

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Educação

Tecnologias digitais na educação matemática de surdos em uma escola pública regular: possibilidades e limites.

Leda Marçal Sales

Leda Marçal Sales

Tecnologias digitais na educação matemática de surdos em uma escola pública regular: possibilidades e limites.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Simão Pedro
Pinto Marinho

Belo Horizonte
2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

S163t Sales, Leda Marçal
Tecnologias digitais na educação matemática de surdos em uma escola pública regular: possibilidades e limites / Leda Marçal Sales. Belo Horizonte, 2009.
113f. : il.

Orientador: Simão Pedro Pinto Marinho
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Educação.

1. Educação inclusiva. 2. Tecnologia da informação. 3. Educação matemática. 4. Surdez. 5. Inclusão digital. I. Marinho, Simão Pedro Pinto. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

CDU: 376.33

Leda Marçal Sales

Tecnologias digitais na educação matemática de surdos na escola pública regular: possibilidades e limites.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Simão Pedro Pinto Marinho (Orientador) – PUC Minas

José Pereira Peixoto Filho – UEMG

Wolney Lobato – PUC Minas

Belo Horizonte, 31 de agosto de 2009.

A minha
mãe, querida
amiga e luz da
minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Simão Pedro Pinto Marinho, que tornou possível a realização deste trabalho.

Aos alunos surdos e aos intérpretes que participaram da pesquisa pela paciência, presteza, compreensão e dedicação.

A meus amigos, colegas de trabalho e do mestrado que contribuíram com sugestões, opiniões, livros e paciência nesta longa caminhada.

A minha família pela paciência e pela torcida silenciosa.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta construção, especialmente a você, Mara.

RESUMO

A introdução das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) em aulas de Matemática para alunos surdos da Educação Básica foi o objeto deste estudo. Na pesquisa, uma turma exclusiva de alunos surdos, em uma escola pública municipal de Belo Horizonte, foi levada ao laboratório de informática para interagir com um objeto de aprendizagem (OA) da Rede Interativa Virtual de Educação do MEC. A investigação atentou para a dinâmica da aula na sala de computadores, as estratégias que pudessem favorecer o uso das TDIC pelos alunos, as ações dos sujeitos neste novo ambiente e possibilidades oferecidas pelo OA utilizado. Os dados foram coletados através de uma ação-pesquisa que contou com um questionário, entrevistas semi-estruturadas, grupos focais e observação. O estudo enfocou a questão comunicativa dos surdos e foi fundamentado em discussões sobre a educação inclusiva, as TDIC na educação de alunos com necessidades especiais e a educação Matemática em ambiente de diálogo. O aspecto visual presente no recurso digital se revelou útil para atender às possibilidades perceptivas sensoriais e comunicativas dos alunos surdos. Outros aspectos positivos do uso do OA foram a possibilidade de experimentação e repetição, respeitando o ritmo próprio do aluno, e a presença de diferentes representações da situação matemática proposta, elementos relevantes para o aprendizado desses alunos. Registraram-se o interesse e a motivação dos alunos surdos pelo uso do computador, ainda que se tenha notado também a sua dificuldade em relação aos conteúdos disponibilizados em Língua Portuguesa que, para eles, não é natural. Além disso, o layout do laboratório adotado na escola revelou-se inadequado para as atividades com alunos surdos.

Palavras-chave: Educação inclusiva. Tecnologias Digitais de Informação e de Comunicação na educação especial. Educação Matemática. Surdez.

ABSTRACT

The object of this study was the introduction of the Information and Communication Digital Technologies (ICDT) in Mathematics classes for hearing impaired students. In the research, a class made up of only hearing impaired students, in a public municipal school of Belo Horizonte, was taken to the computing laboratory to interact with a learning object (LO) of the Educational Virtual Interactive Network of MEC (Education and Culture Ministry). The investigation paid attention to the dynamics of the class in the computing room, the strategies that could favor the use of the ICDT by the students, the actions of the subjects in this new environment and the possibilities offered by the LO used. The data was collected through a research-action that included a questionnaire, semi-structured interviews, focal groups and observation. The study focused on the communicative matter of the hearing impaired and was based on discussions about the inclusive education, the ICDT in the education of students with special needs and the Mathematics education in an environment of dialogue. The visual aspect present in the digital resource showed itself to be useful to attend the communicative and sensorial perceptive possibilities of the hearing impaired students. Other positive aspects of the use of the LO were the possibility of repetition and experimenting, respecting the student's own pace, and the presence of different representations of the proposed mathematical situation, relevant elements for the learning of these students. It was registered the interest and the motivation of the hearing impaired students with the use of the computer, even if it was also noticed their difficulty concerning the contents available in a Portuguese language that is not natural to them. Besides this, the layout of the laboratory adopted by the school revealed itself to be inadequate for the activities with hearing impaired students.

Key-words: Inclusive education. Information and Communication Digital Technologies in the special education. Mathematics Education. Deafness.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Ilustração de uma sala de computadores baseada no modelo 1 proposto por Tajra(2001)	33
FIGURA 2 Ilustração de uma sala de computadores baseada no modelo 2 proposto por Tajra(2001)	33
FIGURA 3 Ilustração de uma sala de computadores baseada no modelo 3 proposto por Tajra(2001)	34
FIGURA 4 Ilustração de uma sala de computadores baseada no modelo 4 proposto por Tajra(2001)	34
FIGURA 5 Ilustração de uma sala de computadores baseada no modelo 5 proposto por Tajra(2001)	35
FIGURA 6 Tela do OA Resolvendo equações através da balança.....	56
FIGURA 7 Tela do OA Resolvendo equações através da balança.....	86

LISTA DE ABREVIATURAS

LP - Língua Portuguesa

LS - Língua de Sinais

LISTA DE SIGLAS

ASL – Língua de Sinais Americana

GPLI - Gerência de Planejamento e Informação

INES- Instituto Nacional de Educação da Surdez

LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC- Ministério da Educação

OA - Objetos Virtuais de Aprendizagem

PBH - Prefeitura Municipal de Belo Horizonte

PNEE- Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais

PNE - Plano Nacional de Educação

PROINFO - Programa Nacional de Informática na Educação

RAM - Random Access Memory

RME - Rede Municipal de Educação

RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação

SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática

SEED - Secretaria de Educação a Distância

TDIC - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UFRS - Universidade Federal do rio Grande do Sul

W3C - World Wide Web Consorcion

WAI - Acessibilidade na Rede

Sumário

1 Introdução	1
2 A inclusão social e escolar dos surdos	7
3 A aula de Matemática na prática do diálogo	25
4 Os recursos digitais e a Educação	34
5 Objetivos e Metodologia	51
6 Resultados / Discussão	60
7 Considerações finais	93
Referências	99
APÊNDICE	107
ANEXO	121

1 Introdução

O tema dessa pesquisa foi construído a partir de diferentes momentos de minha trajetória profissional e dos desafios nela vivenciados.

Na reunião inicial preparatória do ano letivo de 2003, recebi a notícia de que, pela primeira vez, em meus então sete anos de docência na Rede Municipal de Belo Horizonte (RME/PBH), teria uma classe que contaria com alunos ouvintes e alunos surdos.

A Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (PBH), observando a legislação que trata da inserção de alunos com necessidades educativas especiais¹, mantém, desde 1997, uma política de fomento à inclusão desses estudantes no ensino regular.

Na escola em que eu lecionava, a experiência já contava com quatro anos. Mas, era a primeira vez em que eu me deparava com tal prática. Frente à notícia, fiquei surpresa e, inegavelmente, um pouco amedrontada.

Tentando imaginar como seria o desenvolvimento de aulas de Matemática em uma turma constituída por ouvintes e surdos, fui para o primeiro encontro com a idéia de que seria necessário escrever no quadro tudo que fosse dito e falar de maneira pausada. Dessa forma, acreditava que provavelmente o tempo de realização das atividades seria alongado e esta seria a maior dificuldade para a realização da aula. O registro no quadro estava pautado em uma expectativa de que os alunos surdos, por serem do Ensino Fundamental, seriam alfabetizados e, portanto, compreenderiam o texto escrito. Além disso, eu esperava que, na medida em que conseguissem fazer a leitura labial, complementariam eventuais falhas de compreensão através dessa modalidade comunicativa. O texto e a leitura labial seriam, então, os elementos de comunicação entre a professora e os alunos.

¹ A Lei 9394/96, publicada pelo Diário Oficial da União, em 20 de dezembro de 1996, estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e dispõe sobre a inclusão escolar de alunos com necessidades educativas diferenciadas.

Como se vê, a aproximação com os alunos surdos foi embasada por uma série de suposições e expectativas que guiavam o meu agir educativo. Assim, após a saudação inicial na forma oral, respondida por alguns alunos da turma, observei um grupo pequeno e sorridente que me pareceu ser de estudantes surdos. Dentre eles, destacava-se um ² que repetiu meu nome e apresentou a si mesmo e aos colegas.

Após os esclarecimentos sobre os objetivos da disciplina, considerei que poderíamos começar a aula. Para tanto, dirigi-me ao quadro e escrevi: “Abram seus cadernos”. Em seguida, dei a mesma instrução, só que agora de modo verbal. Contudo, esta orientação, que eu entendia como simples e direta, não obteve o resultado esperado. Dentre os surdos, apenas aquele que havia conversado comigo abriu o caderno; os demais, sete, permaneceram parados. Outro aluno surdo fez com as mãos alguns sinais que, mais tarde, descobri ser a datilologia³ da palavra caderno. Contudo, este aluno também não abriu o caderno⁴. Mostrei então um caderno e, enquanto todos abriam os seus, o aluno surdo que havia conversado anteriormente comigo, observando meu espanto, disse: “Nem todos surdos consegue Português. É muito difícil!”.

Este episódio e vários outros que se seguiram permitiram que, paulatinamente, eu fosse compreendendo a complexidade do processo de inclusão.

A fala do aluno, embora truncada e em desacordo com o padrão culto da nossa língua, foi muito instrutiva e, aliada à experiência, preenche de lições. Em primeiro lugar, percebi que a estratégia de escrever absolutamente todas as informações no quadro não bastaria; ou seja, o modelo tradicional de aula, apoiado na voz do professor, no quadro e nos livros, não parecia atender aqueles alunos surdos. Em segundo lugar, percebi que tanto o domínio da Língua Portuguesa (LP) quanto a habilidade de leitura labial eram muito variados entre esses estudantes surdos. Além disso, outro limitador da

² Nesta turma, este era o único aluno que se expressava oralmente em Língua Portuguesa. A capacidade de expressão oral dos sujeitos surdos depende de fatores tais como: a origem da surdez (congenita ou adquirida), a época em que ela se estabeleceu, a presença de resíduos auditivos e o contato com comunidades ouvintes.

³ A datilologia é a representação em línguas de sinais das letras de uma palavra, num processo que pode ser comparado à soletração.

⁴ O aluno demonstrou que não associou a palavra C+A+D+E+R+N+O ao objeto representado por aquele conjunto de letras. Esse fato é comum aos surdos que não são fluentes em Língua Portuguesa e não significa o desconhecimento do objeto ou do sinal correspondente ao mesmo na língua natural dos surdos.

comunicação em aula era a não utilização da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), língua natural dos alunos.

Os oito alunos surdos estavam matriculados em uma turma que contava também com vinte e sete ouvintes, constituindo uma classe mista⁵. Até o ano de 2003, eu e os demais professores dessa turma não contávamos com a presença do profissional intérprete em LIBRAS. Assim, as aulas eram ministradas em LP, na forma oral, de maneira lenta e dirigida aos alunos surdos. Essa medida pretendia facilitar a comunicação com esses alunos. Mas, além de não atender a todos os surdos, não raramente trazia problemas com os alunos ouvintes, que reclamavam do ritmo arrastado das aulas ou, muitas vezes, se dispersavam ao longo delas. Um desafio constituído nessa situação era atender, em um mesmo espaço físico, ora a um grupo, ora a outro, buscando uma educação de qualidade para todos.

Três anos após a chegada dos primeiros alunos surdos, o número de turmas mistas cresceu e, com isso, começamos a receber os primeiros intérpretes em LIBRAS. A presença desses profissionais ampliou a possibilidade de atendimento dos alunos uma vez que incorporava, ao ambiente escolar, a língua natural dos surdos.

Outro momento importante de minha trajetória profissional foi o encontro com alunos do nível fundamental de ensino em turmas exclusivas para surdos. O trabalho com duas turmas exclusivas, com reduzido número de alunos e a presença permanente do intérprete em LIBRAS, permitiu-me desenvolver algumas práticas pedagógicas diferenciadas e dar maior atenção ao universo da surdez e toda heterogeneidade ali envolvida. Nessas turmas, foi possível perceber mais proximamente que algumas das dificuldades da inclusão escolar desses sujeitos estavam relacionadas à dificuldade comunicativa proveniente dos diferentes domínios que os alunos têm da LIBRAS e da LP. Outras se deviam à ausência de materiais pedagógicos que contemplassem a diversidade lingüística, sobretudo para alunos adultos com escolarização tardia e com convívio social restrito apenas ao grupo familiar. E, ainda havia o despreparo concreto e real da escola para lidar com esses alunos.

⁵ A turma mista é constituída por alunos surdos e ouvintes, sendo recomendado por especialistas em inclusão que o número de alunos surdos não ultrapasse um total de oito alunos.

Deve-se notar que, na escola, em concomitância, disseminava-se uma reflexão sobre a necessidade de incremento no processo de inclusão escolar desses sujeitos: mais do que um convívio de diferentes sujeitos em um mesmo espaço físico, apresentava-se o desafio de se adotar práticas educativas inclusivas.

Com esse pequeno relato busco ilustrar meu primeiro contato com alunos surdos e alguns dos desafios trazidos com o processo de inclusão desses em estabelecimentos da rede regular de ensino. Revelo minha desinformação e meu despreparo inicial, traços que acredito serem comuns à maioria dos professores ao lidar com a inclusão, em escola regular, de alunos com necessidades educativas especiais. Ele reflete também um paulatino amadurecimento profissional e da instituição em que trabalho quanto a essas questões.

Em minha carreira, atuei também como coordenadora da sala de computadores da mesma escola, em um projeto denominado Rede-lê⁶. O projeto permitiu implementar e acompanhar algumas aulas com o uso de recursos digitais e refletir sobre a sua integração no cotidiano escolar.

Na coordenação da sala de computadores observei a reduzida oferta de aulas com recursos digitais para os alunos surdos e, ainda, o pequeno número destes alunos, apenas dois, em um total de cinquenta alunos, que eram usuários regulares desse espaço escolar.

A minha experiência profissional aliou às inquietações da professora de Matemática de alunos ouvintes e surdos, uma vivência enquanto coordenadora da sala de computadores. Essa experiência me conduziu para o Mestrado em Educação e para uma pesquisa que investigasse a aula de Matemática para surdos com o concurso de Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação (TDIC). O recorte de pesquisa estabelecido foi o estudo das possibilidades e limites de uma experiência educativa, com recursos digitais, em uma turma exclusiva de alunos surdos, com reduzido número de estudantes, em uma pesquisa participante, na qual me envolvo também enquanto professora.

⁶ O projeto Rede-lê de inclusão digital se realizou através de uma parceria entre UFMG e PBH que atuou de forma piloto, em nove escolas de RME durante o período de 2005 a 2008, fomentando o uso pedagógico de TDIC.

A perspectiva foi de trazer ao debate, através de um encontro entre alunos surdos e recursos digitais em aulas de Matemática, um campo teórico ainda pouco explorado. Frente a essa situação, parti para a realização da pesquisa numa perspectiva de 'aprender em conjunto'. Conforme Morin (2005):

Há duas formas de compreensão: a compreensão intelectual ou objetiva e a compreensão humana intersubjetiva. Compreender significa intelectualmente aprender em conjunto, compreender, abraçar junto [...].(MORIN, 2005, p.94).

Nesse sentido, a pesquisa desenvolvida mostrou-se predominantemente empírica e marcada subjetividade dos sujeitos. O texto aqui apresentado apresenta o processo de pesquisa e, nesse sentido, busca contribuir para aqueles que possam estar desafiados a construir práticas educativas mais inclusivas com seus alunos, surdos, ou não.

O tema de pesquisa me pareceu relevante, na medida em que é crescente o número de alunos com necessidades educativas especiais matriculados no sistema regular de ensino, sistema este que busca, ainda que timidamente, ampliar o uso de tecnologias digitais como recursos ou estratégias para a aprendizagem.

A dissertação está organizada em 7 capítulos.

No primeiro capítulo, apresento o tema proposto, justificando a escolha da pesquisadora a partir de sua experiência profissional e apontando sua relevância.

No segundo capítulo, trago uma visão histórica, ainda que sucinta, do processo de inclusão social e escolar dos surdos, considerando aspectos da educação integradora e da educação inclusiva. No texto, destaco também as principais correntes linguísticas presentes na institucionalização da educação destes sujeitos e suas implicações no processo escolar. Ao final do capítulo, apresento, de forma condensada, a legislação relacionada à temática da inclusão, considerando, sobretudo, o direito do surdo de acesso às informações em sua língua natural, a LIBRAS.

No terceiro capítulo, abordo o ensino da Matemática destacando algumas práticas educativas e dificuldades históricas relacionadas a essa disciplina. Ao longo do capítulo, a prática do diálogo em educação Matemática é apontada como um elemento que pode favorecer o desenvolvimento da aprendizagem por parte dos alunos.

Apresento potencialidades e desafios do uso de recursos digitais na educação, seguidas de considerações sobre acessibilidade a pessoas com necessidades educativas especiais, em especial pessoas surdas, no quarto capítulo. Nele ainda apresento o objeto de aprendizagem que foi o recurso digital utilizado no desenvolvimento desta pesquisa.

Os objetivos da investigação, geral e específicos, e a metodologia adotada na pesquisa estão descritos no capítulo cinco.

No sexto capítulo, são apresentados os resultados da pesquisa e realizada sua discussão. No último capítulo, trago as considerações finais da pesquisa e alguns apontamentos para outros estudos relacionados ao tema que investiguei.

2 A inclusão social e escolar dos surdos

A inclusão social e escolar das pessoas com necessidades especiais, em particular os surdos, está se desenvolvendo de maneira lenta e ainda marcada pela luta contra preconceitos. Evidentemente, esse desenvolvimento traz as marcas de um processo histórico e o estudo, ainda que sucinto, desse processo facilita a aproximação do leitor às várias questões envolvidas nesses processos de inclusão.

2.1 Surdez e exclusão

Nos registros da Grécia Antiga, passando pela Idade Média, até o início do século XIX, a pessoa dita “com deficiência”⁷ era tratada ora como um enviado divino, ora como criatura maligna, mas sempre excluída da sociedade (BATISTA, 2002). Essas pessoas, quando não eram oferecidas em sacrifício ou banidas, eram alocadas em ocupações de pequeno valor social como, por exemplo, o entretenimento da nobreza como *bobo da corte*.

Ainda na Antiguidade, os surdos eram também vistos pelos romanos como seres imperfeitos, sem direito a “pertencer à sociedade” (SOARES, 1999). Era comum lançarem as crianças surdas, especialmente as pobres, no rio, onde seriam “cuidadas pelas ninfas”⁸. Com o tempo, por influencia religiosa, os surdos deixaram de ser submetidos ao mero banimento, porém, continuaram socialmente sujeitos à segregação em mosteiros e conventos.

A segregação manifestava-se também em outros aspectos da vida desses indivíduos. O imperador Justiniano, em 529 a.C, criou uma lei que impossibilitava aos

⁷ O termo “deficiência” utilizado por alguns autores da área, será abordado mais adiante no curso deste texto.

⁸ A expressão retrata a aquiescência social ao sacrifício de pessoas surdas.

surdos celebrar contratos, elaborar testamentos e até possuir propriedades ou reclamar heranças. Segundo Soares (1999), a exceção se constituía pelos surdos que falavam.

A questão comunicativa, entendida por muitos como o acesso à expressão oral, marca historicamente o processo de inclusão social dos sujeitos surdos. Por muito tempo, o entendimento da comunicação como capacidade de falar fez com que os surdos fossem, erroneamente, qualificados como mudos. Atualmente, considera-se a expressão "surdo-mudo" inadequada, embora ainda usual. Sabe-se não haver um atrelamento absoluto entre a capacidade da fala e a auditiva. Segundo Soares (1999), o Renascimento e seus avanços tecnológicos propiciaram o enfoque da questão auditiva sob as perspectivas médica e científica e não mais a religiosa, comum até então. A evolução das ciências em vários campos permitiu estudos relacionados ao corpo humano e aos aparelhos auditivos e fonador. Nessa conjuntura, os termos surdez e mudez começaram a ter usos distintos. No entanto, só mais contemporaneamente a expressão "surdo-mudo", deixa de ser a efetiva designação da pessoa surda.

2.2 As diferentes denominações

Além de "surdo-mudo", também a denominação "deficiente" foi associada por muitos autores como qualificativo dos surdos. Essa terminologia, embora ainda utilizada, é considerada inadequada por algumas entidades que atuam junto a essas pessoas. Para Soares (1999), a designação deficiente considera aqueles a que se refere como um desvio da normalidade e perpetua estereótipos e preconceitos historicamente vinculados a esses sujeitos. Mata (2004, p.16) acrescenta que "todos os significantes, mesmo os atuais, não impedem que a categoria ocupe o lugar do nome da pessoa, ora de maneira pejorativa, ora lhe atribuindo um estigma". A autora destaca que o termo está associado a formas de exclusão e de discriminação pois o termo deficiente " parece sempre nos remeter ao seu oposto *eficiente*. E, portanto, esse termo significa, antes de tudo, *não ser capaz, não ser eficiente* [...]". (MATA, 2004, p. 34).

Sá (2002) considera inadequada tanto a expressão “deficiente”⁹ quanto a expressão “deficiente auditivo”, ainda que esta última seja uma expressão muito utilizada no contexto médico-clínico.

Para a autora, a denominação “deficiente” está associada à representação social de que a surdez é entendida como uma privação sensorial, como um mundo e uma vida marcados por uma ausência. A surdez, segundo Skiliar (2001), deve ser analisada não meramente como uma questão de audiologia¹⁰ mas sim, como uma questão epistemológica. Para o autor, o enfoque médico da surdez não deve ser o campo preponderante de estudos na área e é importante que se realizem estudos que valorizem as possibilidades dos sujeitos surdos.

Sá (2002) acrescenta que a surdez configura-se mais como uma experiência de vida. “Muito mais que a experiência de não-ouvir, a surdez é uma experiência de ver.” (SÁ, 2002, p.111).

Para Skiliar (2001), os surdos não querem ser chamados de *deficientes*. “Não por negarem delirantemente a surdez, mas por resolverem sua impossibilidade de apreender auditivamente o mundo por meio de uma leitura visual do mesmo.” (SKILIAR, 2001, p.176).

Sá (2002) acrescenta que a ênfase deve ser dada à diferença e não à deficiência e pondera que “é nela [a diferença] que se baseia a essência psicossocial da surdez: ele [o surdo] não é diferente unicamente porque não ouve, mas porque desenvolve potencialidades psicoculturais diferentes das dos ouvintes.” (SÁ, 2002, p.49).

E, continuando seu raciocínio, afirma que:

⁹ A partir das Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica foi feita a distinção conceitual entre “deficiências” e “necessidades especiais”, considerando-se que, em geral, pessoas com deficiência apresentam necessidades especiais, embora nem todas as pessoas com necessidades especiais tenham deficiências. Porém essas terminologias ainda continuam em uso socialmente e no corpo das leis, demonstrando a necessidade de maior reflexão sobre esses conceitos.

¹⁰ A audiologia representa uma perspectiva médica sobre a surdez que classifica as pessoas surdas segundo a capacidade auditiva. A taxa de audição é o elemento classificador que varia em função da perda auditiva que pode ser leve (25 a 40 decibéis), moderada (41 a 70 decibéis), acentuada (56 a 70 decibéis) severa (71 a 90 decibéis) e profunda, acima de 91 decibéis.

[...] o termo 'surdo' é aquele com o qual as pessoas que não ouvem referem-se a si mesmos e a seus pares. [...], utilizando-se de estratégias cognitivas e de manifestações comportamentais e culturais diferentes da maioria das pessoas que ouvem. (SÁ, 2002, p.49).

Neste texto será adotada a designação “surdo” como forma qualificativa destes sujeitos em função de ser a denominação adotada por sua própria comunidade e na perspectiva da aceitação da surdez não como deficiência e sim, como uma diferença.

2.3 A identidade e a cultura surdas

Como já apontado, a surdez tem sido vista segundo diferentes concepções. Para alguns autores, a surdez é uma privação da audição, enquanto que, para outros, uma experiência de vida visual. Essas diferentes visões sobre a surdez retratam diferentes representações sociais e refletem muito da heterogeneidade presente entre os indivíduos surdos.

Além disso, também são distintas as identidades que as pessoas surdas podem assumir. A surdez difere de indivíduo para indivíduo, segundo fatores biológicos e de seu ambiente social. Essa diferenciação faz com que indivíduos surdos possuam diferentes possibilidades comunicativas o que, para alguns autores, corrobora para a constituição de distintas identidades e uma cultura também diferenciada.

De fato, o tema da identidade é frequentemente abordado em estudos que tomam a surdez como foco. (SÁ, 2002; SALLES et al, 2004; SILVA, 2000).

A identidade é entendida por Silva (2000, p.69) “como o conjunto de características que distinguem os diferentes grupos sociais e culturais entre si” (SILVA, 2000, p.69).

Salles e outros (2004) ponderam que trabalhar com alunos surdos é trabalhar na heterogeneidade.

A surdez é uma realidade *heterogênea* e *multifacetada* e cada sujeito surdo é único, pois sua identidade se constituirá a depender das experiências

socioculturais que compartilhou ao longo de sua vida. São decisivos para a diversidade e complexidade da realidade do surdo fatores como o grau da surdez (profunda, severa, moderada, leve), a origem da surdez (congenita ou adquirida – e, neste caso, a idade da perda da audição), o fato dos pais serem ou não surdos, a sensibilidade de pais e educadores para as necessidades de comunicação do surdo, em particular a capacidade dos mesmos na utilização da língua de sinais, as políticas públicas de educação e saúde. (SALLES et al, 2004, p.78).

Os autores acrescentam que existem várias identidades que os surdos podem assumir segundo seu histórico de vida, sua condição social e sua inserção na LP e na LIBRAS. Eles classificam as diferentes possibilidades identitárias em: flutuante, segundo a qual o surdo se espelha na representação hegemônica do ouvinte; inconformada, identidade em que o surdo não capta a representação do ouvinte e se sente numa identidade subalterna; identidade de transição, freqüente em surdos com contato tardio na comunidade surda que transitam entre a comunicação oral e sinalizada; híbrida, identidade relacionada ao surdo que nasceu ouvinte e, finalmente, identidade surda, na qual ser surdo é estar no mundo visual. Esta última identidade, segundo os autores, só é possível na comunidade surda. (SALLES et al, 2004).

Outra proposição importante no universo da surdez é, segundo alguns autores, a existência da chamada cultura surda, elemento que diferenciaria sensivelmente a vivência destes indivíduos.

A cultura só pode ser entendida nos agrupamentos humanos e apresenta-se como um conjunto entre outros conjuntos. (MORIN, 2005). Para o autor

A cultura é constituída pelo conjunto dos saberes, fazeres, regras, normas, proibições, estratégias, crenças, idéias, valores, mitos, que se transmite de geração em geração, se reproduz em cada indivíduo, controla a existência da sociedade e mantém a complexidade psicológica e social. Não há sociedade humana, arcaica ou moderna, desprovida de cultura, mas cada cultura é singular. Assim, sempre existe a cultura nas culturas, **mas a cultura existe apenas por meio das culturas.** (MORIN, 2005, p.56, grifo nosso).

Para Sá (2002), os surdos constituem um grupo cultural na medida em que, distintamente de outros sujeitos com necessidade especiais, têm língua, cultura e comunidades constituídas nas quais a surdez é um eixo identitário. Skiliar (2001) ressalva que a comunidade surda difere de outras comunidades “pois as pessoas

surdas necessitam de língua de sinais e das experiências visuais para realizarem uma comunicação satisfatória com outras pessoas” (SKILIAR, 2001, p.148). Salles e outros (2004) acrescentam que:

Os surdos possuem história de vida e pensamentos diferenciados, possuem, na essência, uma língua cuja substância “gestual”, que gera uma modalidade visual-espacial, implica uma visão de mundo, não-determinista [...], mas, em muitos aspectos, diferente da que partilha a comunidade ouvinte, com sua língua de modalidade oral, cuja substância é o som. [...] surdos possuem ‘uma forma peculiar de apreender o mundo’ que gera valores, comportamento comum compartilhado e tradições sócio-interativas. A esse modus vivendi dá-se o nome de ‘Cultura Surda’. (SALLES et al, 2004, p.40).

