

**MARIA HELENA SILVEIRA**

**O GLOSSÁRIO COMO INSTRUMENTO DE  
DESENVOLVIMENTO EM CONTEXTO DE ENSINO DE  
MATEMÁTICA**

**Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos de Linguagem**

**Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**

**São Paulo / 2010**

MARIA HELENA SILVEIRA

O GLOSSÁRIO COMO INSTRUMENTO DE  
DESENVOLVIMENTO EM CONTEXTO DE ENSINO DE  
MATEMÁTICA

Tese apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para a obtenção de título de Doutora em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Cecília Camargo Magalhães.

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
São Paulo – 2010

**BANCA EXAMINADORA**

---

---

---

---

---

---

---

---

## Ficha Catalográfica

**SILVEIRA**, Maria Helena, *O Glossário como Instrumento de Desenvolvimento em Contexto de Ensino de Matemática*. São Paulo, 2010, pp. 174

**Tese** (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

**Área de Concentração:** Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem.

**Orientador:** Professora Doutora Maria Cecília Camargo Magalhães.

Formação de professores, Pesquisa Crítica de Colaboração.

**Palavras-chave:** Glossário, sentido, significado, zpd, atividade sócio-histórico-cultural

Autorizo, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese por processos fotocopiadores ou eletrônicos.

*“Eu aprendi que algébrica é uma expressão que envolve números, letras e operações indicadas entre eles. Também aprendi que incógnita significa algo desconhecido, incógnita para mim era uma palavra desconhecida, mas agora eu conheço, graças ao glossário. Prestei atenção e vi que nem todas as palavras que procuramos no dicionário, nem todos os significados são diretos, temos que procurar outras palavras para saber mais o significado da palavra que procuramos”.*

*Aluna Amanda*

Dedico este trabalho à Laura e ao Carlos  
porque o sentido do que faço está também neles.

## *AGRADECIMENTOS*

---

Aos professores doutores:

Maria Cecília Camargo Magalhães, minha orientadora, por partilhar generosamente o saber e o entusiasmo indispensáveis para a elaboração deste trabalho.

Fernanda Coelho Liberali, por seu dinamismo impulsionador e sua crítica certeira e iluminadora de caminhos da pesquisa.

Maria Otilia Guimarães Ninin, por seu discernimento sereno, sua acuidade de leitura e riqueza de observações.

Cristiano Rodrigues de Mattos, por apontar novos rumos para a reflexão.

Beth Brait, pelo permanente estímulo ao aprofundamento e à ampliação de horizontes.

Ana Raquel Machado, por proporcionar uma multiplicidade de visões e apontar possibilidades enriquecedoras.

Impensável seria a conclusão deste trabalho sem a constante colaboração de: Elvira Aranha, amiga querida, de quem recebi observações especialmente claras e apoio integral.

Mônica Guerra, Mônica Lemos, Cris Castelani, Cris Meaney e Ilka Schapper Santos, de observações inspiradas e apoio afetuoso.

Fernanda Moreno Cardoso, autora da competente e cuidadosa revisão dos originais.

Vivi e Edna, a quem externo o meu carinho.

Maria Lúcia e Márcia, prestativas funcionárias do LAEL.

À CAPES e ao governo do Estado de São Paulo, financiadores das bolsas recebidas.

Registro um agradecimento especial aos meus alunos participantes desta pesquisa, pelo envolvimento indicador de múltiplas possibilidades.

## ***RESUMO***

---

Esta tese tem como objetivo examinar o papel da linguagem na atividade de elaboração, em sala de aula, de um glossário de termos iniciais de álgebra, por uma turma de alunos do ensino fundamental. A pesquisa foi desenvolvida em aulas de matemática da professora-pesquisadora para alunos de 6ª série em 2006 e, em 2007, para a mesma turma, na 7ª série. O glossário de termos algébricos foi produzido a partir da busca de palavras, pelos alunos, presentes no livro didático adotado pela escola. São analisados os sentidos atribuídos pelos alunos aos termos utilizados para exprimir conceitos iniciais de álgebra, bem como o processo de colaboração com base em Magalhães (2004, 2007a, b, prelo). O glossário foi estruturado conforme as necessidades dos momentos da aprendizagem com base nas discussões de Vygotsky (1930/2002) sobre a centralidade do instrumento mediador na aprendizagem e no desenvolvimento. A fundamentação teórica está apoiada nas discussões da Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural, enfatizando as contribuições de Vygotsky sobre sentido e significado e ZPD, bem como no trabalho de Leontiev (1978), Newman e Holzman (1993/2002), e Engeström (2001). A tese está inserida na área da Linguística Aplicada, na Linha de Pesquisa *Linguagem e Educação*, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. O ponto de partida foi a relação teoria e prática na organização do trabalho na sala de aula, com base na compreensão de que a expansão do objeto – ensino-aprendizagem de álgebra – se dá na e pela linguagem. O *corpus* da pesquisa é constituído por transcrições das aulas de matemática, cadernos de alunos com a produção do glossário, textos de alunos sobre suas aprendizagens no processo e diário de campo da pesquisadora. A análise linguístico-discursiva indicou que o uso do instrumento propiciou, aos alunos, compreender sentidos e compartilhar significados dos termos algébricos. A elaboração do glossário propiciou, também, um efetivo engajamento dos alunos na atividade, o que contribuiu para o enfrentamento de dificuldades na aprendizagem da matemática, situadas na relação entre a linguagem dos alunos, a do livro didático, a da professora e a da linguagem matemática. O glossário constituiu, pois, para os alunos, uma possibilidade concreta de participação, criando também espaços para o protagonismo de suas próprias ações, o que trouxe empoderamento e autonomia. A linguagem como mediadora na construção de sentidos e significados pelos participantes da atividade, e na apropriação do instrumento glossário, foi considerada a contribuição central para a interface Linguística Aplicada – Matemática, o que possibilitou uma práxis criativa em lugar de uma práxis rotinizada e reiterativa.

