de estudante surdo, pelo contrário, a interação professor e/ou educador especial e estudantes tem que existir para que, juntos, construam o conhecimento e que esse profissional seja sempre um mediador entre o conhecimento e o estudante, através de explicação, apoio pedagógico, enfim, seja um construtor de “andaimos para o estudante aprender, de modo que o aprendiz converta o conhecimento externo em seu próprio, desenvolvendo controle consciente sobre o mesmo” (LOPES, 1996, p. 97).

Lopes (1996) discorre, em suas pesquisas sobre a língua estrangeira, que a interação professor-estudante é que levará à construção de um conhecimento comum entre eles. Esse conhecimento é construído conjuntamente em sala de aula, através de um processo que

envolve controle, negociação, compreensão e falhas na compreensão entre estudante e professor.

No que se refere ao Ensino de Ciências, podemos dizer que seja feita a contextualização no tempo e no espaço do processo ensino-aprendizagem, através da mediação do professor, ressaltando, em cada período, uma característica considerada importante na maneira do surdo compreender e atuar cientificamente no mundo através dos conceitos científicos e um conhecimento que, de modo geral, esteja interligado ao conceito espontâneo desse sujeito.

A fim de ultrapassar o conhecimento do senso comum, e trabalhar o processo de formação de conceitos científicos em Ciências, o professor de surdo precisa saber, antes de tudo, que o uso da língua de sinais é critério básico para esse trabalho, assim como o uso da língua oral no ensino de ouvintes. Vista dessa forma, segundo Dorziat e Figueiredo (2005, p. 7), “a língua de sinais deixa de ser um fim em si mesma para ser a base, a partir da qual outras questões estão envolvidas no trabalho pedagógico”. Em outras palavras, ela não é apenas o código adequado para o estabelecimento da comunicação professor-estudante ou estudante-estudante, mas sim a ferramenta mais importante na assimilação dos significados, na formação de conceitos científicos, e na conseqüente estruturação do pensamento para os surdos, pois é através do diálogo e da aquisição do sistema conceitual que a criança surda pode se desvincular do concreto, transcender os conceitos espontâneos.

Então, ao pensar o Ensino de Ciências a partir de uma referência sócio-interacionista, o professor bilíngüe necessita propiciar ao estudante, enquanto sujeito histórico, períodos de construção do seu próprio discurso; salientando o aspecto dialógico e o trabalho com o discurso do próprio surdo, no meio dos quais estará o dos estudantes que vivem experiências culturais diferenciadas, que falam sobre o mundo a partir de lugares múltiplos, que operam em LIBRAS (DORZIAT e FIGUEREDO, 2005). Dessa forma, a criança surda será capaz de ultrapassar a compreensão de assuntos concretos, possibilitando o crescimento do surdo e seu domínio de assuntos mais abstratos, permitindo que o surdo ultrapasse do pensamento sensorial para o pensamento racional.

É importante também que o professor de Ciências organize, desde o início, com seus estudantes, ações com os objetos dirigidas aos aspectos que interessam no ensino (NÉBIAS, 1999). Desse modo, este sujeito poderá construir explicações, mediado pela interação com o professor e outros estudantes, e pelos instrumentos culturais próprios do conceito científico. Porém, essa ação não é espontânea; é construída com a mediação fundamental do professor.

Nébias (1999, p. 139) indica, a seguir, sugestões de atitudes que o professor de Ciências deve ter, para que as práticas pedagógicas sejam mais adequadas à formação de conceitos científicos:

As idéias que o estudante traz para a escola são necessárias para a construção de significados. Suas experiências culturais e familiares não podem ser negadas. Essas idéias devem ser aceitas para progressivamente evoluírem, serem substituídas ou transformadas. – A resistência para substituir alguns conceitos só é superada se o conceito científico trazer maior satisfação: for significativo, fizer sentido e for útil. – Os conceitos científicos com maior grau de aplicabilidade, que explicam um maior número de situações e resolvem um maior número de problemas, facilitam a mudança. – O diálogo com os estudantes possibilita o diagnóstico de suas idéias em vários momentos da aprendizagem. Da mesma forma, a interação entre parceiros e a observação dos diálogos travados entre eles. – Provocar conflito com contra-exemplos pode gerar dúvidas e insatisfação, levando os estudantes a testarem suas concepções. – Resolver problemas com um plano de atividades cognitivas deve ser estimulado, uma vez que a simples nomeação das características essenciais e a repetição de definições não garantem a formação de conceito. Deve-se estimular o estudante a considerar soluções alternativas para um mesmo problema. – Deve-se possibilitar ao estudante retomar seu processo de trabalho, explicando suas idéias e analisando a evolução das mesmas. – No processo de formação de conceitos, é desejável desenvolver ações de inclusão -estabelecer se um objeto dado refere-se ao conceito indicado, e de dedução- reconhecer as características necessárias ou suficientes para incluir ou não os objetos em um conceito dado. – Nem todo conceito é passível de experimentação, daí o valor de meios variados: filmes, explorações de campo etc.

Nesse sentido, podemos afirmar que essa prática adotada pelo professor contribuirá para o surdo compreender o contexto do tema abordado nas aulas de Ciências, e relacionar os seus conceitos espontâneos, e desenvolver os conceitos científicos a partir de outros conceitos que ele já domina.

Para Nébias (1999), o professor, ao legitimar o Ensino de Ciências na escola, deve levar o estudante à formação de conceitos científicos e, principalmente, desenvolver formas de pensar que se estendam para outras áreas, e para situações que transcendam a sala de aula de desenvolvimento mental.

De fato, a possibilidade de criar Zonas de Desenvolvimento Proximal¹⁵ (ZDP) no ensino de conceitos científicos para surdo e de, com isso, promover a mediação dos processos internos, e desenvolver com funções e processos ainda não amadurecidos nos estudantes, mune o professor de um instrumento significativo na orientação de seu trabalho no Ensino de Ciências.

¹⁵Vygotsky (1998 p. 97) formula o conceito de ZDP como: a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Para Vygotsky (1998), o estudante é capaz de se desenvolver mais com a mediação de outra pessoa (professores, colegas) do que faria sozinho. Sendo assim, a prática pedagógica necessita voltar-se especialmente para esta zona em que se encontram as capacidades e habilidades potenciais, em amadurecimento. Essa mediação, própria do trabalho do professor bilíngüe, é essencial para o desenvolvimento do pensamento, dos processos intelectuais superiores, nos quais se encontra a capacidade de formação de conceitos. Assim sendo, a mediação própria do trabalho do professor é a de propor a inter-relação (encontro/confronto) entre sujeito (estudante) e o objeto de seu conhecimento (conceito científico). Nessa mediação, o conhecimento do estudante ajudará no seu processo de formação de conceitos.

Esse entendimento leva o professor a voltar o Ensino de Ciências para um processo de apropriação cultural específico, para a formação de um modo particular de pensar e de ver a realidade, com base no desenvolvimento de conceitos científicos como ferramentas do pensamento. É preciso salientar que o desenvolvimento de conceitos é, ao mesmo tempo, uma mudança na forma de lidar prática e empiricamente com o objeto, e na forma de pensar teoricamente.

Então, para que o ensino de conceitos científicos se torne ferramenta do pensamento do estudante surdo, o professor deve abolir a prática pedagógica mecânica de conceitos científicos, e promover uma prática que trabalhe com significados, considere a experiência imediata do estudante, de forma que extrapole; que traga a generalização dos conceitos e o entendimento de sistemas conceituais; que busque também trabalhar com outras dimensões da formação humana, como a emocional, a social, e não apenas a lingüística, cognitiva, a racional, que está mais ligada à formação de conceitos. Caso contrário,

a experiência pedagógica nos ensina que o ensino direto de conceitos sempre se mostra impossível e pedagogicamente estéril. O professor que envereda por esse caminho costuma não conseguir senão uma assimilação vazia de palavras, um verbalismo puro e simples que estimula e imita a existência dos respectivos conceitos na criança, mas, na prática, esconde o vazio. Em tais casos, a criança não assimila o conceito, mas a palavra, capta mais de memória que de pensamento e sente-se impotente diante de qualquer tentativa de emprego consciente do conhecimento assimilado. No fundo, esse método de ensino de conceitos é a falha principal do rejeitado método puramente escolástico de ensino, que substitua apreensão do conhecimento vivo pela apreensão de esquemas verbais mortos e vazios (VYGOTSKY, 2001, p. 247).

Entendemos, então, que o professor será o mediador promovendo a valorização das experiências do cotidiano dos estudantes, permitindo a relação entre teoria e prática, dando significado às aprendizagens realizadas na escola, a fim de que o próprio estudante forme seus conceitos sobre os temas da aula de Ciências.

Mortimer (2000) alerta que, ao serem elaboradas estratégias didáticas, é preciso considerar que se o aprendizado de um novo conceito científico não requer o abandono de outros conceitos, seja de outra teoria científica ou de saberes de conceitos prévios na cultura do sujeito. Ao invés de se pensar que o aprendizado de conhecimento científico substituirá o conceito prévio, passa-se a argumentar que o ser humano está sendo introduzido a uma nova cultura, nomeadamente a outro modelo explicativo, outra linguagem e história. Ou seja, um conceito se liga a outros conceitos.

Além disso, acreditamos que seja essencial para se trabalhar com conceitos científicos o uso da interação, dos argumentos, filmes, literatura, artigos de jornais, enfim, outras formas de produção que não somente a científica podem ser fontes de informação e recursos preciosos para o exercício da criatividade e do pensar crítica e cientificamente. Dessa forma, o professor mediador deve promover estratégias de ensino em que haja descrição, compreensão e interpretação dos fenômenos de maneira intencional, colocando-os sempre em dúvida, interligando-os, a fim de transcender a visão de conceitos isolados para uma rede de conhecimentos, sempre utilizando o conceito espontâneo do surdo.

1.3.2.1 O conceito espontâneo

Neste estudo, entendemos por conceito espontâneo “o conhecimento convencional que as pessoas têm sobre as coisas do mundo de aprendizagem armazenado na memória, em blocos de informação” (LOPES, 1996, p. 48). O conceito espontâneo é um dos principais fatores pedagógicos para todo o professor de surdos que pretende ensinar, quando o objetivo é a aprendizagem. Assim, o professor que pretende que o estudante construa conceitos, por exemplo, não deve pensar só na informação a qual lhe vai oferecer, mas, principalmente, deve saber qual é o conhecimento de mundo que este estudante tem.

O conceito espontâneo contribui, além de outras funções, para a compreensão e interpretação do estudante ao produzir ou ler um texto, pois o significado constrói-se pelo esforço de interpretação do leitor ou escritor, a partir não só do que está escrito, mas da soma de todos os seus conceitos anteriores.

Por exemplo, segundo Freire (1991, p. 11), o ato de ler e, assume-se aqui, também o ato de escrever,

[...] não se esgota na decodificação pura da palavra escrita ou da linguagem escrita, mas se antecipa e se alonga na inteligência do mundo. A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele. Linguagem e realidade se prendem dinamicamente.

Para fazer esta relação entre texto e os conhecimentos que o estudante adquiriu durante as relações dialógicas do mundo em que teve ao longo de sua vida, Brito (1993, p. 71) aponta que “o elo entre contexto e texto, entre leitura do mundo e leitura da palavra escrita só pode se efetuar através do domínio de uma língua gestual-visual” para estudante surdo. Então, é preciso salientar que esse estudante armazena informações do mundo, quando já adquiriu a língua de sinais.

Cabe trazer aqui uma observação importantíssima feita por Freire (1998, p. 49):

Não podemos esquecer, no entanto, que o conhecimento de mundo pode variar de pessoa para pessoa e que, portanto, muitas vezes, este componente também terá que ser organizado, explorado, suprido, construído em sala de aula através de um processo de negociação na primeira língua dos estudantes.

Tendo adquirido a língua de sinais e os conceitos espontâneos, o estudante tem condições de trazer para o texto estes conceitos e, assim, “é capaz de perceber as relações intra-texto e projetá-las sob outras (extra e intertextos), descobrir e inferir significados mediante estratégias flexíveis e originais” (KLEIMAN, 1989, p. 80). Dessa forma, o estudante faz uma interação com diversos tipos de textos e conteúdos, utilizando o conceito que já tem, e o que será apresentado pelos textos.

Taglieber (1988 apud Quadros, 1997, p. 94) afirma que

A compreensão da leitura depende essencialmente do conhecimento prévio do leitor, bem como de sua bagagem de conhecimentos lingüísticos e de mundo. O significado da leitura não reside somente no texto, mas é resultado de uma interação entre o leitor e o texto.

Assim sendo, o professor precisa proporcionar atividades que envolvam a participação do surdo no ambiente escolar e utilize, por exemplo, recursos tecnológicos, a fim de viabilizar o ensino de conceitos científicos.

Por outro lado, não se pode querer que o surdo forme conceitos científicos mediante a um período curto de tempo. É normal que o estudante continue usando conhecimentos

implícitos, ao mesmo tempo em que vai se apropriando dos conhecimentos explícitos da ciência (MOREIRA, 2002). Isso, como alerta Vergnaud (1988 apud TEIXEIRA 2006), pode levar muito tempo, muitos anos talvez, mas o ensino e, em última análise, o professor, têm um papel essencial nesse processo. Sem o ensino, não há razão nenhuma para se acreditar que o estudante passe a formar conceitos científicos, a partir de uma rede de conhecimentos.

A partir de agora, faremos reflexões sobre o uso de *softwares* educacionais, como uma alternativa para o professor de surdos trabalhar com o ensino de conceitos científicos na perspectiva da rede conhecimento.

1.4 O uso de *softwares* educacionais para o ensino de conceitos científicos para surdos

As formas como as novas tecnologias imbricaram-se no cotidiano do ser humano fez com que a educação adotasse novos recursos tecnológicos, dentre eles os *softwares* educacionais, com o objetivo de complementar e aperfeiçoar a aprendizagem do sujeito, através da mediação do professor. Assim, principalmente o professor deixa de ser um mero propagador do conhecimento, como ocorria na escola tradicional e tecnicista, e passa a ser um mediador da aprendizagem, propiciando uma troca no campo do saber, e promovendo a construção de conceitos científicos por parte do estudante.

Até a década de 80, somente eram utilizados, na educação de surdos, *softwares* educacionais para treinamento de voz ou aquisição de vocábulos, através do uso da língua portuguesa. No entanto, atualmente, dentro das inúmeras tecnologias assistivas¹⁶ que são oferecidas no mercado brasileiro, surge uma série de *softwares* que utilizam a língua de sinais.

Parafraseando Campos e Silveira (1999), apresentaremos um panorama dos *softwares* educacionais que ambos encontraram durante a pesquisa que desenvolveram a respeito desse recurso tecnológico otimizador do processo ensino-aprendizagem:

- *Construção de material pedagógico de apoio à comunicação/interação de surdo com o micro-computador e a linguagem LOGO*: este trabalho propôs uma compreensão e construção de códigos não-verbais de sinalização que possuíssem o mesmo significado semântico dos comandos LOGO. Quanto à construção dos sinais, percebeu-se que as

¹⁶ Tecnologias Assistivas são termos ainda novo, utilizados para identificar todo o arsenal de Recursos e Serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com necessidades educacionais especiais e conseqüentemente promover o seu desenvolvimento.

representações iniciais dos comandos atêm-se ao efeito visual dos mesmos processados na tela, bem como a tendência do grupo foi a de combinar sinais existentes, e não a construção de sinais para os comandos. A construção do protótipo do Manual LOGO para surdos e *Software de apoio* foram alguns resultados deste projeto (apud SANTAROSA, 1992).

- *Ambiente computacional de aprendizagem como fator de desenvolvimento da comunicação do surdo*: desde 1990, a Universidade Católica de Petrópolis aborda, com sujeitos surdos, o desenvolvimento do processo de aquisição da linguagem simbólica e a conseqüente expansão do processo de comunicação, não se restringindo, no ambiente LOGO de aprendizagem, à comunicação homem-máquina.

- *SELOS*: é um sistema para ensino da língua oral e de sinais para crianças surdas que se encontram no primeiro nível escolar.

- *Protótipo hipermídia como ferramenta de auxílio à aquisição de vocabulário em surdos*: tem por objetivo servir como ferramenta de apoio/estímulo ao processo de aquisição de vocabulário, trabalhando com associação de figuras e seus respectivos nomes, sendo que as palavras são representadas através da sua escrita na língua portuguesa e do alfabeto manual.

- *Treino computadorizado para locução de vogais para deficientes auditivos*: apresenta o algoritmo de extração das freqüências formantes, e sua utilização se dá em uma representação gráfica para treinamento das vogais. Este sistema está organizado na forma de jogo, e possui três módulos: pré-processamento do sinal de voz, processamento da voz digitalizada no computador e acionamento de equipamentos externos através da interface paralela do computador.

- *Mecanismos cognitivos – interação de crianças surdas em rede telemática*: investiga o desenvolvimento cognitivo e a reconstrução representativa de crianças surdas em rede telemática, a partir de um enfoque piagetiano. Este trabalho foi feito com quatro crianças surdas que interagiram em duplas no *Packet rádio*, sendo a comunicação centrada na língua escrita, permitindo que a apropriação desta se motive pela possibilidade desta servir como real veículo de comunicação.

- *O desenvolvimento de noções de mecânica por surdos em um ambiente informatizado*: este trabalho apresenta um projeto desenvolvido no ambiente Lego-Logo para construção de conceitos principalmente relacionados à mecânica e a automação.

- *Informática e Educação Especial: uso de processamento de voz para surdos*: neste trabalho são discutidas diferentes formas do uso do computador como instrumento educativo e descritas algumas experiências realizadas no Brasil e no mundo. Também são analisados

princípios e instrumentos que envolvem a aquisição da fala através do sentido alternativo da visão.

- *Sign Talk – um talker entre surdos e ouvintes*: é uma ferramenta que possibilita a comunicação à distância entre surdos e ouvintes, surdos e surdos, ouvintes e ouvintes. Tal comunicação é realizada através da língua portuguesa e da escrita da Língua de Sinais Brasileira. O sistema de escrita de língua de sinais utilizado é o *SignWriting*. Paralelo ao objetivo inicial de possibilitar uma comunicação à distância estão o aprendizado na língua de sinais, e na língua escrita do português e da língua de sinais; troca de conhecimentos e culturas entre surdos e ouvintes; comunicação entre surdos e ouvintes sem que, necessariamente, se tenha domínio de uma ou outra língua; mediar a comunicação entre pares possibilitando que os utilizadores possam refletir sobre seus conhecimentos, confrontá-los e modificá-los como ocorrem atividades em grupo.

- *Sistema de multimídia para comunicação surdo-surdo e surdo-ouvinte em línguas brasileira e americana de sinais via rede de computador*: descreve um sistema de multimídias para comunicação, via rede de computadores, entre surdos e entre surdos e ouvintes. Tal sistema contém sinais da Língua de Sinais Brasileira e correspondentes em Língua Americana de Sinais, bem como suas palavras em Português e Inglês, nas formas escrita e falada. Os sinais estão distribuídos em categorias semânticas, e podem ser selecionados para compor frases, por meio de aparelhos de *input* alternativo, como écrans sensíveis ao toque, detectores de sopro, movimento, direção do olhar, ou gemidos (apud CAPOVILLA, 1996).

- *Telemática: um novo canal de comunicação para surdos*: dentre os objetivos deste projeto, podemos citar o desenvolvimento de alternativas de comunicação e acesso à informação para surdos, através de redes telemáticas; estudar as possibilidades do uso do correio eletrônico no processo de comunicação e interação entre crianças e jovens surdos; produção de materiais cooperativos construídos através da interação na rede; observar e avaliar os efeitos do ambiente de aprendizagem telemático no processo de comunicação e produção de informações dos surdos (apud SANTAROSA, 1992).

- *Comunicar para aprender, aprender para comunicar*: ambientes de aprendizagem telemáticos como alternativa: através de atividades na rede utilizando correio eletrônico e construindo de jornais e histórias, foram trabalhadas estratégias de apoio lingüístico no que tange a aspectos de expressão e de conteúdo (apud SANTAROSA, 1992).

Além dos pesquisadores que discorremos a respeito dos estudos que desenvolveram, Valentini, Bisol e Casa (2006) também analisaram outros *softwares* educacionais, tais como:

- *Link-it*, desenvolvido pela “Swedish Institute for Special Needs Education”. Trata-se de um *software* proprietário, tendo como foco o público alvo usuário de língua de sinais. O *Link-it* possibilita a interação com o usuário, permitindo associar vídeos digitalizados com textos próprios, ou obtidos através de outros recursos. Esse ambiente pode ser utilizado de diferentes maneiras, adequando-se a diferentes grupos de usuários. Dentre as diversas possibilidades, destacam-se as de criar dicionários, pequenas histórias *linkadas*, visualizar uma frase de cada vez em legendas, traduzir uma seção inteira em língua de sinais, e criar atalhos para determinados trechos de vídeo.

- *Transana*, um *software* livre desenvolvido por Chris Fassnacht e Davis Woods do Centro de Pesquisa e Ensino de Wisconsin, da Universidade de Wisconsin (apud TRANSANA, 2005). Também possibilita a interação com o usuário através da associação entre vídeos e texto, com o adicional de áudio. É basicamente uma ferramenta para transcrição e análise qualitativa de dados. Não há uma especificidade de público alvo, podendo ser aplicado em contextos de pesquisas e de ensino.