Para Wrigley (1996) a noção de surdez como uma experiência do silêncio num mundo pleno de sons é uma visão que se constrói a partir de noções como a de um corpo deficiente, de uma experiência da falta e de uma subcultura que, na melhor das hipóteses, é um “subgrupo de uma cultura mais ampla”. (SÁ, 2002, p.87). Wrigley (1996) sugere, ainda, que a cultura dos surdos vai muito além desses aspectos e completa que “a surdez é um ‘país’ sem um ‘lugar próprio’. É uma cidadania sem uma “origem geográfica” (WRIGLEY, 1996, p.12).

Nesse sentido, Sá (2002) acrescenta que os surdos, pela impossibilidade de acesso natural à língua da comunidade majoritária, “formam uma minoria diferente, com específicas características linguísticas, cognitivas, culturais e comunitárias”.(SÁ, 2002, p.85).

Portanto, falar de surdez é refletir sobre diferentes representações sociais, é considerar que esses sujeitos podem assumir - e de fato assumem - diferentes identidades e uma cultura própria.

2.4 A heterogeneidade comunicativa dos surdos

Como já apontado, alguns surdos desenvolvem leitura labial e linguagem oral; outros, LIBRAS e, outros, a linguagem escrita. Essa variedade comunicativa é fruto de diferentes experiências pessoais e reflete-se em todos os campos de suas vidas.

No ambiente escolar, espaço tradicionalmente marcado pelo uso da LP, em suas modalidades oral e escrita, essa pluralidade comunicativa assume contornos próprios.

Em uma sala de aula, é comum encontrarmos lado a lado sujeitos surdos com diferentes domínios de LIBRAS e até mesmo aqueles que, por conta de um convívio tardio com a comunidade surda, pouco ou nada conhecem da Língua de Sinais (LS). Nesse caso é ainda comum que o aluno tenha adquirido apenas uma linguagem gestual desenvolvida no núcleo familiar como um “dialeto” restrito a esse grupo social. Estes alunos geralmente não falam a LP e a LIBRAS tendo, portanto, grandes dificuldades de comunicação com o professor, o intérprete e, até com outros colegas surdos.

A pluralidade comunicativa dos surdos reflete, por um lado, a trajetória de vida desses indivíduos e por outro, também as opções linguísticas adotadas historicamente ao longo do processo de inclusão escolar desses sujeitos.

2.4.1 As principais correntes lingüísticas na educação dos surdos

No início da inclusão escolar dos surdos, o domínio da língua oficial do país, em suas modalidades oral e escrita, tendeu a ser qualificado como requisito de exercício de direitos. Assim sendo, constituiu-se, por muito tempo, como um dos principais objetivos dessa inclusão (SOARES, 1999). Segundo a autora, a discussão sobre o melhor método de comunicação para os surdos (oral, gestual e escrito) remonta ao começo da institucionalização da sua educação e ainda se faz presente nos dias atuais.

O processo de escolarização dos surdos foi, no aspecto lingüístico, marcado por diferentes correntes comunicativas. Essas correntes consideravam a importância da comunicação como elemento de desenvolvimento do aluno surdo. Contudo, divergiam quanto à forma mais adequada para realizá-la. Duas das principais perspectivas

comunicativas presentes na escolarização dos surdos são o oralismo e o gestualismo, correntes amparadas, respectivamente, pelas escolas alemã¹¹ e francesa¹².

O oralismo considera a fala como canal privilegiado para interação social. Essa é uma abordagem “ que enfatiza a amplificação da audição e que rejeita, de maneira explícita e rígida, qualquer uso da língua de sinais.”(SÁ, 2002, p.63). O ensino nessa abordagem se baseia na fala e não em gestos ou língua de sinais. O oralismo reflete, mais que uma proposta de ensino, um método, uma ideologia e uma representação social das pessoas ouvintes sobre as pessoas surdas. (SÁ, 2002).

Para Silva (2002) o oralismo se ampara em linguistas como Saussure que considera a língua como uma entidade abstrata que possui regras próprias, resultantes de formas complexas de relação que uma comunidade estabelece entre signos sonoros. O gestualismo por sua vez se ampara em linguistas como Chomsky, que confere importância à estrutura da comunicação em detrimento de sua face sonora e linearidade. (SILVA, 2002).

O gestualismo é uma abordagem que considerava a possibilidade comunicativa para além da expressão oral. Os adeptos dessa corrente consideram que a comunicação gestual pode permitir ao surdo acesso a uma língua¹³ e uma cultura próprias. (LACERDA, 1998).

¹¹ A escola alemã foi representada por pensadores com Heinicke que acreditava que o pensamento só é possível através da língua oral e, portanto, o método por eles desenvolvido só fazia uso deste instrumento. (SÁ, 2002; SKILIAR, 2001; SOARES, 1999).

¹² O “método francês” de educação de surdos é o representante mais importante do que se conhece como abordagem gestualista. O abade L'Epée foi o primeiro a estudar uma língua de sinais usada por surdos, com atenção para suas características lingüísticas e suas especificidades viso-gestual. Ele desenvolveu e divulgou um método educacional, apoiado na linguagem de sinais da comunidade de surdos e denominou esse sistema de “sinais metódicos” e, através dessa forma de comunicação, ensinou aos surdos a língua falada e escrita do grupo socialmente majoritário, os ouvintes. (SÁ, 2002; SKILIAR, 2001; SOARES, 1999).

¹³ Em 1978, Willian Stokoe inicia estudos das línguas de sinais segundo uma perspectiva lingüística. Ao estudar a Língua de Sinais Americana (ASL), Stokoe encontra uma estrutura que, de muitos modos, se assemelha àquela das línguas orais. Começa então a constituição da comunicação gestual com status de Língua. (SOARES, 1999).

2.4.2 As correntes lingüísticas na educação dos surdos no Brasil

No Brasil, a opção pelo oralismo foi preponderante e a escolarização dos surdos tendeu a incorporar a expressão oral, não a gestual. (SÁ, 2002).

No oralismo, o grande enfoque educativo é dado à metodologia adotada para instrumentalizar o surdo na linguagem oral, a *fala*, considerada como única forma de comunicação. O aspecto comunicativo assumiu uma boa parcela dos esforços de escolarização dos surdos, enquanto que o conhecimento escolar foi considerado como dependente dela. Em alguns casos, a ação educativa se reduzia apenas a criar nos surdos a capacidade de comunicação oral, o que, não raro, implicava na desatenção aos conteúdos da formação escolar cujo desenvolvimento era tardio ou até mesmo inexistente.

A escolarização do surdo entendida como “correção” da mudez visava ampliar as possibilidades da sua inserção social. Porém, já naquela época, denunciava-se que a falta de conhecimento escolar contribuía para o processo de exclusão social desse indivíduo. Por conta do método adotado, segundo o qual era necessário saber falar para depois aprender os conteúdos próprios da formação escolar, Soares (1999) questiona: “por que a instrução escolar não foi merecedora do mesmo tipo de atenção dedicada ao ensino das técnicas utilizadas para a oralização?” (SOARES, 1999, p.103).

A autora aponta que priorização da fala no ensino do surdo, além de reduzir os esforços relacionados aos conteúdos escolares, redirecionou-os, em muitas das vezes, exclusivamente para o aspecto fonético. Frequentemente professores voltavam o trabalho para questões fonoaudiológicas e de desenvolvimento do aparelho da fala. Com certeza questões relevantes, porém mais adequadas ao âmbito clínico, não ao educacional. Sá (2002) mostra-se enfática ao afirmar que:

não é admissível à escola ceder espaço do aprendizado de conteúdos pedagógicos, pois estes são imprescindíveis para que o aluno surdo acompanhe as etapas de apropriação do conhecimento curricular tal como acontece com os estudantes não- surdos. (SÁ, 2002, p.344).

Wrigley (1996) acrescenta que, assim sendo, a inclusão justa, compreendida como acesso ao conteúdo curricular, acaba por ser funcionalmente negada.

Ainda sobre a abordagem prioritariamente fonética, é importante considerar que métodos que pretendam instrumentalizar os alunos para a fala vêm sendo questionados por separarem a linguagem oral da leitura e da escrita. E, ainda, por desconsiderarem a interrelação destas habilidades no desenvolvimento dos alunos.

A língua oral-auditiva não poderia ser tomada como a primeira língua no processo educativo dos surdos e sim a língua de sinais, segundo Salles e outros (2004). Paralelamente às demais disciplinas curriculares, a LP também deveria ser ensinada, lançando mão de materiais pedagógicos e métodos específicos para o atendimento das necessidades educacionais do surdo.

Sá (2002), concordando com Salles e outros (2004), acrescenta que o processo educativo estabelecido em ambiente em que a língua adotada não é a língua materna se constitui em um contexto de 'artificialidade comunicativa' (SÁ, 2002, p.97). Para a autora essa artificialidade limita a participação dos surdos nos universos discursivos. E, mais ainda, acabaria gerando representações sociais que relacionam os surdos a dificuldades de compreensão. A autora alerta que, a opção oralista de escolarização tende a privar o surdo da base cognitiva que a língua de sinais oferece. Assim, essa opção pode inviabilizar a instrumentalização linguístico-cognitiva e criar um ciclo vicioso no desenvolvimento da pessoa surda. Para a autora:

um ponto inegociável é o acesso e o uso da língua de sinais, pois esta garante de modo satisfatório o funcionamento simbólico-cognitivo da pessoa surda. É importante também porque colabora no processo de construção da sua identidade em todos os aspectos: linguístico, cognitivo e social. (SÁ, 2002, p.335).

Segundo Skiliar (2001), a surdez não torna o sujeito um ser que tem possibilidades a menos, e sim um sujeito com possibilidades diferentes. E, por isso, o planejamento educacional para estes sujeitos deve orientar-se para os seus pontos fortes e não para a falta. Nesse sentido, o autor pondera que a incorporação da LIBRAS ao ambiente escolar mostra-se necessária.

A pedagogia tradicional, amparada na corrente oralista, representou para os surdos como que um analfabetismo funcional, na medida em que eles “têm sido alvo de uma educação meramente profissional (treinados para o “mercado de trabalho”), têm sido mantidos desinformados, enfim, têm sido impedidos de exercer sua cidadania.” (SÁ, 2002, p.7).

A pedagogia tradicional adotada na educação de surdos acabou não considerando suas diferenças, Língua, culturas e identidades e, ao “supervalorizar a voz, lhes negou a vez.” (SÁ, 2002, p.7).

O descontentamento com o oralismo e o avanço das pesquisas sobre línguas de sinais deram origem a novas propostas para a educação da pessoa surda que incorporam a comunicação total e o bilingüismo.

A comunicação total, tendência impulsionada nos anos 70, se constitui na prática de usar sinais, leitura orofacial, amplificação e alfabeto digital com o objetivo de permitir ao surdo expressar-se nas suas “modalidades preferidas” e possibilitar a comunicação com seus familiares, professores e colegas para que possa construir seu mundo interno. A comunicação total pode utilizar tanto sinais retirados da LS usada pela comunidade surda como também, sinais gramaticais modificados e marcadores para elementos presentes na língua falada. (LACERDA, 1998).

Na atualidade, a proposta de comunicação total tem preponderado nas práticas educativas em relação ao oralismo e, ao introduzir o uso dos sinais em sala de aula, ensejou mudanças pedagógicas significativas. (LACERDA, 1998).

O uso da LIBRAS, em separado da LP, confere às práticas educativas um caráter bimodal ao considerar que ambas se constituem em línguas e, nesse sentido, Sá (2002) pondera que o surdo, sujeito inserido em uma cultura ouvinte que tem, na realidade brasileira, a LP como majoritária, acaba por ficar naturalmente submetido a uma condição de bilingüismo.¹⁴ (SÁ, 2002).

¹⁴ Segundo Felipe (1989), há dois tipos de bilingüismo: o social e o individual. O primeiro está relacionado à necessidade de uma determinada comunidade, por algum motivo, precisar utilizar as duas línguas obrigatoriamente. Já o bilingüismo individual é quando o indivíduo tem opção de aprender outra língua além da sua língua materna. Como os surdos estão inseridos em duas comunidades com diversidade lingüística eles precisam, para transitar em ambas, ter contato com as duas línguas e com isso reduzir as barreiras de comunicação.

O bilingüismo¹⁵ contempla uma possibilidade educativa que integra a língua natural dos surdos brasileiros (LIBRAS) e a LP, através de uma metodologia que prioriza o aspecto visuo-espacial.¹⁶ (SÁ, 2002).

Para Skiliar (2001), promover uma abordagem educacional bilíngüe é mais que considerar a necessidade de duas línguas; é considerar o “espaço privilegiado e prioritário à língua natural dos surdos, bem como considerar a identidade e a cultura surda como eixo fundamental.” (SKILIAR, 2001, p. 185).

O modelo de educação bilíngüe contrapõe-se ao modelo oralista, por considerar o canal visogestual como fundamental para a aquisição de linguagem. (LACERDA, 1998). Esse modelo distingue-se da comunicação total, ao defender, no ambiente educacional, a constituição de um espaço efetivo para a língua de sinais que considere suas características lingüísticas próprias e diferenciadas da LP. Fragmentos dessas diferentes abordagens comunicativas coexistem na educação de surdos em diversos países e não seria diferente no Brasil, representando tentativas de alcançar “um caminho educacional que de fato favoreça o desenvolvimento pleno dos sujeitos surdos, contribuindo para que sejam cidadãos em nossa sociedade.” (LACERDA, 1998, p.1).

2.5 Um breve histórico da institucionalização da educação de surdos no Brasil

Outro momento relevante na história da educação de surdos é a transição da instrução do ambiente familiar, de caráter informal, para os ambientes como asilos, institutos e escolas.

¹⁵ Segundo Lacerda (1998) o objetivo da educação bilíngüe é que a criança surda possa ter um desenvolvimento cognitivo-lingüístico equivalente ao verificado na criança ouvinte, considerando a aquisição lingüística sem defasagem temporal em relação a esta. Além disso, essa educação pretende que a criança surda possa desenvolver uma relação harmoniosa com ouvintes e surdos pelo acesso às duas línguas: a língua de sinais e a língua do grupo majoritário.

¹⁶ Aspecto distintivo da LIBRAS na medida em que esta se desenvolve no espaço tridimensional.

A chegada de pessoas com necessidades educativas especiais (PNEE) ao sistema regular de ensino é um processo lento que tem sido marcado por diferentes paradigmas educativos.

No Brasil, Soares (1999) aponta que a primeira instituição notadamente destinada à educação de surdos foi o Imperial Instituto de Surdos-Mudos, fundado em 1857. Nessa época, o Instituto era um asilo, onde só eram aceitos surdos do sexo masculino, muitos deles vítimas de abandono por suas famílias. Posteriormente, outras instituições, muitas delas privadas e filantrópicas, foram fundadas com o objetivo específico de atender tais alunos. Nessas instituições, os surdos eram mantidos afastados dos ouvintes, em uma política segregacionista ainda que assistencialista. (SAHB, 2005, p.37).

Soares (1999), em análise sobre a evolução do atendimento aos surdos no país, destaca alguns eventos importantes.

Em 1931, seguindo-se uma tendência mundial em relação ao ensino profissionalizante¹⁷ foi criado o externato feminino com oficinas de costura e bordado.

Diante da necessidade de preparar professores para lidar com alunos surdos, o Imperial Instituto de Surdos-Mudos cria um curso normal para professores na área da surdez em 1951.

Em 1957, aquele Instituto passou a denominar-se Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES). Nele foi instituído, naquele mesmo ano, o Centro de Logopedia,¹⁸ refletindo o caráter mais sistêmico assumido na educação de surdos.

Em 1970, no INES, foi criado o Serviço de Estimulação Precoce para atendimento de bebês de zero a três anos de idade. Nos anos 1980, com a criação do Curso de Especialização para professores na área da surdez, o INES investiu mais acentuadamente na capacitação de recursos humanos.

¹⁷ Para maiores esclarecimentos ver CUNHA (2000).

¹⁸ O Centro de Logopedia e psicomotricidade (CLP) realizava o atendimento e a reabilitação de crianças e adolescentes com problemas de aprendizagem relacionados à fala, à linguagem, à psicomotricidade e ainda, problemas emocionais e distúrbios de conduta.

A partir de 1993, ainda segundo Soares (1999), o INES adquiriu nova personalidade com a mudança de seu Regimento Interno, passando a ser um centro nacional de referência na área da surdez.

O processo de inclusão escolar de surdos, estabelecido com a fundação do Imperial Instituto de Surdos-Mudos e mantido no INES, apresentava progressos e contradições. Se, por um lado, ampliava-se o acesso do surdo ao ambiente escolar e buscava-se uma capacitação dos profissionais que estariam trabalhando com esses sujeitos, por outro lado, predominava a corrente oralista, questionada por muitos, e suas preocupações relativas ao desenvolvimento fonoaudiológico desses sujeitos.

2.5.1 Dois paradigmas: integração e inclusão

Os primórdios da institucionalização da escolarização dos surdos foram marcados pelo paradigma da integração, difundido a partir dos anos 1970. Segundo esse paradigma cabia aos alunos a adaptação à escola e à sociedade. Adaptação que, no caso dos surdos, seria representada pela comunicação em LP.

Nesse sentido, “as escolas integradoras não esperam adequar seu sistema às necessidades educacionais especiais dos alunos com deficiências” (GUIMARÃES, 2002, p.17). Nessas escolas era esperado que ao aluno se adaptasse à escola e aqueles que, por diferentes razões, não conseguiam essa adaptação, eram considerados deficientes.

Em contraposição à escola integradora a escola inclusiva é um paradigma emergente que considera as diferenças entre os educandos e, segundo a filosofia de que uma “Educação para Todos”, mais do que desejável, é necessária, pretende contemplar a todos. (SKILIAR, 1999).

A inclusão escolar é um processo pelo qual

uma escola procede, permanentemente, à mudança do seu sistema de ensino, adaptando suas estruturas físicas e programáticas, suas metodologias e tecnologias e capacitando continuamente seus professores, especialistas,

funcionários e demais membros da comunidade escolar [...].”(GUIMARÃES , 2002, p.17).

A educação inclusiva constitui-se um processo de mudança estrutural que envolve ”flexibilização curricular, acessibilização de prédios e equipamentos, adequação dos sistemas de comunicação oral e escrita, novos modelos de papéis vigentes na escola comum, etc.” (GUIMARÃES, 2002, p.17).

A migração do paradigma de educação integradora para a educação inclusiva, considera não somente a entrada dos estudantes com necessidades especiais no sistema escolar, mas também a sua permanência. Nesse sentido, as discussões relativas à legislação, em âmbito nacional, estadual e municipal, refletem o amadurecimento e a atenção às especificidades da pessoa com necessidades educativas especiais e, particularmente para pessoas surdas, as questões comunicativas.

Em termos de legislação recente sobre a inclusão dos alunos com necessidades educativas especiais, tem-se, em contexto mundial, a Declaração de Salamanca (1994), e, no Brasil, a Lei 9394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

A Declaração de Salamanca¹⁹ ditou princípios e práticas em educação especial e reafirmou o direito à educação de cada indivíduo conforme a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948) e as demandas da Conferência Mundial de Educação para Todos (1990).

A Lei 9.394/96, no parágrafo 1º de seu artigo 59, prevê para os sistemas de ensino que tenham educandos com necessidades especiais a possibilidade de reorganização de métodos, currículos e arranjos escolares (classe especial²⁰ ou regular). Essas reorganizações visam atender às especificidades da pessoa com

¹⁹ A legislação sobre educação inclusiva está disponível no Portal do MEC presente nas referências desse trabalho.

²⁰ Edler (1997) afirma que classe especial é o serviço oferecido em sala de aula da escola do ensino regular, organizada de forma a se constituir em ambiente próprio e adequado ao processo de aprendizagem de alunos com necessidades especiais. A organização das turmas deve ser por tipo de necessidade especial, não sendo recomendável juntar, na mesma classe especial, alunos com deficiências de distintas naturezas.

necessidades especiais²¹ e representam avanços práticos na discussão sobre educação inclusiva.

Em ambos os documentos, a recomendação é para que a educação de alunos com necessidades educacionais especiais aconteça em escolas regulares, agora ditas inclusivas, a quem cabe o desafio da mudança para que se tornem capazes de educar a todos os alunos.

Com relação à surdez, em abril de 2002, a LIBRAS foi reconhecida oficialmente, em todo o território nacional brasileiro, como a primeira língua dos surdos brasileiros, garantindo-se também a eles o direito à presença do intérprete no ambiente escolar.

Diferentes leis, nos âmbitos nacional, estadual e municipal, têm buscado garantir, dentro de perspectivas mais inclusivas, o acesso e permanência na educação escolar aos alunos com necessidades educativas especiais.

2.5.2 A inclusão no sistema municipal: legislação e crescimento das matrículas

Em Belo Horizonte, a Lei 9078, promulgada em 2005, estabeleceu a política municipal da pessoa com deficiência²². No artigo 30 da Lei, a LIBRAS é reconhecida como língua nativa da comunidade surda. No artigo 50, fica assegurada no sistema de ensino do município de Belo Horizonte a inclusão escolar de crianças, jovens e adultos em todos os níveis e modalidades de ensino, garantindo-se acesso, permanência e educação de qualidade. Já no artigo 53, assegura-se a difusão da LIBRAS e se estabelece a necessidade da provisão dos recursos tecnológicos e de equipamentos às escolas da Rede Municipal de modo a permitir o atendimento às necessidades educacionais específicas de alunos com deficiências sensoriais, motoras ou múltiplas.

Na perspectiva da inclusão que considera não somente o acesso mas, também a permanência, Guimarães (2002) conclama para a construção de uma escola “na qual se

²¹ O termo “necessidades especiais” é utilizado no corpo do texto da LDB.

²² O termo “pessoa com deficiência” é usado no texto da lei.

exerça o direito à cidadania e o direito do aluno permanecer em um ambiente que proporcione, em condições de equidade, acesso ao saber, à construção do conhecimento.” (GUIMARÃES, 2002, p.12).

Para Cury (2005) o direito à educação é para todos, sem exceção e deve pautar-se em critérios de equidade. O autor considera que:

a maior dificuldade reside certamente na efetivação dos direitos sociais como patamar e base de uma igualdade de direitos da cidadania e de equidade justificada que encontre também na educação para os direitos humanos um momento de reconhecimento do outro discriminado como igual. (CURY, 2005, p.82).

A inclusão escolar de todos, como materialização do direito amplo à educação, vem sendo buscada no sistema municipal de Belo Horizonte e se reflete no crescimento significativo do número de matrículas de alunos com necessidades educativas especiais que passam a conviver com outros alunos, não mais segregados.

Os dados²³ fornecidos pela PBH ilustram esse crescimento:

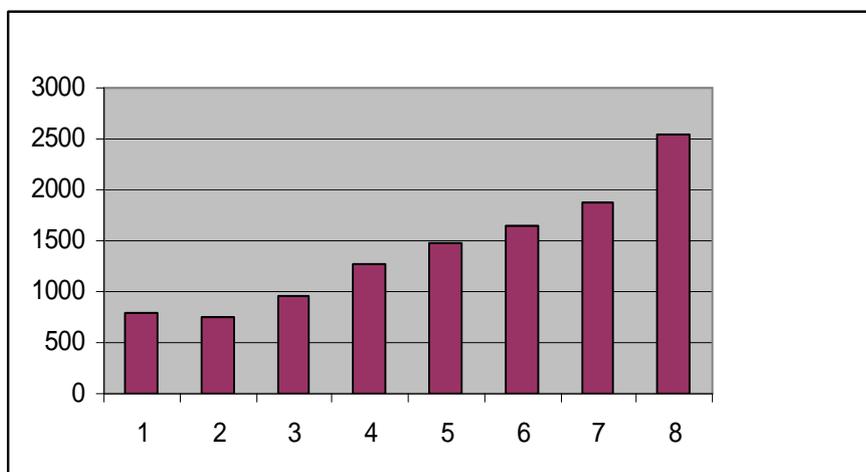


GRÁFICO 1: Evolução das matrículas de PNEE na RME - 2001 a 2008.

FONTE: GPLI

²³ Outras informações sobre o crescimento da inclusão escolar podem ser obtidas no portal da PBH, disponível em: <www.pbh.gov.br>

Neste gráfico é possível perceber que o número de matrículas de PNEE, aproximadamente 750 em 2001, em 2008 mostrava-se aumentado em mais de três vezes. Contudo, a inclusão não se caracterizará apenas por números e não se fará apenas por leis. É essencial que ela se faça também no cotidiano da escola, através de práticas pedagógicas atentas aos alunos e suas especificidades e que, no caso dos surdos, respeitem sua diversidade lingüística.

3 A aula de Matemática na prática do diálogo

Neste texto, até o momento, apontamos para o processo de inclusão escolar dos surdos destacando que, no Brasil, este contexto é recente se comparado a outros países e também está se desenvolvendo a partir de diferentes paradigmas inclusivos e segundo diversas concepções lingüísticas.

Observando especificamente o sistema educativo brasileiro, é importante considerar que as discussões sobre esse processo inclusivo se estabelecem em um sistema educacional historicamente marcado por dificuldades e no qual é notória a diversidade social, cultural e econômica dos estudantes. E, nesse sentido, a chegada dos alunos com necessidades educativas especiais se apresenta como mais um elemento de diversidade que merece a atenção de estudiosos da área. Sendo assim, o aprofundamento das discussões sobre a efetivação de processos de inclusão nas escolas pode e deve colaborar tanto no enfrentamento de questões vinculadas a essa como a outras diversidades presentes na escola.

Ao longo desse capítulo, destacaremos algumas das concepções de ensino e aprendizagem da Matemática presentes em nosso sistema educativo. Abordaremos primeiramente algumas concepções de ensino e aprendizagem mais vinculadas a propostas educativas tradicionais e, ao final do capítulo, propostas educativas mais atentas à heterogeneidade dos estudantes e, em especial aos alunos com surdez.

A disciplina Matemática tem sido historicamente desenvolvida segundo concepções predominantemente tradicionais. Para Varizo (1991) essas concepções tem sido prática hegemônica junto aos professores de Matemática.

As concepções tradicionais se apóiam em práticas educativas marcadas pela repetição e pela valorização da linguagem simbólica da disciplina que, segundo Zanchet (2001), apresenta-se pouco significativa aos alunos.

No ambiente escolar, dentre as concepções tradicionais de ensino e aprendizagem da Matemática, Zanchet (2001) destaca a concepção transmissiva e a “do exercício”.

Para a autora, essas concepções são oriundas dos cursos de formação inicial de professores de Matemática, que, ainda atrelados a uma formação positivista, apresentam a concepção de que a disciplina “é um conhecimento pronto e acabado, restando ao professor dominá-lo e transmiti-lo.” (ZANCHET, 2001, p.128).

Na concepção transmissiva, a disciplina é desenvolvida como um conhecimento estático e descontextualizado, ancorado na fala do professor. Assim, o aluno é um elemento passivo e o professor um repetidor de conteúdo. Na relação de aprendizagem, professor e aluno têm papéis definidos, o primeiro “explica” e o segundo “aprende” o conteúdo transmitido.

Nesse modelo, a aprendizagem é pautada na memorização e demonstrada através de provas individuais nas quais são valorizados o formalismo e a linguagem simbólica (própria da disciplina) em detrimento de outros aspectos.

A ‘típica aula de matemática’ constitui-se assim em um modelo de transmissão de conteúdo, determinado à priori em uma grade curricular, que, muitas das vezes, mostra-se desarticulado da vivência e bagagem cultural dos estudantes. Nesse sentido, D’Ambrósio nos lembra que, “um dos maiores erros que se praticam em educação, em particular na Educação Matemática, é desvincular a Matemática das outras atividades humanas, pois,“ em todas as civilizações existem conhecimentos matemáticos inseridos em contextos culturais.“ (D’AMBRÓSIO, 1999, p.97).

Neste contexto, a Matemática torna-se pouco significativa aos estudantes tanto pelo uso freqüente e, às vezes exclusivo, da linguagem formal quanto pela exclusão do contexto social dos alunos que, freqüentemente, se reportam a ela como “cheia de fórmulas” e “sem sentido.” (ZANCHET, 2001).

Aliada a essas, a presença da prática transmissiva no contexto escolar acaba gerando condições que potencializam exclusão, repetência e evasão.

A típica aula de matemática....[...] é uma aula expositiva, em que o professor passa no quadro negro aquilo que ele julga importante. O aluno [...] copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer os exercício de aplicação [...]. A essa perspectiva de ensino articulava-se a avaliação dos estudantes, ano a ano, sendo a Matemática uma disciplina com altos índices de reprovação, contribuindo para uma grande seletividade predominante na estrutura escolar até os anos noventa do século passado. (D’AMBRÓSIO *apud* PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2008, p.27).