Palavras-chave: glossário, matemática, sentido, significado, zpd, atividade sócio-histórico-cultural

## ***ABSTRACT***

---

This thesis aims to evaluate the role of language in the activity of elaborating a glossary with algebraic initial terms in an elementary classroom. The research was developed on mathematic classes ministered by the teacher-researcher to 6th grade students in 2006, and to the same class in 2007, this time on 7th grade. The glossary of algebraic terms was produced based on the students' search for words in the didactic book used by the school. The senses attributed by the students to express the initial concepts of algebra were analyzed, as well as the collaborative method of research, based on Magalhães (2004, 2007, 2009). The glossary was structured according to the needs of the learning moment in conformity to the discussions of Vygotsky (1930/2002) about the centrality of the mediator instrument in learning and development. The theoretical background is supported by the discussions of the Social-Historical-Cultural Activity Theory, emphasizing Vygotsky's contributions on sense and meaning and ZPD, as well as by the studies of Leontiev (1978), Newman and Holzman (1993/2002), and Engeström (2001). This thesis is inserted in the Applied Linguistics area, under the research line *Language and Education*, from the Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. The starting point was the relation between theory/practice in organizing the work into the classroom, based on the comprehension that the object's expansion – teaching-learning in algebra – occurs in and through the language. The research *corpus* is constituted of transcriptions of mathematics classes, student's exercise books with the glossary production and texts about their learning during the process, and the researcher's field diary. The linguistic-discursive analysis revealed that the instrument usage propitiated the students comprehending the senses and sharing the meanings of algebraic terms. The glossary elaboration also enabled an effective commitment of the students in the activity, contributing to addressing the difficulties in mathematics learning, situated within the language of the students, of the didactic book, the teacher and mathematics. This way, the glossary represented a concrete possibility of participation to the students, creating also spaces to the protagonism of their own actions, which brought empowerment and autonomy. The language as a mediator on senses and meanings construction by the activity participants and the appropriation of the glossary as an instrument were considered the central contribution to the interface Applied Linguistics – Mathematics, which enabled a creative praxis instead of a routined and reiterative one.

Keywords: glossary, mathematics, sense, meaning, zpd, social-historical-cultural activity

## SUMÁRIO

---

INTRODUÇÃO.....	01
CAPÍTULO I: Fundamentos Teóricos.....	14
1.1 Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural – TASHC.....	14
1.1.1 Sentido e significado.....	26
1.1.2 ZPD e o conceito de mediação.....	38
1.1.2.1 Perguntas como instrumento de mediação.....	45
1.1.3 Colaboração.....	48
1.2 Considerações sobre o ensino da Álgebra.....	54
1.2.1 O GLOSSÁRIO como instrumento da construção da autonomia..	60
CAPÍTULO II: Fundamentos teórico-metodológicos: pesquisa em ensino- aprendizagem, em contextos de aula de matemática.....	66
2.1 Abordagem metodológica.....	66
2.1.1 Situando a pesquisa matemática no contexto educacional.....	66
2.1.2 Situando esta pesquisa no contexto da Linguística Aplicada....	69
2.2 O contexto da pesquisa.....	74
2.2.1 Descrição da pesquisa.....	74
2.2.2 A comunidade escolar.....	76
2.2.3 Os participantes da pesquisa.....	77
2.2.4 O instrumento livro didático como dado do contexto.....	79
2.2.5 Os textos produzidos pelos alunos.....	84
2.2.6 A elaboração do GLOSSÁRIO.....	86
2.2.6.1 Momento 1: 6 <sup>a</sup> . série – 2006.....	87
2.2.6.2 Momento 2: 7 <sup>a</sup> . série – 2007.....	96
2.3 Procedimentos de coleta de dados.....	100
2.4 Procedimentos teórico-metodológicos de análise.....	102
2.4.1 Conteúdo temático.....	103
2.4.2 Mecanismos enunciativos.....	104
2.4.2.1 Modalizações.....	105
2.4.2.2 Marcadores argumentativos.....	106
CAPÍTULO III: Discussão dos resultados.....	111
3.1 Sentidos atribuídos pelos alunos aos termos do contexto matemático.	112
3.1.1 Sentidos da palavra <i>produto</i> .....	114
3.1.1.1 A pesquisa da palavra <i>produto</i> no dicionário.....	123
3.1.2 A escolha de palavras pelos alunos.....	130
3.2 Elaboração do GLOSSÁRIO como espaço colaborativo.....	137
3.2.1 A colaboração na aula sobre transposição da linguagem corrente para a linguagem algébrica.....	137
3.2.2 A colaboração no trabalho em grupo.....	141
3.2.3 A colaboração a partir dos textos escritos pelos alunos.....	151
3.3 À guisa de conclusão.....	158
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	160
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	165
ANEXOS.....	174