Após a esta análise, Valentini, Bisol e Casa (2006) geraram o *software*: *Junctus* que, conforme comentam, mostrou-se funcional e de fácil apropriação por parte dos usuários, compreendendo as relações que o usuário surdo de língua de sinais estabelece com a língua escrita, e os processos de aprendizagem que daí podem ser favorecidos, no processo de ensino e aprendizagem para surdos e em outros contextos educativos não necessariamente relacionados com pessoas com necessidades educacionais especiais. É importante ressaltar que a arquitetura interna do *software* foi definida, de forma a facilitar futuras extensões com novas formas de representação. Portanto, o sistema pode ser utilizado também como plataforma para o estudo da interação em ambientes com múltiplas formas de representação. O *Junctus* é um ambiente de autoria, em que o usuário-aprendiz desenvolve seus próprios projetos, em que pode haver a produção de um vídeo, o desenvolvimento de um texto (com várias versões aprimoradas sucessivamente), a definição de ligações entre as formas de representação e, finalmente, a apresentação do produto final para os pares/professor.

Diante desse levantamento, podemos perceber que houve um aumento significativo no desenvolvimento e utilização de *softwares* educacionais, a partir dos anos 90. Porém, a maioria dos *softwares* educacionais existentes ainda apresenta características da visão oralista de surdez, pois se preocupa somente com a questão da linguagem, mas não com a perspectiva de estruturar o pensamento cognitivo do sujeito surdo, e sim com o objetivo de se comunicar com os pares ou a se igualar aos ouvintes, conforme proposto por Vygotsky (1989, 1998, 2001, 2003, 2005) e Bakhtin (1992, 1997, 1998, 1999).

No entanto, cabe salientar que alguns *softwares* analisados já trazem importantes aspectos que podem servir de *output* para a aprendizagem do estudante surdo, principalmente no ensino de conceitos científicos como, por exemplo: o uso de imagens, vídeos, a presença da língua de sinais e a presença de textos, e não apenas palavras soltas, como é proposto pela visão oralista de surdez.

Outro aspecto a ser discutido é que não se encontram, conforme relatos dos autores citados, em nenhum dos *softwares* analisados, todos os aspectos ou fatores interligados que servem de *output* para o surdo. Por exemplo, usam-se imagens, mas não se usa a língua de sinais, ou usa-se a língua de sinais associada às palavras soltas, sem contextualização.

Campos e Silveira (1999) comentam que, em relação à transmissão de informações, podemos encontrar *softwares* educacionais com textos utilizando gírias, metáforas, expressões pouco utilizadas e textos longos. Os autores alertam que o professor deve ter cuidado na manipulação dos textos utilizados em língua portuguesa, pois esses podem dificultar aprendizagem do surdo. Além disso, necessitam conhecer o usuário alvo e projetar a *interface*¹⁷ para este, utilizando-se, ou não de dispositivos especiais, com o intuito de que a utilização do referido *software* não seja objeto de estudo em si, possa verificar quais as necessidades do sujeito, e avaliar quais as preferências deste, quanto a um ou outro sistema de representação para, em seguida escolher um *software*.

Significa dizer que, ao usar o *software* educacional no ambiente educativo, o professor de surdo deve usá-lo como um recurso para o ensino, e não como o centro do processo, como foi adotado pela tendência tecnicista, a qual supervalorizava a tecnologia como auto-suficiente, em que o professor era um mero especialista na aplicação de manuais, e sua criatividade restringia-se aos limites possíveis e estreitos da técnica utilizada, e o surdo reduzia-se a um indivíduo que reagia aos estímulos, de forma a corresponder às respostas esperadas pela escola, para ter êxito e avançar.

Valentini, Bisol e Casa (2006) afirmam que os ambientes informatizados oportunizam novas formas de interação nos contextos educacionais, e potencializam a capacidade de comunicação e aprendizado. Por isso o *software* Junctus é desenvolvido com o objetivo de favorecer a ligação entre língua de sinais e língua escrita, permitindo que duas

¹⁷ Quando se fala em software educacional para surdo, o que se pensa em primeiro lugar são os aspectos da interface. Porém, como afirma, não é o fato de se usar uma interface gráfica, multicolorida, etc., que melhora a efetiva comunicação com os usuários. O termo interface, conforme, remete a duas definições: Dispositivo que garante a comunicação entre dois sistemas informáticos distintos ou um sistema informático e uma rede de comunicação; Interface ser humano-máquina para designar o conjunto de programas e aparelhos utilizados para permitir uma comunicação entre a máquina e seu usuário.

formas distintas de representação, vídeo e texto, possam ser utilizados simultaneamente por usuários surdos. Ao integrar estes dois códigos lingüísticos através do *software*, o estudante poder estabelecer novas relações, compreender as diferenças, e criar estratégias próprias de uso dessas duas línguas.

Percebemos, novamente, que o *Junctus* se restringiu ao ensino da L1 e L2, numa abordagem sócio-interacionista de surdez. Mas as autoras explicitaram os pontos positivos do uso de *software* educacional na estruturação das línguas. Dessa forma, é possível constatar que a utilização desse recurso é riquíssima para contribuir na formação do pensamento do sujeito surdo, em outras áreas do conhecimento. Quando utilizados adequadamente no cenário educativo, ampliam as alternativas que o professor e o estudante têm para dar conta da complexidade do ato de aprender, tornando-o um processo de ensino-aprendizagem mais interativo e significativo.

Por outro lado, o *software* educacional deve favorecer a interação e a exploração de diferentes formas de representação por parte do educando. Conforme a concepção sócio-interacionista, o conhecimento ocorre em um processo de interação entre sujeito e objeto de conhecimento, entre um indivíduo e seu meio físico e social (BARBOSA, 2005 apud VALENTINI, BISOL 2006). Assim sendo, os recursos de informática devem proporcionar situações de aprendizagem que facilitem ao estudante a construção de conhecimentos e a ligação entre os conhecimentos, a fim de mediar a compreensão e formação de conceitos.

Para que ocorra essa compreensão, Valentini, Bisol e Casa (2006) destacam a importância de algumas características, para que o *software* educacional seja de qualidade para aprendizagem do surdo: a) *layout* da tela: pode ser modificado pelo usuário pela definição de tamanho e localização das janelas; b) navegabilidade: facilidade de acesso a todas as partes do ambiente; c) receptividade pelo usuário: facilidade de interação; d) acesso a *help*: acessível, com explicações básicas das principais ferramentas e suas funcionalidades; e) carga cognitiva: utilização adequada de recursos de texto e vídeo e som; f) carga da tela: equilíbrio no uso dos elementos nas telas, evitando sobrecarga; g) facilidade de uso: clareza das funções codificadas e da apresentação das estruturas; e h) adequação dos recursos de imagem, som e animação às atividades pedagógicas.

Por se tratar de surdos, Valentini, Bisol e Casa (2006) acreditam que o *software* educacional deve ter a qualidade das interações em língua natural. Em língua escrita, podem levar à perturbação, que é o motor da construção cognitiva, ou seja, o fator propulsor do desenvolvimento. Como consequência desse movimento cognitivo, o sujeito vê a língua escrita como objeto de conhecimento, empenhando-se em compreendê-la e dar-lhe

significados. Além disso, o *software* educacional pode favorecer atividades operatórias com relação à língua escrita, permitindo assim uma apropriação ativa desse objeto de conhecimento pelo sujeito, pois as interações, não são só sociais, mas também simbólicas e cognitivas. O *software* também pode permitir que o surdo se expresse através da língua de sinais, em primeiro lugar, passando a ser importante, visto que é a sua primeira língua, permitindo que a mesma narrativa seja construída em língua escrita, comparada e relacionada com a língua de sinais. Por fim, esse recurso tecnológico permite a relação entre esses dois códigos lingüísticos, possibilitando ao usuário estabelecer relações, compreender as diferenças e criar estratégias próprias de uso dessas duas línguas, e contribuir com o desenvolvimento cognitivo do surdo.

O desenvolvimento de material educacional digital de qualidade não prescinde o uso de multimídia, pois sua utilização tem sido amplamente reconhecida pelo potencial aprimoramento na forma como as pessoas aprendem (MAYER, 2002 apud e TAROUCO e CUNHA, 2002).

Tarouco e Cunha (2006) comentam que o projeto de construção de *software* educacional demanda um complexo arranjo de habilidades multidisciplinares. Conforme destacado por Polsani (2003 apud TAROUCO e CUNHA, 2006), o processo de desenvolvimento deve ser cuidadosamente planejado e taticamente desenvolvido, pois, para produzir um objeto de aprendizagem, é preciso: (a) conhecer a temática que se deseja trabalhar; (b) determinar a abordagem pedagógica que norteará sua concepção e uso; (c) saber utilizar ferramentas de autoria para sua construção e (d) trabalhar de forma coerente com os princípios de projeto educacional, com a finalidade de potencializar habilidades que visam ao desenvolvimento do raciocínio. Dessa forma, o recurso criado ou aplicado proporciona ao surdo subsídios para a construção de conceitos de forma contextualizada, que atenda às suas peculiaridades enquanto sujeito surdo, fazendo com que não tenha uma aprendizagem por memorização e assimilação de informações, sem maiores conseqüências pedagógicas.

Ainda a respeito da questão em discussão Jonassen (1998 apud TAROUCO e CUNHA, 2002) comenta que o uso de *software* educacional, como ferramenta cognitiva, implica em que seu uso pelos estudantes possa servir para extrair o que eles sabem (conceito espontâneo), e engajá-los em pensamento crítico sobre o conteúdo que estão formando (conceito científico).

Mas cabe trazer nessa reflexão, o alerta feito por Moran, Masetto, e Behrens (2007, p. 23):

Faremos com as tecnologias mais avançadas o mesmo que fazemos conosco, com os outros, com a vida. Se somos pessoas abertas, as utilizaremos para comunicarmos mais, para interagir melhor. Se somos pessoas fechadas, desconfiadas, utilizaremos as tecnologias de forma defensiva, superficial. Se somos pessoas autoritárias, utilizaremos as tecnologias para controlar, para aumentar o nosso poder. O poder de interação não está fundamentalmente nas tecnologias, mas nas nossas mentes. Ensinar com as novas mídias será uma revolução, se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do ensino, que mantêm distantes professores e alunos. Caso contrário conseguiremos dar um verniz de modernidade, sem mexer no essencial.

Diante das reflexões feitas pelos autores citados, podemos perceber que o desenvolvimento do pensamento crítico no *software* educacional é essencial, pois o ensino apenas de memorização de fatos, leis e teorias não prepara os estudantes para as necessidades dessa nova sociedade da informação. No entanto, sabe-se que os surdos precisam adquirir capacidades de raciocínio crítico, resolução de problemas, comunicação efetiva, e ainda habilidades para acessar informação e trabalhar através da rede de conhecimento. Para que se transcenda, essa prática tecnicista do Ensino de Ciências com o auxílio de *software* educacional, é preciso ter uma atenção para os fatores pedagógicos, essenciais no desenvolvimento de *softwares* educacionais.

1.4.1 Fatores pedagógicos essenciais no desenvolvimento de *softwares* educacionais

Jucá (2006) acredita que os *softwares* educacionais favorecem os processos de ensino-aprendizagem; contribuem para construir o conhecimento relativo a um conteúdo didático; têm caráter didático que possibilita a construção do conhecimento em uma determinada área com ou sem a mediação de um professor.

Os *softwares* educacionais são recursos pedagógicos e, quando empregados apropriadamente, têm um grande potencial para aprendizagem e para o desenvolvimento, possibilitando ao estudante desenvolver capacidades mentais, as quais são requeridas para formação de conceitos científicos.

Moran (2000) afirma que cada docente pode encontrar sua forma mais adequada de integrar as várias tecnologias e procedimentos metodológicos. Mas também é importante que amplie, que aprenda a dominar as formas de comunicação interpessoal/grupal e as de comunicação visual/telemática.

E, é essencial que, ao aplicar ou ao produzir *softwares* educacionais para o surdo no ensino de conceitos científicos, os fatores sócio-interacionistas como: conhecimento sistêmico

(língua de sinais e língua portuguesa), conhecimento textual (organização textual) e recursos visuais estejam presentes e interligados no desenvolvimento desses recursos midiáticos, a fim de levar os estudantes surdos à formação do pensamento reflexivo e a novos conceitos (FANTINEL, 1999). Acredita-se que ao incorporar esses fatores no desenvolvimento de *software* educacional, haverá a possibilidade de o estudante surdo construir significados, ativar suas habilidades seu conhecimento da língua e compreender os significados (FREIRE, 1998).

Na unidade a seguir, refletiremos sobre os fatores sócio-interacionistas no processo de ensino-aprendizagem do surdo.

1.4.1.1 Conhecimento sistêmico

O conhecimento sistêmico refere-se ao conhecimento dos aspectos formais da língua – conhecimentos lingüísticos – (vocabulário e sintaxe), que possuem papel central no processamento do texto pelo leitor. O conhecimento sistêmico engloba a interpretação semântica, ou seja, o leitor interpreta o significado das palavras diretamente da forma escrita (LOPES 1996, p. 140). Para Freire (1998, p. 48), conhecimento sistêmico é “o que engloba o conhecimento dos vários níveis de organização lingüística: os conhecimentos léxico-semântico, morfológico - sintático, e fonético-fonológico”.

Ao produzir ou ler um texto, o estudante necessita ter conhecimentos prévios sobre a língua estudada, a fim de que compreenda ou crie um texto de melhor qualidade, pois ao

[...] dominar este tipo de conhecimento, as pessoas são capazes, por um lado, de construir seus textos orais ou escritos, a partir de escolhas gramaticalmente adequadas e, por outro lado, de compreender enunciados se apoiando no nível sistêmico da língua (FREIRE, 1998, p. 48).

Para o ensino de conceitos científicos, o critério de relevância dos aspectos identificados como problemáticos – que precisam, portanto, ser ensinados prioritariamente - deve ser composto pela combinação de dois fatores: por um lado, o que pode contribuir para a adequação e legibilidade dos conceitos e, por outro lado a capacidade dos estudantes.

Para Kleiman (1989, p. 46), deve-se buscar o processamento do conhecimento sistêmico, ou seja,

[...] a atividade pela qual as palavras são agrupadas em porções maiores e significativas, chamadas de constituintes de frase. Já o trabalho, que o leitor realiza, de construir significados a partir de agrupamentos de palavras em frases chama-se segmentação ou fatiamento. Requer que o leitor saiba, por exemplo, que o artigo precede o nome e que esse combina com um adjetivo e o verbo com um nome, assim sucessivamente. Ordenar palavras nas frases implica em conhecimento lingüístico dessa natureza.

Então, o professor possa promover o ensino de conceitos científicos, o estudante surdo, preferencialmente, deve ter adquirido a língua de sinais, e imerso em ambiente de aprendizagem da língua portuguesa. No entanto, o professor precisa estar atento para não exigir que o estudante surdo tenha o domínio metalingüístico da língua portuguesa, pois a gramática da língua portuguesa existe para que os sujeitos “sejam capazes de comunicar as idéias, através da linguagem de forma mais elaborada e complexa” (NUMAM 1980 apud QUADROS, 1997, p. 89). Sendo assim, o tratamento que se dá à escrita na escola não pode inibir os estudantes, ou afastá-los do que se pretende; ao contrário, é preciso aproximá-los, principalmente quando são iniciados oficialmente no mundo da escrita, por meio de alfabetização. Afinal, esse é o caminho que contribuirá com a formação de conceitos científicos não mais de forma mecânica, ou por meio de rótulo, mas sim de maneira sócio-interacionista, a partir da rede de conhecimentos.

Tendo a língua de sinais assegurada, é necessário, também, para promover o ensino de conceitos científicos, que o professor proporcione o acesso, pelo surdo, à diversidade de textos escritos e o testemunho da utilização que se faz da escrita em diferentes situações. A partir de agora, faremos reflexões acerca do conhecimento de organização textual.

1.4.1.2 Conhecimento de organização textual

Entre os tipos de conhecimento que fazem parte do uso de *software* educacional, na prática educativa com surdo está o conhecimento de organização textual. Este é definido como “a organização de diferentes tipos de textos, sejam eles escritos ou orais (narrativas, descrições, entrevistas, cartas, etc.)” (LOPES, 1996, p. 48).

Dessa maneira, é importante a viabilização do acesso do estudante ao universo dos textos que circulam socialmente, a fim de interpretá-los para, por conseguinte, produzir o seu próprio conceito. Entre o universo de textos existentes, Kleiman (1989, p. 46) os classifica

como:

A narrativa (se caracteriza pela ação cronológica dos eventos, apresentação dos personagens, explicitação do lugar onde acontecem os fatos, uma trama, seus componentes causais e uma resolução para o trama), a expositiva (se caracteriza pela ênfase nas idéias e não nas ações. O autor constrói seu texto construindo relações dialógicas) e a descritiva (se identifica por efeitos de listagens, de qualificação...).

Uma vez trabalhado ou apresentado este conhecimento de organização textual no *software* educacional, o estudante é capaz de entender textos, cuja finalidade seja compreender um conceito, apresentar uma informação nova, descrever um problema, e comparar diferentes pontos de vista, pois “o domínio deste conhecimento colabora para o envolvimento de pessoas tanto na tarefa de produção quanto na de compreensão do discurso” (LOPES, 1996, p. 48).

Um texto não é definido por sua extensão. O nome que assina um desenho, a lista do que deve ser comprado, um conto ou um romance, todos são textos. A palavra "pare", pintada no asfalto em um cruzamento, é um texto cuja extensão é a de uma palavra. O mesmo "pare", numa lista começada com “p”, proposta pelo professor, não é nem um texto nem parte de um texto, pois não se insere em nenhuma situação comunicativa de fato.

Assim, percebemos que ao aplicar ou produzir um *software* educacional não é recomendado, pelos sócio-interacionistas, oferecer *softwares* educacionais com textos empobrecidos, justamente no momento em que os surdos estão formando conceitos científicos, e ampliando conceitos espontâneos.

Nesta ótica, e tratando-se de estudante surdo, percebemos que as informações contidas no *software* educacional, que contribuirão com a formação de conceitos, só terão significados quando o professor bilíngüe oferecer ao estudante “informações necessárias sobre a organização textual em português, para que o conhecimento possa ser acionado, toda vez que tiver que enfrentar uma situação de compreensão, de produção de um texto” (FREIRE, 1998, p. 50), dos “para quês” – de resolução de um problema prático, de informação, diversão, e/ou que tenha que estudar escrever ou revisar o seu próprio conceito espontâneo e científico.

Kleiman (1989) também faz outras observações quanto ao conhecimento de organização textual. Para ela, a compreensão melhora quando o leitor estabelece objetivos para a leitura. Em parte, o tipo de texto (se é notícia de jornal, receita de bolo, carta...) determina o objetivo da leitura. O leitor deve querer buscar na interação com o autor respostas de um problema, subsídios para elaborar seu ato de ler e incitar a dialogar com texto.

Desenvolvendo uma prática educativa no contexto trabalhado até aqui, notamos que no momento em que o estudante surdo tenha adquirido o conhecimento de organização textual, o processo de formação de conceitos científicos torna-se mais produtivo (não no sentido cartesiano), e permite aos estudantes monitorarem sua própria produção, a partir do que foi trabalho no *software* educacional.

Além dos conhecimentos lingüístico e textual, o professor deve utilizar, em sua prática educativa, os recursos visuais. Em seguida, faremos um estudo sobre os recursos visuais como fator essencial para o desenvolvimento dos *softwares* educacionais.

1.4.1.3 Recursos visuais

Pelo fato de o sujeito surdo receber toda e qualquer informação por meio da visão, é imprescindível que durante o processo de aprendizagem e da construção de um recurso tecnológico, os recursos visuais estejam presentes, a fim de mediar esta aprendizagem.

Turra (1982, p. 164) cita as vantagens de se ter presentes recursos visuais na sala de aula:

Trazem o valor da vida real à aprendizagem que se realiza na escola; reduzem o nível de abstração, indicam o trabalho funcional da escola; abrem dupla via de comunicação entre a escola e a comunidade; ajudam o estudante a avaliar o que o mundo espera dele, constituem novas e ricas fontes de motivação.

Essas vantagens estarão presentes se o professor utilizar os recursos visuais como um complemento indispensável diário da sua metodologia de ensino, possibilitando esclarecimentos, ilustrações, fixações, construções e exemplificações às explicações sinalizadas.

Em relação aos estudantes surdos, os recursos visuais que lhe são oferecidos servem para, além de fixar os conteúdos e os vocábulos novos, trazer, através da visão, um maior contato com a informação desconhecida ou abstrata. Conseqüentemente, este sujeito pode ampliar o seu conhecimento de mundo (espontâneo), e formar conceitos científicos.

Então, quando são usados de maneira adequada, os recursos visuais colaboram para

[...] motivar e despertar o interesse dos estudantes; favorecer o desenvolvimento da capacidade de observação; aproximar o estudante da realidade; visualizar ou

concretizar os conteúdos de aprendizagem; oferecer informações e dados; permitir a fixação da aprendizagem; ilustrar noções mais abstratas e desenvolver a experimentação concreta (PEREIRA, 1992, p. 54).