Outra concepção de Matemática também difundida no contexto escolar incorpora ao aspecto transmissivo do ensino tradicional o aprendizado por resolução de atividades (VARIZO,1991). Neste entendimento, foram construídos muitos materiais didáticos, geralmente livros com atividades (exercícios) elaboradas pelo autor, restando, ao professor, a sua aplicação em sala de aula. (ALNO; SKOVSMOSE, 2006).

No paradigma do *exercício*, o desenvolvimento da aprendizagem é realizado a partir de modelos nos quais as possibilidades de intervenção do professor são mínimas e a experiência de vida do aluno é ignorada. Essa concepção, não raramente, também foi relacionada a fracassos escolares e, nesse sentido, “a matemática pode se tornar uma disciplina de estrangulamento no acesso social via educação.” (BORBA, 2004, p.13).

Nesse paradigma, a relação fica estabelecida majoritariamente entre aluno e conteúdo. O professor apresenta o conteúdo na forma de exercícios - exemplo e o aluno se “apropriaria” do conhecimento através da realização das atividades prescritas pelo professor.

Os exercícios buscam a aprendizagem através da repetição exaustiva como forma de aprendizado. O paradigma do exercício, da mesma maneira que a concepção transmissiva se distancia de uma aprendizagem em “abordagens investigativas²⁴”

Bicudo e Garnica (2003) acrescentam que as práticas hegemônicas “tendem a preservar o tradicionalismo, os métodos clássicos, a defesa da univocidade dos significados matemáticos e a interpretação única do texto didático de Matemática.” (BICUDO; GARNICA, 2003, p.63). Para esses autores, a prática pedagógica da Matemática deveria buscar estabelecer-se contrária aos conservadorismos.

A preocupação destes e de outros profissionais da área com relação aos encaminhamentos de sua prática educativa trouxe para o cenário educativo a Educação Matemática, movimento que no Brasil, tem início a partir dos anos 1970. A Educação Matemática, surge no cenário educativo nacional após o desenvolvimento da Matemática Moderna (1960) e se estabelece definitivamente como campo de estudo

²⁴ Abordagem investigativa é um termo utilizado por Alno e Skovsmose (2006) para fazer referência a metodologias tais como proposição e resolução de problema ou a apresentação de conteúdo através de abordagens temáticas ou com projetos que envolvam mais que a resolução de exercícios.

com o surgimento da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) por volta dos anos 1980.

A Educação Matemática, identificada por Borba (2004) como uma área prioritária na educação²⁵ é um campo de investigação em construção que apresenta diferentes possibilidades de estudo²⁶. Além das diferentes concepções de ensino e das práticas educativas a ela relacionadas, Garnica e outros (2004) consideram que as discussões avançam também sobre campos como as estratégias e os recursos de ensino e o contexto no qual são desenvolvidos. Nesse sentido são lançados olhares sobre a escola, a aula, a oficina, o laboratório de informática, as relações aluno–aluno, professor–aluno, professor–classe. (GARNICA et al, 2004).

D’Ambrósio (1999) destaca dentre os diversos campos de estudo da Educação Matemática, o aspecto sócio-cultural e afirma que “as práticas educativas se fundam na cultura, em estilos de aprendizagem e nas tradições” (D’AMBRÓSIO, 1999, p.97). Para ele, é ainda importante a compreensão de como as práticas educativas corporificam concepções e estilos de aprendizagem. Para Corrêa (2001) além de promover mudanças mais substanciais tanto nas concepções como nas práticas pedagógicas “é preciso focar o processo de aprendizagem do aluno²⁷” (CORRÊA, (2001, p.21)

Direcionando o olhar para o aluno, Christensen, Horn e Jonhson (2008) acrescentam que o processo de aprendizagem se efetiva:

quando uma abordagem educacional está em consonância com nossa inteligência mais forte, [...] Além disso, para cada tipo de inteligência ou aptidão, as pessoas têm estilos de aprendizagem variados. Algumas aprendem melhor por meios visuais; outras precisam falar sobre o assunto, escrever sobre

²⁵ A identificação da Educação Matemática como uma área prioritária na educação ocorre na transição do século XIX para o século XX, momento de desenvolvimento científico e estreitamento de laços entre ciência e sociedade que aprofundou o papel da matemática na vida do homem. Os passos que abrem essa nova área de pesquisa são devidos a John Dewey (1859-1952), ao propor em 1895, em seu livro *Psicologia do número*, uma reação contra o formalismo e uma relação não tensa, mas cooperativa, entre aluno e professor, e uma integração entre todas as disciplinas. (BORBA, 2001)

²⁶ A Educação Matemática é uma área relativamente recente de estudo e apresenta sobreposição de diferentes concepções e conceitos, com atuação de profissionais de diversas áreas: matemáticos, pedagogos, psicólogos, sociólogos. Os estudos na área apresentam diferentes objetos como o ensino e a aprendizagem da Matemática e os processos cognitivos.

²⁷ Segundo Howard Gardner, existem oito inteligências que fazem com que os processos de aprendizagem entre as pessoas sejam distintos. Maiores informações podem ser encontradas em Gardner (1989).

ele, executa-lo, e assim por diante. Por fim, as pessoas aprendem em ritmos diferentes. (CHRISTENSEN, HORN e JONHSON, 2008, p.9).

Nesse sentido, os autores defendem que as práticas pedagógicas deveriam contemplar as inteligências múltiplas e os diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos.

Atentando para o processo de aprendizagem do aluno, Sánchez Huete e Fernandez Bravo (2006) reconhecem quatro tipos de aprendizagem matemática, com base nos processos metodológicos de aquisição e armazenamento do saber que podem ser assim categorizadas:

- a aprendizagem por memorização, na inter-relação lógica e encadeada de conceitos.
- a aprendizagem algorítmica, que requer o uso da memória para a interpretação de procedimentos corretos.
- a aprendizagem de conceitos, que utiliza a exemplificação como um fator favorável
- a resolução de problemas, que combina diferentes elementos e habilidade dos alunos, exigindo entre outros, reflexão e compreensão.

Segundo os autores, a psicologia cognitiva, baseada nas proposições piagetianas, considera importante desenvolver em todo processo de instrução conhecimentos que englobariam esses quatro tipos de aprendizagem Matemática. Nesse sentido, é importante observar que essas aprendizagens se realizam em um ciclo no qual a memória ampara e é amparada pela a aprendizagem algorítmica e de conceitos. Os conceitos por sua vez materializam seus significados através da palavra e esta, é fruto de experiências sociais dos indivíduos.

Ainda sobre a aprendizagem Matemática, Dienes (1986) destaca que esta se realiza em etapas de estruturação, representação do conhecimento e abstração. Esta última também dependente da linguagem como elemento estruturante dos processos de significação e contextualização.

Moisés (1997) acrescenta que,

ao assimilar o significado de uma palavra o homem está dominando a experiência social. No entanto, essa depende da individualidade de cada um. É essa individualidade que faz com que uma mesma palavra conserve, ao mesmo tempo, um significado – desenvolvido historicamente – compartilhado por diferentes pessoas e um sentido todo próprio para cada um. (MOYSÉS, 1997, p.39).

Bicudo e Garnica (2003, p.67) acrescentam que a Matemática é considerada mítica “quando procura fundar-se pela exclusão do sentido“. Neste sentido, Sánchez Huete e Fernandez Bravo (2006) reafirmam a importância do fazer matemático significativo e com construção de sentido. Para este fim, é necessário que o conteúdo seja desenvolvido em práticas escolares que incluam o indivíduo e seus saberes anteriores. Para tanto, estas práticas devem permitir o compartilhamento de experiências e valorizar a comunicação entre os sujeitos.

Duarte (1995) acrescenta que a aquisição do conhecimento matemático não se inicia apenas quando o educando ingressa num processo formal de ensino. Essa aquisição já vem se dando durante todo o decorrer de sua vida, ao longo da convivência social, especialmente, para o educando adulto. Nesse sentido, a Matemática

não se constrói só na escola. O cotidiano de cada um fornece elementos que dão sentido a esta Matemática e permitem a sua construção pelo sujeito [...]. Ninguém constrói nenhum conhecimento sozinho, sem o contato com o próprio objeto de conhecimento e a possibilidade de discussão com o outro. (MADALENA, 1997, p.13)

Reforçando essa posição, Alno e Skovsmose (2006) destacam que o diálogo é um aspecto importante a ser observado como forma de estimular a significação do conteúdo por parte do aluno. Em um ambiente de comunicação, o professor providencia o “cenário”²⁸ de aprendizagem, o contexto no qual se desenvolvem os recursos de aprendizagem, mediante a cooperação entre os sujeitos envolvidos. Através de “ações

²⁸ Na obra de Alno e Skovsmose (2006) o termo utilizado é “cenários de investigação” originalmente *landscapes of investigations*, para referir-se ao ato de comunicação professor-aluno no qual a intencionalidade educativa seja manifesta claramente através de apontamentos, questionamentos e proposições do professor aos alunos.

pedagógicas mais consistentes”²⁹, o professor permitiria ao educando maiores possibilidades e condições de recriação do seu conhecimento. (DUARTE, 1995).

Em tal cenário educativo, o professor constrói o que Alno e Skovsmose (2006) chamam de “vistas privilegiadas” sobre o tema proposto, através de perguntas que promovam sucessivas aproximações dos alunos a ele. São “perguntas anzóis” (SÁNCHEZ HUETE; FERNANDEZ BRAVO, 2006) que estimulam a vinculação entre conceitos matemáticos e situações do meio social através da criatividade. Para os autores:

o modo mais rápido e direto de estimular a criatividade consiste em formular perguntas. Interrogar é provocar, estimular, instigar e expandir. Por sua natureza uma pergunta exige uma resposta [...] O ponto final não provoca, não são os julgamentos, mas os sinais de interrogação que abrem a mente. (SÁNCHEZ HUETE; FERNANDEZ BRAVO, 2006, p176).

Alno e Skovsmose (2006) destacam que o professor pode exercer o papel de um facilitador ao formalizar perguntas em uma postura investigativa que possibilitem aos alunos com dificuldades de se expressar matematicamente suas respostas.

As perguntas expressam a intencionalidade educativa do professor (KLEIN; GIL, 2003) e permitem alcançar as perspectivas dos alunos (ALNO; SKOVSMOSE, 2006) através de reflexão e de “aprofundamentos sucessivos” (CARVALHO, 1990, p.84). Nesse sentido, uma prática educativa baseada em perguntas pode, ainda, facilitar a ressignificação do erro pelo aluno.

Na perspectiva da comunicação, Bicudo e Garnica (2003) apontam que existem diferentes maneiras com as quais os alunos podem expressar idéias matemáticas e realizar uma argumentação. Para os autores a argumentação empregada em sala de aula geralmente se realiza através de justificações semiformais e formais. Nas primeiras há participação de elementos do dia-a-dia dos argumentadores enquanto que as argumentações formais compreendem a linguagem matemática, sendo ambas amparadas pela língua natural.

²⁹ Segundo Duarte (1995), ações pedagógicas mais consistentes referem-se a ações com orientação e intencionalidade educativas claras.

Pais (2006) acrescenta que além da realização de debates as comprovações experimentais também se constituem em maneiras diferentes em que a categoria da argumentação pode ser trabalhada no contexto escolar.

Retomando, em certa medida, o capítulo anterior, é importante lembrar que a Matemática se constitui em um conhecimento escolar cujo acesso é, além de direito, parte importante na formação geral do indivíduo. No caso dos surdos, o acesso ao conhecimento matemático constitui-se, conforme apontado por Sá (2002), um aspecto de sua inclusão escolar. A efetivação desse direito implica no contato com a disciplina através de práticas pedagógicas que observem o sujeito, suas possibilidades e seus limites e considerem requisitos próprios da disciplina como a formalidade e a abstração.

O conhecimento matemático em cursos construídos de maneira padrão, segundo grades curriculares e práticas pedagógicas historicamente estabelecidas, é planejado e destinado a turmas homogêneas, como se elas de fato existissem e, nesse sentido, não contempla as especificidades dos alunos. Cursos assim estabelecidos consideram os alunos segundo aspectos gerais como faixa etária e nível de conhecimento esperado para a série ou ciclo que ocupam. E, se já deixam muitas lacunas na educação regular, que dirá na inclusão escolar, momento em que a heterogeneidade se apresenta ainda mais evidente.

As concepções tradicionais têm sido, frequentemente, relacionadas às dificuldades no ensino e aprendizagem da Matemática que marcam ambientes educativos constituídos tanto por turmas exclusivas com alunos ouvintes, como turmas mistas ou exclusivas de surdos. Nestas últimas, os efeitos dessa dificuldade se somam às questões linguísticas específicas da surdez.

Se na Educação Matemática é essencial levar em conta a questão comunicativa, na educação de surdos, primordial. É importante considerar a dificuldade desses alunos com a leitura, a interpretação e o registro escrito da língua nativa do grupo ouvinte, segunda língua desses sujeitos. Essa dificuldade de comunicação poderia ser minimizada em um ambiente educativo que contemplasse a diversidade lingüística e propiciasse recursos pedagógicos menos textuais e mais adequados às especificidades da surdez.

O conhecimento matemático e sua terminologia específica, quando desenvolvidos de maneira tradicional, podem representar práticas educativas que acrescentam dificuldades ao processo de aprendizado de alunos surdos. Machado, citado por Madalena (1997), considera que, para as crianças surdas, a Matemática é um sistema de representação assim como a língua materna, cujo significado se constrói nas ações e nas relações com o outro.

Uma prática educativa pautada na comunicação e na interação entre professor e alunos, com a intenção de possibilitar uma efetiva significação do conhecimento matemático, pode acrescentar novas possibilidades em um contexto educativo marcado pela escassez de oportunidades comunicativas. Oportunidades essas que se oferecem, inclusive, pela crescente disponibilidade das TDIC.

4 Os recursos digitais e a Educação

A introdução dos recursos digitais no sistema público de ensino é recente, estando cercada por desafios e expectativas.

No município de Belo Horizonte, a Prefeitura tem investido na aquisição de equipamentos e estruturação física das escolas. Todas as 220 escolas da Rede Municipal de Educação (RME) foram equipadas com computadores e impressoras em ambientes nos quais foram ainda instaladas redes locais e criadas conexão com a internet em banda larga. (PBH, 2007)

Na criação de ambientes educacionais digitais muitos são os fatores que devem ser considerados para que o uso desse ambiente se efetive. Segundo Tajra (2001), as questões estruturais, como a quantidade de computadores disponíveis e sua especificação ou o tipo e a velocidade de conexão de internet, podem comprometer o uso dos ambientes digitais. Outro fator importante apontado pela autora para esse comprometimento e que muitas vezes não valorizado, é a organização do espaço físico do ambiente digital.

Nesse sentido, descrevendo a organização física de alguns ambientes digitais, Tajra (2001) aponta diferentes layout e destaca algumas vantagens e desvantagens de cada modelo ao contexto educativo.

A figura 1 mostra um modelo de organização da sala de computadores em forma de “U” que, segundo a autora, facilitaria o fluxo do professor e alunos pelo ambiente, promoveria a interação e permitiria a cooperação entre estudantes. Além disso, ele tornaria possível a visualização pelo professor das atividades desenvolvidas pelos alunos.

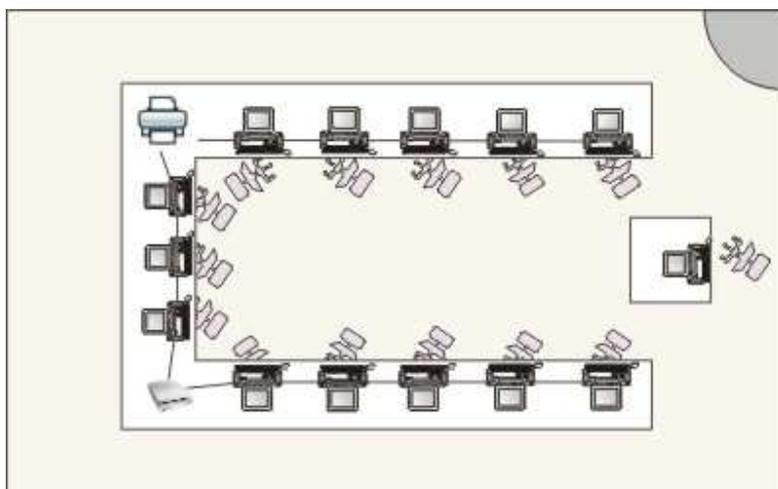


Figura 1: Ilustração de uma sala de computadores baseada no modelo 1 proposto por Tajra (2001).
Fonte: Desenho da pesquisadora.

A figura 2 apresenta outro modelo de organização do ambiente digital. Este segundo modelo acrescenta ao modelo anterior, mesas sem computadores ao centro da sala. A autora aponta que esse modelo atende a salas amplas e com número de computadores inferior ao de alunos, realidade freqüente no sistema público de educação. Para a autora, o modelo permite ao professor oferecer atividades a todos os alunos independente da disponibilidade de computadores.

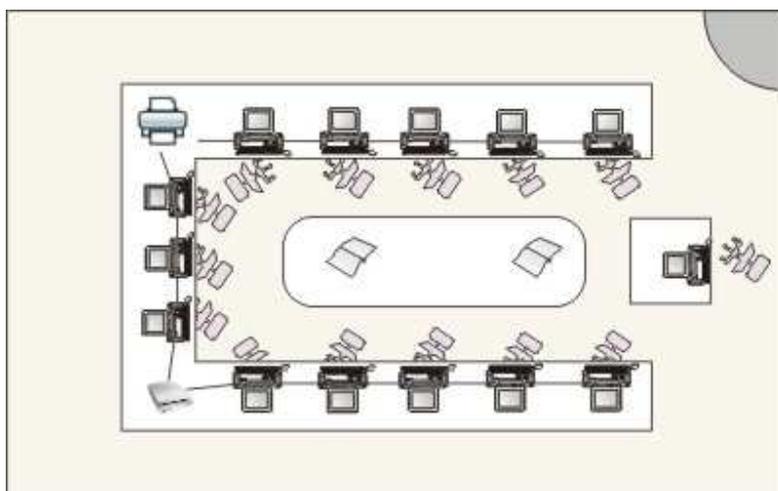


Figura 2: Ilustração de uma sala de computadores baseada no modelo 2 proposto por Tajra (2001).
Fonte: Desenho da pesquisadora.

Outra variação do modelo em “U” apontado por Tajra (2001) traz computadores voltados para o centro da sala e, segundo a autora, apresenta as mesmas vantagens que o modelo exibido anteriormente.

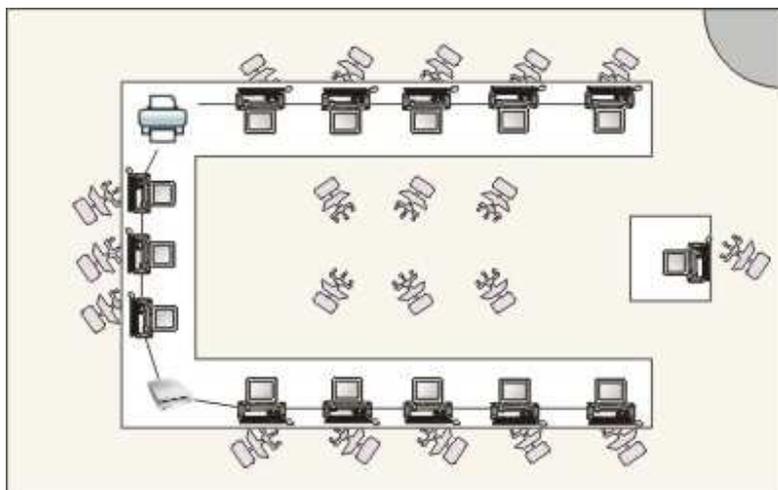


Figura 3: Ilustração de uma sala de computadores baseada no modelo 3 proposto por Tajra (2001).
Fonte: Desenho da pesquisadora.

O quarto modelo apresentado pela autora traz os computadores distribuídos em mesas circulares (figura 4), facilitando a interação das equipes de cada mesa e ainda a construção de um ambiente escolar sem definição de hierarquia. Mas, em contrapartida, exigiria um espaço físico maior para o ambiente de computadores.

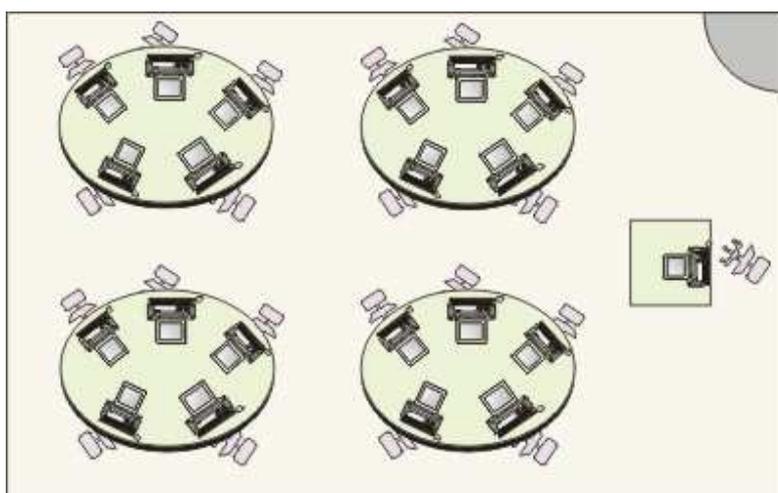


Figura 4: Ilustração de uma sala de computadores baseada no modelo 4 proposto por Tajra (2001).
Fonte: Desenho da pesquisadora.

O último modelo apresentado por Tajra (2001) acrescenta ao modelo 4 um ambiente com cadeiras perfiladas diante de um computador (figura 5), nesse modelo é possível realizar atividades com a turma distribuída em pequenos grupos ou de forma coletiva. Essa modelo acrescenta flexibilidade a aula através do uso de recursos como vídeos e materiais projetados.

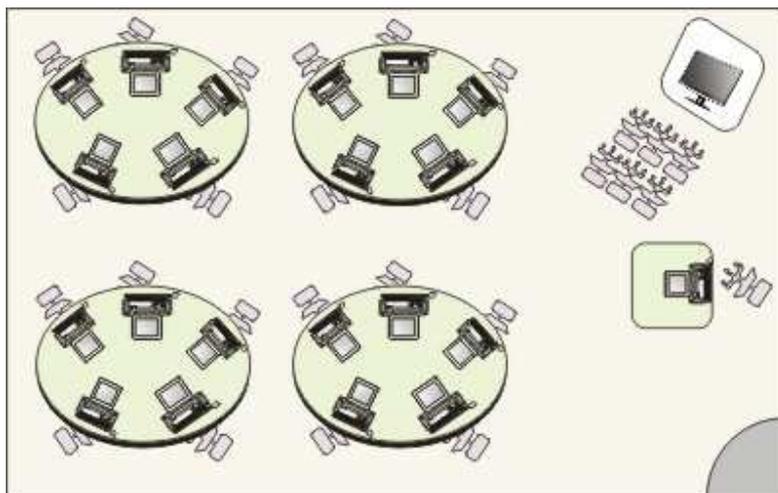


Figura 5: Ilustração de uma sala de computadores baseada no modelo 5 proposto por Tajra (2001).
Fonte: Desenho da pesquisadora

Prata, Nascimento e Pietrocola (2007) reiteram as repercussões das dificuldades estruturais do ambiente digital no uso escolar das TDIC. Os autores acrescentam ainda que a presença dos computadores traz para a escola, alterações de rotina e, para a aula, alterações de dinâmica que podem confrontar-se com a "tradição escolar" estabelecida, constituindo-se em outro dificultador no uso desses recursos. Para os autores:

mesmo sendo superadas dificuldades de infra-estrutura, como construção de salas de informática e linhas de acesso à internet, assim como de recursos humanos, como a contratação de técnicos, não se deve subestimar obstáculos oriundos da tradição escolar.[...] Modificações resultantes da introdução de novos conteúdos ou de novas metodologias de ensino, ou por inovações nos materiais didáticos são vistas com desconfiança pelo coletivo responsável pelo gerenciamento do sistema escolar, pois põem em risco a estabilidade existente. (PRATA, NASCIMENTO e PIETROCOLA , 2007, p.116).

Os autores ponderam que o uso de recursos digitais não necessariamente rompe com tradições pedagógicas. Prata e Nascimento (2007) acrescentam que:

a simples transposição de conteúdos originalmente impressos em papel para a mídia eletrônica não traz nenhuma vantagem intrínseca do ponto de vista didático-pedagógico. (PRATA, NASCIMENTO, 2007, p.33).

Marinho (1998, p.64) complementa que “a qualidade de uso estará definida pelo tipo de educação e não pelo simples uso do computador.”

Para Borba e Penteado (2001), o uso das novas mídias na escola passa principalmente pelo professor, que ainda não aprendeu a conviver com as incertezas e as possibilidades dessas tecnologias. Segundo os autores, é importante que os docentes reflitam sobre estas questões e desenvolvam novas práticas pedagógicas que incorporem o uso das tecnologias digitais.

Amparados nas novas possibilidades oferecidas pelos recursos digitais, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) indicam a necessidade de incorporar ao trabalho da escola “tradicionalmente apoiado na oralidade e escrita, novas formas de comunicar e conhecer” (BRASIL, 1998, p.43).

Nesse sentido, Tajra (2001, p.176) acrescenta que os recursos digitais somaram-se ao giz e ao texto, recursos tradicionalmente oferecidos na escola, “novos instrumentos para a aprendizagem”. Equipamentos como televisores e videocassetes e, mais recentemente, projetores multimídia acoplados a DVDs ou a computadores com internet trazem para a escola novos formatos de divulgação de informações e possibilidades de práticas educativas apoiadas em recursos multimidiáticos. Além disso, os recursos permitem “novas opções de espaço, tempo e interação que antes não existiam na prática pedagógica.” (MACHADO; SÁ FILHO, 2006).

Prata, Nascimento e Pietrocola (2007) alertam para o fato de que o uso de recursos digitais pode fornecer elementos para que novos modelos de ensino-aprendizagem sejam elaborados.

Um modelo de ensino que tenha por objetivo educar todos os alunos para que alcancem seu máximo potencial, deve “afastar-se do modelo monolítico da sala de aula rumo a um modelo centrado no aluno, com um desenho modular que permita a customização.” (CHRISTENSEN, HORN, JONHSON, 2008, p.10).

Nesse sentido, o computador ao oferecer a possibilidade de visualização, modelagem e simulação "é um instrumento poderoso dos educadores para propiciar novas experiências de aprendizagem aos alunos." (MACHADO; SÁ FILHO, 2006).

Esses autores ponderam que as "novas formas de experiências práticas" têm conseqüentemente, "provocado uma revisão dos métodos tradicionais de ensino." (MACHADO; SÁ FILHO, 2006, p.135). Pois, "quanto mais se conhece sobre o processo de aprendizagem, mais convincentes as simulações e atividades interativas se tornaram com instrumentos idéias para facilitar a aprendizagem." (MACHADO; SÁ FILHO, 2006, p.136).

Muitos são, portanto, os desafios e as potencialidades presentes no uso da TDIC na educação. Os desafios abrangem desde questões de natureza estrutural, questões instrumentais e chegam às questões de natureza pedagógica que, por sua vez, envolvem a ruptura com práticas educativas marcadas por resquícios de tradicionalismo. Os desafios envolvem ações no interior da escola e fora dela e seu enfrentamento deve considerar que os recursos digitais apresentam potencialidades que podem enriquecer a o ambiente escolar e possibilitar práticas educativas mais ricas e diversificadas, em modelos educativos mais atentos ao aluno e suas especificidades.

4.1 Recursos digitais e alunos com necessidades educativas especiais

O uso de recursos digitais na educação assume contornos mais específicos quando consideramos a presença de alunos com necessidades educativas especiais na escola regular.

O Plano Nacional de Educação³⁰ (PNE) traz, como a meta número 14, a ampliação do

fornecimento e o uso de equipamentos de informática, como apoio à aprendizagem do educando com necessidades especiais, inclusive, através de parceria com organizações da sociedade civil voltada para esse tipo de atendimento. (BRASIL, 2001, p.55).

³⁰ O Plano Nacional de Educação (PNE) foi sancionado através da Lei 10.172 de 9 de janeiro de 2001.

Portanto, é premente considerar o uso de recursos digitais como elemento de apoio na educação de alunos com necessidades educativas especiais, sobretudo como uma possibilidade de novas práticas mais adequadas a esses sujeitos.