Cabe salientar aqui que os recursos visuais (filmes, *softwares* educacionais, cartazes, figuras, televisão, entre outros) servem para o surdo como uma fonte de informação, como a fala serve para o ouvinte. Ao escrever uma palavra, por exemplo, o ouvinte pensa como se fala esta palavra, o sujeito surdo recorre ao sinal correspondente e/ou à visualização feita anteriormente da palavra.

Gesueli (2002) defende que os recursos visuais, como animação de imagens e sinais gráficos, são de fácil compreensão para o surdo, visto que a língua com que se comunicam (a língua de sinais) é uma língua espaço-visual. Por outro lado, Schmidt e Pazin (2007) alertam para o uso excessivo de recursos visuais, pois, conforme o caso, os efeitos visuais (modo como o texto aparece/desaparece, efeitos, colorização excessiva, etc.), acabam-se tornando algo distrativo. Dessa forma, notamos que o importante é saber que para se obter uma apresentação efetiva e convincente não é mandatória a presença de pirotecnias, pois sempre é bom ressaltar que os recursos visuais não devem ser mais importantes que o conhecimento. Então, ao recorrer ao uso de *software* educacional, o professor, embora precise de se inteirar das intenções desse recurso, não poderá ficar submetido a essas intenções. Pelo contrário, terá de explicitar as suas próprias intenções na utilização do material, de acordo com as finalidades de aprendizagem estabelecidas para o surdo.

Ademais, Pereira (1992, p. 140) afirma que a utilização de um bom recurso visual de ensino assenta em cinco características básicas:

- é apropriado – é adequado aos objetivos da unidade;
- é simples – envolve pouca explicação (um auxiliar complicado faz com que atenção se desvie para o auxiliar em vez de se focar no assunto.);
- É atraente – atrai e mantém atenção do aluno;
- É manejável – é fácil de manipular;
- É visível – é visto por todos sem dispensar atenção.

Atendendo a essas características, o recurso visual no *software* educacional poderá despertar a curiosidade e a manutenção do interesse dos surdos; implicar uma transformação da relação professor/estudante em um processo mais colaborativo; obtenção de uma maior eficácia pedagógica, podendo ser empregados quer o nível documental (focalizar na aula a imagem de coisas que de outra forma seria impossível) ou quer a nível didático (esclarecendo noções e conceitos e organizando-os no espaço e no tempo).

Para Moran, Masetto, e Behrens (2007) as tecnologias educativas podem trazer hoje dados, imagens, resumos de forma rápida e atraente e o papel do professor é ajudar o estudante a interpretar esses dados, a relacioná-los, a contextualizá-los.

Feita essas reflexões, partiremos, a seguir, para o percurso metodológico que nos fornecerá informações para elucidarmos o problema e as questões norteadoras deste trabalho.

2 O PERCURSO DA PESQUISA

Neste capítulo descrevemos o percurso metodológico em dois momentos: o de sustentação da pesquisa, e o que gerou o produto decorrente daquela. No primeiro momento, coletamos e analisamos os dados através das técnicas de análise de conteúdo dos *softwares* educacionais, de observação e de entrevista com os professores de surdos dos anos iniciais do Ensino fundamental. No segundo momento, elaboramos o protótipo de um software educacional para ensinar conceitos científicos para estudantes surdos.

2.1 Problema

Como se dá o ensino de conceitos científicos de Ciências para surdos nos anos iniciais do ensino fundamental, e que recurso informatizado pode ser criado e aplicado para otimizá-los em práticas pedagógicas de professores, a partir do aproveitamento das qualidades educativas proporcionadas pela linguagem midiática?

2.2 Questões norteadoras

- De que maneira os *Softwares* Educacionais tratam os conceitos científicos, e como são ressignificados nas práticas pedagógicas com estudantes surdos?
- Como os professores trabalham e que estratégias de ensino-aprendizagem utilizam para ensinar de conceitos científicos a surdos nos anos iniciais?
- Como criar um recurso tecnológico que trabalhe os conceitos científicos, a fim de aproveitar as qualidades educativas que são proporcionadas pela linguagem midiática, e contribuir para otimização do ensino-aprendizagem de Ciências?

2.3 Objetivo Geral:

- Compreender como se dá o ensino de conceitos científicos de Ciências para surdos nas anos iniciais do ensino fundamental, e que recurso informatizado pode ser criado e aplicado para otimizá-los em práticas pedagógicas de professores, a partir do aproveitamento das qualidades educativas proporcionadas pela linguagem midiática?

2.3.1 Objetivos específicos:

- Investigar de que maneira os *Softwares* Educacionais tratam os conceitos científicos, e como são ressignificados nas práticas pedagógicas com estudantes surdos.
- Investigar sobre como os professores trabalham e que estratégias de ensino-aprendizagem utilizam para ensinar de conceitos científicos a surdos nos anos iniciais.
- Criar um recurso informatizado que trabalhe os conceitos científicos, a partir da observação e da investigação, a fim de aproveitar as qualidades educativas que são proporcionadas pela linguagem midiática, e contribuir para otimização do ensino-aprendizagem de Ciências.

2.4 Desenho metodológico da pesquisa

Com o intuito de nortear o objeto de estudo dessa pesquisa, criamos o seguinte desenho metodológico para reunir, processar, e analisar a informação que se necessita para otimizar os objetivos do trabalho:

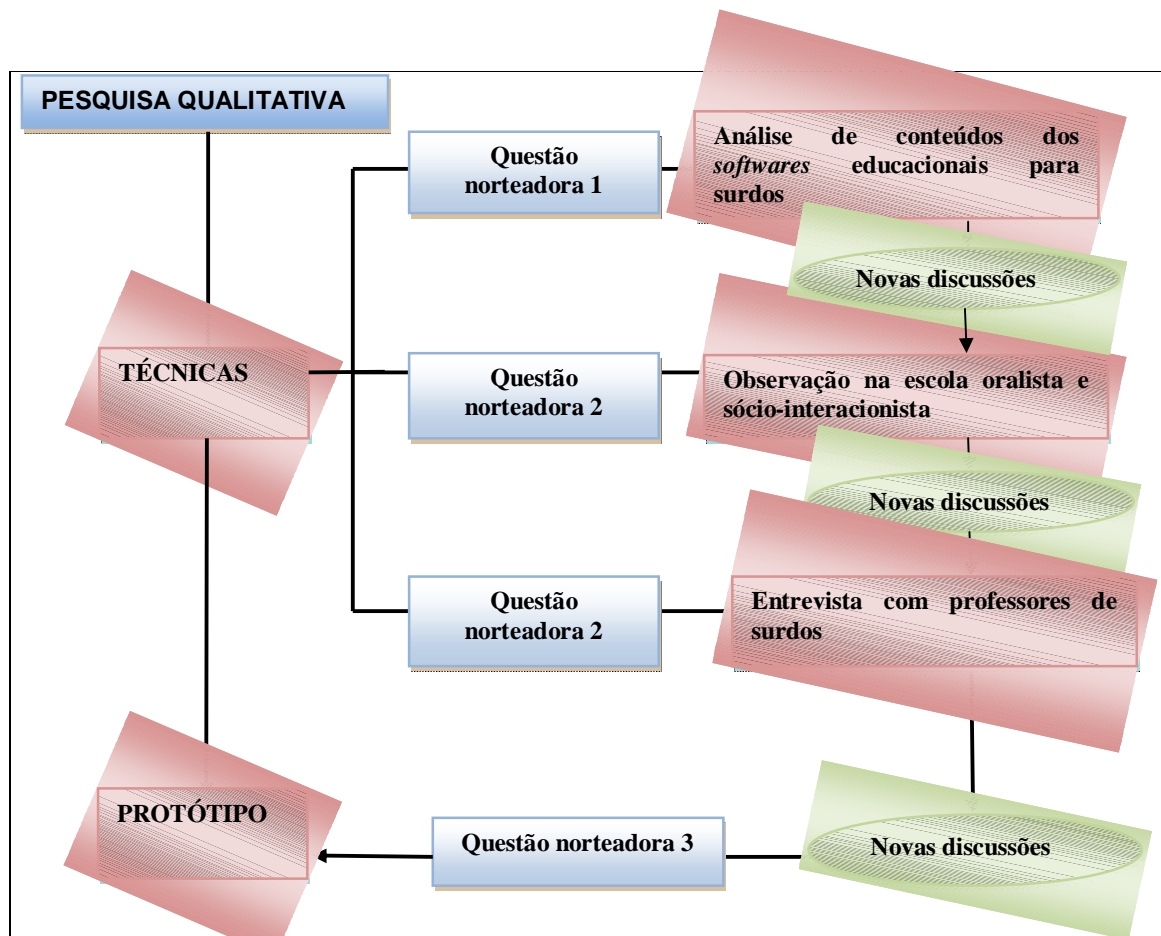


Figura 1: Desenho dos procedimentos da pesquisa.
Fonte: elaboração própria

2.5 Caracterização dos sujeitos da pesquisa

Foram selecionados, para observações e entrevistas, professores que atuam com estudantes surdos nos anos iniciais do Ensino Fundamental, para verificar as estratégias de ensino-aprendizagem que eles estavam utilizando para otimizar o ensino de conceitos científicos.

2.6 Natureza da pesquisa a ser desenvolvida

Pesquisar sobre o Ensino de Ciências demanda, antes de tudo, reconhecer a necessidade de metodologia que permitam investigar diversos aspectos relacionados ao objeto de estudo da pesquisa. Para elucidar o problema inicial dessa investigação, fizemos uso da pesquisa quantitativa para subsidiar a pesquisa qualitativa, visto que os dados estatísticos colhidos foram aceitos e interpretados como fonte de informação, gerando um recurso informatizado, para se trabalhar os conceitos científicos.

Para justificar o tipo de pesquisa escolhida, trouxemos à tona o posicionamento de Grácio e Garrutti (2005), quando asseguram que ultimamente notamos a necessidade de superar a dicotomia das abordagens quantitativa e qualitativa, e de se buscar uma maior aproximação da quantificação à área de Educação, como forma de possibilitar uma visualização mais completa dos problemas, com os quais se depara com a realidade. As quantificações fortalecem os argumentos, e constituem indicadores importantes para análises qualitativas. Nessa investigação, a pesquisa quantitativa não se coloca em oposição à qualitativa, mas sim como pretexto para tal.

Acreditamos que, desse modo, essa investigação possibilita controlar os vieses (pelos métodos quantitativos) com compreensão da perspectiva dos agentes envolvidos no fenômeno (pelos métodos qualitativos); de incorporar identificação de variáveis específicas (pelos métodos quantitativos) com uma abordagem global do fenômeno (pelos métodos qualitativos); de completar um conjunto de fatos e causas interligados ao emprego de metodologia quantitativa com uma visão da natureza dinâmica da realidade; de enriquecer verificações obtidas sob condições controladas com dados obtidos dentro do contexto natural de sua ocorrência; de reafirmar validade e confiabilidade das descobertas pelo emprego de técnicas diferenciadas (DUFFY 1997 apud NEVES, 1996).

Ainda justificando o tipo de pesquisa que escolhemos, lançamos mão do princípio de que é importante saber que o critério que se busca numa pesquisa não é a precisão do conhecimento, mas a profundidade da penetração e a participação ativa, tanto do investigador quanto do investigado. Disso também resulta que o pesquisador, durante o processo de pesquisa, é alguém que está em processo de aprendizagem, de transformações. Ele se ressignifica no campo (BAKHTIN, 1992). O mesmo acontece com o pesquisado que, não sendo um mero objeto, também tem ensejo de refletir, aprender e ressignificar-se no processo de pesquisa (BAKHTIN, 1992; VYGOTSKY, 2005).

Apoiando-nos em Bogdan e Biklen (1994), tivemos a oportunidade de compreender que a investigação qualitativa de cunho sócio-histórico vai-se a campo com um problema inicial, um objetivo central, uma questão orientadora. Para buscar compreender a questão formulada, foi importante inicialmente uma aproximação, ou melhor, uma imersão no campo para familiarizar-se com a situação ou com os sujeitos a serem pesquisados. Para tal, visitamos os locais para observá-los, entrar em contato com a direção e os professores, conversando e recolhendo material produzido por elas, ou a elas relacionado. Procuramos, dessa maneira, trabalhar com dados qualitativos que envolvem a descrição pormenorizada das pessoas, locais e fatos envolvidos. A partir daí, ligadas à questão orientadora, foram surgindo outras questões, que levaram a uma compreensão da situação estudada (FREITAS, 2002).

A partir disso, apresentaremos, agora, o percurso dessa pesquisa, a partir da aplicação das técnicas da investigação quantitativa (análise de conteúdo) e qualitativa (observação e entrevista) para a consolidação desse trabalho.

2.6.1 Análise de conteúdo

Para realização desta pesquisa, aplicamos, dentre as demais técnicas, a análise de conteúdos, por acreditarmos que, além de oferecer conexões com outras técnicas de pesquisa, promove inferências acerca de dados simbólicos, figurativa e documental das mensagens (FRANCO e PUGLISI, 2005), contribuindo para elucidação do problema proposto.

Optamos em aplicar essa técnica com a intenção de armazenar e possibilitar a recuperação de informações que elucidem a questão norteadora um (1) dessa pesquisa, de modo a que este obtenha o máximo de informação (aspecto quantitativo), com o máximo de pertinência (aspecto qualitativo) dos dados incutidos nos *softwares* educacionais.

Com o intuito de entender o percurso a ser realizado durante aplicação da técnica de análise de conteúdos, apresentamos o desenho metodológico dessa etapa da pesquisa:

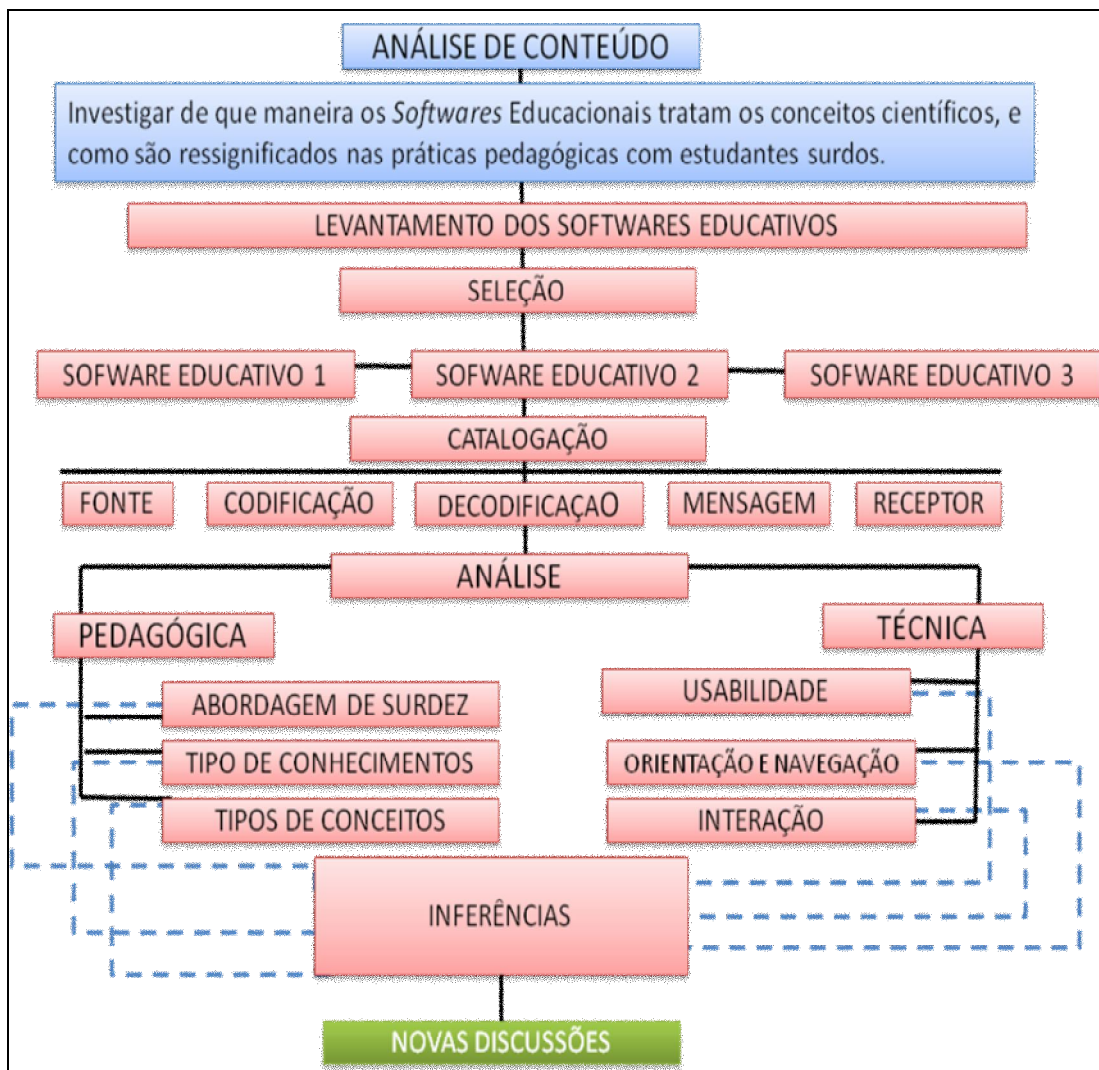


Figura 2: Desenho dos procedimentos para análise de conteúdos.
Fonte: elaboração própria

Inicialmente, contatamos com diferentes editoras brasileiras e com as universidades para fazer um levantamento das quantidades e dos tipos *softwares* educacionais existentes no mercado nos últimos cinco anos, que aborde os seguintes temas:

- a. Surdos
- b. Ensino de Ciências para surdos
- c. Conceitos científicos de Ciências para estudantes surdos

Concomitantemente a esta ação, fizemos um levantamento dos *softwares* educacionais que estão sendo utilizados nas escolas de surdos do país, através de correspondências eletrônicas enviadas às instituições educativas, aos professores e aos

acadêmicos com estudantes surdos. Levamos em conta os mesmos temas que foram solicitados às editoras brasileiras.

Feito o levantamento com as editoras, universidades e professores, foram escolhidos três (3) *softwares* educacionais que mais se adaptam à temática desse trabalho.

De posse desse material selecionado, fizemos a catalogação, a partir da análise conteúdo, de acordo com o objeto de estudo dessa pesquisa levando em conta as seguintes características, sugeridas por Franco e Puglisi (2005): fonte (quem?), o processo de codificação (por quê?) e de decodificação (com que efeito?), a mensagem (o quê), e o receptor (para quem?).

Após a catalogação do material, realizamos uma análise mais detalhada entre os *softwares* educacionais, considerando a qualidade do conteúdo, dos objetivos e das estratégias utilizadas, e sua respectiva eficácia quanto à adequação instrucional, estética e adequação do *software* educacional dentro de uma proposta sócio-interacionista. Referente à questão didática, levamos em consideração o plano pedagógico (abordagem de surdez, tipos de conhecimentos e conceitos etc.) e o plano técnico (usabilidade, orientação e navegação e interação) de cada *software* educacional. Logo em seguida, cruzamos as inferências realizadas de todos os *softwares* educacionais, com intuito de coletar dados para responder à primeira questão norteadora dessa pesquisa: De que maneira os *Softwares* Educacionais tratam os conceitos científicos, e como são ressignificados nas práticas pedagógicas com estudantes surdos?

De posse das novas discussões decorrentes da questão norteadora um (1), aplicamos a técnica de observação com os professores da escola de surdos que atuam dentro de uma visão oralista e sócio-interacionista.

2.6.2 Observação na escola oralista e sócio-interacionista

A fim de justificar a escolha da técnica de observação, Lüdke e André (1986, p. 26) afirmam que

[...] a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens. Em primeiro lugar, a experiência direta é sem dúvida o melhor teste de verificação da ocorrência de um determinado fenômeno. “Ver para crer”, diz o ditado popular.

Não significa verificar quando ocorrem ou não interações que possibilitem o desenvolvimento de funções emergentes no ensino de conceitos científicos, mas de analisar como essas interações ocorrem, a partir das ações em que os mediadores deste processo desenvolvem, e que instrumentos utilizam para a abertura de “Zonas de Desenvolvimento Proximal” do estudante surdo dos anos iniciais.

Góes (1991, p. 28) deu sua contribuição na escolha dessa técnica para a nossa pesquisa, ao afirmar que:

Estudar o comportamento e mudança não é privilegiar a seqüência de procedimentos que geram a mudança, num paradigma de sujeito passivo, nem estudar a seqüência de modos de ação do sujeito, num paradigma de sujeito apenas ativo. É focalizar, num momento dado, a relação entre um nível de capacidade do sujeito e as ações entre sujeitos que podem afetar seus conhecimentos estratégicos; é buscar identificar se e como novos recursos de mediação emergem.

Optamos também por essa técnica, porque na pesquisa qualitativa de cunho sócio-interacionista não se deve restringir à pura descrição de acontecimentos singulares. O seu verdadeiro objetivo é compreender como uma coisa ou fato se relaciona com outras coisas e fatos. Trata-se, pois, de enfocar um acontecimento nas suas mais essenciais e plausíveis relações.