Os benefícios educacionais potencializados pelo uso das tecnologias devem estar disponíveis a todos os alunos e se amparam na atenção às demandas de cada aluno. Os recursos multimidiáticos acrescentam novos formatos à informação que, além de despertar interesses e habilidades, podem propiciar práticas educativas mais voltadas ao perfil e dos alunos. No caso de alunos com necessidades educativas especiais esse efeito poderia se multiplicar se considerarmos que o material digital pode ser adaptado ao nível intelectual de cada deles, observando-se ainda seus ritmos próprios aprendizagem. (SAHB, 2005).

Almirall, Camats e Bulto (2003) consideram que o computador e seus recursos digitais podem possibilitar ao aluno com necessidades educativas especiais usar o recurso tecnológico de maneira mais independente, ao lhe permitir que pratique por conta própria e com maior frequência, em função de suas demandas.

Nesse sentido, Santarosa (2002) destaca que as ferramentas computacionais abrem um espaço de oportunidades, principalmente para aqueles que apresentam maiores dificuldades e cujos padrões de aprendizagem não seguem quadros típicos de desenvolvimento educacional. Ela alerta ainda para o fato de que pessoas limitadas por deficiência³¹ não são menos desenvolvidas, mas se desenvolvem de forma diferente.

Em propostas educacionais que utilizam a internet, Santarosa (2002) pondera que é importante incentivar a socialização como forma de ampliar a autonomia dos alunos com necessidades educativas especiais. Mancilla e outras (2009) ponderam que nessa perspectiva, os recursos digitais favorecem a inclusão social desses sujeitos.

Santarosa (2002) acrescenta que é importante verificar se os portais web³² estão atentos a essa parcela da população.

³¹ Expressão da própria autora.

³² A Web é parte da rede mundial de computadores acessível por navegadores como o Internet Explorer e o Firefox.

4.1.1 Acessibilidade, um conceito importante.

Para Godinho (1999), acessibilidade é “o conjunto de esforços que se realiza em diferentes âmbitos da atividade humana para facilitar o acesso a meios e recursos sociais, culturais, educacionais.”(GODINHO, 1999).

O conceito de acessibilidade que surge, num primeiro momento, relacionado a barreiras físicas e arquitetônicas e se estende, a partir dos anos 1980, também ao ambiente digital através de conceitos como o design universal. Nesse contexto, o design universal se apresenta como uma concepção de um desenho de conteúdo digital adaptável às diferentes necessidades da população. (PASSERINO; MONTARDO, 2007).

Na década de 1990, a popularização da internet, em especial da web, fez com que a necessidade de acesso universal chegasse também a esse ambiente³³.

Com relação aos conteúdos disponíveis na internet, Godinho (1999) destaca que os usuários enfrentam dificuldades não somente com o design mas também com a navegabilidade do material digital. O autor pondera que, na Web,

são muitos sites com elementos gráficos e animados em excesso ou de forma inadequada, tipos e tamanhos de letras ilegíveis, falta de contraste entre o texto e o fundo, disposição dos elementos da página Web e navegação no site de forma confusa, entre outros problemas que prejudicam o acesso à informação a todas as pessoas, mas principalmente àquelas com necessidade educacionais especiais. (GODINHO, 1999).

O autor considera que as barreiras de acessibilidade podem atingir a diferentes sujeitos. Para ele, o desenho universal é um requisito que, se bem planejado, pretende maximizar o público que é capaz de ler o material publicado quando torna o conteúdo disponível compreensível e navegável. O desenho universal demanda uma linguagem clara e também a prestação de meios compreensíveis para proceder a navegação entre

³³ Na década de 1990, dois consórcios mundiais, o Consórcio para a Web (W3C) e a Iniciativa para a Acessibilidade na Rede (WAI) estabelecerem os padrões e protocolos que sistemas computacionais de internet deveriam seguir para serem considerados acessíveis.

páginas. Nessa maximização procura-se criar documentos que cumpram a sua finalidade, mesmo que o usuário não consiga ver e/ou ouvir. Desse modo, Godinho (1999) estende o conceito de acessibilidade a todas as pessoas, incluindo as características do indivíduo e as do ambiente. Em sua obra, o autor cita diretrizes apontadas pela World Wide Web Consortium (W3C) como requisitos de acessibilidade e desenho universal para conteúdos da internet³⁴.

Passerino e Montardo (2007) destacam outro conceito importante: a usabilidade. Elas ponderam que este, por vezes, se confunde com o conceito de acessibilidade. Para as autoras, a usabilidade volta-se mais para as expectativas e para a capacidade do usuário em perceber as estratégias de utilização do software. A acessibilidade estaria voltada para as condições de uso, como o usuário se apresenta frente às interfaces interativas, e, principalmente, como se dará o acesso do usuário às informações disponíveis (PASSERINO; MONTARDO, 2007).

As autoras afirmam que ser acessível é permitir o uso e ponderam que:

a acessibilidade mede-se em termos de flexibilidade do produto para atender às necessidades e preferências do maior número de pessoas. Mas isso não é suficiente, ele também deve ser compatível com tecnologias assistivas ao viabilizar sua própria adaptabilidade de acordo com as necessidades e demandas dos usuários (PASSERINO; MONTARDO, 2007, p.14).

Para Godinho (1999), é necessário criar documentos de internet que forneçam informações em canais sensoriais alternativos como interfaces auditivas, visuais ou tácteis, atendendo assim aos usuários que não consigam ver e/ou ouvir. O desafio é fazer convergir, para os mesmos documentos na internet, as informações que possam atender canais sensoriais alternativos.

Considerando as diferenças de desenvolvimento entre os sujeitos, Godinho (1999) afirma que a acessibilidade depende da adequação do ambiente, do hardware e do software aos usuários, destacadamente aqueles com necessidades especiais.

³⁴ As quatorze diretrizes para a acessibilidade do conteúdo da Web - 1.0 estão na recomendação do World Wide Web Consortium (W3C), de 5 de Maio de 1999, cuja versão normativa, no idioma inglês, está disponível em:< <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT>> e cuja tradução, utilizada neste texto, está disponível em:< <http://www.utad.pt/wai/wai-pageauth.html>>.

Para usuários com dificuldades motoras, o autor aponta a existência de estudos sobre hardware³⁵ que podem promover a extensão do corpo na realização de movimentos. Estes estudos estão relacionados à ergonomia de periféricos e atentam para a construção e adaptação de mouses e teclados segundo as demandas de usuário.

Para usuários com restrições visuais, os estudos têm sido relacionados à ampliação nas telas de trabalho ou do tamanho de fontes para os casos de baixa visão. No caso de restrição visual acentuada ou cegueira total, estudos sobre aplicativos com recursos de áudio.

Para usuários com restrições auditivas, existem alguns projetos que utilizam o teclado virtual de escrita de sinais ou *software* relacionados ao processo de aquisição de vocabulário, treinamento vocal, estruturação frasal e ensino da LIBRAS. Nesse sentido, estes software contemplam aspectos das correntes oralista e gestualista que marcaram a educação de surdos.

Campos e Silveira (1998) destacam alguns *software*³⁶ utilizados por pessoas surdas dentro da perspectiva da comunicação oral e da gestual:

- 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 por pessoas surdas³⁷
- Informática e Educação Especial: uso de processamento de voz para deficientes auditivos.
- Sign Talk - um bate-papo entre surdos e ouvintes: é uma ferramenta que possibilita a comunicação à distância entre surdos e ouvintes, surdos e surdos, ouvintes e ouvintes através de Língua Portuguesa e LIBRAS.

³⁵Mais informações em Repensando a informática na educação especial. Disponível em:<http://www.chaves.com.br/TEXTALIA/proinfo/prf_txtie11.htm>

³⁶ Campos e Silveira (1998) trazem em sua obra outros exemplos de software utilizados na aquisição lingüística de surdos.

³⁷ O objetivo de vários software é 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, do alfabeto manual e da Língua de Sinais Brasileira.

- Telemática: um novo canal de comunicação para deficientes auditivos. Dentre os objetivos deste projeto pode-se citar o desenvolvimento de alternativas de comunicação e acesso a informação para surdos através de redes telemáticas.³⁸ Num certo sentido, repetindo modelos do processo de escolarização desses sujeitos.

No contexto da escola, espaço em que a inclusão digital ganha relevo como elemento da inclusão social, Godinho (1999) pondera que é importante que os educadores se atentem para o fato de que a apropriação tecnológica

varia de sujeito para sujeito, o que exige abordagens técnico-pedagógicas diferenciadas e personalizadas para dar conta dessa diversidade, ou seja, os sujeitos que utilizam as TIC possuem diferentes tipos e níveis de necessidades educacionais especiais. (NEEs). (GODINHO, 1999).

E, nesse sentido, é importante que os professores, ao lidarem com alunos diferenciados, busquem alternativas técnicas e pedagógicas de uso da tecnologia, ampliando a discussão da acessibilidade de hardware e software para questões pedagógicas. A acessibilidade pedagógica é entendida, nesse texto, como um conjunto de ações empreendidas pelo professor com intuito de facilitar o acesso e a utilização das tecnologias digitais pelos alunos, como forma de fomentar a aprendizagem. Essa acessibilidade se constitui como um elemento da inclusão escolar desses alunos que pode se traduzir em uma educação mais inclusiva.

Na educação inclusiva, na medida em que o trabalho se consolida em uma prática efetiva Sahb (2005) pondera que:

os professores encontram formas e estratégias de usar a tecnologia modificando a sua prática instrucional, o significado da aprendizagem e das relações entre professor e aluno, desenvolvendo um ambiente criativo, contextualizado e repleto de condições e alternativas para uma educação inclusiva. (SAHB, 2005, p.85).

³⁸ As redes telemáticas pretendem, entre outros, estudar as possibilidades do uso do correio eletrônico no processo de comunicação e interação entre crianças e jovens surdos; observar e avaliar os efeitos do ambiente de aprendizagem telemático no processo de comunicação e produção de informações dos surdos.

4.1.2 A acessibilidade para surdos

Duas são as diretivas de acessibilidade destacadas por Godinho (1999) que contemplam algumas das diferentes necessidades de acesso a conteúdos digitais. A primeira aponta para a necessidade de fornecer alternativas ao conteúdo sonoro e visual através de informações equivalentes. Essa diretiva considera que os equivalentes textuais³⁹ podem tornar documentos acessíveis a pessoas que tenham dificuldades com o texto escrito, entre elas as que tenham deficiências cognitivas, dificuldades de aprendizagem ou surdez.

Outra diretiva aponta que os documentos digitais devem ser produzidos com clareza e simplicidade. Uma paginação coerente e sistemática e uma linguagem fácil de compreender beneficiam a todos os utilizadores e, mais especificamente, aqueles cuja língua materna não seja a da página em questão, como as pessoas que se comunicam em língua gestual.

Souza, Aguiar e Pinto (2002) destacam em uma experiência de inclusão digital de surdos⁴⁰ a dificuldade em selecionar software em linguagem adequada aos alunos visto que todas as ferramentas digitais escolhidas para a experiência exigiam amplo conhecimento da LP e, em alguns casos, da Língua Inglesa.

Para Campos e Silveira (1998), a inadequação lingüística dos conteúdos digitais é uma dificuldade de acesso aos surdos, nesse sentido as autoras sugerem que “o ideal seria a utilização conjunta da língua dos surdos com a dos ouvintes.”(CAMPOS; SILVEIRA, 1998, p.17).

³⁹ Os equivalentes não textuais de texto podem ser informações sonoras em áudios pré-gravados, para usuários que não enxergam, ou informações visuais como ícones ou vídeos com a tradução do texto para língua gestual para usuários surdos. A legenda pode se configurar em um equivalente a informações em áudio e vídeo.

⁴⁰ Um curso de introdução à informática, realizado na Unisinos em 2002, com o objetivo promover a inclusão social da comunidade surda na universidade, desenvolveu uma ferramenta de comunicação em Libras via Web denominada Sign WebMessage. Essa ferramenta está em fase de teste e disponível em: < www.inf.unisinos.br/swm>.

As autoras destacam, nas interfaces, o que privilegiar e o que evitar, em um software que pretenda atender também a pessoas surdas.

Privilegiar	Evitar
Uso de língua de sinais	Linguagem coloquial e rebuscada
Textos pequenos e claros	Textos longos
Verbos no infinitivo	Tempos e modos verbais variados, mesóclises
Mensagens de forma gráfica	Ambigüidades, gírias, jargões e palavras pouco utilizadas
Ícones	Linguagem conotativa
Animações e filmes	Som e Onomatopéias

Quadro 1: Interface X Surdez : algumas recomendações
Fonte: TECNOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO ESPECIAL, 1998.

Embora Campos e Silveira (1998) não recomendem o uso de som, não eliminam essa possibilidade. Ponderam que a utilização desse recurso faz sentido para pessoas com restos auditivos e recomendam que o som deve ser em alto volume e de boa qualidade, sem aplausos e ruídos. Nesse sentido, um desafio aos desenvolvedores de software é a criação de produtos que atendam a usuários ouvintes e surdos.

Em relação aos periféricos, as autoras recomendam monitores com vídeo colorido e boa resolução, caixas de som e microfone, quando a proposta a ser desenvolvida com o surdo envolver estudos fonoaudiólogos.

Souza, Aguiar e Pinto (2002) reconhecem que, mesmo com a dificuldade lingüística, o computador efetivamente contribui na experiência educativa com alunos surdos devido ao favorecimento proveniente dos recursos visuais, das práticas que respeitaram o ritmo de cada aluno e dos esforços dos alunos e dos educadores. Perlin

(2003)⁴¹ reforça Souza, Aguiar e Pinto (2002) na necessidade de uso recursos visuais com alunos surdos. Indo além, acrescenta que as estratégias pedagógicas devem estar atentas para a potencialidade das tecnologias.

Souza, Aguiar e Pinto (2002) registram um aumento de autoconfiança, autoestima e autonomia nos alunos surdos em consequência da utilização dos recursos gráficos e do respeito ao ritmo de cada aluno. Santarosa e outros (1990) em seus estudos também apontam para o aumento da autonomia. Segundo esses autores, são perceptíveis progressos na interação entre alunos e professores e também um maior nível de motivação e aumento da persistência.

4.2 Recursos digitais na Educação Matemática

Para o ensino da Matemática, as escolas têm lançado mão de software como o Logo⁴², o Cabri Géomètre⁴³ e o iGeom⁴⁴.

Uma possibilidade mais recente de uso de recursos digitais na educação está nos objetos virtuais de aprendizagem (OA)⁴⁵ que podem ser de acesso restrito ou público. Repositórios como a Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED)⁴⁶ permitem o

⁴¹ Gladis Perlin é pesquisadora no Núcleo de Pesquisa para pessoas Surdas e Doutora pela UFRS.

⁴² O Logo, concebido segundo as idéias de Papert, mais que uma linguagem, é uma filosofia de uso de recursos digitais que estabelece a aquisição do conhecimento através das relações estabelecidas com o software.

⁴³ O Cabri Géomètre é um programa computacional educativo desenvolvido na França específico para o aprendizado da geometria.

⁴⁴ O iGeom utiliza os benefícios da geometria dinâmica no processo de aprendizado.

⁴⁵ Os OA também conhecidos na língua inglesa por Learn Objects (LO), constituem material pedagógico de diversas áreas do conhecimento disponibilizados através da internet para alunos e professores.

⁴⁶ A Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) é um projeto de cooperação internacional entre países da América Latina⁴⁶. No Brasil o programa é desenvolvido pelo Ministério da Educação através da Secretaria de Educação à Distância (SEED) com o objetivo de desenvolver e disponibilizar OA de diversas áreas do conhecimento, inclusive por download, enriquecendo e complementando o planejamento dos professores. O RIVED através de um site repositório que facilita o acesso aos OA em virtude da organização e classificação segundo uma catalogação por área de conhecimento, nível de ensino e conteúdo, o que torna a busca simplificada. Os conteúdos do Rived possuem um guia do professor com

acesso a OA públicos através de navegador de internet e com script Java ou plug in Flex habilitados.

Não há um conceito único entre os autores para o OA⁴⁷. Mas, em suas definições, alguns pesquisadores da área focalizam a reutilização⁴⁸ dos objetos, enquanto que outros a sua granularidade⁴⁹ e o aspecto multimidiático.

Neste texto, adotaremos o conceito de Wiley que defende que OA é “qualquer recurso digital que pode ser reusado para assistir a aprendizagem.” (WILEY, 2000, p.7)

Tavares (2007) afirma que o OA é ferramenta no processo de ensino que, por sua granularidade, torna-se autoconsistente, isto é, não depende de outros objetos para terem sentido. Prata, Azevedo e Pietrocola (2007) acrescentam que a plasticidade e modularidade permitem que o uso do OA aconteça em contextos diversos.

Nascimento (2007) destaca que o OA, por ser multimidiático, apresenta diferentes formas de representação da informação e com isso permite “revelar mais facilmente para o aluno os princípios abstratos e complexos [...] utilizando analogias e simplificações.” (NASCIMENTO, 2007, p 137).

A autora acrescenta que as animações e simulações presentes em alguns OA contribuem para o aprendizado do aluno através de possibilidades de exploração e experimentação.

[os OA] têm se apresentado como possibilidades de desenvolvimento de processos interativos e cooperativos de ensino e aprendizagem, estimulando o raciocínio, novas habilidades, a criatividade, o pensamento reflexivo, a autonomia e a autoria (PRATA; NASCIMENTO; PIETROCOLA, 2007, p.107)

sugestões de uso, sendo que o professor tem liberdade de usar os conteúdos, total ou parcialmente, sem depender de estruturas mais rígidas e considerando os objetivos de seu curso e o perfil de seus alunos.

⁴⁷ O conceito de OA é amplo mas neste texto consideraremos como as características desse material digital virtualidade, reutilização, granularidade e metadados.

⁴⁸ A reutilização é uma característica dos OA vinculada a sua estrutura e operacionalidade. Em termos de estrutura os OA são construídos com início, meio e fim e, por esta razão, independentes uns dos outros. Essa independência torna seu uso operacionalmente flexível e customizado, elementos facilitadores de sua reutilização.

⁴⁹ A granularidade é um princípio de construção dos OA vinculado ao dimensionamento dos mesmos, este princípio confere uma característica modular aos mesmos e flexibiliza o seu uso em diferentes contextos educativos.

Para Silva (2001, p.6), a exploração do OA permite a possibilidade de agir-intervir se constituindo em uma interatividade⁵⁰ situacional.

Diversos autores destacam a interatividade como elemento na atuação do professor. Os OA

[...] oportunizam aos professores, em uma convivência orientada pela atividade pedagógica em desenvolvimento, enriquecer as estratégias de ensino e promover aprendizagens significativas e contextualizadas. (PRATA; NASCIMENTO; PIETROCOLA, 2007, p.107)

Nesse sentido, Bardy e outros (2007) salientam que o professor deve assumir o papel de estimulador e mediador que coordena as discussões das idéias que vão sendo construídas, enquanto envolve os alunos em atividades que

[...] permitam-nos refazer o percurso e reorientar suas conclusões, pois aprenderão com a chance de pensar, discutir e refletir como os colegas e com o próprio professor acerca do que lhes foi apresentado. (BARDY et al, 2007, p.94).

É importante considerar que os OA são elaborados para a utilização na rede regular de ensino. Porém, considerando a dimensão ensino-aprendizagem na perspectiva de troca de experiências entre os envolvidos, Pellanda, Schlunzen e Schlunzen (2005) afirmam que os OA possibilitam meios que facilitam a inclusão social, digital e educacional de pessoas com características diferenciadas.

Além disso, o OA, pela possibilidade de explorar de forma dinâmica e por oferecer tentativas na construção de estratégias próprias na aprendizagem, pode favorecer o uso na educação especial (SOUZA et al, 2007). Pela manipulação das animações, os alunos podem se desenvolver segundo seu ritmo próprio (LUCCHESI et al, 2007).

A incorporação curricular das tecnologias digitais na escola se faz amparada nas potencialidades educativas oferecidas por tais recursos. Porém, no seu uso pelos alunos surdos é importante considerar também dificuldades com as alterações na rotina e na dinâmica das aulas e as características presentes nos materiais digitais. O uso do computador e tecnologias associadas por alunos surdos, sujeitos a uma condição na

⁵⁰ A interatividade não é prerrogativa de todos os OA. Existem OA construídos segundo propostas mais lineares ou ainda mais diretos.

qual a comunicação é diferenciada, se constitui em um desafio adicional para a escola, no momento em que ela busca se estruturar como um espaço de inclusão. Esse desafio justifica a pesquisa aqui descrita.

5 Objetivos e Metodologia

Na presente pesquisa, buscamos como objetivo geral, identificar limites e possibilidades de uso do computador em aulas de Matemática para alunos surdos que apresentam dificuldade de compreensão da LP e diversidade comunicativa.

Nesse sentido, desenvolvemos uma prática pedagógica com o uso de material digital disponível na internet. Analisamos os processos e recurso dessa prática pedagógica considerando como elementos relevantes para a análise: a dinâmica das aulas na sala de computadores, as potencialidades do OA, enquanto o recurso digital escolhido, e a ação dos sujeitos, professor, alunos e intérprete.

Com esse intuito, definimos como objetivos específicos:

- 1) Caracterizar a dinâmica (tempos e espaços) em de aulas de Matemática com o uso das TDIC, incorporando um OA;
- 2) Identificar procedimentos e estratégias que possam facilitar a apropriação e uso de recursos digitais por alunos surdos na perspectiva de uma aprendizagem da Matemática;
- 3) Apresentar ações dos sujeitos (professor, intérprete e alunos) que facilitem a inclusão no ambiente educativo,
- 4) Avaliar possibilidades para a aprendizagem oferecidas pelo OA aos alunos, incluindo aspectos de comunicação.

5.1 O tipo da pesquisa

A pesquisa se assentou em uma abordagem qualitativa que “depende da relação entre observador-observado e [...] repousa sobre a interpretação e várias técnicas de análise do discurso”. (BORBA, 2004, p.12)

Foi feita a opção pela adoção de uma pesquisa-ação,

um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 2000, p. 14).

Nesse tipo de investigação o pesquisador não trabalha “sobre os outros, mas e sempre *com*⁵¹ os outros.”(BARBIER, 2002, p.14).

Aos envolvidos em uma pesquisa-ação, enquanto uma “ação deliberada visando a uma mudança no mundo real” (BARBIER, 2002, p.36), é possível buscar respostas para um problema da situação em que vivem (THIOLLENT, 2004), identificando elementos de um contexto real que podem se traduzir em críticas, sugestões e apontamentos no enfrentamento de seus problemas.

A definição de “diretrizes de ação transformadora” (THIOLLENT, 2004, p.8), possíveis na pesquisa-ação, em um campo ainda pouco pesquisado como a aula de Matemática para alunos surdos que incorpora recursos digitais, pode tornar-se uma das justificativas para a realização desta estratégia metodológica. Essa justificativa se assenta nas possibilidades de transformação de um contexto de pesquisa e, além disso, nos apontamentos que esta pode trazer a futuras pesquisas e nesse sentido, se constituir na “construção de um guia para próximas ações” (BORBA, 2004, p.21).

Existem diferentes classificações para a pesquisa-ação. Dentre elas, destaca-se o que Barbier (2002) denomina “ação-pesquisa” que contempla uma iniciativa do professor na condução da coleta de dados. Na ação-pesquisa “pesquisador intervém de

⁵¹ Grifo do autor.

modo quase militante no processo, em função de uma mudança cujos fins ele define como estratégia.” (BARBIER, 2002, p.43).

Na caso da presente investigação, a adoção da modalidade ação-pesquisa possibilitou que professora, intérprete e alunos de uma escola pública se envolvessem em práticas educativas com o uso das TDIC, e, a partir dessa vivência, apontassem elementos relevantes da experiência.

5.2 O lócus

A pesquisa foi desenvolvida ao longo de seis meses e foi realizada em uma escola da Rede Municipal de Belo Horizonte (RME), que atende aproximadamente 1060 em três turnos. A escola, fundada em 1992, desde 1999 recebe, no noturno, alunos surdos. Na época da pesquisa eram aproximadamente cinqüenta alunos, distribuídos em turmas exclusivas de surdos no Ensino Fundamental e turmas mistas no Ensino Médio.

A escola, dentro da política de inclusão digital recebeu, em 2005, uma sala de informática, inicialmente com doze e posteriormente com dezoito computadores, equipamentos de som, filmadora e projetor multimídia. Os computadores estão dispostos ao longo do perímetro da sala, aproximadamente em um arranjo em U com as telas voltadas para a o centro da sala. O aluno, ao usar este computador, tem diante de si a parede da sala.

O grupo escolhido para essa proposta de trabalho foi constituído exclusivamente por alunos surdos e compreendeu a turma de oitava série⁵² composta por doze estudantes, em sua maioria adultos e trabalhadores. A escolha dessa turma pautou-se pela maturidade e interesse por eles apresentados quando da apresentação da proposta de pesquisa, pelo número de alunos presentes na turma e o fato de ser a pesquisadora responsável pela disciplina de Matemática nessa turma.

⁵² Embora a escola plural implique, entre outros, na adoção de ciclos, as turmas do ensino noturno são denominadas ainda segundo a classificação de seriação do Ensino Fundamental e Médio.

Em função da distribuição dos horários escolares, a turma era acompanhada por diferentes intérpretes.

Ao longo da coleta de dados, a turma contou com a presença de três diferentes intérpretes que, juntamente com a professora, se constituíram nos profissionais referenciados no texto.

5.3 Os procedimentos metodológicos

Para a coleta de dados, utilizamos questionários, entrevista, observação e grupo focal.

O questionário foi o primeiro instrumento utilizado. Com ele, pretendeu-se identificar a cultura de uso de recursos digitais e a fluência digital dos alunos. Para tanto, o questionário foi estruturado em sete blocos de perguntas mistas que versavam sobre dados pessoais, domínio lingüístico e interação com recursos digitais. A dificuldade de leitura em LP apresentada pelos alunos surdos determinou a aplicação do questionário na presença do professor e do intérprete para os *probes* que se fizeram necessários.

Os indicadores fornecidos pelo questionário apontaram a necessidade de desenvolver aulas que promovessem a ambiência digital dos alunos.

A observação foi utilizada durante as aulas, de forma participativa. Essa técnica de coleta permitiu captar informações perdidas ou mal compreendidas no contexto de pesquisa pela diversidade lingüística presente e, ainda, por apreender aspectos não mencionados gestualmente pelos alunos. Nessa perspectiva, Gatti (2005, p.9) acrescenta que: “há interesse não somente no que as pessoas pensam e expressam, mas também em como elas pensam e porque pensam o que pensam.”

Após essa investigação preliminar do campo de pesquisa, foi feita a opção por utilizar técnicas de coleta que possibilitassem aos alunos a expressão em sua língua natural, em uma perspectiva de que “os membros de um grupo estão em melhores condições de conhecer sua realidade do que as pessoas que não pertencem ao grupo.” (BARBIER, 2002, p.53).

Nesse sentido, adotaram-se a entrevista e o grupo focal. A entrevista permitiu captar as informações de forma exploratória de maneira individual e atenta às subjetividades dos entrevistados. O grupo focal permitiu a manifestação do grupo de alunos sobre os temas investigados, considerando o confronto e consenso de opiniões entre os participantes como elemento essencial na obtenção dos resultados da pesquisa. No grupo focal, mesmo com o estímulo constante da pesquisadora à participação de todos, houve a preponderância da fala dos alunos com maior domínio da LIBRAS e portanto, com, maior facilidade de expressão.

As entrevistas individuais semi-estruturadas foram realizadas em etapas, cada qual com três entrevistas. Para cada entrevista havia um roteiro mínimo amparado nos objetivos da pesquisa (Quadro 2). A escolha dos alunos para a primeira entrevista foi baseada, principalmente, na presença nas aulas de ambientação, fluência em LIBRAS e no perfil prévio de interação com recursos digitais revelado pelo questionário. Nas entrevistas subseqüentes, também a participação, o interesse e o desempenho na realização da atividade proposta, segundo a observação da pesquisadora, constituíram-se em critérios para a escolha dos entrevistados. A escolha de alunos com desempenho diferenciado pretendeu contemplar a diversidade da turma e permitiu uma análise mais próxima de realidade heterogênea deste contexto educacional. As entrevistas precediam as aulas e amparadas nos objetivos da pesquisa, traziam apontamentos para a realização das atividades de aprendizagem.

Os grupos focais aconteceram posteriormente às aulas e contaram com a presença de todos os alunos que delas participaram. Nos grupos focais as discussões coletivas das aulas atentaram para os apontamentos vindos da entrevista e para questões observadas ou destacadas como relevantes pela própria pesquisadora.