Quanto mais relevante é a relação que se pode obter em uma descrição, tanto mais se torna possível a aproximação da essência do objeto, mediante uma compreensão das suas qualidades e das regras que conduzem os seus princípios. Quanto mais se conservam em uma análise as riquezas das suas qualidades, tanto mais é possível a aproximação dos princípios internos que determinam sua existência. Decorrente disso, primeiro percebemos os traços mais importantes e depois aqueles mais secundários, identificando suas prováveis conseqüências, assim como as manifestações claras das relações que os conectam entre si. A finalidade da observação se enriquece, assim, de uma rede de relações relevantes. Nesse sentido, é um encontro de muitas vozes: ao se observar um evento, depara-se com diferentes discursos verbais, gestuais e expressivos. São discursos que refletem e refratam a realidade da qual fazem parte, construindo uma verdadeira tessitura da vida social. O enfoque sócio-histórico é que principalmente ajuda o pesquisador a ter essa dimensão da relação do singular com a totalidade, do individual com o social (FREITAS, 2002).

Com intuito de ter uma visão mais precisa para apreender a questão norteadora dois (2) de nossa pesquisa, apresentaremos o desenho metodológico de como realizamos e analisamos as observações:

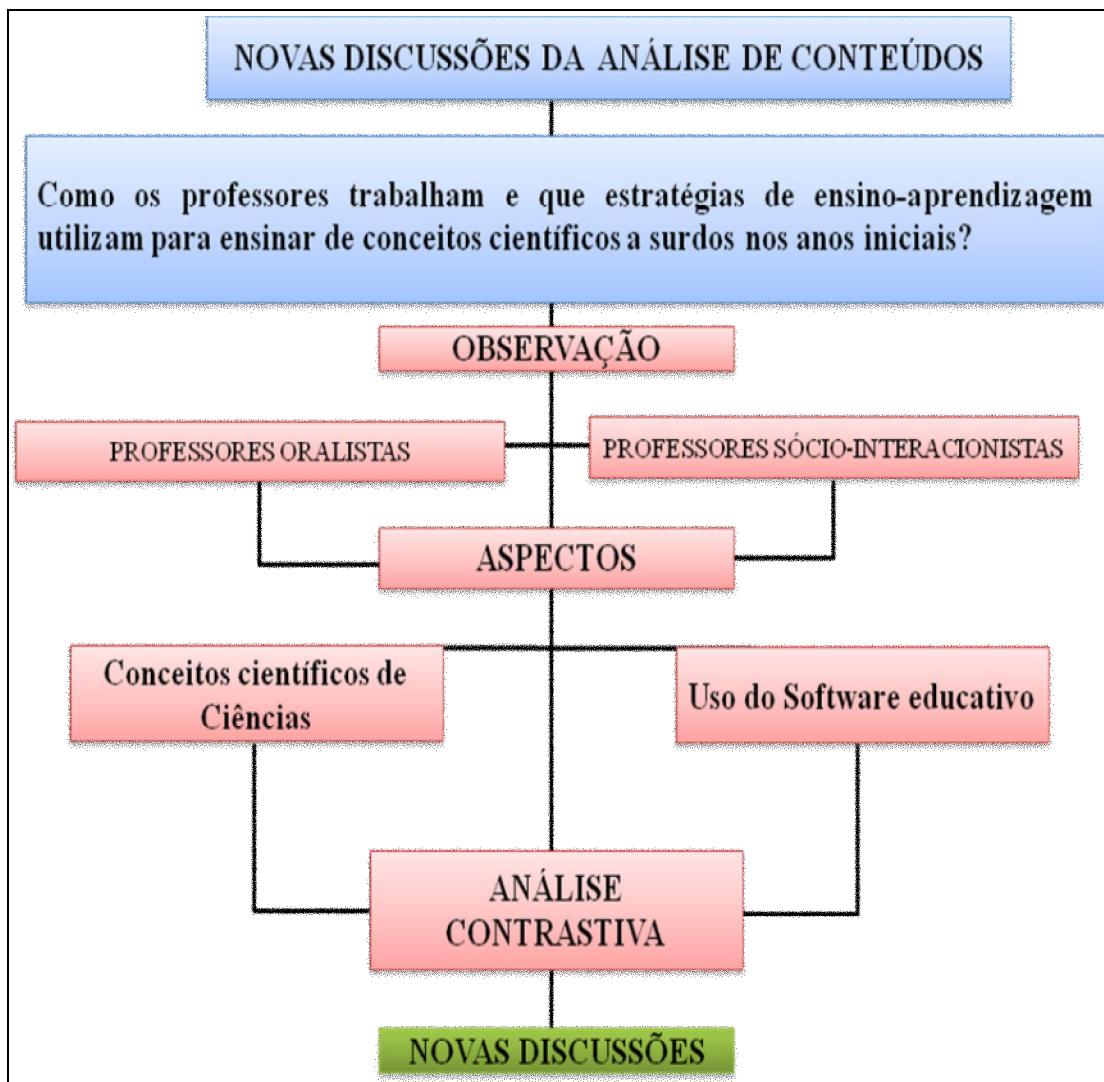


Figura 3: Desenho dos procedimentos para a observação.
Fonte: elaboração própria

No primeiro momento, observamos as aulas de Ciências de uma escola oralista de Manaus – AM que atuam com surdos nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, no segundo momento, fizemos observações na escola de surdo da cidade de Santa Maria - RS. As observações aconteceram em dois contextos, devido ao pequeno número de escolas em cada

cidade, com o intuito de ampliar as informações em relação ao ensino de conceitos científicos para surdos, levando em consideração realidades diferentes.

Nas observações, não foram conhecidas somente as transformações que ocorrem nos sujeitos (professores e estudantes surdos), mas a abertura para desenvolver as questões norteadoras propostas nesta pesquisa.

Cabe salientar que observamos, em cada turma, o período de 8 horas/aula, durante o mês de maio de dois mil e oito, pois esse era o tempo disponível que os professores adotavam para ensinar Ciências. Fizemos um roteiro com base em dois pontos a serem observados: o ensino de conceitos científicos de Ciências, e o uso de *software* educacional nas práticas educativas com surdos. Coletamos os dados através de situações espontâneas, informais e livres que aconteceram durante as aulas, para efeito de análise contrastiva, através de um quadro demonstrativo, com três divisões: pontos observados, comparação com o objeto de pesquisa e considerações teóricas. De posse dessa análise, novas discussões surgiram em relação à segunda questão norteadora, dando-nos subsídios para a realização das entrevistas: técnica que também adotamos e descreveremos a seguir.

2.6.3 Entrevista com os professores

Após as novas discussões oriundas da observação, aplicamos a técnica de entrevista semi-estruturada com os professores que atuam na escola oralista e na sócio-interacionista, a fim de ampliar dados para a pesquisa, e elucidar a questão norteadora dois (2), ou seja: como os professores estão trabalhando e que estratégias de ensino-aprendizagem estão utilizando para ensinar de conceitos científicos a surdos nos anos iniciais?

Optamos pela técnica da entrevista semi-estruturada, porque nos possibilitou a combinação de perguntas abertas e fechadas, possibilitando aos professores discorrerem sobre as perguntas propostas previamente (as mesmas aplicadas durante as observações), mas em um contexto semelhante ao de uma conversa informal, uma vez que essa natureza de entrevista se “desenrola a partir de um esquema básico, porém não aplicado rigidamente, permitindo que o entrevistador faça as necessárias adaptações” (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 32). Além disso, procuramos ficar atenta para conduzir, de acordo com as circunstâncias, a discussão sobre o tema, fazendo perguntas adicionais, a fim de elucidar as questões que não ficaram claras, ou ajudar a recompor o contexto da entrevista.

Objetivando ser transparente em relação aos dados coletados nas entrevistas, usamos, como instrumento, o gravador. Ao transcrevermos as entrevistas, centramo-nos no princípio de que os dados obtidos a partir dessa técnica não podem emergir a partir de um ato meramente mecânico, pautado somente em passar para o papel o discurso gravado do professor. Apresentamos, inclusive, os silêncios, os gestos, os risos, a entonação de voz do informante durante a entrevista, (BOURDIEU, 1999). Agimos assim porque, na condição pesquisadora, sentimo-nos na obrigação de manter a fidelidade na transcrição de tudo o que os sujeitos entrevistados falaram e sentiram durante a entrevista, inclusive levando em consideração que cada um dos sujeitos (professores entrevistados) representam uma diversidade, visto que cada um deles tem uma história de vida diferente, tem uma existência singular (BONI e QUARESMA, 2005).

Também, antes de iniciar a entrevista, explicamos os objetivos e a importância da pesquisa para os professores de surdo que trabalham com o Ensino de Ciências, para que esses profissionais sentem-se à vontade e, conseqüentemente, podemos coletar mais dados para a investigação.

Após a entrevista, fizemos a análise contrastiva dos dados coletados a partir dessa técnica e do levantamento bibliográfico estudado no capítulo um (1) desta pesquisa, a fim de trazer à tona novas discussões para elucidar a questão norteadora dois (2), dando, assim, continuidade no nosso itinerário investigativo .

Enfim, o percurso desse momento da pesquisa foi representado no seguinte desenho metodológico:

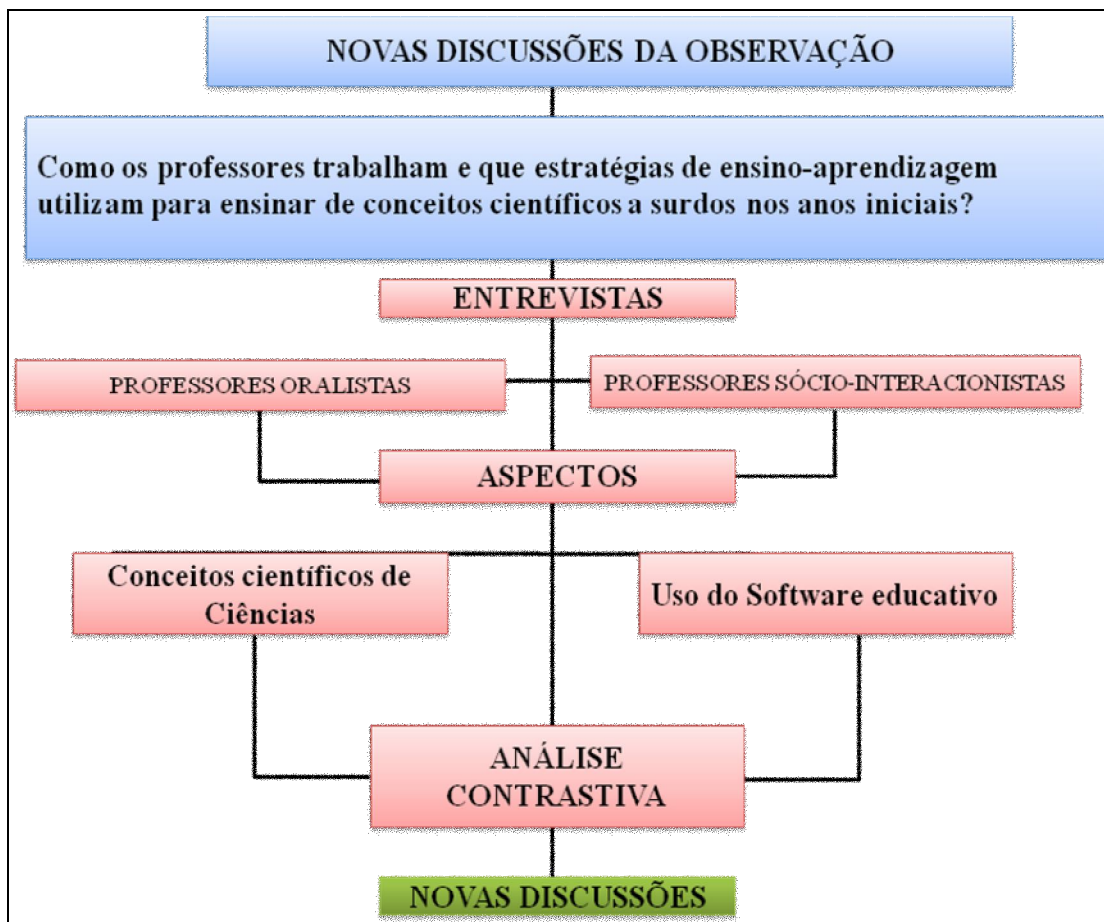


Figura 4: Desenho dos procedimentos para a entrevista.
Fonte: elaboração própria

2.6.4 O planejamento do Protótipo

Diante das constatações oriundas das discussões feitas, partimos para a criação do protótipo de um *software* educacional direcionado aos estudantes surdos dos anos iniciais, a fim de obter respostas para a questão norteadora três (3), do nosso itinerário investigativo, nessa pesquisa. Procuramos, primeiramente, entender, a própria conceituação de protótipo, e descobrimos que é empregado como uma ferramenta para definição de requisitos, porém, como uma de suas finalidades também é o desenvolvimento rápido para demonstração do produto. A partir dessa constatação, partimos para o seu respectivo planejamento da respectiva ferramenta, pautando-nos, na respectiva criação, no ciclo identificado pela Engenharia de *Software* como prototipação, tendo em vista ser o modelo mais adequado para

a demonstração a que este trabalho se propõe. O modelo de prototipação, segundo a abordagem de Pressman (1995, p. 35):

É um processo que capacita o desenvolvedor a criar um modelo do software que será implementado. O modelo pode assumir uma das três formas: (1) um protótipo em papel ou modelo baseado em PC que retrata a interação ser humano-máquina de uma forma que capacita o usuário a entender quanta interação ocorrerá; (2) um protótipo de trabalho que implementa algum subconjunto de função exigida do software desejado; ou (3) um programa existente que executa parte ou toda a função desejada, mas que tem outras características que serão melhoradas em um novo esforço de desenvolvimento.

Após a análise das formas de modelo de *software* propostas, percebemos que a forma mais adequada para a concretização do sistema pretendido é o modelo baseado em PC, porque permitiu tanto ao estudante surdo compreender o funcionamento do *software*, quanto à finalidade a que ele se destina.

Para que este protótipo fosse desenvolvido dentro do seu propósito, e para que as perspectivas de uso fossem alcançadas, foi necessário realizarmos algumas etapas inerentes ao processo de desenvolvimento de *software*, tais como levantamento de requisitos de uso do *software*, avaliação de *softwares* educacionais semelhantes existentes, a construção do protótipo em si e os testes de uso. Este ciclo de desenvolvimento aconteceu de acordo com a figura a seguir:

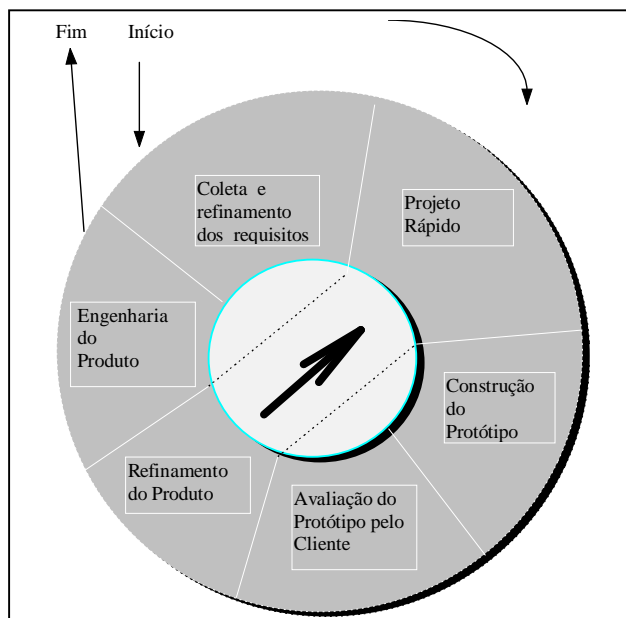


Figura 5: Prototipação.
Fonte: Pressman (1995, p.36)

Cumprimos o seguinte percurso, para efeito de ressignificação do ciclo de desenvolvimento do protótipo em questão:

- no início do projeto, fizemos um levantamento de requisitos aos quais o *software* devia atender; esta etapa foi realizada levando-se em consideração todos os detalhes possíveis (tanto o plano conceitual como o imagético), para que não houvesse a necessidade de recomeçar todo o processo, caso houvesse alguma mudança nos requisitos do sistema;

- nesta etapa, iniciamos um projeto rápido do sistema, onde as idéias principais, bem como as telas iniciais do programa foram montadas;

- na construção propriamente dita, demos a funcionalidade ao sistema, visando atender à questão norteadora três (3), gerada no início do projeto;

- após construído o protótipo, submetemos o *software* educacional à avaliação, onde foi verificado se o sistema foi construído dentro das especificações (qualidade, estratégias, adequação instrucional e estética do produto) e se atendeu aos objetivos proposto.

- na fase de refinamento, fizemos uma nova avaliação da usabilidade do *software*, como uma nova busca por erros de implementação e possíveis melhorias no código; tivemos a preocupação em observar que os requisitos já definidos não devem ser mudados bem como não devem ser inseridos novos requisitos. Notamos também que o modelo de prototipação permitiu, nesta fase, que se retorne à fase inicial de projeto, recomeçando o ciclo, permitindo-nos que os aprimoramentos necessários do sistema fossem realizados.

- na fase da engenharia do produto, faz-se a apresentação do produto aos principais desenvolvedores de software do país, visando torná-lo conhecido no mercado, nas escolas e universidades, levando-o a atingir o maior número possível de estudantes surdos bem como seus educadores; essa é a nossa pretensão, posteriormente.

Diante desse percurso, e visando adequar a facilidade de desenvolvimento com o objetivo a ser alcançado, optamos por desenvolver o protótipo em *Flash*, criado pela Macromedia, como um *software* primariamente de gráfico vetorial – apesar de suportar imagens bitmap e vídeos – utilizado geralmente para a criação de animações interativas que funcionam embarcadas num navegador *web*, ou também, isoladamente, através de um aplicativo chamado *Flash Player*. Essa característica do *Flash* o torna uma alternativa interessante, pois pode permitir, em projetos futuros, que o mesmo código seja reaproveitado para colocação em um *website*. Por exemplo, já que a tendência atual é a maior oferta de serviços via *internet* e maior interação com o usuário, a exemplo do que acontece com a

chamada “Web 2¹⁸”.

Utilizamos tal tecnologia para gerar um protótipo que ultrapasse a visão fragmentária do ensino de conceitos científicos para estudantes surdos, seja fundamentado em uma abordagem sócio-interacionista de surdez, através da rede conhecimento e nas discussões oriundas das técnicas nas etapas anteriores dessa fase.

Escolheremos, como produto dessa investigação, a temática animal como conteúdo do protótipo. Ressaltamos que essa escolha foi aleatória, apenas para efeito de exemplificação da aplicação do que discutimos no decorrer do itinerário que percorremos: o ensino de conceitos científicos para estudantes surdos. Sendo assim, o *software* educacional criado pode ser redimensionado, a partir de sua estrutura, sendo possível de ser trabalhado para ensinar conceitos científicos de diversas temáticas, ultrapassando os modelos tradicionais existentes, e promovendo uma alternativa transformadora para a prática pedagógica do professor que atua com estudantes surdos.

Decorrente do exposto veremos, no capítulo a seguir, a análises de três *softwares* educacionais, das observações e das entrevistas.

¹⁸Chama-se “Web 2” a nova geração da Internet, onde grandes empresas, como a Google, por exemplo, oferecem serviços aos seus clientes, como armazenamento de arquivos, compartilhamento de fotos e vídeos com outros usuários, edição de textos, calendários, agendas, por exemplo, tudo de forma interativa e executada através de um navegador web, sem que o usuário necessite instalar qualquer tipo de programa que normalmente cumpririam tais finalidades.

3 ANÁLISE DE RESULTADOS

O conhecimento decorre de um percurso reflexivo e organizado, que se apresenta através de unidades rigorosamente interligadas, levando as informações a se complementarem, através, principalmente, das múltiplas possibilidades de difusão. Decorrente disso, nesse capítulo, fizemos, por uma questão de organização das idéias, primeiramente análise de conteúdos dos *softwares* educacionais selecionados, após analisaremos as observações realizadas em cada escola e, por conseguinte, refletimos sobre os dados coletados durante as entrevistas, o que nos serviu de subsídio para tecermos as considerações, de forma sintética, sobre as idéias que perpassaram em todos os dados coletados nas técnicas aplicadas. O resultado desse procedimento, descreveremos a seguir.

3.1 Os *softwares* educacionais de Ciências

Vimos que há, no mercado brasileiro e na Internet, muitos *softwares* educacionais para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por outro lado, também percebemos que nenhum *software* foi desenvolvido especificamente para surdos, pois não encontramos *softwares* que trabalham conceitos científicos de ciências direcionados para estudantes surdos. Então, decidimos analisar, do ponto de vista pedagógico e técnico, os três *softwares* educacionais: SuperEco, *Quiz-smartkids* e Os Animais Desorientados, visto que trabalham com conceitos científicos de ciências, além de serem de fácil acesso aos estudantes, disponível, inclusive, gratuitamente na Internet e nas principais livrarias do país.

O primeiro *software* educacional analisado foi SuperEco (S1), um programa desenvolvido pela *Maxxitoys* e comercializado pelas grande editoras do país. No manual do *software* educacional SuperEco, comenta-se que ele foi desenvolvido totalmente em português, na modalidade oral e escrita, tendo como objetivo auxiliar os estudantes de 4 a 10 anos no aprendizado de temas ligados às ciências e ao meio ambiente. O SuperEco possui jogos, filmes, painéis ilustrados com 33 assuntos (água, animais, lixo entre outros), além de 9 experiências práticas ligadas à temática proposta, permitindo, assim a elaboração de desenhos e pinturas, bem como a impressão do respectivo material elaborado. O *software* apresenta também ícones para impressão, ajuda e saída.

O segundo *software* educacional analisado foi o *Quiz-smartkids* (S2), desenvolvido pela *SmartKids*, disponível no site <http://smartkids.terra.com.br>. Foi criado em português, na língua escrita. O *Quiz-smartkids* visa proporcionar um mundo educacional lúdico às crianças, utilizando para isso as tradicionais e as novas mídias como instrumento no processo de construção de conhecimento.

O terceiro *software* educacional analisado foi *Os Animais Desorientados* (S3), disponível pelo site <http://www.discoverykidsbrasil.com>. É um *software* em português, e tem como objetivo fazer com que o usuário aprenda a respeito do habitat de distintos animais: deserto, selva, pólo e mar. Apresenta, inicialmente, instruções de utilização e, por conseguinte, demonstra como o usuário deve jogar, a partir de quatro níveis de dificuldade.

A partir de agora, faremos análises dos *softwares* educacionais, considerando-se os seguintes aspectos pedagógicos: a lingüística, a base Pedagógica dos *softwares* educacionais, os conceitos científicos, a mediação o professor, a recompensa e o incentivo ao conhecimento, distorções da visão de ciências, do erro e do crescimento conceitual do estudante.

À medida que avançávamos na análise, começamos a perceber que o S1, S2 e S3 se direcionam para estudantes ouvintes por três motivos: pelo uso da língua oral, pelo uso de imagens desvinculadas da língua de sinais e pelos recursos auditivos. Com o uso da língua oral, o estudante surdo tem dificuldades para interagir com os programas, e consegue ter acesso aos conceitos científicos propostos pelos programas através de uma estrutura difusa, que não dá os atributos necessários e nem suficientes para a formação dos conceitos que conduza aquele estudante ao aprendizado. Reforçando esse comentário, Vygotsky (2001) diz que um conceito é mais do que a adição de apropriados vínculos associativos desenvolvido na memória, é mais do que um simples hábito mental; é uma ação real e complexa de pensamento, que não pode ser aprendido por meio de mera memorização.

Podemos afirmar que os S1, S2 e S3 são *softwares* concebidos com o intuito de serem usados especificamente para o Ensino de Ciências, e principalmente na aprendizagem de conceitos científicos concretos. Sendo assim, para efeito deste estudo, procuramos nos deter nos conceitos de lixo orgânico e inorgânico (através do S1), fotossíntese (em S2), e habitat dos animais (em S3).

O S1, o S2 e o S3 são idealizados para funcionar como professor substituto. Conduzem os estudantes a exibirem um determinado comportamento e, através do que se apresentam nas telas, possibilitam que as informações sejam decoradas e, após o uso contínuo, o estudante executa as tarefas com fidelidade. Isto é bem evidente quando no S1 (figura 6) o estudante sempre tem os mesmos lixos para serem coletados, no S2 (figura 7) as

perguntas e as respostas somente trocam de ordem após cada nova jogada e no S3 (figura 8) é mostrado antecipadamente o habitat em que o estudante deve colocar cada animal; o estudante é sempre obrigado a arrastar o mesmo animal ao meio onde vive.



Figura 6 – Atividade de separação do lixo
Fonte: *Software SuperEco*

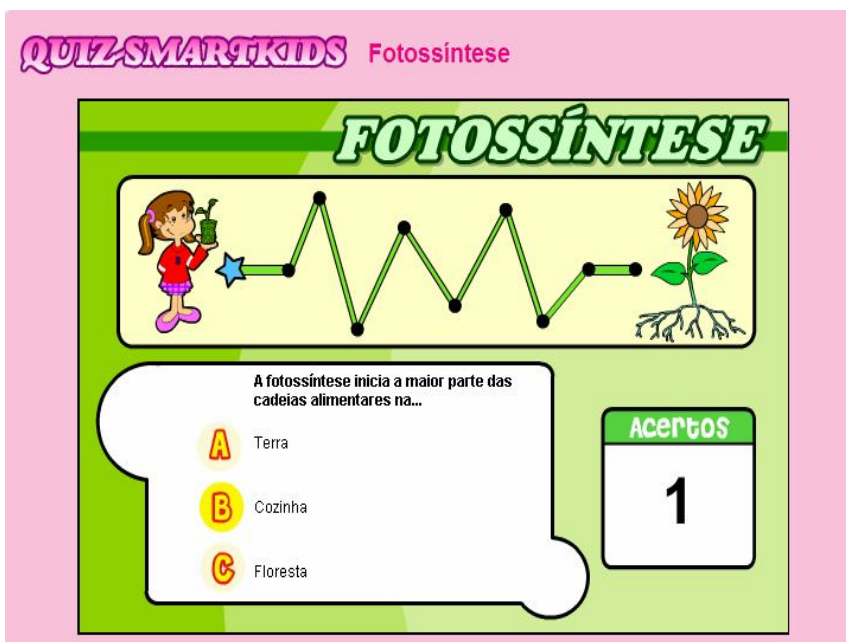


Figura 7 – Questão sobre a Fotossíntese
Fonte: site *SmartKids*



Figura 8 - Habitat do elefante.
 Fonte: site *DiscoveryKids* Brasil

Dessa maneira, podemos dizer que estes *softwares* pressupõem que o ensino é uma simples transmissão de conteúdos, utilizando para tal esse conjunto de atividades que foram demonstradas pelas figuras citadas de forma conservadoras e behavioristas. A transferência da aprendizagem depende do treino, sendo imprescindível à retenção e a memorização para que o aluno responda a situações novas de forma semelhante às situações anteriores. Em resumo, pode-se afirmar que os S1, S2 e S3 apresentam redução do processo educacional a, unicamente, uma de suas dimensões: a dimensão do saber e tanto a aprendizagem quanto o desenvolvimento cognitivo são conseqüências da memorização: o sujeito aprende o que ele memoriza e todas as funções que o fazem alcançar estágios intelectuais mais elaborados decorrem do uso que ele faz do que memorizou (TEIXEIRA, 2006)

Os S2 e S3 testam o estudante a cada parte, dão recompensa para as respostas certas e consentem ir para outras fases se o estudante acertar as perguntas. Observamos isto nas figuras:



Figura 9 - Questão sobre o transporte
Fonte: site SmartKids



Figura 10 - Incentivo do nível 1.
Fonte: site DiscoveryKids Brasil

Dessa forma, percebemos que através destas telas são dados reforços positivos: no S2, a letra “V” indica o acerto e no S3 “Parabéns [...] continuar” estimulam o estudante para

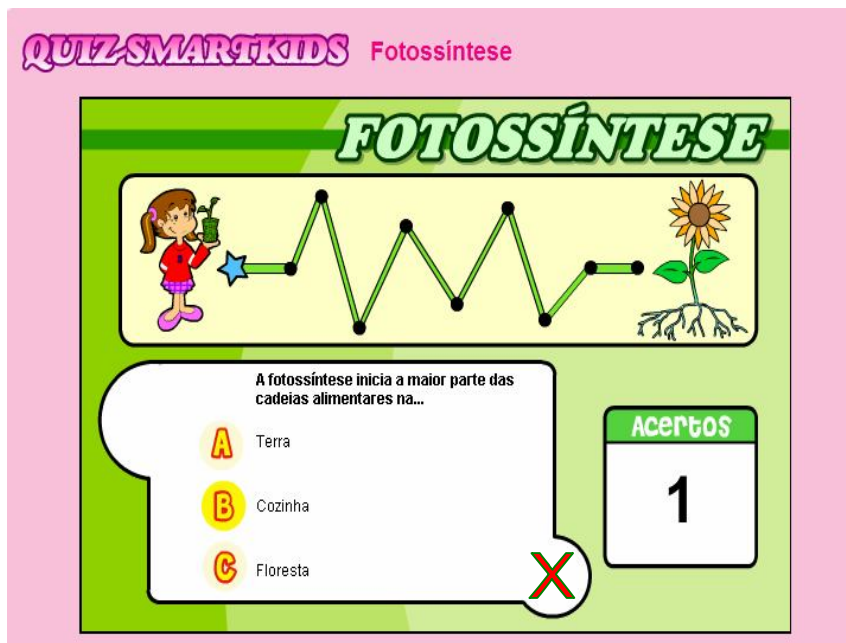


Figura 12 - Questão sobre a Fotossíntese
Fonte: site SmartKids



Figura 13 - Pontuação do jogo
Fonte: site SmartKids



Figura 14 – Jogue novamente
Fonte: site *Discovery Brasil*

Os S1, S2 e S3 introduzem conceitos novos, apresentam habilidades, buscam a aquisição de conceitos, princípios e/ou generalizações através da transmissão (reprodução) de conteúdo ou da proposição de atividades, como painéis e experiências (figuras 15 e 16), perguntas objetivas de múltiplas escolhas (figura 17), agregação (figura 18) que verificam a aquisição sobre o habitat dos animais, fotossíntese e coleta de lixo, como demonstram as figuras a seguir:



Figura 15 – Informações sobre separação e coleta do lixo
Fonte: *software SuperEco*

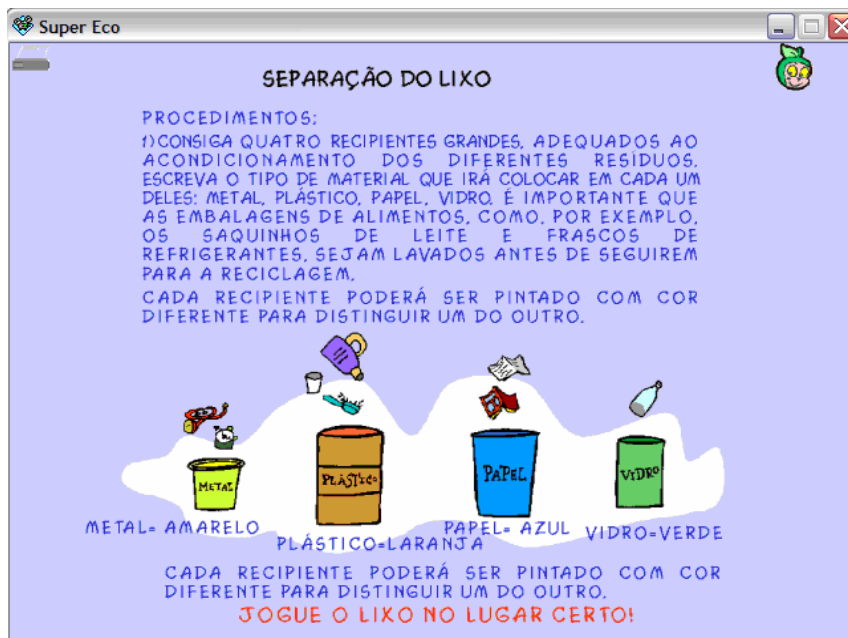


Figura 16 – Experiência: separação do lixo.
 Fonte: software SuperEco

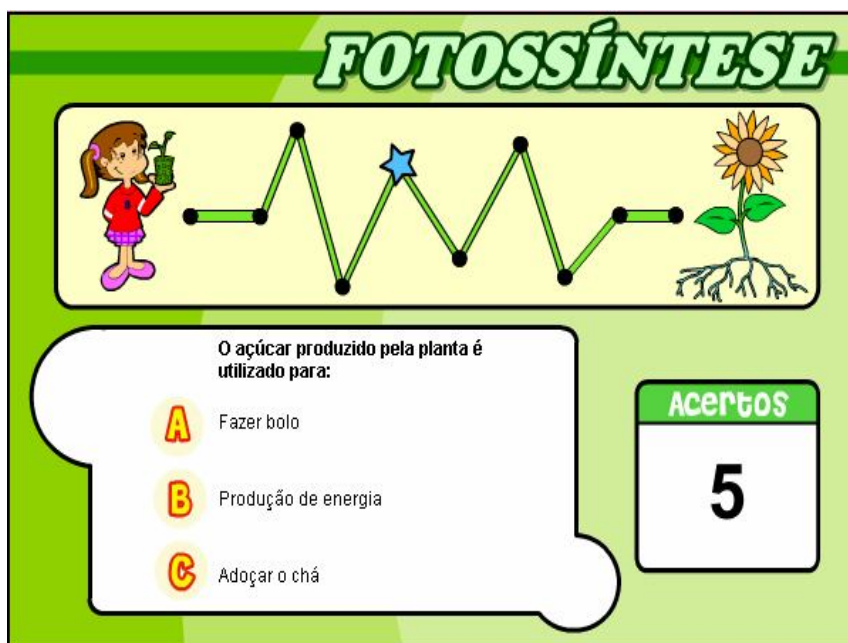


Figura 17 - Questão sobre a produção de energia
 Fonte: site SmartKids



Figura 18 - Habitat do leão
 Fonte: site *DiscoveryKids* Brasil

Percebemos novamente o paradigma mecanicista, que insiste na noção de ordem, determinismo, de equilíbrio, de previsibilidade. Dessa forma, os conceitos de S1, S2 e S3 são vistos como rótulos que nomeiam conjuntos de atributos ou propriedades perceptíveis, dados objetivos e fatos encontrados no mundo (TEIXEIRA, 2006) ao invés de levar as possíveis e necessárias articulações entre as diversas áreas do conhecimento.

Outro fato marcante que ressaltamos é o uso de algumas palavras que aparecem nos *softwares*: “É bem divertido” (S1), “Aproveitem, se divirtam” (S1), “Boa diversão” (S2), “Boa sorte” (S3). As mensagens que destacamos demonstram que S1, S2 e S3 preocupam-se muito mais com o entretenimento, com o tempo ou com a sorte do que com as necessidades pedagógicas e operacionais dos processos de formação de conceitos científicos. Em nenhum momento vemos expressões que levem o estudante a sentir desafiado a formar os seus próprios conceitos científicos.

A partir das figuras 19 e 20, percebemos que o estudante é visto novamente como um mero depósito de conteúdos, pois os conceitos oferecidos pelos S1 e S2 são fechados e não são permitidas as suas modificações a partir dos conceitos espontâneos do estudante. Já o S3 não apresenta em nenhum momento o conteúdo sistematizado, somente o jogo. No entanto, implicitamente, há uma valorização de um único resultado, assim o estudante se limita apenas a se apropriar da mensagem que recebeu de uma forma mais ilustrativa.



Figura 19 – Informações sobre lixo atômico.
Fonte: *software SuperEco*



Figura 20 – Questão sobre o transporte
Fonte: site *SmartKids*

Podemos observar também, a partir das figuras 19 e 20, que os conceitos científicos (considerados como instruções pelos *softwares*) são abordados como uma seqüência de

operações previamente definidas das mais simples para as mais complexas, em seções breves. A formação de conceitos científicos acontece no plano da memorização. Quanto a isso, Silva e Marchelli (2001) dizem que:

Seria muito interessante e desejável que um software promovesse a aprendizagem em níveis mais específicos do que até então, em geral, se propõe. Os modelos pedagógicos existentes em *softwares* educacionais poderiam conter estruturas bem mais elaboradas no que diz respeito aos processos pelo qual o sujeito desenvolve a sua aprendizagem ou constrói o conhecimento.

Percebemos que a preocupação maior destes *softwares* não foram os aspectos pedagógicos em relação à construção de conceitos científicos, mas em produzir ambientes coloridos, lúdicos e com uso de diversos recursos de multimídia, tais como animação e sons diversos. Quanto a isso Silva e Marchelli (2001) dizem que os *softwares* devem ser pensados segundo uma teoria sobre como o sujeito aprende aqueles conteúdos de ensino que ele está aprendendo pelo computador, sendo este um mediador do processo e não o núcleo de tudo. Para Moran (2007) a tecnologia educativa, deve, nos mediar interações mais amplas, que relacionam o presencial e o virtual e o educador precisa estar atento para utilizar a tecnologia como integração e não como distração ou fuga.

Desta, forma, observamos que o S1, S2 e S3 contribuem para a fragmentação do conhecimento, pois não fazem a dialogicidade entre as dimensões do conhecimento, e também tendem a simplificá-lo, impedindo de pensar a complexidade de cada conceito e suas redes. Vemos isto principalmente, no S2 (figura 21) que apresenta, geralmente, duas as questões absurdas, levando o estudante à resposta correta sem precisar pensar.

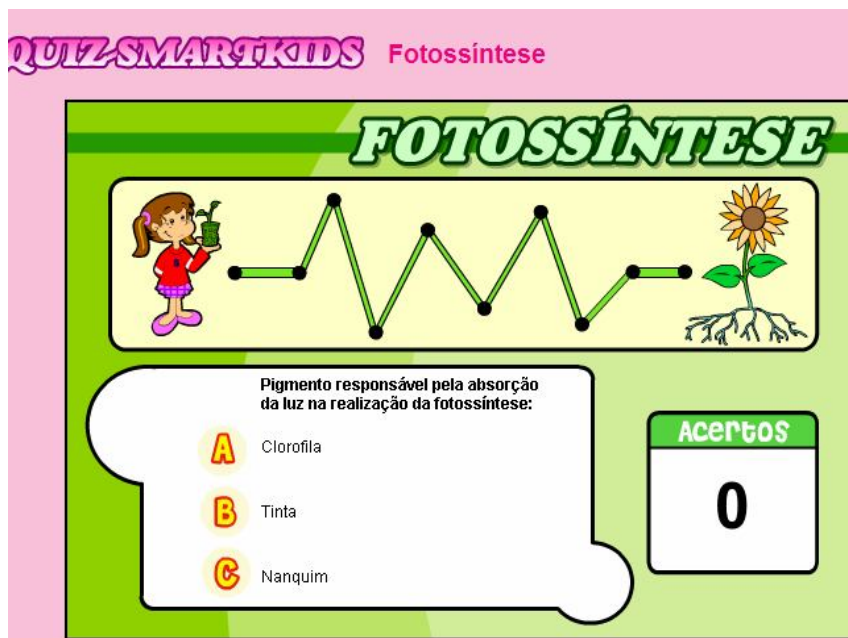


Figura 21 - Questão sobre a clorofila
Fonte: site *SmartKids*

Um ponto importante a ser analisado é a questão da mediação do professor. Se pensarmos em educação, não devemos ignorar a função do professor como mediador e construtor de uma ação mais específica e qualificada que atenda às necessidades dos estudantes (VYGOSTSKY, 2005). Ressignificando para o nosso trabalho, notamos que em nenhum *software* analisado foi permitido o monitoramento das atividades do estudante pelo professor. Os *softwares* analisados buscam ser autônomos e descartam ou desconsideram a mediação do professor. Tal idéia é um grande erro, pois tem por fundamento o ensino programático, onde as informações padronizadas e pasteurizadas por si só promovem o ensino de qualquer conteúdo, independente das condições específicas da realidade educacional de uma escola (SILVA E MARCHELLI, 2001).

Em nenhum momento percebemos o uso do conhecimento espontâneo na interação dos programas com o estudante. Os *softwares* já iniciam oferecendo os conceitos científicos únicos e acabados; não há nenhuma opção de criar *links* com outras informações, por exemplo. Percebemos que o S1, S2 e S3 não concebem conceitos como algo dinâmico, pois, dependendo do que for articulado, teremos variações no produto, como defende Teixeira (2006).

Isto significa dizer que os *softwares* analisados expõem ao estudante a um sistema que fornece uma resposta que não pode ser fonte de continuidade de qualquer processo,

somente de um único resultado (produto) (TEXEIRA, 2006). Notamos isso no S3, quando o estudante só pode arrastar com o mouse a figura de um determinado animal para um único habitat. Isso impossibilita que o estudante perceba que o animal tem o seu habitat predominante, mas pode viver em outros lugares. Quando no S2 há uma só resposta para cada questão. E no S3, o estudante só pode depositar o lixo certo no coletor certo.

Ao analisar o direcionamento que os S1, S2 e S3 dão para o crescimento conceitual do estudante, podemos verificar que esta questão é ignorada pelos designers dos *softwares* analisados, pois todos apresentam preocupações mais ligadas à beleza gráfica dos programas (cores e movimentos) do que com a interação do estudante, ou seja, prevalece a lógica do programador e não a lógica do processo ensino-aprendizagem do estudante. Silva e Marchelli (2001) alertam que o crescimento conceitual é um processo simples ou imediato, mas fruto de um caminho longo, onde elaborações sofisticadas entram em jogo a todo o momento.

Quanto ao conhecimento lingüístico, notamos que os autores do S1, S2 e S3 preocuparam-se em simplificar a linguagem de acordo com o nível dos estudantes, proposto nas instruções de cada *software* educacional, ocorrendo que, em alguns momentos, os conceitos trabalhados são incompletos e independentes, prejudicando a visão holística por parte dos em relação ao conteúdo de Ciências. A maior parte dos textos abordados só informa e não descreve os conteúdos. Os textos baseiam-se nas questões: O que é? Como? Mas não trabalham a questão: o porquê? A esse respeito Teixeira (2006, p. 04) afirma que:

[...] freqüentemente os recursos didáticos para o Ensino de Ciências trazem pequenos textos com definições e informações simplificadas [...] e, às vezes, ilustrações, implicitamente assumindo que, se o conhecimento científico é objetivo, provado e confiável, então, memorizando as definições e sendo informados das propriedades e leis que regem os fatos, haverá o entendimento do que dizem os cientistas.