A coleta de dados através de diferentes técnicas pretendeu contemplar a comunicação oral, gestual e corporal utilizadas pelos alunos. Essa opção foi realizada com uma triangulação dos procedimentos usados para a obtenção de dados. Segundo Borba e Araújo (2004):

[...] se observamos o trabalho de um grupo de alunos e depois entrevistamos seus componentes sobre o trabalho desenvolvido, realizamos uma triangulação de métodos. Fazendo assim, o pesquisador [...] pode utilizar as entrevistas para checar algum detalhe ou para compreender melhor algum fato ocorrido [...],

promovendo uma maior credibilidade de sua pesquisa. (BORBA, ARAÚJO, 2004, p.35-36).

Nesse sentido, D'Ambrósio (1999, p.104) acrescenta que a validação da pesquisa qualitativa é menos direta que a pesquisa quantitativa, pois a segunda é amparada por critérios matemáticos. (DÁMBRÓSIO, 1999, p.104).

Os temas de pesquisa foram investigados em quatro etapas (Quadro 2), cada qual contando com as três entrevistas, seguidas de aulas com observação dos alunos e posteriormente um grupo focal. O tempo médio de coleta⁵³ de cada etapa foi de um mês.

Etapa	Tópico investigado	Aspectos abordados
1	As condições de realização das aulas. A dinâmica da aula.	- Dificuldades instrumentais e com a LP -Layout da sala e sua influência na comunicação realizada em sala. - O tempo de duração das aulas.
2	A avaliação dos procedimentos de apropriação e uso das TDIC	- O quadro branco - O projetor multimidia - O roteiro impresso - O blog com suporte para o vídeo em LIBRAS e o link do endereço digital.
3	Ação dos sujeitos	- A ação do professor - A ação do intérprete - A ação dos alunos
4	O OA	- Possibilidades e limites

Quadro 2: As etapas de pesquisa e os tópicos investigados
Fonte: A autoria da pesquisadora.

⁵³ O tempo previsto inicialmente para cada etapa era de três semanas. Porém, ao longo do semestre houve necessidade de reajustes nessa previsão em função de questões instrumentais como falhas técnicas dos equipamentos de informática e alterações no calendário escolar.

Entrevistas e grupo focais foram acompanhados pelo intérprete e registrados em áudio, sendo a expressão do intérprete a manifestação oral da fala do surdo. Algumas vezes, o pronunciamento do intérprete apareceu na primeira pessoa do singular (eu), outras na terceira (ele). Também foram detectadas dificuldades de construção das respostas em LP. Essa “falha” discursiva se deve, entre outros fatores, à distinção de sintaxe existente entre a LIBRAS e a LP. Tal fato constituiu-se como um diferencial deste contexto de pesquisa, que, contudo, não inviabilizou a coleta de dados. Optamos por manter a fidedignidade das transcrições das entrevistas e, quando necessário, utilizamos notas explicativas entre colchetes como forma de facilitar o entendimento dos registros em áudio. Os alunos foram identificados por meio de números, seguindo a ordem alfabética, como forma de manter em sigilo a sua identidade.

5.4 O objeto de aprendizagem

A escolha do material didático digital se realizou segundo alguns critérios. O primeiro deles foi a sua disponibilidade do OA através da internet. Esse critério considerou que o conteúdo assim ofertado é acessível ao aluno em diversos ambientes e sem custos outros além da conexão de internet. Também a ausência de informações sonoras e presença de informações visuais se constituíram em critérios de seleção do material didático, conforme recomendações de acessibilidade de conteúdo digital para pessoas surdas.

O material digital escolhido foi um OA denominado “Resolvendo equações através da balança”⁵⁴, assunto do conteúdo de álgebra⁵⁵. Esse conteúdo, segundo o texto preliminar do caderno de proposições curriculares do ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte (2008), está relacionado ao desenvolvimento

⁵⁴ Disponível em: < www.rived.mec.gov.br >.

⁵⁵ Havia a pretensão inicial para o desenvolvimento desse conteúdo também através do link *Equações*⁵⁵ disponível no site www.somatematica.com.br. Porém, em virtude dos ajustes realizados no desenvolvimento da pesquisa tal pretensão ficou comprometida.

das capacidades e habilidades do bloco números e operações, álgebra e funções. O caderno recomenda que o conteúdo seja introduzido e trabalhado nos anos iniciais e consolidado e retomado nos anos finais do Ensino Fundamental.

No OA, o conteúdo equações está relacionado ao que Ribeiro (2007) chamou de significado intuitivo-pragmático, cujas características são uma equação concebida como noção intuitiva, ligada à idéia de igualdade entre duas quantidades. O conteúdo está relacionado à resolução de problemas de ordem prática e apresentado através de um elemento gráfico que é a balança de dois pratos.

O OA apresenta o conteúdo de forma predominantemente visual. (Figura 6). Na tela podemos perceber o uso de cores, a presença de um pequeno texto com uma situação problema também representada através de a balança (em uma condição de equilíbrio) e da equação. Nesta tela aparecem ainda, um repositório de tomates e pacotes que podem ser deslocados entre a prateleira e a balança com o uso do mouse. Também são visíveis setas, para a direita e para a esquerda, que possibilitam ao usuário avançar ou voltar, dentro de um mesmo nível de dificuldade, em diferentes situações problema.

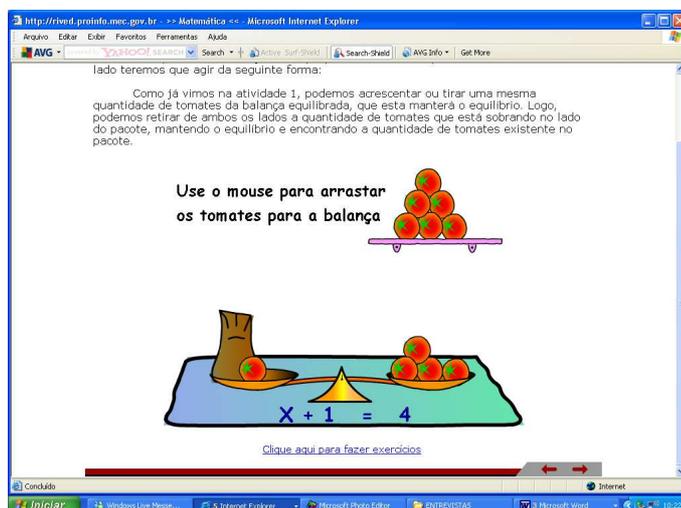


Figura 6: Tela do OA resolvendo equações através da balança
Fonte: RIVED, 2009.

As aulas com o OA foram realizadas na última etapa da coleta de dados e contavam com o estabelecimento de uma fluência digital mínima nos alunos que lhes permitisse a navegação na internet e o acesso ao OA.

A estratégia de adotada na investigação das potencialidades desse recurso digital foi realizar as aulas de maneira coletiva com a projeção do OA em uma tela com os alunos distribuídos em um semicírculo. Essa opção considerou os apontamentos obtidos nas etapas anteriores, a oportunidade de diálogo entre alunos e professor e a possibilidade de acompanhamento mais efetivo do desempenho dos alunos pelo professor.

As aulas com o OA foram realizadas conforme recomendado no seu manual. Inicialmente, foram promovidas aulas para a descrição dos elementos da interface, do uso do mouse e atalhos e dos objetivos a serem alcançados com aquele recurso digital. Após esta apresentação, as aulas foram desenvolvidas segundo os objetivos presentes no OA, assim definidos: conhecer o significado e encontrar o valor de uma incógnita; desenvolver os conceitos básicos para o estudo de equações do 1º grau e planejar estratégias de solução de problemas.

Todas as aulas realizadas com a projeção do OA foram gravadas em áudio e os momentos de aprendizagem obtidos transcritos. Encerrado o período de utilização do OA, na conclusão da coleta de dados realizou-se um grupo focal que buscou caracterizar suas possibilidades e limites do uso deste recurso digital na aprendizagem matemática de alunos não fluentes em LP. Esses dados, associados aos coletados nas outras etapas da pesquisa, nos permitiram resultados interessantes que serão discutidos no capítulo seguinte.

6 Resultados / Discussão

A apresentação dos resultados será iniciada com algumas observações obtidas a partir da prática em aulas com alunos surdos.

Como já apontado, os processos comunicativos dos alunos surdos são, de modo geral, muito variados. Para alguns alunos, a comunicação é desenvolvida através leitura labial, de forma pausada e voltada diretamente ao surdo; para outros, ela é realizada através da LIBRAS. Outros, ainda, em modalidades intermediárias a essas. Todas são, porém, marcadas pelo contato visual entre os falantes. Essa variedade comunicativa pede a presença do profissional de interpretação nas aulas que, por um lado, acrescenta possibilidades comunicativas e aproxima professores e alunos; e, por outro, exige de professores e intérpretes, trabalho em equipe, compartilhamento de experiências, respeito mútuo e atenção às atribuições, responsabilidades e competências de cada profissional.

Nesse sentido, o contato entre profissionais, professores e intérpretes e alunos possibilita aos primeiros um melhor entendimento da cultura e identidade surda, aspectos que, conjuntamente com a língua, não devem ser negligenciados quando da elaboração de propostas educativas para esses alunos.

Nessas propostas a variedade comunicativa é um elemento presente sendo importante que, na prática educativa com alunos surdos, estratégias que facilitem processos comunicativos diversificados, apoiados, sobretudo, em aspectos visuais, sejam utilizadas. Nas aulas é recomendável que não existam obstáculos visuais entre profissionais e alunos e, também, que o posicionamento do professor e do intérprete permita que ambos sejam vistos e vejam a todos os alunos. No ambiente da aula, não é aconselhável o deslocamento de pessoas que se interponham na conversação e interrompam o diálogo entre os que se comunicam. Os ambientes escolares devem ter iluminação bem distribuída sendo importante que os falantes permaneçam posicionados sempre diante dela.

Nas aulas na sala de computadores essas considerações se ampliam pela presença de um novo elemento de comunicação visual que, por um lado, tende a afetar o desenvolvimento das aulas e pede adaptações metodológicas e no ambiente da sala e, por outro, pode, potencialmente, trazer contribuições para a aprendizagem.

A descrição dos resultados da pesquisa tem organização cronológica, partindo das aulas para a ambientação com os computadores e a internet às aulas com o objeto de aprendizagem. Ao longo dessa descrição, apontamos os elementos da dinâmica da aula e da estrutura da sala de computadores que se mostraram relevantes no processo de pesquisa. Também abordamos as ações e estratégias implementadas pelos sujeitos envolvidos e as possibilidades oferecidas pelo OA e, dentre elas, especialmente, os facilitadores e dificultadores ao processo comunicativo,.

6.1 O início da coleta de dados

Como já dito, o questionário preliminar pretendeu quantificar e qualificar as experiências dos alunos com as tecnologias digitais no âmbito pessoal e escolar. Esse primeiro instrumento mostrou que os alunos possuíam, em ambos os contextos, um reduzido contato com as tecnologias digitais. Os alunos justificaram seu reduzido contato com as tecnologias digitais pela dificuldade comunicativa. Segundo eles, os conteúdos presentes no computador e as informações disponibilizadas através da internet são materiais produzidos em línguas de difícil compreensão. As línguas presentes nos conteúdos digitais não se constituem a primeira desses sujeitos, confirmando achados de Souza, Aguiar e Pinto (2002).

Relatando seus usos, os alunos afirmaram que, por encontrarem dificuldades em realizar o registro escrito de palavras, o simples ato de escrever os endereços de internet já se constituía para eles em um problema. Além disso, também a navegação pelos sites de internet ficava prejudicada pela dificuldade de leitura e compreensão das informações escritas:

encontrar onde [navegar] é difícil, porque depende... porque ele [aluno 4] tem dificuldade com as palavras. (ALUNO 4).

Nesse sentido, o acesso através de alternativas comunicativas adequadas aos sujeitos foi apontado por Godinho (1999) como elemento a ser considerado na produção de conteúdos digitais.

Reforçando a dificuldade com o acesso em LP um aluno afirmou necessitar da ajuda de outras pessoas para utilizar o computador:

Ele [aluno 6] acha que com as palavras é muito complicado. Em casa ele não consegue [o acesso e a navegação] aí, ele chama uma outra pessoa perto pra ajudar. (ALUNO 6).

Esse aluno acrescentou que a ajuda deveria ser realizada por pessoas com ambiência digital e com efetiva possibilidade de comunicação com os surdos, fato que não era freqüente em todas as famílias. O aluno 6, em sua observação, aponta para a importância do uso dos recursos digitais com os alunos surdos no ambiente escolar, espaço próprio da aprendizagem e que oferece, mesmo que em condições não ideais, equipamentos e profissionais com condições de realizar a comunicação com esses sujeitos.

O questionário possibilitou ainda identificar alguns alunos mais fluentes digitalmente, eram três, que informaram usar o computador para conversar com os "amigos"⁵⁶ em sites de relacionamento, como o Orkut, e principalmente em Libras através da webcam. Este periférico de comunicação permite veicular filmagens através da internet em tempo real e seu uso é difundido entre os usuários de computadores e internet. Porém, no caso dos surdos, este equipamento digital ganha uma importância comunicativa diferenciada ao permitir a materialização digital da comunicação visuo-gestual.

Essa apropriação da tecnologia digital revelada por alguns alunos se ampara nas potencialidades de transmissão visual de informações oferecidas pelas tecnologias que atendem as necessidades comunicativas desses sujeitos. O uso da webcam pelos surdos mostra a busca pelo diálogo em sua língua natural, também em diferentes espaços

⁵⁶ Forma como os alunos, em suas falas, manifestam-se sobre os colegas de turma.

físicos, reduzindo os momentos de “artificialidade comunicativa” (SÁ, 2002) aos quais esses sujeitos são submetidos socialmente.

O aluno 4 valorizou a possibilidade comunicativa oferecida pela webcam acrescentando que a forma visual de comunicação oferecida pelo periférico é mais rápida se comparada à escrita. Porém, o aluno pondera que a velocidade de transmissão dos dados⁵⁷ pode atrapalhar o processo comunicativo:

é mais rápido porque eles não conhecem as palavras. A câmera é muito lenta, então depende, às vezes para no meio. [...] ele faz um pouquinho de Libras, para, aí a câmera fica um pouco tremida⁵⁸. (ALUNO 4)

É importante lembrar que a comunicação via webcam depende não somente da presença deste periférico, mas também de uma boa velocidade de transmissão de dados e da fluência em LIBRAS dos indivíduos que se comunicam. Nesse sentido, o uso de recursos digitais pede condições técnicas adequadas e, no caso dos usuários surdos, também o aprimoramento de suas habilidades comunicativas na língua gestual.

Na primeira fase da coleta de dados, os alunos revelaram suas dificuldades e seus usos cotidianos do computador. Estas informações se constituíram em apontamentos para as próximas fases da pesquisa.

As dificuldades técnicas somadas à diminuta ambiência digital e pequena fluência em LP provavelmente são elementos que afetam a autonomia dos alunos e que, portanto, deveriam ser considerados no desenvolvimento das aulas. A constatação da conversação em LIBRAS através do ambiente digital revelou um uso criativo deste recurso e uma possibilidade que poderia ser explorada em ambientes educacionais que pretendam abordagens pedagógicas mais adequadas aos surdos. Para Skiliar (2001), a educação deve se realizar atentando para os “pontos fortes” dos sujeitos. No caso dos surdos, significa propostas educativas amparadas no aspecto visual e em sua língua natural.

⁵⁷ A velocidade de transmissão de dados, assim como outras questões instrumentais, pode dificultar e desestimular o uso de recursos digitais.

⁵⁸ Delay é o nome técnico dado à defasagem entre o carregamento e a transmissão de imagem de vídeo. O carregamento da imagem depende da velocidade de conexão de internet, quando a velocidade é insuficiente, tem-se a impressão de uma imagem “congelada”, “tremida”.

Também foi possível constatar que os alunos falavam com muita propriedade de suas dificuldades, interesses e usos do computador e, nesse sentido, ratificavam as opções metodologias que asseguraram a fala desses sujeitos sobre os temas abordados na pesquisa.

6.2 O uso de computadores no ambiente escolar

Na escola, a sala de computadores está disponível aos alunos antes do início das aulas. Mesmo assim, poucos alunos surdos a freqüentavam, alegando que chegavam do trabalho direto para a aula e que, portanto, não teriam tempo para utilizá-la.

A freqüência dos alunos a esse espaço era restrita também durante as aulas. Segundo informação dos alunos, até então, a turma compareceu a sala de computadores apenas em dois momentos naquele ano, em uma aula de Inglês e outra de Ciências, o que se constitui em um indicativo que os professores dessa turma não se apropriavam efetivamente desse espaço escolar.

Com base nessas informações e tendo em vista a ambiência digital informada pela maioria dos alunos, optamos por criar uma rotina de aulas na sala de computadores na tentativa de fomentar uma intimidade desses alunos com os equipamentos digitais.

6.2.1 As primeiras aulas na sala de computadores: constatando dificuldades lingüísticas

Começamos as atividades na sala de computadores mostrando os elementos principais de um computador, seus periféricos e suas funções. Os alunos demonstraram interesse e muitos deles perguntaram a grafia e o sinal correspondente em LIBRAS dos equipamentos exibidos. Nesses momentos, houve uma aproximação dos alunos com

esse espaço e um nivelamento mínimo das competências necessárias para as atividades que desenvolveríamos no ambiente digital.

Iniciamos então a visita a alguns sites da internet⁵⁹, explicando os procedimentos para abrir uma página e realizar uma navegação com a pretensão de facilitar a utilização do material digital da área de Matemática. Nesses momentos, foi possível observar, as dificuldades com a leitura do conteúdo digital e a escrita dos endereços de navegação, conforme manifestado pelo aluno 2:

difícil escrever as palavras [endereços dos sites] no computador. (ALUNO 2).

Essas dificuldades repercutiram no desenvolvimento das aulas na medida em que a maioria dos alunos, pela autonomia reduzida, necessitava de auxílio direto do professor e do intérprete para o uso do computador e, como não era possível atender a todos, muito permaneceram parados, esperando ajuda. Sobre essa espera, um aluno comenta que:

Mas se não sabe a palavra aí tem que chamar outra pessoa, demora porque às vezes, quando você não sabe, aí não adianta, você vai e fica lá, esperando ajuda de outra pessoa. (ALUNO 9).

Campos e Silveira (1998) consideram que a presença da língua natural dos surdos nos materiais oferecidos digitalmente traz favorecimentos a esses sujeitos, na medida em que possibilita uma comunicação direta entre o material digital e a pessoa surda. A presença da informação em LIBRAS no computador foi avaliada pelos alunos como um elemento que reduziria a dependência dos surdos do auxílio de pessoas fluentes em LP. Os alunos consideraram que essa condição provavelmente favoreceria o desenvolvimento das aulas.

6.2.2 A constatação das dificuldades instrumentais

⁵⁹ Visitamos, inicialmente, alguns sites de assuntos gerais que os alunos manifestaram interesse em conhecer, como forma de motivá-los ao uso. Posteriormente, visitamos o site de busca Google, na intenção de mostrar aos alunos as possibilidades educativas desse recurso.

Nas aulas na sala de computadores, a partir da observação dos alunos, também foi possível verificar que as questões técnicas dificultavam o desenvolvimento das atividades, confirmando Tajra (2001). Em alguns momentos, a tecnologia mostrava-se como um limitador quando máquinas não funcionavam adequadamente ou a conexão de internet não era suficiente para a adequada transmissão de dados. Os alunos manifestaram-se sobre essas questões apontando problemas de hardware e de software

O computador demora a abrir, aí tem que ficar esperando...até que abre, demora, é movido a manivela, é muito velho. É fraco, demora a abrir...quando é muito rápido e abre rápido...mas não, ele fica muito lento, demora demais...aí demora demais. É movido a manivela. (ALUNO 1).

O problema é que o computador é muito lento. Às vezes ele quer entrar em um site pra pesquisar alguma coisa e que demora muito...tudo bem, ele respeita pois isso é próprio da Prefeitura. (ALUNO 6).

Tajra (2001) destaca que a quantidade de computadores disponíveis, sua especificação⁶⁰ e o tipo de conexão à internet são elementos importantes a serem considerados quando da instalação e manutenção de salas de computadores nas escolas.

Nessa pesquisa, em mais de um momento, deixamos de realizar a atividade proposta na aula em virtude de dificuldades como o não carregamento de páginas ou a impossibilidade de salvamento de aplicativos para o uso offline.

6.2.3 A constatação de dificuldades em relação ao tempo de duração da aula.

⁶⁰ As possibilidades de uso de um computador são condicionadas pela especificação de elementos como o tamanho do disco rígido (HD), a velocidade do processador de dados ou a quantidade de memória RAM disponível. Acrescidos a esses também a velocidade de transmissão de dados de internet. As especificações devem ser avaliadas quando da aquisição dos equipamentos, sob pena de não atender as

Outra constatação possível a partir da realização das primeiras aulas na sala de computadores foi que o tempo de uma hora, que atendia às demais aulas da escola, mostrava-se insuficiente para as aulas na sala de computadores.

As aulas com alunos surdos são desenvolvidas em duas línguas, fato que delonga o tempo necessário para a comunicação. Acrescida a isso, a utilização de computadores ofereceu um novo elemento visual que trouxe complexidade para essa comunicação, na medida em que não é possível aos surdos atender a vários estímulos visuais simultâneos.

Na tentativa de respeitar as especificidades comunicativas dos alunos, estabelecemos os momentos de orientação distintos dos momentos de desenvolvimento das atividades. Essa organização de aula foi considerada positiva pelos alunos. Porém, na medida em que as aulas se desenvolviam, percebemos que o tempo previsto para cada aula, usualmente uma hora, mostrava-se insuficiente para a orientação e a realização da atividade. Conforme confirmado por uma aluna.

Aí quando a professora escreve [orienta] ...oh! já acabou [a aula], já passou!
(ALUNO 3).

Constatando essa dificuldade e considerando que o curso de Matemática desses alunos era distribuído em três aulas semanais, solicitamos à coordenação uma reorganização do horário para que duas dessas aulas fossem em um mesmo dia e seqüenciadas, no formato geminado. As aulas na sala de computadores passaram a ser realizadas nesses momentos. Essa solicitação pretendeu distribuir em aulas com 120 minutos as perdas oriundas de atividades preliminares, como a inicialização do sistema operacional e a instalação de equipamentos, garantindo tempo necessário à orientação dos alunos e realização das atividades propostas para a aula. O atendimento do pedido pela escola representou uma alteração no horário de todo o turno e revelou a preocupação em propiciar condições para a realização de propostas pedagógicas mais atentas à inclusão.

necessidades do usuário. No caso de projetos de inclusão digital em instituições, também é importante considerar quais serviços serão providos no momento da aquisição dos equipamentos.

Com a ampliação do tempo da aula, houve o reconhecimento dos próprios alunos.

O computador, é melhor duas horas, porque uma hora é muito pouco. (ALUNO 3)

A intérprete 3 lembrou que, além da ampliação do tempo, é importante que as aulas realizadas com alunos surdos sejam bem planejadas, com objetivos claros e bem delimitados, que possam ser subdivididos em objetivos menores e realizados ao longo de várias aulas.

6.2.4 O layout da sala de computadores e sua influência na comunicação entre alunos e professor

A sala em que foram realizadas as aulas com alunos surdos é ampla e tem, como já dito, a distribuição dos computadores em “U”, com as máquinas encostadas na parede (Apêndice C). Nesta sala, há um quadro branco fixado na parede junto à porta e, ao lado dele, um espaço para projeções. A sala apresenta ainda uma mesa circular, ao centro, que possibilita anotações e discussões em pequenos grupos de alunos. A distribuição dos computadores na sala aproxima-se do modelo 2 de layout dos espaços digitais⁶¹ apresentado por Tajra (2001). Esse modelo favoreceria a circulação de pessoas pelo ambiente e a visualização das telas dos computadores de todos os alunos pelo professor. Na nossa pesquisa, foi possível comprovar esses favorecimentos. Porém, no desenvolvimento das aulas, outras considerações, mais específicas ao contexto educativo com alunos surdos, fizeram-se presentes.

A distribuição dos computadores trouxe limitação para a comunicação entre alunos e profissionais. Durante as aulas não era possível aos alunos, que ficaram voltados para a parede, olhar para professor, intérprete e o computador ao mesmo tempo. Ao professor e intérprete foi difícil obter a atenção de todos os alunos quando estavam voltados para o computador e algum esclarecimento se fazia necessário.

Diante dessa dificuldade, durante as aulas optamos por atendimentos individualizados. Mas também foi perceptível a dificuldade dessa orientação, na medida em que não era possível aos profissionais ficar à frente do aluno juntamente com a tela do computador. O atendimento individualizado comprometeu o desenvolvimento das aulas e ampliou o tempo gasto nesta orientação, na medida em que a atenção a um determinado aluno fazia com que outros tivessem que esperar. Nesse sentido, fazer com que os objetivos da aula fossem alcançados por todos os alunos implicou em usar um maior número de aulas.

A organização dos computadores no espaço físico da sala distribuição era previamente definida pela PBH através da instalação dos pontos de rede e afetou sobremaneira o desenvolvimento das aulas. Esse fato fez com que profissionais e alunos, mesmo sabendo da impossibilidade de alterar o arranjo estabelecido, discutissem a possibilidade de outros arranjos mais favorecedores a aulas com alunos surdos.

Uma primeira possibilidade apontada pelos alunos foi uma distribuição mais tradicional, em fileiras. O aluno 4 defendeu essa distribuição argumentando que ela, provavelmente, favoreceria a visualização da tela do computador, do professor e do intérprete simultaneamente:

Seria bom que os computadores pudessem ficar virados para frente que aí a gente pudesse ver o professor e ver o intérprete. (ALUNO 4).

O aluno 7, concordando com o aluno 4, se mostrou enfático ao reforçar a inadequação da distribuição de computadores oferecida pela escola aos alunos surdos:

Muito melhor que eles fiquem virados pra frente pra que a gente possa ver o professor e ver a pessoa [intérprete], porque o ouvinte, ele escuta agora o surdo não! O professor pode falar e ele escuta. Virado de costas, a gente não sabe, tem que ficar virando o pescoço. (ALUNO 7).

Outra aluna acrescentou que essa distribuição facilitaria também a orientação do professor e economizaria tempo da aula.

⁶¹ Ver página 34.

Outro aspecto que os alunos destacaram como positivo na distribuição dos computadores em fileiras foi a possibilidade de ter também acesso às telas dos colegas, ao lado e à frente, como formas de auxílio no entendimento e realização das tarefas.

Concordando com esse favorecimento, uma aluna acrescentou que a distribuição dos computadores poderia ser mais adequada aos surdos em fileiras duplas.

Se fosse dois a dois, em fila no computador era ótimo, porque é ruim ter que ficar virando para lá e para cá. Aí vai fazendo assim e combina, fica tudo certinho, organizadinho. (ALUNO 2).

Também a possibilidade de layout com os computadores em “U” permitindo que os alunos ficassem sentados de costas para a parede foi discutida. Essa opção foi considerada pelos alunos como parcialmente favorecedora ao campo visual, pois seria possível visualizar a tela do computador e sala de aula. Porém, ainda seria necessário para alguns alunos assentados nas laterais deslocar a atenção entre o computador e o professor. Mas, por outro lado, ainda na opinião do grupo, o arranjo não favoreceria o trabalho em duplas da mesma maneira que a disposição em fileiras. Além disso, outro aspecto apontado pelo grupo foi que o posicionamento dos computadores, dificultaria ao professor e ao intérprete visualizar as telas de trabalho dos alunos, elemento especialmente importante no entendimento e orientação daqueles com dificuldade de expressão.

É importante lembrar que o layout apontado nesta pesquisa como favorecedor aos alunos surdos contempla o aspecto visual de sua comunicação. Porém, reduz o espaço de circulação de pessoas, dificultando o acesso daqueles com mobilidade reduzida. Nesse sentido, um desafio que se faz à escola é, dentro de uma perspectiva de inclusão escolar, compatibilizar, em um físico estabelecido previamente, o atendimento de diferentes sujeitos, com diferentes necessidades, sem prejuízos a quaisquer deles.

6.3 As estratégias de comunicação como forma de propiciar a realização das aulas

As aulas com recursos digitais mostravam-se marcadas por dificuldades comunicativas dos alunos em relação ao conteúdo digital em língua não natural aos surdos e também dificuldades comunicativas em relação ao professor e intérprete. Estas últimas, agravadas pelo layout da sala de computadores que dificultava o contato visual entre os falantes.

Na tentativa de efetivar as aulas com computadores nas condições disponíveis, buscamos estratégias que pudessem minimizar os efeitos das dificuldades de comunicação. Com esse objetivo adotamos, ao longo das aulas de visita a sites de internet, procedimentos e recursos adicionais de comunicação e, posteriormente, avaliamos a adequação e o favorecimento que eles poderiam trazer para as aulas.