Ressignificando essa afirmação para o nosso contexto, trazemos com exemplo o S1 que trabalha a coleta de lixo. Constatamos que este conceito é abordado através de informações para memorizar os tipos de lixos, a função de cada tipo e de imagens que mostram os tipos de caminhões que conduzem o lixo com a finalidade de facilitar o entendimento e o aprendizado sobre seleção e coleta de lixo.

Outro aspecto importante é que embora existam diferenças em relação às atividades propostas e temáticas pelos S1, S2 e S3, todos são embasados na concepção de conceitos científicos como termos que rotulam conjuntos de atributos ou propriedades. Eles apresentam em comum, primeiramente, o fato de focalizarem os fenômenos exclusivamente em si, sob a

perspectiva natural, isto é, a descrição de fatos e propriedades observadas na natureza; em segundo lugar, assumem que os conhecimentos produzidos acerca de tais fenômenos são, ao longo da história, inalterados, da mesma forma que nos descreve Teixeira (2006). Não são realizadas ligações do que é estudado com o conceito espontâneo do estudante, dos aspectos culturais relacionados aos fenômenos naturais, às implicações sociais que tais fenômenos acarretam, a história dos conceitos em questão, incluindo a explicitação das transformações pelas quais tais conceitos sofreram ao longo dos tempos.

Corroborando com o que foi citado temos, por exemplo, na figura 22, a classificação dos tipos de lixos, sem referência do porquê ou para quê classifica estes lixos. Na figura 23 percebemos que a questão gira em torno do que é o processo do metabolismo da célula, mas não explica como acontece este processo. Na figura 24, trabalham-se implicitamente critérios e regras para classificação dos animais em habitats como se esses sempre tivessem sido os mesmos, ignorando as particularidades de cada animal. Nas figuras a seguir, são mostradas as idéias citadas anteriormente no texto:



Figura 22 – Informações sobre a separação do lixo

Fonte: *software SuperEco*

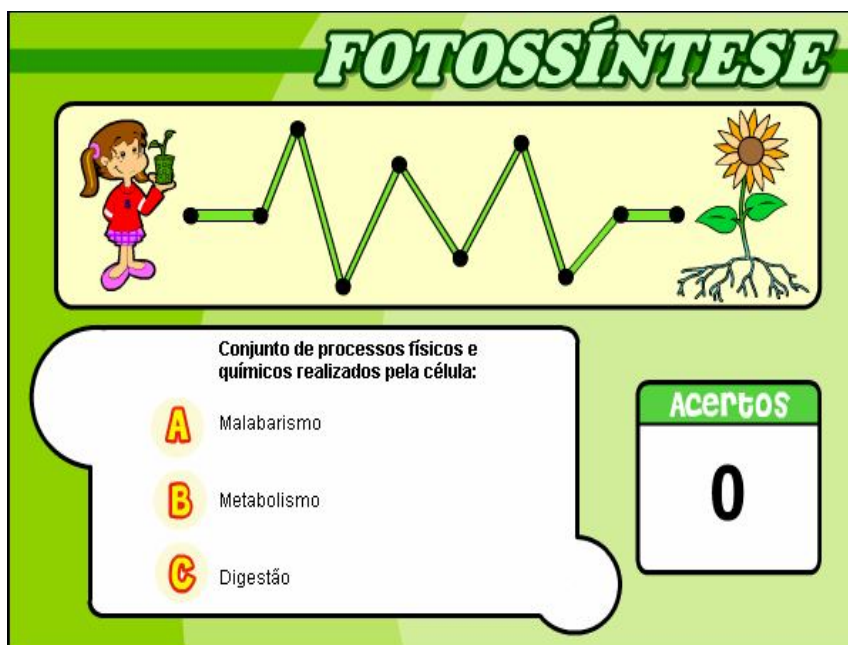


Figura 23 – Questão objetiva sobre o metabolismo
Fonte: site *SmartKids*



Figura 24 – Localização dos habitats
Fonte: site *DiscoveryKids* Brasil

Quanto às estratégias para trabalhar com conceitos científicos, percebemos que o S3 sugere experiências que facilmente qualquer professor poderia aplicar e contribuiria com a aprendizagem do estudante. Mas não concordamos quando o programa (figura 25) demonstra

também através da figura o resultado do experimento, impossibilitando o estudante de criar respostas diferentes sobre o experimento. As imagens deveriam servir para mediar a preparação da atividade (PEREIRA, 1992) e não fornecer resposta desta, conforme observamos a seguir:



Figura 25 – Experiência: água
Fonte: *software* SuperEco

Averiguamos que os conceitos científicos presentes nos S1, S2 e S3 trouxeram visões distorcidas da Ciência Cachapuz (2005). A primeira dessas visões é visão aproblemática, porque os conceitos de tipos de lixo, fotossíntese e habitat dos animais são apresentados sem as dificuldades que lhes deram origem; a segunda é a visão cumulativa e linear, pois apresentam o desenvolvimento científico sem complexidade, mostrando apenas o resultado e ignoram o processo; e a terceira é visão descontextualizada, porque não abordam as questões da realidade.

Com relação à aprendizagem dos conceitos científicos, observamos algumas dificuldades geradas pelas estratégias adotadas pelas S1, S2 e S3, dentre as quais destacamos a desconsideração pelos conceitos espontâneos dos estudantes, que poderiam ter sido aproveitadas para introduzir conceitos científicos. Isso nos remete à necessidade não só de

suporte em relação aos conceitos científicos como também às questões pedagógicas do Ensino de Ciências.

Após a análise pedagógica do S1, S2 e S3, nos detemos na análise técnica, mas de maneira superficial, porque a intenção dessa pesquisa não é relacionada a este aspecto, embora saibamos que a avaliação dos aspectos técnicos do *software* tem um papel de grande importância na identificação de sua qualidade como instrumento de aprendizagem. Uma interface bem construída pode ter uma influência positiva tanto na usabilidade do *software* (facilidade de uso) quanto em sua eficiência nos processos de aprendizagem.

Percebemos que o S1, S2 e S3 apresentam as instruções de forma clara, indicam as possibilidades de uso, especificam os requisitos de *hardware/software*, facilidade de instalação e desinstalação, são auto-executáveis, e apresentam facilidades de navegação.

No S2 e S3, houve a preocupação com o emprego de imagens para desenvolver o conteúdo, mesmo aquele sendo de maneira mecânica. De acordo com o princípio da representação múltipla, é melhor apresentar uma explicação através de textos e ilustrações do que apenas através de textos (MEYER, 1987 apud REATEGUI, 2001). Entretanto, os autores também defendem que o uso de precárias imagens integradas a um texto mais conciso pode garantir um processo de aprendizagem mais eficiente.

Conforme podemos observar nas figuras a seguir, ressaltamos que o S1 utiliza de muitas imagens em suas telas, sendo que às vezes estas imagens são empregadas com fins decorativos (os ratos na figura 26) e outras são utilizadas na ilustração de explicações (figura 27). Para Nielsen (1999 apud SANTOS E MORAES, 2008) qualquer unidade de informação extra no diálogo irá competir com as unidades relevantes de informação e diminuir sua visibilidade relativa. A esse respeito, verificamos que a presença excessiva de algumas imagens (figura 26) podem causar uma sobrecarga cognitiva que pode prejudicar a aprendizagem dos estudantes:



Figura 26 – Informações sobre doenças relacionadas com o lixo
Fonte: *software* SuperEco



Figura 27 – Informações sobre a coleta do lixo
Fonte: *software* SuperEco

Quanto à orientação, navegação e usabilidade, constatamos que em S1, S2 e S3 as interfaces possibilitam ao estudante saber que atividade está realizando, o que já foi realizado e que outras atividades estão disponíveis, através de recursos de mecanismos de orientação e navegação. Para Pressman (1995) a possibilidade de acessar com facilidade todas as partes do objeto, a facilidade do uso, o controle pelo usuário, a possibilidade de interromper a ação e a ela retornar a qualquer tempo dá efeito de continuidade das informações que *o software* pretende desenvolver.

Quanto à interação, sabemos que é necessário que ocorra entre o aprendiz e o meio, sendo que esta interação deve estar muito além da usabilidade da ferramenta, da navegação ou do toque nas teclas. A interação deve ultrapassar, estimular, desafiar e ao mesmo tempo permitir um desenvolvimento do aprendiz entre *software* e estudante (PRESSMAN, 1995). Identificamos que os recursos oferecidos pelos S1, S2 e S3 não contribuíram para esse fim, e que as interações se deram somente em apertar botões de opções para avançar ou recuar na apresentação dos programas.

Quanto à usabilidade, constatamos que, de uma maneira geral, os mecanismos de interação dos *softwares* são facilmente identificáveis, a sua utilização é intuitiva, dispensando na maior parte do tempo o uso de um manual/sistema de ajuda. Segundo Reategui (2001) essa interação contribui tanto para o uso do sistema quanto para a aprendizagem dos conteúdos.

O S1, S2 e S3 fornecem documentação direcionada tanto para pais/docentes quanto para crianças. No caso de adultos, a documentação refere-se à descrição do *software* (identificação, recursos necessários, objetivos, entre outros) e ao uso (instalação e instrução), enquanto para as crianças, a documentação refere-se somente ao uso do programa (instrução).

Enfim, quanto aos aspectos pedagógicos notamos que os *softwares* educacionais não beneficiaram a habilidade de formação de conceitos científicos por uma rede flexível de conhecimentos articulados, não permitiram o registro e consulta às ações desenvolvidas, impedindo o processo de depuração, não desafiaram os usuários em atividades para criar hipótese, interagir, construir seu conhecimento, não possibilitaram ao estudante buscar, construir, avaliar e valorizar sua produção. Também houve poucas possibilidades de percursos para solução dos problemas, a investigações, apresentaram atividades variadas, no entanto simplistas. E, quanto aos aspectos técnicos, observamos que houve exposição clara de objetivos e indicação das maneiras de uso, adequação ao equipamento disponível nos respectivos ambientes de ensino.

Diante dessas reflexões, partimos para análise das observações realizadas nas aulas de Ciências dos anos iniciais das escolas que trabalham unicamente com estudantes surdos.

3.2 Observações sobre as aulas de Ciências

Inicialmente, procuramos fazer contato com a Diretora da escola oralista, escola (escola 1) localizada na cidade de Manaus, para que pudéssemos realizar as observações na sala de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental. No momento, informamos sobre as intenções da nossa pesquisa e buscamos saber como os professores trabalhavam e que estratégias de ensino-aprendizagem utilizam para ensinar de conceitos científicos a surdos nos anos iniciais e procuramos identificar os professores que trabalhavam em suas aulas com os *Softwares* Educacionais que tratam principalmente de conceitos científicos. Percebemos que a fisionomia da diretora modificou e afirmou que o ensino da escola se detém na língua portuguesa tanto na modalidade oral como escrita, mas que o Ensino de Ciências era trabalhado, mas não tanto quanto o ensino da língua do país. Após a esta afirmação, sugeri que durante as observações realizadas conversássemos com os professores da primeira, segunda e terceira série.

Diante desse fato, marcamos as observações nas três turmas selecionadas pela diretora, em que a média girava em torno de sete estudantes por turma, todos oralizados, mas que estavam adquirindo a língua de sinais. No primeiro contato com os professores, explicamos os objetivos das nossas observações e entrevistas a serem realizadas. Notamos o nervosismo de professor (P1) quando foi informada das observações nas aulas de ciências e durante a seguinte fala: *“Eu não conheço bem a língua de sinais e ainda uso o método tradicional de me comunicar com o surdo”*. Percebemos que o professor utiliza ainda uma prática defendida em 1888, no Congresso de Milão, o oralismo.

Segundo Skliar (1997), o oralismo é considerado pelos estudiosos uma imposição social de uma maioria lingüística sobre uma minoria lingüística. Como consequência do predomínio dessa visão oralista sobre a língua de sinais e sobre surdez, o surdo acaba não participando do processo de integração social. Embora a premissa mais forte que sustenta o oralismo seja a integração do surdo na comunidade ouvinte, ela não consegue ser alcançada na prática, pelo menos pela grande maioria de surdos. Isso acaba refletindo, principalmente, no desenvolvimento de sua linguagem, sendo então o surdo silenciado pelo ouvinte, por muitas vezes não ser compreendido.

Durante as observações de aulas de ciências, os professores (P1, P2, e P3) trabalharam com aula de revisão para a prova de Ciências e no dia seguinte foi aplicada a prova desse componente curricular. Percebemos que durante a revisão, os conteúdos foram

trabalhados de forma mecânica, misturando língua de sinais com língua oral, pois os professores passavam no quadro um questionário com diversas perguntas objetivas e os estudantes respondiam. Os professores retiraram os textos e as perguntas de livros didáticos que se preocupavam em simplificar a linguagem de acordo com o nível dos estudantes, ocasionando, em alguns momentos, conteúdos incompletos, visões eternas e inalteráveis pela história da humanidade (TEIXEIRA, 2006), prejudicando a visão holística por parte dos surdos em relação aos conceitos científicos de Ciências e do próprio professor que não tem formação na área.

Os questionários eram somente perguntas objetivas tal como estavam no texto, ou seja, as questões eram somente definições, não eram interpretativas, eram simplesmente cópias do texto. Não havia questões que relacionavam a realidade com a teoria (contextualização), ou seja, as questões se direcionavam para o conhecimento científico ou para a realidade do estudante surdo. A esse respeito, Teixeira (2006) diz que o ensino de conceito científico caracteriza-se como sendo um processo sem inquietações, no qual a finalidade é memorizar o que já foi estabelecido: a informação correta.

Em nenhum momento das observações foram usados *softwares* educacionais para o Ensino de Ciências e durante essa etapa da pesquisa os professores nos informaram que qualquer informação ou consideração sobre o uso de *software* educacional precisaria ser conseguida junto ao laboratório de informática. Dessa forma, sentimos a necessidade de procurar o profissional que trabalhava nesse laboratório. Esse professor nos informou que não conhece nenhum *software* educacional de Ciências, especificamente para estudante surdo, e que geralmente a escola não utiliza nenhum *software* educacional para as suas atividades pedagógicas de rotina.

Durante as observações, percebemos as práticas tradicionais ainda muito presentes em sala de aula. As práticas metodológicas do Ensino de Ciências foram relegadas à repetição de conceitos (livro didático), em sua maioria desvinculada dos problemas sociais. Notamos que, o professor não deu condições do estudante surdo de selecionar, organizar e problematizar conteúdos de modo a promover um avanço no seu desenvolvimento intelectual do aluno, na sua construção como ser social (BRASIL, 1978, p. 28).

Quanto ao ensino de conceitos científicos, percebemos que são desenvolvidos com uma listagem de termos a serem memorizados. (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1994) e de forma desconectada, impossibilitando a rede de conceitos. Pudemos observar isso, entre diversas situações, no momento em que o professor de uma turma fez um questionário para trabalhar o aparelho digestivo e um outro para o aparelho reprodutor, como se corpo humano

fosse constituído por diversas partes que não são inter-relacionadas, ou seja, umas independem das outras, dando-se a transmissão num sentido único. Outro fato marcante que aconteceu em diversos momentos foi que os alunos acertaram todas as questões propostas pelo professor. Ressaltamos que esses acertos não passaram de simples reproduções, contribuindo para que, sob a influência do cartesianismo, caracterizado, neste caso, pela atomização dos conhecimentos o surdo seja mero repetidor de conceitos, e impedindo-o de construir conceitos científicos, principalmente em uma rede de conceitos.

Quanto ao uso da língua utilizada pelo professor notamos que estes profissionais ainda tendem para a concepção oralista, em que a língua oral prevaleceu durante as aulas. Assim sendo, os estudantes que apelam para a leitura labial que, ocupa o lugar das representações sonoras são capazes de captar cerca de vinte por cento da mensagem (QUADROS, 1997, p.23). Notamos então, se não há uma interação comunicativa entre professor e estudante, a construção de conceitos científicos por parte do surdo fica comprometida, dificultando este processo. Percebemos que quando os professores utilizavam a língua oral para explicar algum assunto mais complexo, os surdos gesticulavam que não estavam entendendo. No entanto, quando utilizavam alguns sinais o entendimento era maior por parte dos alunos.

Notamos que os professores trabalhavam somente com texto informativo, em nenhum momento se referiram ao conceito espontâneo dos alunos. Somente um professor usou alguns recursos visuais limitados. Cabe salientar que no momento em que o professor mostrava estes recursos visuais, a interação dos alunos com o conteúdo era bem maior durante as aulas. Essas práticas permitem inferir que um ensino para pessoas surdas, fundamentado apenas na oralização, pode não levar ao domínio da fala, uma vez que a repetição, a aquisição de um número reduzido de palavras não constitui um aprendizado de uma língua, mas sim, a produção de uma linguagem sem significado para o sujeito (LORENZI, 2004).

Quanto ao instrumento de avaliação utilizado pelos professores durante as observações, notamos que houve coerência com as aulas dadas, as questões eram do tipo de questões objetivas. Não havia questões de comparação, demonstração e relação, impedindo que o processo de construção de conceitos científicos acontecesse. As questões eram do tipo resposta certa e de lacunas. Essa prática, segundo Fantinel e Hautrive (1998) demonstra que esse tipo de avaliação não pode ser eficaz e não leva em consideração o processo que o aluno percorreu, mas fotografa um determinado momento. Diante dessas observações percebemos que a avaliação da metodologia utilizada pelos professores não levava para atividades de

atenção, abstração, síntese e simbolização. Sabemos que essas atividades são essenciais para construção do pensamento (VYGOTSKY, 2005).

Na segunda escola selecionada para observação, contatamos com a Diretora, escola localizada na cidade de Santa Maria – Rio Grande do Sul, para que realizássemos as observações na sala de aula dos anos iniciais do ensino fundamental. No momento, falamos sobre os objetivos da nossa pesquisa e logo em seguida a diretora nos disse que poderíamos marcar as observações diretamente com os professores, porque esses poderiam dizer quais eram os dias de se trabalhar o Ensino de Ciências. Assim, entramos em contato com três professores: do segundo ano do primeiro ciclo (P4), da progressão (P5) e segundo ano do segundo ciclo (P6) do Ensino Fundamental, sendo que o P4 tinha sete⁷ estudantes, o P5 dois estudantes e o (P6) três estudantes surdos. Todos os estudantes eram usuários da língua de sinais. Explanamos as intenções das nossas observações e entrevistas a serem realizadas e marcamos as datas de observações em cada turma.

Nas aulas de Ciências observadas, percebemos que P5 e P6 trabalharam o conceito científico sobre os animais, os estudantes participavam das aulas e os conteúdos eram trabalhados sempre em língua de sinais e isto contribuiu para que houvesse interação entre conteúdo-professor-estudante e conseqüentemente para a formação de conceitos científicos. Percebemos que a língua de sinais é necessária para que haja condições mais propícias à expansão das relações interpessoais, constituindo o funcionamento cognitivo e afetivo, promovendo a constituição da subjetividade (GÓES, 1991).

Para trabalhar os conceitos científicos, o P5 e P6 usavam como estratégias de ensino a explicação dos conteúdos com o auxílio de recursos visuais, diversos tipos de leitura informativa sobre o assunto trabalhado, confecção de cartazes com uso de imagens e também utilizava a internet para ampliar os conhecimentos dos estudantes. No entanto, não ultrapassaram questões do tipo: O que é isso? E as questões de como funciona? Como faz? e os porquês não são adotados (BRASIL, 1997). O P4 usou como estratégias passeios, realização de experiências práticas e visuais, leituras de diversas fontes e por isso deu a oportunidade ao surdo trabalhar com conceitos sobre os animais a partir de várias vertentes.

Quanto ao uso de *softwares* educacionais, podemos novamente dizer que não foi possível analisar, porque não foi utilizada durante as aulas observadas de P4, P5 e P6. Percebemos que os *softwares* não estão sendo adotados como uma estratégia rotineira na aprendizagem formação de conceitos científicos. Cabe salientar que a escola tem um bom laboratório de informática com o acesso internet. Não obstante, temos encontrado na mídia escrita, vários artigos pequenos sobre o uso do computador na escola, que mostram o quanto

isso é difícil ou ainda que muitas escolas tenham salas de informática, mas pouco interesse dos docentes em usá-las (FIUME E ALBUQUERQUE, 1996).

Quanto aos conceitos científicos, percebemos que são trabalhados pelo P4, P5 e P6 de forma mais dinâmica, onde o estudante questiona, traz os conceitos espontâneos para as aulas, no entanto os professores ao explicar sobre os animais selvagens, mamíferos e aves trouxeram definições concluídas, impedindo assim o estudante de encontrar nos conceitos vários outros conceitos (TEIXEIRA, 2006) e, não transcenderam uma distinção das classes de animais baseadas em listas de características e generalização de cada classe.

Um fato interessante que contribui para as aulas de ciências foi a utilização de diversos tipos de textos utilizados pelo P4, P5 e P6. Ao trabalhar sobre os animais, eles fizeram cartazes, texto informativo adaptado vocabulário do surdo, figuras e isto significa que o contato com os mais variados gêneros, exercita a habilidade cognitiva e aprofunda a capacidade de compreensão e produção textual do estudante surdo. É oportuno lembrar que uma concepção esclarecedora a respeito dos vários tipos de texto é indispensável para qualquer estudo, seja qual for a área das ciências – sociais ou exatas, pois “conhecer a natureza do enunciado e as particularidades dos gêneros discursivos fortalece o vínculo entre linguagem e os saberes” (BAKHTIN, 1997, p. 282).

Durante as observações ficaram algumas dúvidas em relação ao nosso objeto de estudo, por isso partimos para a entrevista com os professores P1, P2, P3, P4, P5 como uma forma de buscar mais informações a respeito de suas práticas.

3.3 Entrevista com o professor sobre o ensino de conceitos científicos de Ciências

Faremos primeiro a análise dos professores (P1, P2 e P3) da escola oralista (escola 1) e por último analisaremos as práticas declaradas pelos professores (P4, P5 e P6) da escola sócio-interacionista (escola 2).

O professor da primeira série (P1) e da segunda série (P2) nos falaram que o mais importante para a aprendizagem do surdo era o ensino da língua portuguesa, que o Ensino de Ciências não era tão importante, por isso era trabalhado duas horas por semana. Percebemos que o Ensino de Ciências é relegado ao segundo plano no processo de ensino-aprendizagem para o estudante surdo e que não é dado o seu devido valor a este componente curricular. Entretanto, percebemos que os relatos de P1 e P2 vão de encontro ao que diz Brasil (1997)

que o Ensino de Ciências colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental.

O P2 nos colocou que seus estudantes, por serem surdos, apresentam muita dificuldade para memorizar o conteúdo de ciências e que não conseguem construir conceitos científicos. Ao ser questionada se já houve tentativa de fazer atividades que levassem o surdo a construir um conceito científico, o professor respondeu: *“Eles conseguem construir conceitos científicos somente copiando. Por isso já dou pronto, conforme o livro didático. Eles conseguem copiar tudinho do livro, tudo bem certo”*. Percebemos que é evidente uma defesa por uma prática pedagógica fortemente influenciada pelo paradigma da ciência newtoniano-cartesiana assentada na memorização, na cópia e na reprodução do conhecimento. Assim, o conceito científico é trabalhado muito mais como produto do que como processo (RODRIGUES, 2002).

Durante as entrevistas, perguntamos sobre o uso de *Softwares* Educacionais que tratam principalmente de conceitos científicos de ciências durante as aulas. Todos os professores (P1, P2 e P3) responderam que era importante para a aprendizagem do estudante surdo, embora não conhecessem nenhum *software* desse tipo. Percebemos que, novamente, os *softwares* educacionais não estão tendo lugar na escola. Notamos que mesmo com vinda das novas tecnologias, essa escola oralista ainda utiliza somente o quadro, o giz e o livro didático como recursos.

Logo após os questionamentos, os professores P1, P2 e P3, em relação à importância da língua de sinais para a construção de conceitos científicos, relataram que é importantíssimo para o sujeito surdo, embora essa escola utilize a língua oral e fazem uso de alguns sinais. Eles informaram que ainda estão aprendendo a língua de sinais, por isso está prevalecendo o uso da língua oral.

Em relação à construção de conceitos científicos, percebemos que foram abordados pelo P1, P2 e P3 de forma funcionalista, uma vez que elas relataram que retiram os conceitos dos livros. Compreendemos que, para eles, esses conceitos são indiscutíveis, perfeitos e completos, contrariando o processo de construção do conhecimento na relação tempo-espço, o que não permite ao sujeito surdo uma visão integrada e inteligível do desenvolvimento do saber científico. O P3 relata ainda que o *“conceito de aparelho digestivo é igual em qualquer lugar, por isso eu retiro do livro para que o aluno saiba mais”*. Observamos que aprendizagem e desenvolvimento cognitivo confundem-se com a memorização e o uso das informações. É visível nesse relato que os conceitos científicos estão sendo trabalhados como rótulo,

impedindo que o estudante surdo tenha uma rede flexível de conhecimentos interligados, como sugere Teixeira (2006).

O P1 diz que: “Primeiro trabalho um conteúdo e depois outro”. Notamos que nesse contexto escolar as atividades envolvendo a apreensão dos conceitos científicos não são organizadas de maneira discursiva e lógico-verbal, impedindo que a relação da criança com o conceito seja mediada por outros conceitos (GÓES, 1913).

Feitas as entrevistas na escola 1 – onde percebemos que as práticas de ensino ainda sendo norteadas pela mecanicidade do ensino oralista e os conceitos científicos sendo trabalhado de forma fechada – partimos para as entrevistas com os professores da escola 2 para conseguir mais informações sobre como se dava o Ensino de Ciências na aula de Ciências.

Quanto aos conceitos científicos de Ciências, o P4 disse que:

[...] trabalho a com o próprio discurso do aluno, através dos classificadores e dos sinais convencionais para serem substituídos pelos sinais cientificamente usados na área das ciências, mostrando na prática como acontece a evolução lingüística da língua de sinais, se, o conceito científico não tiver um sinal específico no vocabulário da língua de sinais, sempre que nos referimos a ele é preciso expor o conceito na sua totalidade, como por ex: fotossíntese para que o aluno entenda e sua aprendizagem seja significativa para a sua vida. Tenho a preocupação de registrar os conceitos de forma geral são feitos no caderno em língua portuguesa na modalidade escrita, através de textos coletivos com vocabulário já conhecido pelos alunos na língua de sinais e devidamente internalizados. Também uso muito recurso visual, como figuras, imagens e desenhos para ajudar o aluno em outros ambientes que não seja somente na escola, acredito que o registro é de fundamental importância para que o aluno busque como recurso de pesquisa para a realização de atividades de formação de conceitos.

Constatamos que há a preocupação do professor em trabalhar os conceitos científicos através da primeira língua do surdo e através da sua mediação, contribuindo assim para organização do pensamento e transformação dos processos mentais (VYGOTSKY, 1998) do estudante surdo. Vimos também que P4 enfatizou o aspecto social da linguagem, defendido por Vygotsky (1998), ou seja, não dissocia a função comunicativa da intelectual, até porque considera que, para uma comunicação ser verdadeira, ela deve estar imersa numa rede de totalidade (significados). Percebemos que não são dados conceitos científicos prontos e únicos, e que são utilizados vários recursos que contribuem para o processo de formação de conceitos científicos.

O P6 e o P5 relataram que os conceitos científicos são aqueles dos livros. Notamos que os conceitos continuam sendo informações fixas, determinadas, puras e racionais e

previsíveis e que só quem pode criar são os livros didáticos, o que Teixeira (2006) denominaria conceitos por rótulos.

Quanto ao uso dos *softwares* educacionais na sala, foi nos dito:

[...] no laboratório de informática, por meio de softwares livres construo atividades devidamente planejadas para favorecer minha metodologia, como uma ferramenta pedagógica, uso muito o PowerPoint, hot potatoes, movie maker e Cmap (P4).

[...] na sala de aula não, porque não disponibilizamos destes recursos em específico (P5).

[...] não conheço nenhum software de ciências para surdo; não usamos software educacional nas aulas, somente digitamos nossos textos, vemos imagens e jogamos alguns joguinhos para as aulas ficarem mais divertidas (P6).

Percebemos que o uso de *software* educacional ainda é um recurso não utilizado pelo P5 e pouco utilizado pelo P4 e P6 em sala de aula, não ultrapassando editores de texto e de imagens para ouvintes, ficando a intenção do uso do software somente no aspecto do entretenimento da questão, impedindo o surdo de pensar, analisar, concluir, aplicar, inferir, interpretar, formar conceitos científicos, sendo que estas funções contribuiriam para a interdependência dos conceitos dentro de uma rede de conceitos, passando facilmente de um a outro, e para a tomada de consciência e o controle do indivíduo no que alude a seus próprios processos cognoscitivos (VYGOSTKY, 2001) no processo de ensino-aprendizagem de Ciências.

Ao serem questionados sobre a interação do surdo com os jogos ou com editores de texto, oP4, P5 e P6 nos informaram que os surdos não conseguem entender sozinhos esses recursos, porque são desenvolvidos em língua portuguesa. Verificamos nessas falas, a importância dos *softwares* serem desenvolvidos na língua de sinais para que o surdo possa navegar nela de forma mais independente. Isto significa dizer, que se não há essa interação em língua de sinais, o surdo terá dificuldade de usar o sistema e, conseqüentemente, a sua aprendizagem ficará prejudicada (GESUELI, 2002).

Quanto aos conceitos espontâneos, o P4, P5 e P6 relataram que são importantes e indispensáveis para aprendizagem do surdo, mas o surdo não tem muita experiência de vida, devido ao acesso tardio à linguagem. O P6 completou a idéia dizendo que: *“quando fui trabalhar os animais, não ultrapassaram o cachorro e o gato, porque o mundo deles gira em torno de si, os pais não se comunicam com eles porque não sabem a língua de sinais”*. A partir dessas falas, percebemos que a falta de linguagem implica na capacidade de acesso aos conceitos não-espontâneos e, ao mesmo tempo, científicos. Um fato importante de analisar é a

questão dos conceitos espontâneos, pois mesmo sendo aqueles que a criança pode adquirir fora do contexto escolar, que não foram apresentados a ela de forma sistemática, devem ser sempre mediados por adultos (VYGOTSKY, 2006). No entanto, percebemos que não há uma limitação na mediação da família (adulto), pois não há uma utilização de uma língua em comum entre surdo e família, e isso impede de ampliar os conceitos não sistematizados.

Percebemos que o P4, P5, P6 resgatam as concepções espontâneas de seus estudantes, ou seja, as experiências de vida, a aprendizagem assistemática, os estudos na própria escola, para inteirá-las aos conceitos científicos.

Quanto às estratégias utilizadas no Ensino de Ciências, o P5 e P6 afirmam (e mostram ao mesmo tempo nos cadernos dos estudantes) que para o surdo entender, trabalham com exercícios envolvendo questões de seriação, comparações e semelhanças e com muito uso de imagens da internet, jornais e revistas. Verificamos que os conceitos ainda estão trabalhados por rótulos (TEXEIRA, 2006), apesar de que é feito as relações entre diversos conceitos, mas se limitam a considerar a função imediata e concreta do conceito e não proporciona a criação de novos conceitos e a existência de um sistema de conceitos, pois os estudantes só entendem, como dizem os professores. A partir desse contexto, percebemos que a escola precisa transcender os conceitos unificadores de Ciências, para inseri-los em uma rede de conceitos que se suportam mutuamente e conferem significado uns aos outros.

3.4 As relações *software* educacional, observações e falas de professores de Ciências

Levando em consideração cada etapa dessa pesquisa, sentimos a necessidade de analisar as semelhanças e diferenças encontradas entre os *softwares* educativos S1, S2 e S3, as observações e as entrevistas de P1, P2, P3, P4, P5 e P6.

Percebemos que todos os professores da escola oralista se preocupam, em seus discursos, com a questão da primeira língua, no que se refere ao desenvolvimento da linguagem, cognição e interação social. No entanto, na prática alguns ainda utilizam a língua oral, dificultando o estudante de estruturar o pensamento cognitivo do sujeito surdo, como proposto por Vygotsky (2005) e Bakhtin (1997), de formar conceitos científicos na visão de Teixeira (2006) e processos identificatórios e culturais com a sua comunidade (QUADROS, 1997 e SKLIAR, 1998).

Notamos que a maioria dos professores está desenvolvendo poucas atividades de Ciências, não utiliza *softwares* educacionais de Ciências e está utilizando estratégias de ensino-aprendizagem tradicionais para ensinar conceitos científicos a surdos nos anos iniciais. Os *softwares* educacionais, também como os professores, trabalham os conceitos científicos de Ciências de forma tradicional, mecânica e por rótulos, não dando oportunidade do estudante estruturar seu pensamento.

Podemos afirmar que os conceitos científicos são abordados pelos *softwares* educacionais e professores a partir de uma visão funcionalista, uma vez que giram em torno de conceitos únicos, independentes, perfeitos, completos e problemáticos.

Os *softwares* educacionais e os professores oralistas apresentam um ponto em comum: não usam a língua de sinais, por isso direcionam seus conteúdos, implicitamente ou explicitamente, para estudantes ouvintes. Dessa forma, o surdo não tem acesso ao conhecimento que é trabalhado por *softwares* educacionais e por professores oralistas.

Ademais, vimos que os *softwares* educacionais e os professores até se diferenciam na escolha de estratégias em relação ao tratamento dado aos conceitos científicos no Ensino de Ciências, entretanto a maioria trata esses conceitos de forma isolada, parcelada, universal e reducionista, a partir dos conceitos por rótulos, evitando a conduta de detectar as mudanças, buscar profundidade, fazer emergir a diversidade e propiciar reflexão de vários ângulos seja oferecida ao estudante surdo.

No entanto, verificamos que os professores da escola sócio-interacionista já apresentam a preocupação com o Sujeito Surdo, pois adotam, em suas aulas, a prática bilíngüe de educação, visto que todo o desenvolvimento da aula se dá em língua de sinais e na escrita da língua portuguesa. Com isso, o estudante surdo assume uma postura ativa, expõe seus conceitos espontâneos nas participações durante o desenvolvimento das aulas de Ciências.

4 O SOFTWARE EDUCACIONAL “APRENDENDO EM REDE”¹⁹

O percurso investigativo executado forneceu-nos elementos para criar o protótipo de do *software* educacional que denominamos de “Aprendendo em Rede”, direcionado aos estudantes surdos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, cuja finalidade é contribuir com a otimização do ensino-aprendizagem de conceitos científicos de Ciências, a partir do aproveitamento das qualidades educativas proporcionadas pela linguagem midiática.

Primeiramente, apresentaremos o desenvolvimento do ambiente utilizado no protótipo “Aprendendo em Rede” e, posteriormente, descreveremos o modelo de concepção utilizado para especificar e implementar o protótipo, juntamente com os princípios básicos de seu funcionamento e as principais características do protótipo de *software*.

Visando a oferecer uma visão geral do funcionamento do protótipo, com sua estrutura lógica e rotinas, elaboramos o seguinte fluxograma descritivo:

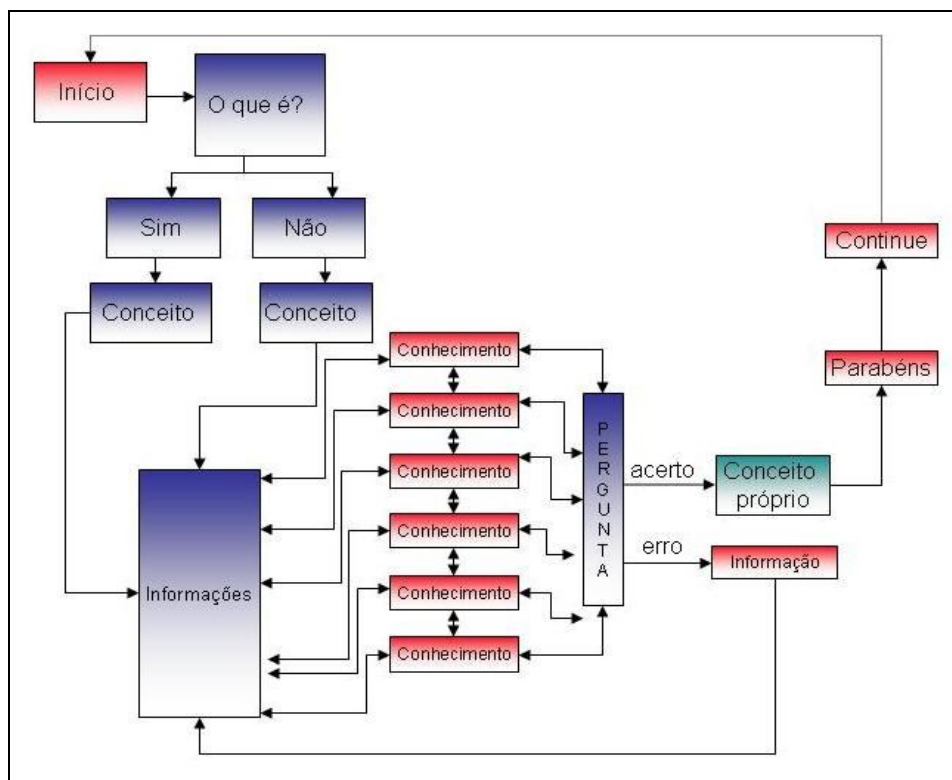


Figura 28 – Fluxograma explicativo do *software*.

Fonte: elaboração própria

¹⁹ O nome "Aprendendo em Rede" foi escolhido para facilitar, didaticamente, o entendimento do trabalho. No entanto, sabemos que para o estudante surdo o melhor seria a utilização de um título mais concreto como, por exemplo, "Conhecendo os Mamíferos", uma vez que o *software* utiliza os mamíferos como forma de desenvolvimento desse conceito científico e a escolha de um título mais apropriado levaria o estudante surdo a um melhor entendimento tanto do assunto como do *software* em si.

Entendemos que o *software* educacional criado pode ser trabalhado com conceitos científicos de diversas temáticas, ultrapassando os modelos tradicionais existentes atualmente, e promovendo uma alternativa, em língua de sinais, transformadora para a prática pedagógica do professor que atua com estudantes surdos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A título de exemplo escolhemos, para apresentar como conteúdo do protótipo, a temática “animal”, sem perder de vista o foco de nossa pesquisa não está na temática escolhida, mas sim em seu objeto de estudo, ou seja, o ensino de conceitos científicos.

Dessa forma, com a finalidade de ultrapassar a visão fragmentária do ensino de conceitos científicos para estudantes surdos, o *software* educativo que criamos foi fundamentado em uma abordagem sócio-interacionista de surdez, através da rede flexível de conhecimento articulados e concatenados.

Para que o estudante surdo possa estruturar o seu pensamento sobre os conceitos científicos propostos, o “Aprendendo em Rede” oferece as informações em língua de sinais e na língua portuguesa, utiliza também fotos que representam o real, na intenção de possibilitar a associação do conteúdo exposto.

A partir de agora, mostraremos cada tela do *software* e suas descrições, salientando que faremos essa fragmentação por uma questão didática, para que possamos explicar melhor o desenvolvimento desse recurso.

Na opção ajuda, o software conduz para a tela *ajuda para utilizar o software* (figura 29), existem informações ao professor, em língua de sinais e em língua portuguesa, sobre a base teórica, o objetivo e o conteúdo, além de recomendar as atitudes que esse profissional deve ter para que haja uma continuidade no ensino de conceitos científicos. Essa tela também oferece informações ao estudante surdo para que este possa utilizar com facilidade os recursos, tendo acesso aos conhecimentos.



Figura 29 – Tela inicial do protótipo.
Fonte: *software* Aprendendo em Rede

Na tela seguinte, *Você sabe o que é um animal mamífero?*, o “Aprendendo em Rede” faz um questionamento sobre o conceito científico em questão²⁰. Nesse momento, é dada ao estudante, a oportunidade, através de um clique na palavra “SIM ou “NÃO”, fazer a sua opção de acordo com os seus conceitos científicos e/ou espontâneos, como podemos observar na figura seguinte:

²⁰ Tivemos a preocupação de usar o termo científico, nesse caso, mamífero, porque sabemos que alguns estudantes já conhecem esse termo.



Figura 30 – Tela de opções do protótipo.
 Fonte: *software* Aprendendo em Rede

Caso o estudante clique em “Sim”, ele acessa uma tela que o convida a mostrar os conceitos sobre as diversas vertentes da temática proposta. Caso o estudante clique em “Não”, ele acessa uma tela que o convida a mostrar os seus conceitos a partir de exemplos concretos. Neste caso, usamos o exemplo do gato e do cachorro. Em ambas as telas, o estudante deve mostrar os seus conceitos clicando nas informações ou fotos. Ao realizar esta atividade, aparecem ícones (estrelas) que demonstram as opções escolhidas. A intenção aqui não é acertar ou errar, mas é fazer com o estudante reveja os seus conceitos. A partir da opção impressão, o professor tem como conhecer os conceitos espontâneos que o estudante possui. Em relação ao a temática abordada pelo *software*.

Quanto às telas (figuras 31 e 32) a seguir, ambas levam o estudante para a tela *Conheça mais sobre os mamíferos*.



Figura 31 – Tela de auxílio após a resposta “NÃO”.
Fonte. *software* Aprendendo em Rede



Figura 32 – Tela com as características dos mamíferos.
Fonte. *software* Aprendendo em Rede

Quando chega à tela *conheça mais sobre os animais* (fig.33), que traz diversas definições sobre o conceito em evidência, demonstrando assim que um conceito está situado dentro de vasta rede de conhecimento, o surdo tem várias informações. Nesse caso, para

responder a questão “O que é um animal mamífero?” - conceito em evidência-, o estudante, através de um clique, pode acessar informações, tais como: reprodução, pele, sangue, respiração, alimentação, membros e curiosidades dos mamíferos. Ao ter acesso a outros conceitos interligados ao conceito em questão, o “Aprendendo em Rede” possibilita ir e voltar às informações, basta um clique nas palavras grifadas ou nas fotos. Dessa forma, o estudante tem a oportunidade de ler e reler os conceitos, o que contribui para que ele pense, relacione, diferencie e forme os próprios conceitos científicos.