Iniciamos a investigação dos recursos de comunicação explorando as potencialidades do quadro branco. Primeiramente, o endereço do site a ser visitado foi colocado neste suporte e, a seguir, as etapas de acesso e navegação foram explicadas e registradas no quadro pelo professor. A escolha desse suporte de comunicação foi amparada por sua presença na sala de computadores e pela experiência com turmas de alunos ouvintes, nas quais o uso do quadro mostrava-se efetivo para a orientação. Na turma de surdos, porém, a maioria dos alunos copiou endereço errado e não acessou o site ou, quando o fez, não conseguiu realizar a navegação.

O quadro branco permitiu o registro escrito de endereços na internet e os passos para a navegação, etapas importantes para alunos com pequena fluência digital. Porém, essa orientação mostrou-se pouco efetiva aos alunos surdos por ser prioritariamente textual e dificultada pelo layout da sala. Os alunos informaram que o quadro ofereceu uma “explicação estática”.

Na tentativa de realizar uma orientação coletiva mais acessível a todos, na aula seguinte consideramos que um projetor acoplado a um computador propiciaria a visualização da navegação pelo site. A execução dessa estratégia de orientação permitiu a demarcação das etapas de navegação intercalando imagens e explicação em

LIBRAS, constituindo-se em uma simulação de navegação orientada para o acompanhamento dos estudantes.

O uso do projetor foi denominado pelos alunos de “demonstração “ e, segundo eles, possibilitou uma instrução mais flexível que a textual, oferecida no quadro branco. A projeção permitiu aos alunos acompanhar, através da mudança de telas, o caminho percorrido na navegação. Os alunos avaliaram esse suporte de orientação como positivo e nesse sentido o aluno 7 comentou que:

Melhor é o projetor! muito mais fácil, porque fica claro o que acontece. (ALUNO 7).

Outro aspecto de favorecimento apontado pelos alunos foi a possibilidade da visualização da navegação oferecida pela estratégia de projeção. Para o aluno 4, esse procedimento, além de facilitar o entendimento dos alunos, favoreceu a orientação do professor por concentrar a atenção de todos eles em um único momento de orientação.

O projetor é bom, por que todas as pessoas olham e aprendem de uma vez e quando você fica... cada um no seu computador é mais complicado porque você [professor] tem que ficar vendo o trabalho de cada um. (ALUNO 4).

Após a orientação coletiva realizada através da projeção, anotamos o endereço do site no quadro e encaminhamos os alunos aos computadores para a navegação.

Contudo, observando a navegação, foi possível constatar que alguns alunos ainda apresentavam dificuldades na realização da atividade, sobretudo os de menor fluência digital. Na tentativa de minimizar as dificuldades na execução dessas atividades apresentamos aos alunos um roteiro impresso (Apêndice B) com a seqüência das imagens das telas exibidas na projeção acompanhadas por frases curtas e explicativas dos procedimentos. Esse impresso representou uma espécie de tutorial de navegação individualizado que pretendia atender a heterogeneidade dos alunos e seus ritmos próprios.

Uma aluna, ao comentar o impresso, valorizou a possibilidade de rememoração que este registro permite.

A gente não sabe, não consegue entender ou já esqueceu a palavra [orientação escrita no quadro], precisa do papel para estar lembrando. Sozinho não dá não.. (ALUNO 3).

O uso do roteiro impresso, diferentemente dos recursos de orientação usados até então, dividiu a opinião dos alunos. Os com maior fluência digital consideraram-no desnecessário, enquanto que aqueles com menor fluência apontaram favorecimentos em seu uso. O aluno 4 afirmou que

Papel some....[...] Esse papel é para pessoa que tem dificuldade, que não sabe entrar. (ALUNO 4).

A aluna 3, por sua vez afirmou que com o roteiro impresso facilita a navegação, principalmente quando utilizado posteriormente à simulação de navegação projetada.

Algumas coisas deu para perceber porque é igual na internet, aparece igual então dá pra você [aluna 3] procurar. (ALUNO 3).

Sobre o roteiro impresso, a intérprete 2 acrescentou que este suporte de orientação foi importante por facilitar o uso individualizado do computador, especialmente quando o ambiente da sala apresenta um layout desfavorável à comunicação gestual.

Essa divergência de opiniões sobre o uso do impresso reflete muito das diferenças de fluência digital entre os alunos e também seus destoantes domínios da LP e da LIBRAS, confirmando alguns aspectos da heterogeneidade presente na surdez apontados por Salles e outros (2004).

Após terem sido utilizados o quadro, o projetor e o impresso, professor e intérprete consideraram que estavam minimamente construídas as estratégias de orientação coletiva e individual que atendessem às necessidades desses alunos e, nesse sentido, poderíamos avançar a investigação para o uso do material digital da

Matemática. Nesse momento, uma aluna ao comentar as estratégias utilizadas até aquele momento, afirmou que melhor que o projetor, o quadro ou o impresso é:

alguém explicando cada um, no passo a passo. (ALUNO 8).

Essa aluna, ao destacar a importância de uma assistência diretiva e da orientação em LIBRAS, reflete muito das suas dificuldades com a leitura em LP e sua reduzida autonomia no uso do computador. Estas dificuldades também atingem a outros alunos em diferentes intensidades. Nesse sentido, é importante lembrar que a turma era constituída por apenas doze alunos e, mesmo assim, em alguns momentos não foi possível ao professor e ao intérprete realizar uma assistência mais pessoal e adequada às necessidades dos alunos. Sendo assim, é importante neste contexto educativo, contar, além do professor e intérprete, com o apoio dos alunos aos colegas como estratégia para o desenvolvimento de todos. Como indicou o aluno 4:

Precisa, se não sabe, pede ajuda, se sabe, ajuda o amigo, então, ele [o amigo] não souber, ele pede ajuda do professor para vir ajudá-lo. (ALUNO 4).

O aluno 2 concordou com o favorecimento que a ajuda entre colegas pode trazer. Mas, pondera que nem todos os alunos conseguem realizá-la adequadamente:

Depende do amigo...de conseguir fazer sozinho, de conseguir ajudar.(ALUNO 2).

Para esse aluno, a possibilidade de ajuda entre colegas é dependente de uma comunicação efetiva que, muitas vezes, não se realiza pelas diferentes modalidades comunicativas utilizadas pelos surdos.

O aluno 3 reconheceu essa heterogeneidade destacando que aqueles que possuem maior fluência digital, conhecimento de LIBRAS e da LP mostram-se mais autônomos:

Algumas pessoas conseguem sozinhas e outras não. (ALUNO 3).

Os alunos, mesmo concordando com a existência dessa heterogeneidade, mostraram-se favoráveis ao desenvolvimento das aulas em duplas, refletindo solidariedade e atenção ao desenvolvimento de todos:

Se estiver juntos, duas pessoas, é bom pra auxiliar aquele que não sabe.
(ALUNO 5).

As aulas passaram a ser realizadas com dois alunos por computador, aliando alunos mais fluentes em LIBRAS e com maior experiência no uso de computadores a alunos menos experientes. Essa organização permitiu observar momentos de intensa cooperação entre os alunos e para com os profissionais além de fortalecimento da participação e desenvolvimento de todos. Nessa dinâmica, a inclusão digital dos sujeitos foi favorecida pela troca de experiências entre eles.

Uma intérprete resumiu a opinião dos alunos sobre as várias estratégias adotadas, ressaltando que cada estratégia apresenta características distintas que favorecem a diferentes necessidades dos alunos:

Eles [os alunos] falaram que as quatro coisas são importantes, o papel, o projetor, o quadro e o amigo [atividade em duplas]. Vai depender [do objetivo a ser alcançado], para facilitar. (INTÉRPRETE 1).

À medida que as aulas foram se desenvolvendo, os alunos mostraram maior facilidade no desenvolvimento das atividades. Essa facilidade permitiu a eles opinar sobre as estratégias adotadas, considerando-as não como uma possibilidade, mas uma vivência. Apesar do favorecimento das aulas, ainda era recorrente a reclamação dos alunos com relação à dificuldade com a leitura dos conteúdos digitais e a grafia dos endereços dos sites. Um aluno destacou que o quadro, o projetor, o roteiro impresso são importantes, porém, que o uso da LIBRAS era fundamental. Ele destacou que é importante que essa língua esteja presente nos diálogos entre os alunos e professor,

como apontado por Sá (2002) e Skiliar (2001), e também nos materiais digitais, confirmando achados de Souza (2002) e Campos e Silveira (1998):

Porque surdo ele entende é LIBRAS, aí fica mais fácil. Por exemplo, um texto [no computador], com intérprete e professor fica muito difícil, ele não sabe se olha para o professor no quadro ou para o intérprete. No computador, tudo junto é melhor. Fica mais fácil do que na sala. Se tem dúvida, olha no computador o sinal e aí fica mais fácil de entender. (ALUNO 4).

Para esse aluno, a melhor orientação é a realizada em LIBRAS e o ideal é que ela estivesse junto à atividade desenvolvida no computador. A intérprete 3 acrescentou que, na opinião do aluno 4, "o computador é mais fácil que na prática na sala de aula", ou seja, é melhor ter a orientação junto com a atividade através do computador.

Este aluno em sua fala reflete seu uso freqüente de computadores e sua relativa ambiência digital se comparado aos colegas.

Considerando a opinião manifestada pelo aluno 4 e a experiência de alguns alunos com conversas em LIBRAS através da webcam, decidimos testar uma última estratégia de orientação individual. A proposta era oferecer aos alunos uma experiência de orientação em LIBRAS diretamente no computador. Como não era possível hospedar o vídeo nos computadores da escola em virtude das restrições de segurança estabelecidas pela PBH, a orientação foi então realizada através de um vídeo⁶² com informações⁶³ na língua natural dos alunos, hospedado em um blog⁶⁴. O uso do blog como suporte de orientação permitiu também a presença de pequenos textos explicativos e o link com o endereço digital a ser visitado. O link oferecia ao aluno uma expressão curta e de fácil associação com assunto desenvolvido. Essa expressão, ao

⁶² Os vídeos simularam a orientação realizada em aulas e contavam com a presença do professor pesquisador que realizava a leitura da orientação enquanto filmava, através de um telefone celular, o intérprete que realizava a LIBRAS a partir do texto lido. A opção pelo uso do aparelho celular se fez em função de seu fácil acesso e manuseio simples. Porém, a qualidade do vídeo realizado foi limitada pelo dispositivo de gravação.

⁶³ Informações sobre o site a ser visitado.

⁶⁴ O blog foi escolhido como espaço de postagem do vídeo pela impossibilidade de fazê-lo nos computadores da RME. Além disso, o blog mostrou-se de fácil construção e alimentação de dados e também permitiu o acesso dos alunos ao vídeo em qualquer ambiente em que exista a conexão de internet.

ser acessada com o mouse, remetia o aluno ao endereço digital sem a necessidade de digitação do endereço. Essa conjunção de possibilidades ampliou e multiplicou os efeitos da orientação na medida em que permitiu o uso de textos de orientação mais adequados ao domínio de LP dos alunos e, ainda, permitiu aos alunos a repetição da orientação em vídeo segundo suas necessidades e seus diferentes ritmos pessoais. Também o acesso ao conteúdo digital foi facilitado pela presença do link.

Para os alunos, o blog facilitou o entendimento pela presença do vídeo em língua natural e promoveu o acesso ao oferecer o link com o endereço digital.

Ver LIBRAS no computador é bom. Ler é difícil e escrever....quando erra, não sabe. Se tem nome [endereço digital] pronto ótimo! (ALUNO 6).

O uso do blog permitiu conciliar no ambiente digital a atividade a ser realizada e a orientação e, segundo os alunos, beneficiou o ambiente educativo ao concentrar “ tudo em um lugar só”, ou seja, ao minimizar os campos visuais as quais o aluno necessite prestar atenção para realizar a atividade. A utilização do blog permitiu ainda apresentar a orientação textual e a orientação em LIBRAS, mesmo que amadoramente, como uma alternativa comunicativa dos conteúdos digitais, aspecto de acessibilidade de conteúdos destacado por Godinho (1999).

Outro aspecto positivo do uso do blog, apontado pelo aluno 6, foi que essa estratégia, ao permitir seu acesso pela internet, possibilitou a ele mostrar o vídeo aos amigos e familiares. Alguns alunos, concordando com essa opinião, acrescentaram que é importante mostrar que “o surdo pode aprender”.

A fala do aluno 6 permite diferentes leituras. Por um lado, ela reflete uma necessidade de reconhecimento das potencialidades da pessoa surda para além do espaço da escola. Esse reconhecimento social é importante se considerarmos que estes sujeitos são historicamente segregados e o estigmatizados como não competentes. Por outro lado, reforça que o reconhecimento dessas potencialidades implica em atendimento de condições adequadas de aprendizagem ao surdo como, por exemplo, metodologias visuais específicas e uso da língua de sinais.

Porém, o uso do vídeo nas aulas mostrou, mais uma vez, as limitações técnicas que acompanharam esse processo de pesquisa. Os alunos reclamaram que na escola era difícil visualizar todo o vídeo. Pode-se observar que, em função da velocidade de transmissão de dados oferecida pela instituição, o problema se agravava quando todos tentavam executar o recurso ao mesmo tempo. Nas aulas, a estratégia para contornar essa dificuldade foi deixar o vídeo em execução em apenas três computadores exclusivos para essa atividade. Os alunos foram distribuídos nos computadores próximos a estes e, enquanto realizavam a atividade, poderiam receber a orientação. Essa estratégia de caráter emergencial foi possível pela turma apresentar número de alunos inferior ao de computadores e pela sala ser ampla. A execução do vídeo em número reduzido de computadores facilitou a visualização, mas comprometeu o desenvolvimento da atividade segundo o ritmo próprio de cada aluno.

As diferentes estratégias de orientação adotadas na pesquisa refletiram tentativas de estabelecer condições de aula satisfatórias para esse grupo de pessoas, considerando suas diferentes capacidades comunicativas e diferenciada ambiência digital. A experimentação das estratégias avaliou as possibilidades e limites de cada uma delas nesse grupo específico de alunos, dentro das condições oferecidas pelo layout do ambiente digital e do tempo destinado às aulas.

Nesse contexto, o quadro branco e o projetor possibilitaram orientações coletivas que conjugaram informações textuais e visuais. A orientação dinâmica oferecida pelo projetor agradou aos alunos e repercutiu favoravelmente nas aulas. Como o projetor multimídia é um equipamento presente em muitos ambientes escolares e de utilização relativamente simples, seu uso freqüente pode trazer facilitadores também a outros contextos educativos. Em seu uso com alunos surdos é importante que as luzes do ambiente não sejam totalmente apagadas para garantir a visibilidade do intérprete.

O roteiro impresso facilitou o uso individual do computador aos alunos menos fluentes por propiciar-lhes uma relativa autonomia de navegação pelo site roteirizado. Essa estratégia atendeu, com relativa simplicidade, algumas dificuldades que o layout da sala de informática trouxe para o desenvolvimento das aulas. A produção deste suporte de orientação foi realizada com captura e posterior impressão das telas a serem

utilizadas juntamente com pequenas frases de comando. A impressão deve ser preferencialmente em cores e o texto de apoio acessível aos surdos.

Outra estratégia de orientação com características individuais foi o vídeo em LIBRAS. Este recurso mostrou-se mais adequado aos alunos com ambiência digital e fluência nessa língua. Além disso, essa estratégia foi desenvolvida, na pesquisa, em uma fase na qual os alunos estavam mais familiarizados com o ambiente digital. O processo de construção deste suporte de orientação exigiu dos profissionais – professor e intérpretes, ousadia, alguma experiência com recursos digitais e suas potencialidades e, sobretudo, dedicação de tempo.

Os recursos de orientação adotados se constituíram em facilitadores no desenvolvimento das aulas na medida em que minimizaram algumas dificuldades enfrentadas pelos alunos. Contudo, sua utilização não eliminou os desafios provenientes da pequena ambiência digital dos alunos. No uso de recursos digitais é recomendável que tais as dificuldades sejam enfrentadas através do desenvolvimento prévio de atividades que promovam as competências e habilidades necessárias ao uso desses recursos.

As ações adotadas nessa pesquisa se configuraram, sobre alguns aspectos, em soluções que, longe de serem únicas, apontam alternativas atentas às necessidades de um grupo específico de alunos surdos em uma condição de reduzido número de educandos em uma turma exclusiva de surdos. Elas permitem a enumeração de algumas considerações relativas a elementos que podem apresentar impactos positivos no processo de ensino-aprendizagem de alunos como os enfocados.

Em primeiro lugar, mostrou-se importante diagnosticar, previamente, as potencialidades e necessidades dos alunos para, assim, estabelecer metodologias e práticas pedagógicas adequadas que, no caso dos surdos, reconheçam a diversidade lingüística e comunicativa e a sua preferência por informações visuais.

Acrescidos a isso, também aspectos da estrutura da aula, do tempo e dos objetivos da aula mostraram-se importantes do contexto educativo. Porém, as atitudes, empenho e compromisso dos sujeitos envolvidos constituem-se também como elementos essenciais para um trabalho que busque qualidade na aprendizagem.

Os alunos, ao longo da pesquisa, mostraram-se motivados, participativos e colaborativos para com os profissionais e os colegas. Essa atitude contribuiu para permitir a superação de muitas das dificuldades enfrentadas.

A atuação dos profissionais foi marcada pela troca de experiências e cooperação, em uma ação integrada e atenta às demandas dos alunos. No caso desta pesquisa, os profissionais discutiam juntos os objetivos da aula e estabeleciam sua dinâmica e, para isso, utilizaram o horário de recreio, anterior ao início das aulas.

Em vários momentos da pesquisa, mostrou-se clara a necessidade que professor e intérprete recebessem apoio de profissionais especialistas em inclusão. O número de alunos e sua heterogeneidade exigiram sobremaneira dos profissionais e, dependendo das condições da turma e da atividade a ser desenvolvida, mostrou ser necessária a presença de outros profissionais (no caso dessa pesquisa, um segundo intérprete).

Na pesquisa, a intérprete que possuía maior conhecimento de Matemática e melhor fluência digital trouxe maiores contribuições ao ambiente educativo. Na medida em que o número de profissionais de interpretação no mercado de trabalho aumente, pode ser recomendável a especialização desses profissionais por área de conhecimento e também capacitação no uso de TDIC. A ação de professor e intérprete, quando realizada de maneira integrada alcança resultados mais eficazes, porém exige por parte da escola a organização de horários que permitam a esses profissionais o planejamento conjunto das atividades e a posterior discussão das mesmas.

Ao professor que desenvolva aulas com alunos surdos mostra-se importante o conhecimento da LIBRAS como uma aproximação à cultura surda e uma forma de facilitar a comunicação com os mesmos de forma direta. Esse conhecimento facilita ainda a atuação do professor junto ao intérprete na medida em que nem sempre a presença de apenas um profissional que conheça essa língua é suficiente. A chegada das TDIC ao ambiente escolar também pede um conhecimento desse profissional em relação ao uso e as potencialidades desses recursos. No caso de alunos surdos, exige do profissional também uma seleção mais criteriosa dos recursos digitais a serem utilizados e adaptações de metodologias para viabilizar esses usos.

6.4 A álgebra para a turma

Antes de abordar as especificidades concernentes às características do OA e sua estratégia de utilização, é importante tecer alguns comentários sobre o desenvolvimento matemático do grupo de alunos pesquisado.

Como já dito, a turma era constituída por adultos, com diferentes experiências de vida. A escolarização, em geral, mostrava-se tardia, realizada em diferentes instituições e marcada por freqüentes interrupções. Essa conjunção de condições distintas fazia com que existisse uma grande diferenciação entre os conhecimentos apresentados por estes alunos.

A partir da experiência como docente desta turma, foi possível avaliar que os alunos, de modo geral, apresentavam conhecimento matemático heterogêneo e descontínuo.

A álgebra, assunto abordado pelo OA, era um tema conhecido por apenas quatro alunos. Os demais não possuíam qualquer contato com esta área. E, aqueles que a conheciam, apresentavam tão somente noções superficiais, muito aquém das expectativas dirigidas a alunos concluintes do Ensino Fundamental.

Nesse sentido, a proposição de uma equação simples do tipo $x + 2 = 5$ representava um enorme desafio aos alunos que pouco ou nenhum significado atribuíam à incógnita e tampouco dominavam estratégias algébricas de resolução da proposição. A linguagem matemática apresentada pela equação não oferecia aos alunos subsídios para a compreensão da situação matemática proposta. Porém, alguns deles, quando perguntados que valor que, ao ser adicionado a dois, resultaria em cinco, respondiam que o valor deveria ser três. A estratégia da pergunta em LIBRAS atendia a alguns, mas não a todos os alunos. A solução obtida de forma gestual, para alguns alunos, pedia a complementação de forma escrita. O desenvolvimento de perguntas que direcionassem os alunos na obtenção do resultado muitas das vezes consumia mais que o tempo de uma aula e com isso, podava o encadeamento do raciocínio matemático desenvolvido. O registro das etapas algébricas de solução da equação representava aos alunos menos experientes um processo mecânico e pouco significativo.

A álgebra é um campo pautado na abstração e que requer o uso de uma linguagem formal através de letras que representam incógnitas e expressões matemáticas que enunciam problemas. A resolução de problemas pela via algébrica demanda, então, habilidades de compreensão dos significados das incógnitas e de manipulação de símbolos abstratos amparadas por estratégias de cálculo.

Até então, na escola, privilegiava-se, no ensino matemático de surdos, os conteúdos de aritmética e geometria. Esta opção justificava-se por estes conteúdos mostrarem-se mais facilmente significativos aos alunos, seja pelo apelo à experiência cotidiana, seja pela discussão visual oferecida pela figuras geométricas. No entanto, a necessidade de explorar conteúdos algébricos se fazia presente por ser este um conteúdo curricularmente indicado para alunos que se encaminhavam ao Ensino Médio no qual são exigidos conhecimentos algébricos que abarcam tópicos para além das equações de primeiro e segundo graus.

Em meio a esse contexto, a escolha do OA representou um desafio para a pesquisadora que tentou aliar no conteúdo matemático apresentado pela internet, informações em formato visual, diferentes formas de representação de situações matemáticas e diferentes níveis de dificuldade.

6.5 A estratégia de uso do OA

Em função das dificuldades e sugestões apontadas nas etapas anteriores da pesquisa, o grupo de alunos e profissionais optou por realizar as atividades com o OA de maneira coletiva através de um projetor multimídia acoplado ao computador. Nesses momentos, professor e intérprete permaneceram próximos a esses equipamentos e os alunos sentados em um semicírculo diante da projeção. Nessa disposição, foi possível aos alunos a visualização dos profissionais e dos demais colegas juntamente com a projeção. Os profissionais, olhando para todos os alunos, realizaram as orientações e leitura de LIBRAS dos textos presentes no OA enquanto acompanhavam o desenvolvimento coletivo da atividade e o desempenho dos alunos.

As situações (equações) a serem resolvidas eram apresentadas aos alunos através de telas do OA. Os alunos que se sentiam mais confiantes no entendimento da equação apresentada, ou explicavam a todos a solução do problema em LIBRAS ou assumiam o comando do mouse e realizavam a solução. Os demais acompanhavam a resolução, contribuindo e questionando as estratégias adotadas. Em algumas situações, havia discordância dos alunos em relação à solução apresentada e outros alunos se levantavam e apresentavam suas soluções sob o acompanhamento de todos e sob as intervenções da professora, quando estas se faziam necessárias. As possibilidades de experimentação presentes do OA se mostraram favorecedoras para a aprendizagem. (MACHADO, SÁ FILHO 2006; NASCIMENTO, 2007; PRATA, NASCIMENTO, PIETROCOLA, 2007). Os alunos ao manipularem o OA mostravam a construção de estratégias próprias de resolução da situação apresentada. (SOUZA et al, 2007).

Os estudantes com dificuldade de expressão, quando chamados a manipular o OA, explicaram visualmente seu raciocínio e, com isso, exercitaram sua reflexão e provocavam a dos colegas, estratégias importantes na aprendizagem. (DUARTE, 1995).

A possibilidade de discussão do conteúdo na língua natural dos surdos foi facilitada pela organização dos alunos e profissionais e com isso permitiu a realização de aulas de Matemática nas quais foi possível refletir sobre significados matemáticos na relação com o outro (MADALENA, 1997) e amparadas em perguntas investigativas. (ALNO, SKOVSMOSE, 2006).

A projeção contribuiu para a discussão ao permitir que os alunos expressassem seus raciocínios de forma visual, em argumentações diferenciadas (BICUDO, GARNICA 2003; PAIS, 2006). Através da exibição da manipulação do OA, eles explicitavam conceitos, raciocínios e soluções encontradas ampliando a comunicação para além da língua gestual. Nos momentos de discussão, todos os alunos mostraram-se participativos, autoconfiantes e motivados.

A estratégia adotada na utilização compartilhada do OA objetivou realizar uma acessibilidade pedagógica ao recurso digital e com isso pretendeu possibilitar a realização de aulas com todos e que atendessem a todos.

6.6 A interação dos alunos com o OA

No primeiro contato dos alunos com o OA eles destacaram que a tela era bonita e com muitas informações visuais. O uso de cores conferiu visibilidade aos diferentes elementos presentes na tela e agradou aos alunos. Nesse sentido a aluna 10 afirmou que:

É importante para o adulto aprender também colorido, é importante. Eles gostam quando dão essa oportunidade pra eles de aprendizado [...]. (ALUNO 10).

Os alunos observaram a tela e identificaram os elementos nela apresentados. Eles destacaram que o OA mostrava uma balança de dois pratos, objeto conhecido por eles. A situação matemática apresentada a partir desse objeto familiar aos alunos permitiu a significação do conteúdo através da experiência cotidiana, um aspecto especialmente favorecedor para a aprendizagem de alunos adultos (DUARTE, 1995).

O OA ofereceu aos alunos a possibilidade de atuar na situação matemática através do acréscimo ou retirada de elementos da balança. A manipulação e a simulação permitiram aos alunos explorar o conteúdo e experimentar soluções (NASCIMENTO, 2007). Acrescidas a isso, também foi possível aos alunos testar diferentes hipóteses e refazer a solução tantas vezes quanto necessário. (SOUZA et al, 2007).

As características interativas do OA foram apontadas pelos alunos com benéficas ao aprendizado. Nesse sentido, o aluno 7 comentando sobre a possibilidade de repetição afirmou que:

Às vezes ele ia para a pergunta seguinte e não conseguia fazer; às vezes voltava na anterior entendia melhor a anterior e conseguia fazer a próxima. (ALUNO 7).

O aluno 7, ao considerar positiva a possibilidade de manipular o OA segundo seu próprio ritmo, ratifica Lucchesi e outros (2007).

A manipulação dos objetos entre os pratos da balança e o repositório do OA ofereceu aos alunos a representação da situação matemática graficamente através da balança e algebricamente através da equação. Alterações na condição da balança repercutiam imediatamente na equação. A correlação visual das representações facilitou o entendimento do conteúdo pelos alunos. Nesse sentido, Nascimento (2007) pondera que os recursos digitais apresentam diferentes formas de representação da informação que possibilitam revelar ao aluno princípios mais abstratos através de analogias e simplificações.

O OA conciliou, visual e dinamicamente, a formalidade da linguagem matemática expressa pela equação à informalidade presente na balança. Com isso, na perspectiva de Bicudo e Garnica (2003), facilitou a introdução do conteúdo aos alunos, o que foi reconhecido pelo aluno 7:

O desenho e a Libras explicam...eles conseguem acompanhar e perceber os números depois. Aí dá pra perceber. (ALUNO 7).

As diferentes formas de representação apontadas por Nascimento (2007) são reconhecidas como positivas. Nessa resposta o aluno 7 destacou que a informação visual disponível através da balança (desenho) facilitou o entendimento da equação (números), sobretudo, quando acompanhadas por orientação em LIBRAS realizada pela intérprete durante a utilização do OA. A preferência por informações visuais é uma característica da cultura surda. (SÁ, 2002; SKILIAR, 2001).

A observação da interação dos alunos com o OA permitiu constatar que, mesmo com a presença das “setas” (Figura 6), nem todos os alunos conseguiram acessar às demais equações de maneira autônoma. Um aluno com maior fluência digital comentou que:

A própria tela ajuda, dá pra perceber qual caminho seguir...tem como voltar, tem a setinha pra frente e pra trás. Ai dava para ele voltar, se tinha dúvida voltava para o anterior senão, tinha setinha do lado contrário e ele ia pra frente. (ALUNO 7).

Para Godinho (1999), o desenho de um recurso digital deve considerar os vários perfis de usuários e, nesse sentido, ícones grandes, indicando o avançar e o voltar bem localizados na tela, podem facilitar a navegação e o uso do material digital.