Figura 33 – Tela com os conhecimentos científicos sobre os mamíferos.
Fonte: *software* Aprendendo em Rede

Na seqüência, as duas próximas telas (fig. 34 e 35) permitem que o estudante escolha um item e imediatamente o *software* exiba conhecimentos sobre a opção feita, tanto em língua de sinais quanto em língua portuguesa, possibilitando que os conceitos sejam compreendidos. Além dessas informações, o *software* possibilita, através de um clique no texto que é exibido, o acesso a fotos relacionadas ao conteúdo proposto, como forma de exemplificar e ampliar a sua aprendizagem. As informações dos textos e das fotos trabalham com questões do tipo: “o quê”, “como”, “por quê” e “para quê”, adequados aos anos iniciais do Ensino fundamental, com a finalidade de oferecer subsídios para que os conceitos científicos sejam articulados com outros conceitos.



Figura 34 – Tela detalhada com as características dos mamíferos.
Fonte: *software* Aprendendo em Rede



Figura 35 – Tela com ilustrações sobre determinada característica.
Fonte: *software* Aprendendo em Rede

Dessa forma, a partir da leitura dos conceitos, das informações e das imagens, o *software* propõe um desafio ao estudante, considerando o que ele já sabia (conceito espontâneo ou científico) e o que ele aprendeu, de modo a possibilitar, ao estudante, identificar quais das informações dadas são coerentes com o conceito em evidência. Nesse momento, o *software* solicita ao estudante que use as informações lidas e obtidas em situação concreta e também oferece exemplos de outros conceitos. Exemplificando esse comentário, vejamos a figura 36: na tela aparece conhecimentos sobre um mamífero (égua) e uma ave (tucano) – conhecimentos não trabalhados, no entanto fazem parte do reino animal.



Figura 36 – Tela de desafio proposto pelo *software*.
Fonte: *software* Aprendendo em Rede

Através do clique na foto, o estudante escolhe a opção: égua ou tucano. Caso escolha a questão correta (figura 38), ele é incentivado a ler sempre mais sobre o conceito em evidência e caso escolha a opção incorreta, o *software* incentiva o estudante de ampliar seus estudos (figura 37) voltando na telas de informações sobre os conceitos científicos (figura 33), pois o objetivo do *software* é a formação de conceitos e não a valorização do erro. Vemos isto nas telas a seguir:



Figura 37 – Tela de incentivo ao estudante.
 Fonte: *software* Aprendendo em Rede



Figura 38 – Tela de incentivo e de estímulo à continuação do estudo.
 Fonte: *software* Aprendendo em Rede

Em seguida, o estudante surdo acessa uma tela (fig. 39) que propõe o registro dos conceitos que o próprio estudante surdo formou. Para esse conceito, o programa oferece

opção de fazer a impressão ou a cópia no caderno. A partir desse registro, o professor tem como conhecer os conceitos que o estudante formou e fazer as mediações necessárias para otimizar o ensino-aprendizagem de Ciências e ainda, dar continuidade em suas aulas a partir do que foi registrado.



Figura 39 – Tela para registro dos conceitos adquiridos.
Fonte: *software* Aprendendo em Rede

Na tela seguinte (fig. 40), aparece uma frase de incentivo que tem duas finalidades: incentivar o estudante por ter interagido até o momento com o *software* educacional, e dar a idéia de continuidade, considerando que não há um conceito pronto e imutável.



Figura 40 – Tela de incentivo à continuação da pesquisa.
 Fonte: *software* Aprendendo em Rede

Vale destacar que, na tela onde aparece o botão “Pesquise Mais” (fig. 37), o “Aprendendo em Rede” desafia os estudantes a ampliarem os seus conhecimentos. Essa expressão, intencionalmente, tem duas funções, cabendo ao estudante surdo decidir: retornar as informações que o *software* propõe ou pesquisar em outras fontes.

Feita a explicação de cada tela do “Aprendendo em Rede”, a seguir, tecemos algumas considerações, em relação ao aspecto mais técnico do programa:

- O Aprendendo em rede proporciona em quase todas as telas opções de rever vídeos, ajuda, voltar ao início, créditos e sair, para que as informações sejam acessadas a qualquer momento pelo estudante.

- O programa não trabalhou com movimentos das fotos e da animação para evitar a poluição visual aos estudantes, exceto no uso da língua de sinais.

- O programa apresenta clareza dos comandos, adequação ao nível do estudante, facilidade de leitura, ausência de erros no processamento, adequação às necessidades curriculares, independência de *hardware*, existência de recursos motivacionais, previsão de atualizações, possibilidade de inclusão de novos elementos, adequação do vocabulário, fornecimento de feedback, integração com outros recursos, existência de tratamento de erro, controle da seqüência; diagramação das telas, eficiência do processamento, existência de ramificações para enfoques alternativos, acesso a ajuda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegamos ao final deste itinerário convicta de que é imprescindível conceber a educação como um processo histórico, isto é, situado no tempo e no espaço, voltado primordialmente para o homem e sua realização, como atitude de suma importância para repensarmos e analisarmos nossas ações e reflexões, como educadora comprometida com a educação inclusiva.

No **capítulo um**, por exemplo, percebemos que o Ensino de Ciências e os *softwares* educacionais precisam ser desenvolvidos de maneira complexa e não simplificada, pois vimos que o ensino e o recurso educacional que são fundamentados dentro de uma teoria/prática bilíngüe e sócio-interacionista dão condições ao estudante surdo de ampliar seus conceitos espontâneos adquiridos na trajetória de vida, possibilitando a formação de conceitos científicos a partir dos ambientes que a escola lhe oferece. Desta forma, o surdo terá condições de elaborar seus conceitos, compreender outros e relacioná-los. Por outro lado, também percebemos que o Ensino de Ciências e os *softwares* educacionais **atuais** dão condições para que o estudante surdo forme conceitos a partir da linearidade, vendo os produtos observáveis, indiscutíveis, entendíveis pela humanidade, acabados e prontos, não permitindo àquele sujeito uma visão integrada e inteligível de desenvolvimento do saber científico.

Decorrente do que percebemos, tomamos a iniciativa de adentrar ainda mais no entendimento do problema investigado. Para tanto, no **capítulo dois**, apresentamos as vitórias e as limitações da nossa pesquisa, tendo o cuidado para expor a nossa caminhada não como algo pronto e acabado, mas com a idéia de que se tenha um método adequado de articular aquilo que está separado e unir aquilo que está dissociado, capaz de detectar e não ocultar as ligações, as implicações, as interdependências e as complexidades, recusando o discurso acabado como ponto de partida e de chegada.

No **capítulo três**, percebemos que os professores que atuam com estudantes surdos, se preocupam somente com a questão da linguagem, não com a perspectiva de estruturar o pensamento cognitivo do sujeito surdo, como proposto por Vygotsky e Bakhtin, mas com o objetivo de se comunicar com os pares ou a se igualar aos ouvintes.

A partir de ambos os estudos desenvolvidos no respectivo capítulo, vimos que os conceitos científicos são abordados pelos *softwares* educacionais e professores simplesmente por rótulos; os conceitos são meramente definições exclusivas, implicando na fragmentação e

imparcialidade do conhecimento no Ensino de Ciências e legitimando o pensamento hegemônico de cunho newtoniano-cartesiano. Dessa maneira, o estudante surdo é impedido de formar conceitos científicos em uma visão multidimensional e complexa que pode ser oferecida pelo Ensino de Ciências.

No **capítulo quatro**, construímos um *software* educacional bilíngüe, específico para estudantes surdos, com múltiplos recursos, tais como vídeos, imagens e animações, visando contribuir para a formação de conceitos científicos desses estudantes. No entanto, cabe-nos, como professores, saber como utilizar este recurso, de forma que venha a contribuir com o Ensino de Ciências, pois somos convictos de que um *software* educacional não desenvolve por si só a performance cognitiva e sócio-interacionista do surdo, ou seja, é preciso que o professor faça a mediação, para que o estudante surdo possa transformar os pensamentos, desenvolver a criatividade, compreender e formar conceitos, refletir sobre eles e, conseqüentemente, a criar novos significados.

O *software* “Aprendendo em Rede” foi elaborado para ser aplicado com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, mas esperamos analisá-lo e discuti-lo com professores da formação inicial e continuada, no intuito de contribuir para mudanças significativas na prática pedagógica no Ensino de Ciências, particularmente, em relação à construção de conceitos científicos.

Por outro lado, faz-se oportuno lembrar que é de fundamental importância o professor conhecer as possibilidades de uso do recurso midiático, para que os conhecimentos sejam vistos como um processo contínuo de pesquisa e múltiplas interações. Dessa forma, acreditamos que o *software* criado contribua com o Ensino de Ciências não como um recurso que gera um acúmulo desnecessário de definições, unidades díspares, em que o surdo não sabe o que fazer com ele, mas sim que contribua com o processo de formação de conceitos, na atual conjuntura que experienciamos. Principalmente porque acreditamos que em se tratando de ensinar o estudante surdo, desenvolver um conceito científico das mais diversas temáticas que há no Ensino Fundamental, é imprescindível que o recurso informatizado deva ser de forma clara e simples, utilizando sempre a língua de sinais conjuntamente com a língua portuguesa, o intérprete, os conceitos espontâneos e os recursos visuais, através de uma rede de conhecimento, em que o conceito científico seja desenvolvido a partir de conceitos que se interligam, se unem, se completam e aparecem num ir e vir, de forma dinâmica e interacional.

REFERÊNCIAS

ANIMAIS DESORIENTADOS. **Discovery Kids**. Disponível em: <http://www.discoverykidsbrasil.com/jogos/ciencias/nivel_avancado/animais_desorientados/>. Acesso em: 05 jul. 2008.

ASSIS-PETERSON, A. Aprendizagem da segunda língua: alguns pontos de vista. **Revista Espaço-Informativo do INES**, Rio de Janeiro, n.09, p. 30 – 37, jun. 1998.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

_____. Os gêneros do discurso. In: **Estética da Criação Verbal**. 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

_____. **Questões de Literatura e de Estética**: a teoria do romance. 4. ed. São Paulo: UNESP, 1998.

_____. **Marxismo e filosofia da linguagem**: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem. 9.ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

BATISTA, C. G. **Formação de conceitos em crianças cegas**: questões teóricas e implicações educacionais. 2005. Disponível em: <<http://www3.unisul.br/paginas/ensino/pos/Linguagem/0101/08.htm>>. Acesso em: 14 jan. 2007.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BONI, V.; QUARESMA S. J. **Aprendendo a entrevistar**: como fazer entrevistas em Ciências sociais. 2005. Disponível em: <http://www.emtese.ufsc.br/3_res5.pdf>. Acesso em: 19 out. 2007.

BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1999.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

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

CACHAPUZ, António et al. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPOS, M. B.; SILVEIRA, M. S. **Tecnologias para a educação especial. Informática na Educação Teoria e Prática**. Porto Alegre, v.1, n.1, p.55-72, 1999.

CHOMSKY, Avram Noam A. **Aspectos da Teoria da Sintaxe**. 2.ed. Coimbra: Armênio Amado, 1978.

_____. **Novos horizontes no estudo da linguagem e da mente**. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-44501997000300002&zlng=en&nrm=iso#autor>. Acesso em:14 de jan. 2007.

_____. **Sobre natureza e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

CONTARATO, A.; BAPTISTA, E. R. **Diversidade textual no ensino de língua escrita como segunda língua por alunos surdos**. Revista Espaço-Informativo do INES. Rio de Janeiro, v. 09, p. 67-70, jun. 1998.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 1994.

DORZIAT, A. **Metodologias específicas ao ensino de surdos: análise crítica - apostila**. São Paulo: UFSCAR, 1995.

_____. **Metodologias específicas ao Ensino de Surdos**. São Paulo: UFSCAR, 1995.

DORZIAT, A.; FIGUEREIDO; M. J. F. Problematizando o ensino de língua portuguesa na educação de surdos. **Revista Espaço-Informativo**. INES, Rio de Janeiro, n. 18/19, p. 32-41, jul. 2005.

EICHLER, M. L.; FAGUNDES, L. **Atualizando o Debate entre Piaget e Chomsky em uma Perspectiva Neurobiológica**. 2005.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prc/v18n2/27477.pdf>>. Acesso em:14 de jan. 2007.

ELALI, G. A. **Psicologia e Arquitetura: em busca do locus interdisciplinar**. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X1997000200009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 out. 2007.

FANTINEL, P. F.; HAUTRIVE, G. M. F. **Contribuições da abordagem sócio-interacionista para aprendizagem da língua portuguesa na modalidade escrita por alunos surdos**. Santa Maria: UFSM, 1998.

FANTINEL, P. F. **Fatores que contribuem na aprendizagem da língua portuguesa escrita por aluno surdo**. Santa Maria: UFSM, 1999.

FERNANDES, E. O som; este ilustre desconhecido. **Atualidade da educação bilíngüe para surdos**. Porto Alegre: Mediação, vol. 2, p.95-102, 1999.

FERNANDEZ, S. M. M. **A educação do deficiente auditivo: um espaço dialógico de produção do conhecimento**. Rio de Janeiro: UERJ, 1993. Dissertação (Mestrado. EM Educação), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 1993.

FERREIRA, A. B. H. **Mini Aurélio dicionário de língua portuguesa**. São Paulo: Positivo - Livros, 2004.

FIUME, R.; ALBUQUERQUE, L. **A tecnologia a serviço do ensino**. Jornal do Professor. Estadão na escola. Out/96 N° 1, ano 1.

FREIRE, A. **Aquisição de português como segunda língua: uma proposta de currículo**. Revista Espaço-Informativo do INES. Rio de Janeiro, v. 09, p. 46-52, jun. 1998.

_____. Aquisição do português como segunda língua: uma proposta de currículo para o Instituto Nacional de Educação de Surdos. **Atualidade da educação bilíngüe para surdos**. Porto Alegre: Mediação, vol. 2, p.25-34, 1999.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**. SP. Editora Cortez. 1991.

FREITAS, M. T. de A. A. **Abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa**. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742002000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 31 out. 2007.

GESUELI, Z. **O surdo e a Internet**. 2002. Disponível em: <http://www.dspcom.fee.unicamp.br/cristia/surdos/surdo_net.html>. Acesso em: 15 out. 2007.

GÓES, M. C. A natureza social do desenvolvimento psicológico. In: **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Papyrus – CEDES, 1991.

GOLDFELD, M. A. **A criança surda – linguagem e cognição numa perspectiva sócio-interacionista**. São Paulo: Plexus, 1997.

GRÁCIO, M. C. C.; GARRUTTI, E. A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino e de livros didáticos. **Revista de Matemática e Estatística**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 107-126, set.-dez. 2005.

JUCÁ, S. A Relevância dos Softwares educativos na educação profissional. **Ciências & Cognição**; Ano 03, Vol 08. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org>>. Acesso em: 24 jan. 2008.

KAWASAKI, C. S.; EL-HANI, C. N. **Uma análise das definições de vida encontradas em livros didáticos de biologia do ensino médio**. Disponível em: <<http://www.gphfecb.ufba.br/Portugues/Textos/Kawasaki1.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2008.

KLEIMAN, A. **Texto e leitor: aspectos cognitivos da leitura**. 2ª ed. Campinas: Pontes, 1989.

LACERDA, C.B.F. de. **Os processos dialógicos entre aluno surdo e educador ouvinte: examinando a construção de conhecimentos**. Campinas: Unicamp, Faculdade de Educação, tese de doutoramento, 1996.

LOPES, L. P. M. **Oficina de lingüística aplicada: a natureza social e educacional dos processos de ensino/aprendizagem de línguas**. São Paulo: Mercado de Letras, 1996.

LORENZI, N. **Aquisição de um conceito científico por alunos surdos de classes regulares do Ensino Fundamental**. Florianópolis: UFSC, 2004. Dissertação (Mestrado em Educação), PPGECT, Universidade Federal de Santa Catarina. 2004.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MORAN, J. M. Informática na Educação: Revista **Teoria & Prática**. Porto Alegre, vol. 3, n.1. UFRGS, p. 137-144, set, 2000.

_____, MASETTO, M. e BEHRENS, M. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 15ª ed. Campinas: Papirus, 2007.

MORATO, E.; COUDRY, M. I. Reflexão sobre a atividade oral e escrita de deficientes no contexto escolar. In. **Educação Especial**. Cortez, Cedes, 23, São Paulo, 1989.

MAXXITOYS. **SuperEco**. Cachoeirinha: Maxxitoys Indústria e Comércio de Brinquedos. 1 CDROM.

MOREIRA, M. A. **Teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a pesquisa nesta área**. 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n1/v7_n1_a1.html>. Acesso em: 15 out. 2007.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Universitária UFMG, 2000.

NÉBIAS, C. **Formação dos conceitos científicos**. 1999. Disponível em: <<http://www.interface.org.br/revista4/debates2.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2007.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa: características possibilidades e usos**. Cadernos de pesquisa em administração. 1996. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf>> Acesso em: 15 out. 2007.

NÓVOA, A. **Professor pesquisador e reflexivo**. Entrevista concedida a Salto para o Futuro. TVE Brasil, Rio de Janeiro, setembro. 2001.

PEREIRA, M. **Didática das Ciências da natureza**. Lisboa: Universidade Aberta, 1992.

PIAGET, J. **A linguagem e o pensamento da criança**. São Paulo: Martins Fontes, 1985.

PUGLISI, M.L.; FRANCO, B. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Líber Livro, 2005.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1995.

QUADROS, R. M. de. **Educação de surdos. Aquisição da linguagem.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

QUIZ-SMARTKIDS – Fotossíntese. Smartkids. Disponível em:
<<http://smartkids.terra.com.br/cms/d/jogos/quiz/fotossintese.html>>. Acesso em: 20 jun. 2008.

REATEGUI, E. **Interfaces para softwares educativos.** 2001. Disponível em:
<<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/1bEliseo.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2008.

RODRIGUES, M. E. F. **A Pesquisa como princípio educativo na formação do profissional da informação.** São Paulo: Polis, 2002.

SACCONI, L. A.. **Minidicionário Sacconi da língua portuguesa.** São Paulo: Edições escala. 1996.

SÁNCHEZ, C. **Las educación de los sordos en un modelo bilingüe.** Mérida Venezuela: Mérida, 1992.

SANTOS, R. L. G.; MORAES, A. **Abordagem heurística para avaliação da usabilidade de interfaces de Web sites.**2008. Disponível em:
<http://www.robsonsantos.com/trabalhos/p&d_robson.pdf >. Acesso em: 07 mar. 2008.

SCHMIDT A.; PAZIN, A. **Recursos visuais.** 2007. Disponível em:
<http://www.fmrp.usp.br/revista/2007/vol40n1/5_recursos_audio_visuais.pdf>. Acesso em: 25 de set. 2007.

SILVA, D. da.; MARCHELLI, P. S. **Informática e Ensino:** visão crítica dos *softwares* educativos e discussão sobre as bases pedagógicas adequadas ao seu desenvolvimento. 2001. Disponível em: <http://www.ufmt.br/ufmtvirtual/textos/se_visao.htm>. Acesso em: 15 mar 2008.

SKLIAR, C. **Educação & Exclusão:** abordagens sócio-antropológica em Educação Especial. Mediação. Porto Alegre, 1997.

_____. **Um olhar sobre o nosso olhar acerca da surdez e as diferenças.** A surdez: sobre as diferenças. Porto alegre: Mediação, 1998.

SOUZA, R. M. Aspectos Lingüísticos a serem Considerados na Relação Professor Ouvinte e Aluno Surdo no Ensino da Língua Escrita. In: Marta Ciccone. (Org.). **Comunicação total: introdução, estratégias, a pessoa surda**. Rio de Janeiro: Cultura médica, 1998.

SVARTHOLM, K. Aquisição de segunda língua por surdos. **Revista Espaço-Informativo do INES**. Rio de Janeiro, n. 09, p. 38-45, jun. 1998.

TAROUCO, L. M. R.; e CUNHA, S. L. S. **Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem**. 2006. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2006/artigosrenote/25025.pdf>>. Acesso em: 10 de set. 2007.

TEXEIRA, F. M. **Fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do Conhecimento das Ciências naturais**. 2006. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v8_n2/art_03.pdf>. Acesso em: 5 de fev. de 2007.

TURRA, G. M. **Planejamento de ensino e avaliação**. Porto Alegre: Sagra, 1982.

VALE, A. C. R. **Jogando com Vygotsky**. 1998. Disponível em: <<http://www.ines.org.br/paginas/revista/Jogando%20com%20Vygotsky.htm>>. Acesso em: 5 de fev. de 2007.

VALENTINI, C. B.; BISOL C. A.; CASA, M E. Um software de autoria para a educação de surdos: integração da língua de sinais e da língua escrita. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre. v.4, n. 2, dezembro. 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

_____. **A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. **Psicologia e pedagogia**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

_____. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

APÊNDICE – Protótipo de *software* “Aprendendo em Rede”