Na opinião dos alunos, a principal limitação no uso do OA foi a presença de textos de difícil compreensão (SOUZA, AGUIAR, PINTO, 2002). O OA, na apresentação da situação matemática, utilizou textos em pequenos parágrafos (CAMPOS; SILVEIRA, 1998). Porém, ainda assim, os textos do OA não permitiram a compreensão da maioria dos alunos.

Os alunos reconheceram que as frases eram curtas, mas o vocabulário complexo. Alguns alunos destacaram a necessidade de simplificar a linguagem ou, conforme sua própria expressão, “trocar as palavras”, acrescentando a necessidade do uso da LIBRAS “sinal” para o entendimento do texto:

Precisa trocar palavras que ele não conhece. Se fizer o sinal, aí fica mais fácil de aprender, aí entende perfeitamente. (ALUNO 4).

Ao longo da pesquisa, foi possível observar e constatar as dificuldades que os alunos enfrentam com conteúdos digitais em língua não natural. (CAMPOS; SILVEIRA, 1998; SOUZA, AGUIAR, PINTO, 2002). Observou-se também que os tempos e modos verbais muito variados dificultaram o entendimento das informações presentes no texto. Campos e Silveira (1998) recomendam que na comunicação com os surdos os verbos sejam apresentados no infinitivo.

A estratégia para contornar essa dificuldade manifestada pelos alunos foi realizar a interpretação em LIBRAS de todos os textos do OA. Ao ser exibida a tela da atividade, os alunos eram solicitados a realizar a leitura individual do texto e destacar as palavras desconhecidas. Feito isso, realizamos a interpretação em LIBRAS do texto presente no OA registrando no quadro branco as palavras apontadas como desconhecidas pelos alunos e destacando suas respectivas interpretações.

No quadro 3, são apresentadas as palavras apontadas como desconhecidas pela maioria dos alunos, para uma atividade do OA, e suas respectivas interpretações em Libras.

Termo desconhecido	Interpretação
enunciado	texto
atividade	exercício
acrescentar	juntar mais
manterá	continua
existentes	que tem
retirar	tirar
sobrando	sobrou
ambos	os dois, igual

Quadro 3: As palavras desconhecidas pelos alunos na leitura do texto do OA e suas interpretações em LIBRAS.

Fonte: Dados da pesquisa

O aluno 7 foi enfático em afirmar que somente a leitura do texto do OA não lhe foi suficiente para a compreensão da atividade a ser realizada.

Com Português não dá! (ALUNO 7).

O OA utilizado se mostrou efetivo no atendimento de algumas das necessidades desses alunos, sobretudo as visuais e apresentou potencialidades multimidiáticas que permitiram aos alunos a reflexão sobre situações matemáticas de maneira interativa e segundo diferentes representações. Porém, não contemplou a especificidade lingüística na medida em que apresentavam texto escrito em língua não natural a esses alunos.

6.7 Um momento de utilização do OA

As aulas com o OA foram desenvolvidas a partir dos objetivos propostos no seu Guia do Professor e realizadas em ambiente de comunicação e diálogo entre professora e alunos.

Destacaremos a seguir, a descrição e comentário de um dos vários momentos de aula realizados nesse processo educacional (Outros momentos de aula estão disponíveis nos apêndices D e E). Esse momento de aula deve ser lido como parte de

um conjunto de aulas e não como uma etapa isolada. Através dele, alguns aspectos já discutidos nesse texto se apresentam em meio à prática educativa.

Esse momento destaca as possibilidades oferecidas pelo OA, especialmente as visuais, ao ambiente educacional e também retrata uma prática educativa realizada através da discussão entre professora e alunos. Através das manifestações dos alunos durante as aulas, foi possível perceber reflexões interessantes que se constituem em elementos para sua aprendizagem.

O ambiente de comunicação constituído favoreceu a manifestação de sujeitos. Nesse ambiente, foi possível perceber sujeitos estimulados pela possibilidade de uso dos recursos tecnológicos e pela possibilidade de manifestação.

Conversando sobre as diferentes estratégias de resolução

A situação matemática proposta e projetada aos alunos era representada pela equação $x + 6 = 8$. Os alunos ao serem questionados sobre como procederiam para encontrar o valor da incógnita⁶⁵ responderam que para alcançar este fim, a estratégia seria acrescentar ou retirar elementos dos pratos da balança até obter o equilíbrio com o alinhamento dos pratos.

⁶⁵ O conceito de incógnita foi desenvolvido em outros momentos de aula.

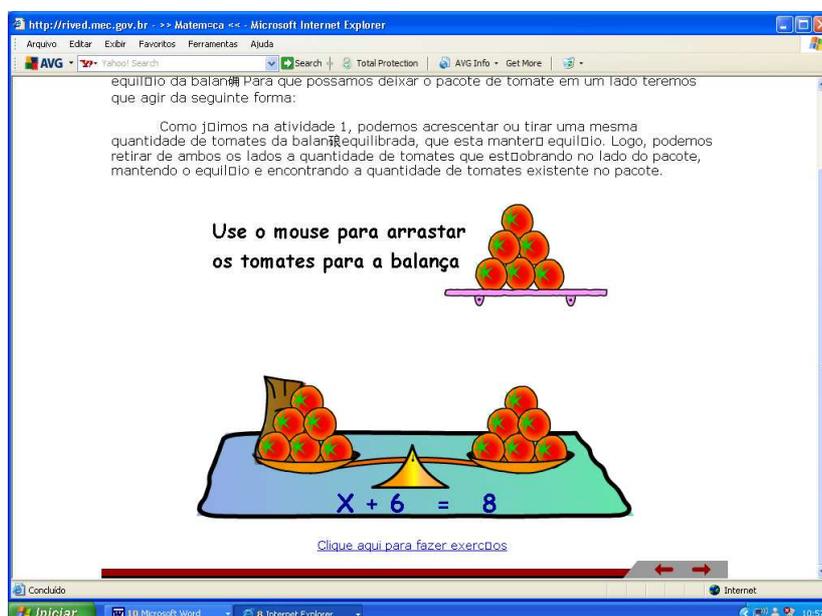


Figura 7: Tela do OA resolvendo equações através da balança
Fonte: RIVED, 2009.

Percebendo que os alunos falavam de modo geral, perguntamos qual seria a estratégia para essa equação. Um aluno apontando para a balança, respondeu:

Tem que tirar 6 (ALUNO 2).

Perguntamos em qual prato os tomates deveriam ser retirados e ela respondeu “dos dois”. (ALUNO 2).

Outro aluno comentou:

Vai sobrar dois (ALUNO 4).

As duas respostas apontam formas diferentes de responder ao questionamento. O aluno 6 se refere ao procedimento para encontrar o resultado e o aluno 4 já explicita o resultado. O ambiente de diálogo instalado durante a coleta de dados permitiu a ampla manifestação dos alunos, possibilitando ao professor vivenciá-las como forma de exploração da situação Matemática proposta. Professora e intérprete na tentativa de esclarecer a pergunta aos alunos que pareciam ainda não ter compreendido o

questionamento, perguntaram diretamente qual seria o valor de x (pacote): “ x sozinho quanto?” e a resposta veio de quase todos os alunos: “Dois”

Sem realizar a retirada dos tomates sugerida pelos alunos, a equação projetada continuava $x + 6 = 8$. O aluno 4 referindo-se a esta situação matemática pergunta se poderíamos retirar da balança o pacote de tomates (incógnita). Respondemos que seria possível tentar e estimulamos a participação de algum aluno na tarefa. A aluna 2 levantou-se e fez a retirada de x , mostrando-se surpresa com o resultado. Ao retirar o pacote, a situação matemática $x + 6 = 8$, transformou-se na desigualdade $6 < 8$. Perguntamos a eles a explicação para aquele fato na perspectiva de ressignificar conceitos (ALNO, SKOVSMOSE, 2006; DUARTE, 1995).

As respostas obtidas foram:

Desequilíbrio (ALUNO 2).

Porque o saco [pacote de tomates] era mais pesado, tem que tirar [outros tomates] (ALUNO 9).

Percebendo que a comunicação não havia sido efetiva, apontando para a desigualdade, perguntamos “onde está o x ?”

Sumiu (ALUNO 6).

X igual pacote (ALUNO 9).

Discutimos novamente sobre o conceito de incógnita e perguntamos aos alunos se seria possível encontrar o valor do x que havia sido retirado da equação. Os alunos responderam:

Tem que tirar [tomates]. (ALUNO 6).

Quero colocar [tomates]. (ALUNO 2).

A aluna 2 que estava comandando o mouse acrescentou os tomates. Ela colocou no prato mais vazio da balança, tomates (dois) até chegar ao equilíbrio. Nesse momento a situação matemática representada na balança era a igualdade $8 = 8$. Todos

concordaram que era o suficiente. Retirei os tomates retornando a balança para a condição de desigualdade $6 < 8$ e perguntei ao aluno 6 como ele faria para resolver a questão retirando tomates. Ele aproximou do computador e, retirando dois tomates do prato que estava mais cheio, disse gestualmente $6 = 6$. Essas diferentes formas de abordar a conceito de desigualdade constituíram diferentes aproximações ao tema que foram sendo construídas a partir da perguntas realizadas aos alunos e de suas observações (SANCHEZ HUETE; FERNADES BRAVO, 2006).

As respostas dos estudantes à questão demonstraram que eles perceberam visualmente que o equilíbrio se estabelece em diferentes condições de igualdade de elementos e nesse sentido, a opção pelo acréscimo ou retirada de tomates de um ou outro prato da balança constitui-se como uma estratégia particular de cada aluno.

Retomando a situação matemática apresentada pela projeção, apontamos para a tela que exibia ainda a desigualdade $6 < 8$ e perguntamos então, qual era a quantidade de tomates que existia inicialmente no pacote. O aluno 4 foi até o computador, colocou o pacote novamente e a tela mostrou a equação $x + 6 = 9$. Então ele retirou três tomates do prato em que havia nove, retirou a incógnita x e respondeu: três .

As situações exibidas na equação que acompanharam essa explicitação de raciocínio do aluno foram $x + 6 = 9$; $x + 6 = 6$; $6 = 6$. A manipulação do OA permitiu ao aluno 4 restabelecer a condição inicial da situação matemática e posteriormente explicitar seu raciocínio matemático aos colegas através da visualização das telas do OA.

O aluno 4, com a manipulação do OA, demonstrou que conhecia o valor da incógnita e utilizou o recurso digital para comprovar sua solução. Outros alunos realizaram a solução através da retirada de tomates nos dois pratos da balança até encontrar o valor da incógnita através do equilíbrio entre os pratos da balança.

Esse momento de aprendizagem retratou um ambiente escolar pautado pela comunicação entre profissionais e alunos e amparado pelo recurso digital que, através da exploração dinâmica oferecida pelo OA, permitiu diferentes estratégias de solução da situação matemática apresentada (SOUZA et al, 2007).

Ao longo das aulas na sala de computadores foi perceptível o aumento da intimidade dos alunos com o OA e a maior facilidade na realização das atividades. Nesse sentido, uma aluna acrescentou que a dificuldade foi diminuindo com o tempo.

Foi tudo fácil, estava simples porque eles foram treinando e a dificuldade foi diminuindo, agora está fácil. (ALUNO 3).

Encerramos aqui a discussão destes resultados e, como estímulo àqueles que pretendam desenvolver novos estudos nesse campo, deixamos algumas ponderações apresentadas pelos alunos quanto ao uso de computadores em aulas de Matemática:

Por exemplo, ano passado ele não estava aprendendo quase nada, né...de Matemática, e ele está gostando mais esse ano. Tá desenvolvendo mais, tá achando bem melhor e com você [professor] também... (ALUNO 6).

O computador é muito melhor! muito mais importante!. Porque antes não tinha computador, não tinha nada, era só o professor, ele nunca nem tinha pensado nisso, no computador. O computador agora é novo, é uma novidade para eles. Ele gostou demais, achou muito legal, é uma novidade, ele aprendeu, parece que desenvolveu melhor....Ele acha que o surdo consegue melhor com a visualização. (ALUNO 7).

7 Considerações finais

O tema de pesquisa permeou três campos recentes e importantes: a educação inclusiva, a educação Matemática e o uso de tecnologias digitais na educação. A conjunção desses campos na pesquisa reflete uma realidade educacional atual na qual as TDIC se apresentam como mais um elemento que pode colaborar com a aprendizagem em escolas regulares, escolas estas que contam também com a presença de alunos com necessidades especiais em seu quadro.

A escolha do tema desta pesquisa reflete algumas inquietações da pesquisadora quanto à complexidade da inclusão, na escola regular, de alunos com necessidades educativas especiais.

Os surdos, ao se maticularem nessa escola, devem usufruir das disciplinas escolares que lhes são ofertadas com todos os recursos de aprendizagem ali disponíveis. Nesse sentido, incluir o aluno surdo na escola que usa as tecnologias digitais é propiciar-lhe o seu uso, levando em conta que diferentes sujeitos requerem condições diferenciadas de aula e de material pedagógico. Essa diferenciação de condições parte do pressuposto de que a igualdade de oportunidades não necessariamente se caracteriza por oportunidades iguais. Ou, dito de outro modo, o acesso dos alunos surdos às tecnologias digitais, em oportunidades de aprendizagem que contemplem suas especificidades, constitui parte de sua inclusão escolar e, conseqüentemente, elemento para sua inclusão social.

As tecnologias digitais e suas potencialidades multimidiáticas podem atender a diferentes sujeitos com diferentes possibilidades. Na escola, o uso dessas tecnologias em propostas educativas atentas às necessidades dos sujeitos, pode favorecer a processos inclusivos.

A pesquisa foi realizada em aulas de Matemática com a utilização de um recurso digital para o desenvolvimento do conteúdo de álgebra. Este material digital apresentou características que atenderam algumas necessidades dos alunos, sobretudo as de informações visuais, e também permitiram ao professor desenvolver um conteúdo que

era novo para a maioria dos alunos de forma dinâmica e interativa. O material digital, através de atuações simples, possibilitou que alunos com pequeno ou nenhum domínio de formalismos matemáticos o contato e a reflexão sobre princípios algébricos.

A investigação aconteceu em uma turma exclusiva de surdos e com pequeno número de alunos. Esse contexto ofereceu informações importantes à compreensão de práticas pedagógicas mais adequadas a esses estudantes. Nessa turma, foi possível evidenciar apontamentos para a educação matemática e para o uso de recursos digitais com estes alunos que extrapolam o ambiente destas aulas.

O reduzido número de alunos aliado ao espaço físico da sala de computadores e a presença do projetor multimídia permitiram um arranjo que contemplou as necessidades visuais e de comunicação dos alunos surdos. Contudo, essas condições não são realidade em todas as escolas. Esse arranjo deve ser considerado como possibilidade para investigações em turmas com maior número de alunos ou turmas mistas, enfim, em condições diferenciadas e mais desafiadoras que as realizadas nesta pesquisa.

O contexto educativo investigado, ao revelar algumas das dificuldades de efetivação da inclusão desses alunos em ambientes digitais, aponta para questões que estão no âmbito de atuação do professor, outros na atuação da escola e outros para além desta.

O professor, ao lidar com alunos com necessidades educativas especiais, deve realizar um diagnóstico prévio das possibilidades e habilidades dos alunos. Esse diagnóstico permitirá a adequação da prática pedagógica aos alunos, numa perspectiva de que a educação inclusiva, no cotidiano da escola, se constitui por maior atenção aos indivíduos e suas habilidades. No uso de recursos digitais, é importante também avaliar a fluência digital de cada aluno e, se necessário, realizar um nivelamento das capacidades mínimas necessárias aos alunos no uso das TDIC.

No uso de tecnologias digitais, compete ao professor escolher materiais pedagógicos levando em conta suas potencialidades para a aprendizagem e sua adequação às necessidades dos alunos. Nas aulas no ambiente digital, o professor deve desenvolver práticas educativas atentas às necessidades dos alunos e, quando necessário, buscar alternativas metodológicas que facilitem o acesso e o uso das TDIC

pelos alunos. A busca do material pedagógico digital mostrou-se um desafio nesta pesquisa e, em turmas mistas ou com a presença de alunos com outras necessidades especiais, provavelmente se constituirá em um desafio ainda maior ao desenvolvimento de aulas com recursos digitais. Nesse sentido, a investigação de materiais digitais com características inclusivas pode configurar-se como um campo para outros estudos.

A ação do professor na busca por materiais digitais e estratégias pedagógicas com características inclusivas é perpassada pelas experiências deste profissional com ambientes educativos mais atentos à inclusão. Mas, sobretudo, deve ser embasada em aprofundamentos teóricos no tema. Nesse sentido, o professor deve buscar, continuamente conhecimentos que subsidiem e amparem práticas pedagógicas mais inclusivas.

As condições oferecidas pela escola podem ou não contribuir para práticas pedagógicas mais inclusivas. Ações como ajustar horários, ampliar a duração de aulas e permitir ao professor a autonomia para modificar estratégias e metodologias ou ainda, adaptar materiais e espaços escolares, favorecem processos inclusivos. Porém é necessário mais que isso. No trato com alunos com necessidades especiais, compete às instituições viabilizar e assegurar que a formação dos professores se realize, sendo importante, que na prática educativa os professores sejam assistidos por especialistas em inclusão. A escola deve assegurar em seu Projeto Político Pedagógico projetos educativos específicos que garantam turmas com número reduzido de alunos, horários de reunião que permitam a socialização de experiência entre os professores e, quando necessário, a presença de vários profissionais no ambiente da sala.

No uso de recursos digitais é importante que a estruturação dos projetos de inclusão digital das escolas considere condições técnicas, físicas e pedagógicas adequadas. Nesta pesquisa, dificuldades técnicas prejudicaram o andamento das aulas. O ambiente com sistema de internet cabeada, com computadores fixos e voltados para a parede prejudicou o contexto educativo na medida em que limitou a comunicação visual realizada pelos alunos. Porém, é importante lembrar que esse layout permite a ampla circulação dos usuários, o que traz favorecimentos a alunos que apresentem dificuldades de locomoção. Esse é um dos desafios postos às escolas: compatibilizar em seu ambiente digital as diferentes necessidades de seus alunos.

Nesse sentido, uma possibilidade para futuras investigações pode estar na utilização da internet sem fio, com grande velocidade de transmissão de dados, e tecnologia móvel como o laptop, em turmas que tenham alunos com necessidades educativas especiais. Essa conjuntura pode constituir-se em condição que favoreça a processos inclusivos por permitir o uso dos computadores em espaços e arranjos diferenciados considerando o acesso de diferentes alunos.

Outros elementos importantes ao estabelecimento de propostas educativas inclusivas em ambiente digital estão além dos muros da escola. Dentre eles, está a oferta de material digital com formatos e conteúdos atentos às diferentes necessidades dos alunos.

No caso dos surdos é recomendável a presença de informações visuais, textos curtos que não comprometam o entendimento e o uso da LIBRAS. É importante, portanto, que a produção de materiais digitais que se pretendam inclusivos, incluindo-se os objetos de aprendizagem, considere a inserção desta língua. Uma alternativa que pode permitir o uso do material digital por pessoas ouvintes e não ouvintes é a inserção da LIBRAS através de janelas pop up⁶⁶, constituindo assim outras possibilidades para de novos estudos.

Cabe ao poder político estabelecer políticas de formação de professores que considerem a conjuntura educativa atual e a diversidade nela presente. E, através dela, garanta de fato a efetivação dos direitos previstos na legislação.

A pesquisa foi estabelecida em uma fronteira de campos que se mostra promissora a muitos outros estudos. Sendo a inclusão de alunos com necessidades especiais um contexto complexo e recente, é importante que outros estudos se realizem aprofundando os aspectos investigados nessa pesquisa e atentando para questões deixadas em aberto pela mesma. Dentre essas questões considero importante estudos sobre os impactos do uso de recursos digitais na aprendizagem de alunos surdos e no trabalho docente, sobre os processos de aprendizagem matemática de alunos surdos, sobre a articulação entre professor e intérprete e seus diferentes saberes em aulas

⁶⁶A expressão popup vem da língua inglesa como simplificação de “picture over picture” e representa janelas que se abrem automaticamente ou por permissão do usuário para constituir-se em mais um elemento de comunicação.

realizadas em ambientes digitais, sobre a produção e o uso de materiais digitais que apresentem alternativas comunicativas aos surdos.

Nessa investigação, o olhar para a sala de aula pretendeu evidenciar o cotidiano de um processo de inclusão, a partir da troca de experiência entre alunos e profissionais, buscando, com a prática, trazer alguns indicadores que permitam a esses alunos um acesso mais adequado aos recursos digitais e os conteúdos escolares. Os indicadores apontados na investigação ofereceram algumas informações para a compreensão de práticas pedagógicas mais adequadas a esses alunos. Espera-se que eles contribuam, com reflexões e apontamentos, para o desafio da escola que é ter, em um mesmo ambiente, alunos diferentes, com diferentes necessidades educativas.

A pesquisa apresentada foi realizada no campo de trabalho da pesquisadora com a expectativa de que os envolvidos cotidianamente nos processos de inclusão, profissionais e alunos, pudessem falar sobre o mesmo com a propriedade da vivência. Essa expectativa se confirmou. Porém, não há como negar que a proximidade entre pesquisadora e pesquisados revelou-se em todos os momentos da pesquisa trazendo para esta marcas claras de que a neutralidade não é possível. A vivência no campo da investigação permitiu à pesquisadora captar sutilezas e dificuldades e, a partir, delas redefinir os caminhos a pesquisa. Por outro lado, essa proximidade maculou o olhar da pesquisadora e marcou especialmente a coleta a tratamento dos depoimentos dos alunos. A condução deste texto reflete o alinhamento ideológico da pesquisadora com a causa surda, processo natural na medida em que a realização da pesquisa permitiu-lhe a partir das discussões sobre o cotidiano de um processo de inclusão, conviver e entender as especificidades desse coletivo humano.

Com este trabalho, não se pretendeu a elaboração de um receituário de estratégias para uso de computadores com alunos surdos. Até mesmo porque para que a inclusão escolar se realize, não existe receita e sim, uma demanda por inventividade e intervenções constantes dos profissionais ao longo do processo.

Neste trabalho, o propósito era mostrar que há uma diversidade para a qual professores, intérpretes, escola e as políticas públicas devem estar atentos. Existem possibilidades, ainda que desafiantes, para que de fato as tecnologias possam ser usadas com os alunos com necessidades educativas especiais em benefício de sua

aprendizagem. Não se trata de pretender uma pedagogia para surdos e sim, uma ação pedagógica que contemple as diferenças e, através de alternativas, busque oferecer a todos igualdade de condições para a aprendizagem. O desafio da inclusão está posto; resta à escola buscar estratégias para superá-lo.

Referências

ALMIRALL, Carme Basil; CAMATS, Emili Soro; BULTÓ, Carme Rosell. **Sistema de Sinais e Ajudas Técnicas para a comunicação Alternativa e a Escrita Princípios teóricos e Aplicações**. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2003.

ALNO, Helle ;SKOVSMOSE, Olé. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BARBIER, René. **A pesquisa-ação**. Brasília: Líber Livro editora, 2002.

BARDY, Livia Raposo et al. Os objetos de aprendizagem para Pessoas com Deficiência (PD): uma proposta de avaliação da aprendizagem significativa. In: PRATA, Carmem Lúcia Prata; NASCIMENTO, Ana Christina Aun de Azevedo (Org). **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007. Cap 9, p.93-106.

BATISTA, Cristina Abranches Mota. **A inclusão da pessoa portadora de deficiência no mercado formal de trabalho**: um estudo sobre suas possibilidades nas organizações de Minas Gerais. 2002. 246f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BELO HORIZONTE. Lei 9078/05, de 19 de janeiro de 2005. Estabelece a política da pessoa com deficiência para o município de Belo Horizonte e dá outras providências. Belo Horizonte. Diário Oficial do Município, 2005. Disponível em :< [http://portal6.pbh.gov.br / dom/iniciaEdicao. do ? method = DetalheArtigo&pk = 928399](http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=928399) >. Acesso em: 12 set.2007.

BELO HORIZONTE. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei 9078** de 19 de Janeiro de 2005. Estabelece a política da pessoa com deficiência para o município de Belo Horizonte e dá outras providências. Disponível em: < <http://bhz5.pbh.gov.br/legislacao>.> Acesso em: 23 mai 2008.

BELO HORIZONTE. PREFEITURA MUNICIPAL. **Proposições Curriculares do Ensino Fundamental**, texto preliminar, Belo Horizonte, 2008.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; GARNICA, Antônio Vicente Marafioti. **Filosofia da Educação Matemática**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Lóiola. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Mirian. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRASIL. Lei 9394/96, de 20 de dezembro. 1996. Estabelece as diretrizes e bases para a educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília:MEC,1998. Disponível em: < www.fnnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=pcn>. Acesso em: 30 nov 2008.

BRASIL. Lei 10.172/01, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE). Brasília.Diário Oficial da União, 10 jan 2001. Disponível em :< <http://www.abrelivros.org.br/abrelivros/texto.asp?id=129>>. Acesso em: 22 set.2008.

CAMPOS, Márcia de Borba; SILVEIRA Milene Selbach. **Tecnologia para a educação especial**. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998. Disponível em: < [www2.uepa.br/nedeta/Arquivos/tecnologias _reabilitacao.pdf](http://www2.uepa.br/nedeta/Arquivos/tecnologias_reabilitacao.pdf) - >. Acesso em: 10 jun 2008.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino da matemática**. 2. ed. rev. São Paulo: Cortez, 1990.

CHRISTENSEN, Clayton M; HORN, Michael B; JONHSON, Curtis W. Ruptura e inovação na sala de aula. **Pátio revista pedagógica**, ano XII, p.7-12, Agosto/Outubro 2008.

CONFORTO, Debora; SANTAROSA, L. M. C. Acessibilidade à Web: Internet para Todos. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, v. 5, n. 2, p. 87-102, 2002.

CORRÊA, Rosa Maria. **Dificuldades no Aprender: um outro modo de olhar**. Campinas: Mercado das Letras, 2001.

CUNHA, Luiz Antônio. **O ensino profissional na irradiação do industrialismo**. SP: Unesp, 2000.

CURY, Carlos Roberto Jamil. **Os fora de série na escola**. Campinas: Armazém do Ipê - Autores associados, 2005.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. A História da Matemática: Questões Historiográficas e Políticas e Reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani et al. (org) **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. Cap 5, p.97-115.

DIENES, Zoltan Pau. **As seis etapas do processo de aprendizagem em Matemática**. São Paulo: EPU, 1986.

DUARTE, Newton. **O Ensino de Matemática na educação de adultos**. 7ed, São Paulo: Cortez, 1995.

FELIPE, Tanya Amara. **Bilingüismo e surdez**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LINGÜÍSTICA APLICADA, 1, 1989, São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 1989. Anais.

GARDNER, H; Hatch, T. Multiple intelligences go to school: educational implications of the theory of Multiple Intelligences. **Educational Researcher**, v.18, n.8. p.4-10, 1989.

GATTI, Bernadete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em Ciências sócias e Humanas**. Brasília: Líber livro Editora, 2005.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti et al. A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n.27, set/dez. 2004. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782004000300006&lng=en&nrm=iso >. Acesso em 13 jan 2009.

GODINHO, Francisco (Coord). **Internet para Necessidades Especiais**. edição UTAD/GUIA, 1999. Disponível em:< <http://www.acessibilidade.net/web/ine/livro.html> >. Acesso em 03 jan 2009.

GUIMARÃES, Tanya Mafra (Org). **Educação Inclusiva: construindo significados novos para a diversidade**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, 2002.

KLEIN, Ana Maria; GIL, Míriam da Cunha Soares. **Ensino da Matemática**. Curitiba: IESDE, 2003.

LACERDA, Cristina B.F. Um pouco da história das diferentes abordagens na educação dos surdos. **Cadernos. CEDES**, Campinas, vol.19, n.46, set.1998. Disponível em: <http://www.sj.cefetsc.edu.br/~nepes/docs/midiateca_artigos/historia_educacao_surdos/texto29.pdf>. Acesso em 10 jun.

LUCCHESI, Eduardo et al. Construindo objetos de aprendizagem e pensando em geometria. In: PRATA, Carmem Lúcia Prata; NASCIMENTO, Ana Christina Aun de Azevedo (Org). **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007. Cap 7, p.71-80.

MACHADO, Elian de Castro; SÁ FILHO, Clóvis Soares. O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem, 2006. Disponível em: <<http://www.universiabrasil.net/materia/imprimir.jsp?id=5939>>. Acesso em: 12 mai. 2008.

MADALENA, Silene Pereira. **A criança surda e a construção do conceito de número**. Brasília: CORDE, 1997.

MARINHO, Simão Pedro Pinto. **Educação na era da informação: os desafios na incorporação do computador na escola**. 1998. vii, 274f. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

MANCILLA, Cláudia Raquel Trigo et al. Ambientes Potencializadores para a inclusão (API): uma nova proposta de inclusão digital. Rio Claro, 2009 Disponível em: <<http://docs.google.com/gview?a=v&pid=gmail&attid=0.1&thid=1230ad28025b4aaa&mt=application%2Fpdf&pli=1>>. Acesso em: 10 jun 2009

MATA, M. J. da. **As pessoas com deficiência nos planos de qualificação profissional em Belo Horizonte: uma avaliação em relação às oportunidades**.

2004, 143 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais)- Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em:
< http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/CiencSociais_MataMJ_1.pdf >. Acesso em: 20 mar 2007.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 10 ed. São Paulo: Cortez; 2005.

MOYSÉS, Lúcia. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Campinas: Papirus, 1997. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico

NASCIMENTO, Anna Christina de Azevedo. **Objetos de Aprendizagem: a distância entre a promessa e a realidade**. In: PRATA, Carmem Lúcia Prata; NASCIMENTO, Ana Christina Aun de Azevedo (Org). **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007. Cap 12, p.135-145.

PAIS, Luiz Carlos. **Ensinar e Aprender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PELLANDA, N.M.C; SCHLUNZEN, E.T.M ; SCHLUNZEN, K. (org). **Inclusão Digital: tecendo redes afetivas/cognitivas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

PERLIN, Gladis. **O ser e o estar surdos: alteridade, diferença e identidade**. 2003.vii, 156f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em : < www2.uepa.br/nedeta/Arquivos/tecnologias_reabilitacao.pdf ->. Acesso em: 03 mar 2009.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERIAS. Pró-Reitoria de Graduação. Sistema de bibliotecas. **Padrão PUC Minas de normalização**: normas da ABNT para apresentação de trabalhos científicos, teses, dissertações e monografias.. Belo Horizonte, 2008. disponível em: < <http://www.pucminas.br/biblioteca>>. Acesso em: 13 jan 2009.

PRATA, Carmem Lúcia Prata; NASCIMENTO, Ana Christina Aun de Azevedo (Org). **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007.

PRATA, Carmem Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina de Azevedo; PIETROCOLA, Maurício. Políticas para fomento de produção e uso de objetos de aprendizagem
In: PRATA, Carmem Lúcia Prata; NASCIMENTO, Ana Christina Aun de Azevedo (Org). **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007. Cap 10, p.107-121.

RIBEIRO, Alessandro Jaques. **Equação e seus multisignificados no ensino da Matemática**: contribuições de um estudos epistemológico. 2007.141f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. Disponível em:< www.pucsp.br/pos/edmat/do/tese_alessandro_jacques_ribeiro.pdf >. Acesso em: 02 dez 2008.

SÁ, Nídia Silva Regina Limeira de. **Cultura, Poder e Educação de Surdos**. Manaus: editora da Universidade Federal do Amazonas, 2002.

SAHB, Warley Ferreira. **A Informática na inclusão de pessoas portadoras de necessidades especiais**: Síndrome de Down e a Escola comum. 2005.189f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SALLES, Heloísa Maria Moreira Lima et al. **Ensino de Língua Portuguesa para Surdos** : caminhos para a Prática Pedagógica. Brasil: Secretaria de Educação Especial, , 2004. v.1.

SÁNCHEZ HUETE, J. C; FERNANDEZ BRAVO, J. A. **O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SANTAROSA, Lucila M. C. et al. Metodologia LOGO: estudo exploratório com deficientes mentais treináveis na interação com microcomputadores. In: VALENTE, J.A. **Liberando a Mente: computadores na Educação Especial**, Campinas: UNICAMP, 1990. Cap3, p.291-93.

SANTAROSA, L. Inclusão Digital: espaço possível para pessoas com necessidades educacionais especiais. In: Cadernos de Educação Especial, n 20, Porto Alegre: UFRS, 2002.

SILVA, Daniele Nunes Henrique. **Como brincam as crianças surdas**. São Paulo: Plexus Editora, 2002.

SILVA, Marco. **Sala de aula interativa**, 2 ed. Rio de Janeiro: Quartet, 2001.

SILVA, T. T. **Teoria cultural e educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

SKILIAR, Carlos. **A surdez, um olhar sobre as diferenças**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2001.

SKLIAR, C. (org) **Atualidade da Educação Bilíngüe para Surdos**. Porto Alegre: Mediação, 1999. v.2.

SOARES, Maria Aparecida Leite. **A educação do surdo no Brasil**. Campinas: Editora Autores Associados, 1999.

SOUZA, Maria de Fátima C. de et al. Desenvolvimento de habilidade em tecnologias da informação e comunicação (TIC) através de objetos de aprendizagem. In: PRATA, Carmem Lúcia Prata; NASCIMENTO, Ana Christina Aun de Azevedo (Org). **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007. Cap 6, p.59-69.

SOUZA, Vinícius Costa de; AGUIAR, Márcia Rafaeli de; PINTO, Sérgio Crespo C. da Silva. **Desafios e Resultados de uma experiência na Inclusão Digital de Surdos**. São Leopoldo, 2002. Disponível em:< www.inf.unisinos.br/~swm/PosterSBIE_2003.pdf - >. Acesso em: 03 fev 2008.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 3 ed. São Paulo: Editora Érica, 2001.

TAVARES, Romero et al. Objetos de Aprendizagem: uma proposta de avaliação da aprendizagem significativa. In: BRASIL. Secretaria de Educação a Distância. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, 2007. Cap 11, p.123-133.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2000.

VARIZO, Zaíra da Cunha Melo. O Conhecimento Matemático e a Educação Matemática. **Inter-Ação: Revista da Faculdade de Educação da UFG**, Goiânia, v.14/15, n. 1-2, p.7-18, jan/dez. 1990/1991.

ZANCHET, Beatriz Maria Boéssio Atrib. Desenvolvimento de processos algébricos na perspectiva de uma aprendizagem significativa. **Cadernos de Educação**, Pelotas, n.16, p125-145, jan/jun. 2001.

WILEY, David. A. **Learning object design and sequencing theory**. 2000. Disponível em: < <http://opencontent.org/docs/dissertation.pdf> >. Acesso em: 14 dez. 2008.

WRIGLEY, O. **The politics of deafness**. Washington: Gallaudet University Press, 1996.

APÊNDICE A – Questionário Preliminar aplicado aos alunos

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS – PUC MG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – MESTRADO

Título da Pesquisa: *Tecnologias digitais na educação matemática de surdos em uma escola pública regular: possibilidades e limites.*

Pesquisador : **Leda Sales.**

QUESTIONÁRIO PRELIMINAR

1 - DADOS PESSOAIS

Nome : _____ idade _____

Endereço atual _____

Bairro _____ CEP _____ CIDADE/UF _____

Telefones: _____

2 - DADOS FAMILIARES

Profissão do pai _____ Profissão da mãe _____

Sua profissão _____

Existem outros surdos em sua família? () não () sim. Quem?

() pais () irmãos () outros

Número de irmãos (se houver): _____

3 - ASPECTOS COMUNICATIVOS

1. Você é surdo desde:

() o nascimento

() a infância

() a adolescência

() a vida adulta

2. Você percebe sons?

() sim, altos.

() sim, médios.

() sim, baixos.

() não percebo sons.

3. Você se comunica por:

() Libras () Leitura Labial () Língua Portuguesa

4. Onde você aprendeu Libras?

() na família

() na escola

() com amigos surdos

() outros. Especifique _____

5. Na sua família existem pessoas que conhecem LIBRAS?

() não () sim. Quem? () pai () mãe () irmãos

6. Os seus amigos são, na maioria:

() surdos

() surdos e ouvintes

() ouvintes

4 - VIDA ESCOLAR

1. Você está em qual série? _____

2. Com qual idade você começou a estudar? _____

3. Você parou de estudar em alguma época da sua vida?

() sim, uma única vez.

() sim, duas vezes.

() sim, algumas vezes.

() não parei de estudar. Vá para a pergunta 6.

4. Por qual período você parou de estudar pela última vez?

() menos de um ano.

() até dois anos.

() até quatro anos.

() mais de quatro anos.

5. Na última vez que você parou de estudar, qual motivo trouxe você aos estudos novamente?

() trabalho.

() amigos.

() família.

() vontade de aprender.

6. Você já estudou em escolas que tenham alunos ouvintes e surdos nas mesmas salas?

() não () sim

Em caso **afirmativo**, em qual turma foi melhor estudar?

() turmas com ouvintes e surdos

() somente surdos

Explique sua resposta _____

7. Após o ensino fundamental você pretende continuar os estudos?

() sim, fazer o ensino médio.

() sim, fazer o ensino técnico.

() sim, fazer o ensino superior. Qual curso? _____

() sim, outros. Qual curso? _____

() não pretendo continuar os estudos. Qual a razão? _____

9. Quais dificuldades você vê na Escola quanto a:

aprendizagem. _____

relação com os professores. _____

relação com os colegas. _____

5- VIDA ESCOLAR/ relação com a matemática

1. Você gosta de Matemática

sim não

Cite até duas razões que explicam sua resposta?: _____

2. Qual assunto da matemática você acha mais fácil

aritmética (contas) álgebra (letras) geometria (figuras)

3. Qual assunto da matemática você acha mais difícil

aritmética (contas) álgebra (letras) geometria (figuras)

6 - EXPERIÊNCIA COM COMPUTADORES e outros recursos tecnológicos

1. Você usa recursos tecnológicos em sua vida? Em caso negativo para todas as opções, vá para a pergunta 11.

TV celular computadores outros.

Quais _____

Com qual finalidade _____

2. Quais tarefas você gosta de realizar no computador?

jogar conversar pesquisar

Outros. Quais? _____

3. O uso de computadores em sua vida está relacionado a?

trabalho estudo amigos diversão

4. Quais aplicativos do computador que você conhece:

editor de texto

editor de planilha

editor de imagem

editor de apresentação

navegador de internet

servidor de e-mail

outros. _____

5. Indique os termos que você conhece os sinais correspondentes em Libras:

computador internet mouse teclado

impressora editor de textos jogos celular

mensagem e-mail outros. _____

6. Você já assistiu a aulas em que tenham sido utilizados computadores?

sim, e realizei a atividade..

sim, mas não consegui realizar a atividade..

sim, a mas só consegui realizar a atividade. acompanhado por um colega ou intérprete

não, mas tenho vontade de participar. Vá para Item 7.

não e não gostaria de participar. Vá para Item 7.

7. Você gostou dessa aula com computadores?

() sim, achei mais divertido. Explique _____

() sim, achei mais fácil de entender. Explique _____

() sim, consegui fazer sozinho. Explique _____

() não. Explique _____

8. Nas aulas em que você esteve na sala de computadores,, quais atividades foram realizadas? _____

9. Cite duas vantagens e duas desvantagens das aulas realizadas na sala de computadores.

.Cite duas vantagens:

.Cite duas desvantagens

7 – DISPONIBILIDADE PARA PARTICIPAR DA PESQUISA

Tem disponibilidade para participar da pesquisa? () sim () não

- Gostaria de usar um pseudônimo?

() sim (indicar o pseudônimo) _____ () não

- Gostaria de indicar um(a) escola que também trabalhe com alunos surdos? () não

() sim

nome _____ telefone _____

- Possui algum tipo de material que gostaria de ceder à pesquisa?

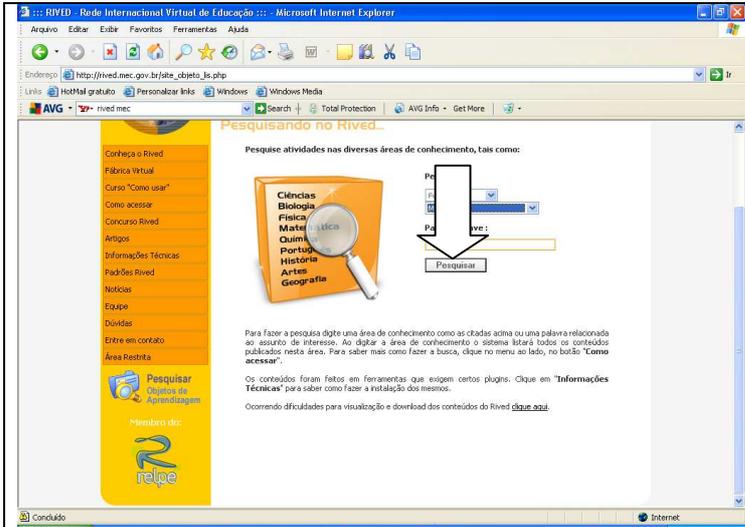
() não

() sim. Qual? _____

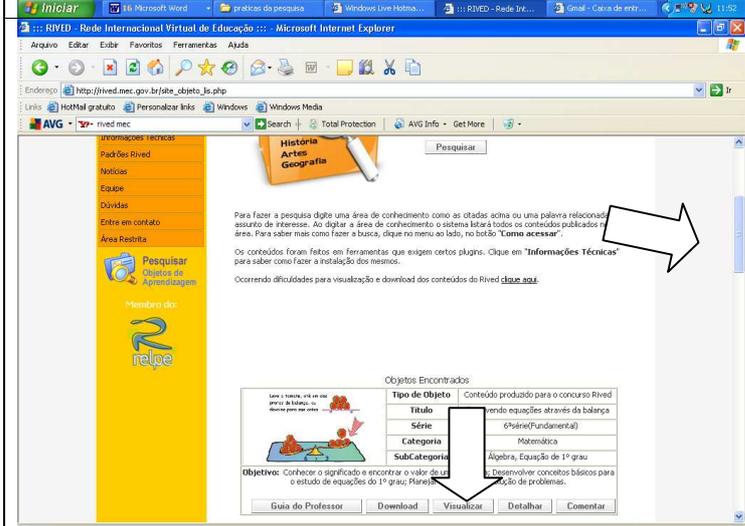
APÊNDICE B - Roteiro de orientação impresso para o acesso ao RIVED.

Digite o endereço: www.rived.mec.gov.br

TELAS	TEXTO
	<p>Aparecerá a seguinte tela.</p> <p style="text-align: right;">Clique em entrar</p>
	<p>Aparecerá a seguinte tela.</p> <p>Selecione fundamental Selecione Matemática</p>



Clique em Pesquisar



A tela permanecerá a mesma.

Role a tela.

Clique em Visualizar



Aparecerá a seguinte tela.

Clique em Entrar no módulo

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window displaying a page from RIVED (Rede Internacional Virtual de Educação). The page title is "Matemática" and the URL is "http://rived.mec.gov.br". The page content includes the RIVED logo and a text instruction: "Observe que ao colocar diferentes quantidades de tomate em cada prato da balança esta fica em desequilíbrio. Colocando a mesma quantidade de tomates em cada um dos pratos ela ficará equilibrada." Below the text, there is a small illustration of a balance scale with a stack of five tomatoes on the right pan. The instruction says "Use o mouse para arrastar os tomates para a balança". At the bottom of the page, there is a link that says "Clique aqui para fazer exercícios". The browser's taskbar shows several open windows, including "Iniciar", "Meus Documentos", "pratica de...", "Windows L...", "RIVED -...", "Email - Cas...", and "http://rived...".

Aparecerá a seguinte tela.

APÊNDICE C – Layout da sala de computadores da escola pesquisada.

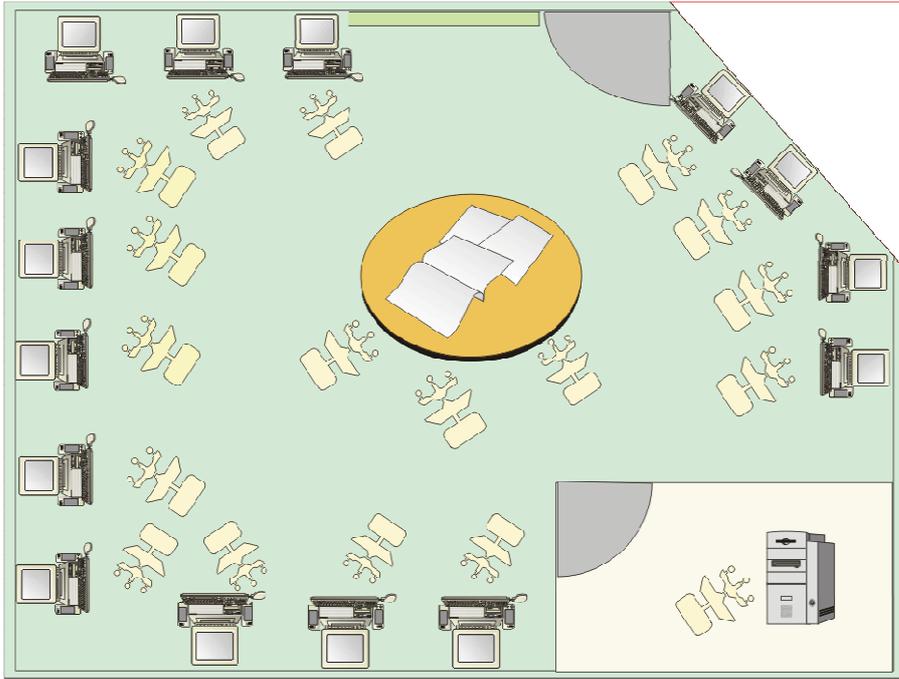


Figura 1: Croqui da sala de computadores da escola
Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICE D - Conversando sobre o conceito de equilíbrio

Observando a projeção de uma balança vazia, perguntamos aos alunos se ela estava em equilíbrio⁶⁷. O aluno 6 respondeu: “está vazio, em equilíbrio...”

Diante da resposta, perguntamos se o equilíbrio existiria também com tomates na balança. O aluno 6 respondeu que achava que sim e foi convidado a adicionar tomates à balança. O aluno adicionou um tomate em cada prato da balança. Na perspectiva da aproximação sucessiva ao tema, destacada por Carvalho (1995), sugerimos que o aluno adicionasse outros tomates e experimentasse o resultado. Perguntamos então, se permaneceria em equilíbrio. Ele respondeu:

sim, um e um (fazendo sinal com os dedos), dois e dois, equilíbrio (ALUNO 6).

O aluno, em sua resposta, estabeleceu o conceito de equilíbrio a partir da igualdade de quantidades e, ao testar sua afirmação, simulou as diversas possibilidades de resposta. Essa simulação facilitou o entendimento dos colegas que julgaram que a condição de equilíbrio não seria mantida e permitiu-lhes visualizar o equilíbrio como uma situação dinâmica e vinculada ao contexto.

O aluno 6 apontando para o sinal de igualdade presente na equação reconheceu que essa representação simbólica também indicaria o equilíbrio da balança.

O aluno 7, acompanhando o diálogo completa que são os números, isto é, as equações, que ajudam a compreender a situação apresentada na balança:

Mas a coisa da balança você consegue ver melhor porque consegue entender o que fez porque aqueles números embaixo... fica mais fácil de aprender...quando você vê o desenho, você entende... (ALUNO 7)

O aluno 12 intervém e afirma que a compreensão da equação se realiza a partir do entendimento e manipulação da balança:

⁶⁷ É importante destacar que os conceitos de equilíbrio, igualdade, desigualdade e inequação, foram objeto de estudo ao longo da disciplina também em outros momentos de aulas.

Por exemplo, ele [aluno12] acha que é a balança que ajuda a ele a perceber a Matemática e conseguir consertar a equação. (ALUNO 12)

Quando acrescenta um tomate, acrescenta um número na equação. (ALUNO 12)

A conexão entre a representação intuitiva (balança) e a representação abstrata (equações matemáticas) possibilitada pelo recurso digital trouxe favorecimento ao ambiente de aprendizado, conforme indicado por Nascimento (2007).

O diálogo com o aluno 6 acrescenta, ainda, outros elementos para a análise. Através dele é possível ilustrar um momento de aula em que este aluno, através da exploração oferecida pelo OA, comprovou sua resposta, testou possibilidades na balança e, com isso, explicitou seu conceito de equilíbrio. A visualização da atuação do aluno 6 contribuiu para a demonstração de seu raciocínio aos colegas e facilitou ao professor estimular o ambiente educativo com perguntas amparadas nessa atuação.

Nesse e em outros momentos de diálogo foi possível perceber o favorecimento ao ambiente educativo trazido pela possibilidade de simulação oferecida pelo OA, conforme apontado por Prata, Nascimento e Pietrocola (2007). Outro favorecimento presente nesse momento foi a possibilidade de agir-intervir no OA (SILVA, 2001) que, aliada ao ambiente de discussão (AINO, SKOVSMOSE, 2006) favoreceu a reflexão dos alunos sobre a situação matemática apresentada.

APÊNDICE E - Conversando sobre desequilíbrio e inequações

Em outro momento de aula a projeção do OA exibiu a seguinte tela

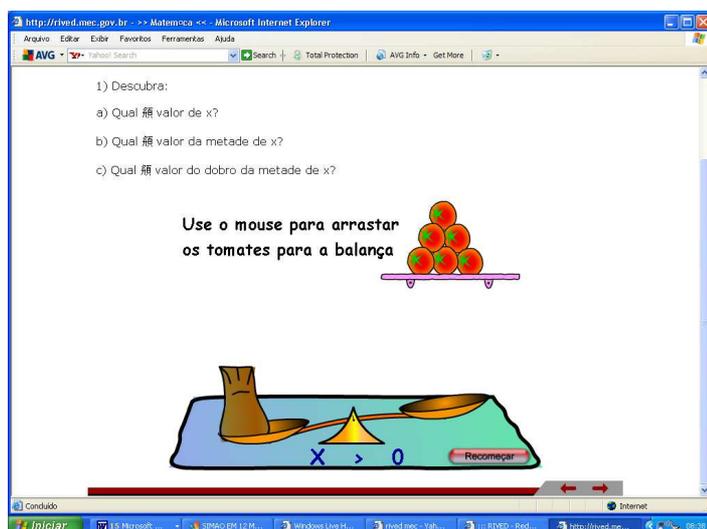


Figura 2: Tela do OA
Fonte: RIVED, 2008.

Nesta tela a situação matemática apresentada se constituía de uma inequação ($x > 0$), os alunos observaram a diferença de altura entre os pratos da balança e, comparando com a situação anterior de equilíbrio, afirmaram:

É diferente (ALUNO 2)

Desequilíbrio (ALUNO 6)

X é maior que zero (ALUNO 4)

Quanto tá mais pesado fica diferente. (ALUNO 6)

Nessa condição, os alunos de maneira geral reconheceram o desequilíbrio e expressaram seu conceito matemático através de diferentes respostas. O debate possibilitou alcançar as diferentes maneiras que os alunos têm de expressar suas idéias matemáticas e suas argumentações. (PAIS, 2006).

Estimulamos a continuidade do diálogo, na perspectiva de Bardy e outros (2007), coordenando e mediando as discussões. Partindo da resposta do aluno 4, perguntamos

aos alunos como sabiam que x era maior que zero. Um aluno respondeu apontando para a balança⁶⁸:

x é mais pesado (ALUNO 9)

Perguntamos, então, os alunos “ x maior que zero quanto?”, ou seja, se naquela situação seria possível achar o valor exato para x . A pergunta expressou uma intencionalidade educativa nos moldes de Klein e Gil (2003) e pretendeu contemplar as perspectivas dos alunos, conforme apontado por Alno e Skovsmose (2006) com relação ao conceito de inequação. A pretensão do questionamento é verificar se o aluno, diante da situação de desequilíbrio apresentada, percebe que a estratégia de adição de “tomates” aos dois pratos da balança, usada anteriormente, não representaria uma boa estratégia para resolver essa situação.

Um dos alunos respondeu “vai colocando um, um, experimentando” (ALUNO 6)

O aluno 6 foi convidado a usar o computador e realizar sua solução, pois somente a fala não permitiu aos profissionais identificar se o aluno diferenciou a situação apresentada neste diálogo da situação anterior. Ele acrescentou tomates, no prato vazio da balança, até um total de quatro a balança entrou em equilíbrio. A cada manipulação a representação algébrica da inequação se alterava ($x > 1$, $x > 2$, $x > 3$ e $x = 4$)

Perguntamos como eles sabiam que está resolvido e obtive como resposta:

Está em equilíbrio (ALUNO 6)

Perguntamos aos alunos se esta situação matemática havia sido resolvida da mesma maneira que a anterior, através da manipulação de elementos nos dois pratos da balança e o aluno 4 respondeu: “É diferente, x desequilíbrio” e o aluno 6 completou “aqui começou diferente e com um, um, ficou igual”. O aluno 6 em sua resposta indicou que a solução dessa situação matemática foi obtida apenas com a manipulação dos elementos em um dos pratos da balança que inicialmente estava em desequilíbrio e, ao final da ação, ficou em equilíbrio. Essa situação de diálogo retrata um momento em que a

⁶⁸ Este aluno manifestou-se gestualmente alinhando os dois braços horizontalmente e, com uma

comunicação se efetivou não somente pelas palavras, mas também, pelas ações do aluno que permitiram compreender seus pontos de vista.

Avançando a discussão, apresentamos aos alunos a seguinte situação matemática:

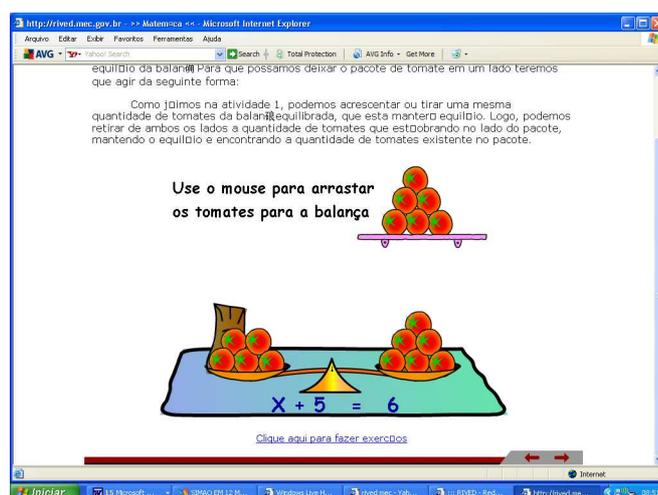


Figura 3: Tela do OA
Fonte: RIVED, 2008.

E perguntamos aos alunos qual seria a solução.

O aluno 7 afirmou: “tirar cinco” e aproximando-se do computador realizou a operação. À medida que ele manipulava a balança, os colegas agitados mostravam que a balança estava em desequilíbrio.



Figura 4: Tela do OA ilustrativa da ação da aluna
Fonte: RIVED, 2008.

expressão de dor baixou um dos braços indicando que este estaria mais pesado.

A aluna 5, observando a tela projetada, comenta que o erro foi retirar tomates de um único lado, o equilíbrio aconteceria se fossem retirados tomates dos dois pratos da balança. Alguns alunos concordaram com essa opinião e outros não. A aluna foi até o projetor e retirou outros cinco tomates. A tela exibida nessa situação foi:



Figura 5: Tela do OA ilustrativa da ação da aluna
Fonte: RIVED, 2008.

A maioria dos alunos, demonstrando não ter compreendido a solução da colega, pediu para uma repetição. Pedi a aluna 5 que se sentasse e assumi o mouse. Acrescentei à balança todos os tomates retirados e a situação matemática exibida voltou a ser $x + 5 = 6$. Perguntei a todos se a situação representava um equilíbrio e diante da resposta afirmativa perguntei: o que devo fazer para retirar os tomates e mesmo assim manter a balança em equilíbrio? O aluno 6 respondeu: "retirar um, um"⁶⁹.

Iniciei a retirada dos tomates conforme sugerido e os alunos concordaram que o equilíbrio estava sendo mantido. As equações correspondentes a essas alterações foram $x + 4 = 5$; $x + 3 = 4$; $x + 2 = 3$; $x + 1 = 2$ e finalmente $x = 1$.

A experimentação, o erro e a repetição foram elementos presentes no uso do OA que juntamente com o ambiente de discussão, permitiram reflexão e aprofundamentos sucessivos aos conceitos de igualdade e desigualdade, equação e inequação. (CARVALHO, 1990).

⁶⁹ O aluno durante essa manifestação mostrou com as mãos que se referia à retirada de um tomate em cada prato da balança.

ANEXO A – Imagem da sala de computadores da escola.



Figura1: Uma aluna utilizando o computador.
Fonte: Foto da pesquisadora.



Figura 2: A sala de computadores da escola.
Fonte: Foto da pesquisadora.



Figura 3: A sala de computadores da escola.
Fonte: Foto da pesquisadora.



Figura 4: A sala de computadores da escola.
Fonte: Foto da pesquisadora.