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01	Modelo de estrutura de operações mediadas por signo.....	20
Figura 02	Estrutura da atividade humana.....	20
Figura 03	Elementos da atividade de elaboração do GLOSSÁRIO.....	21
Figura 04	Caderno de Amália – Jogo “Pensei um número...” .....	92
Figura 05	GLOSSÁRIO de Gabriel – Autoavaliação – 01/12/2006.....	96

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 01	Distribuição por sexo e faixa de idade – sexta série – 2006.....	79
Quadro 02	Distribuição por sexo e faixa de idade – sétima série – 2007.....	79
Quadro 03	Textos produzidos pelos alunos.....	85
Quadro 04	Roteiro de Avaliação – 7ª. série.....	86
Quadro 05	Palavras Seleccionadas por Alunos da 6ª série em Novembro de 2006.....	90
Quadro 06	Palavras Seleccionadas pelos Grupos.....	91
Quadro 07	Palavras seleccionadas pela aluna Bianca.....	98
Quadro 08	Trabalho em grupo.....	99
Quadro 09	Descrição dos instrumentos de coleta.....	100
Quadro 10	Síntese dos procedimentos de análise.....	102
Quadro 11	Exemplo de Tabela de Conteúdo Temático (Aula gravada e transcrita – 7/11/2006).....	104
Quadro 12	Operadores Argumentativos.....	107
Quadro 13	Sentidos de <i>produto</i> citados pelos alunos	114
Quadro 14	Significados da palavra <i>produto</i>	124
Quadro 15	Médias do SARESP – 2008	164

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Significados escolhidos para a palavra <i>produto</i> .....	124
Gráfico 02	Palavras na preferência dos alunos.....	131

## INTRODUÇÃO

---

*“Aprendi que os significados das palavras nem sempre são o que nós pensamos, porque na verdade as palavras podem ter vários significados, e dependendo do tema que queremos, elas vão ou não servir”.*

*Aluna Amália*

O desconhecimento do significado de palavras utilizadas no ensino-aprendizagem da matemática é um dos problemas recorrentes enfrentados pelos professores. Para transitar dos enunciados de problemas para equações, por exemplo, os alunos necessitam saber o significado não só dos símbolos matemáticos, mas, também, das palavras que compõem os textos explicativos e daquelas escolhidas como denominação dos conceitos. A não compreensão da polissemia lexical em sua relação com o contexto de inserção dificulta o entendimento, uma vez que o discurso matemático inclui palavras de uso específico da disciplina, mas também vocábulos comuns empregados com significado distinto daquele utilizado na fala cotidiana.

No ensino-aprendizagem da matemática, usualmente não se leva em conta que os alunos podem não dominar a linguagem dos textos do livro didático e/ou da professora. Todavia, essa é uma questão importante e relevante, considerando-se os contextos de muitas das escolas da rede oficial, em que os alunos são oriundos das camadas mais pobres da população e, com frequência, não dominam a norma culta da língua portuguesa e as escolhas lexicais de disciplinas específicas, o que dificulta a produção de conhecimento em geral. Cavalcanti (1999, p. 1) discute essa questão, definindo o contexto como “bidialetal”, ou seja, um contexto que “*contempla alguma variedade de baixo prestígio do português ao lado da variedade de português convencionalizada como padrão*”. Esse é o caso da escola pública onde se realizou a pesquisa considerada nesta tese.

Para examinar a questão da relação linguagem matemática e ensino-aprendizagem, a pesquisa aqui apresentada toma como ponto de partida a elaboração, em sala de aula, de um GLOSSÁRIO de termos relacionados aos conceitos iniciais de álgebra. Esse instrumento de ensino-aprendizagem, no sentido atribuído por Vygotsky (1930/2002), estabelece a mediação entre os sujeitos participantes e o objeto de conhecimento, a partir de ações de linguagem, focalizadas nesta tese.

Assim, considerando o GLOSSÁRIO como um instrumento que amplia o espaço de participação espontânea do aluno, esta pesquisa tem como objetivo examinar os sentidos atribuídos pelos alunos aos termos utilizados para exprimir conceitos de álgebra, bem como investigar o próprio processo de colaboração na produção do GLOSSÁRIO. Desta forma, investigo a atividade de produção do GLOSSÁRIO, considerando seus elementos principais – sujeito, objeto e instrumentos – e caracterizando-os com base na Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural – TASHC. Essa teoria, desenvolvida por Vygotsky (1930/2002) e regulamentada por Leontiev (1978), parte do conceito filosófico de atividade mediada, tal como discutido por Marx e Engels (1846).

As discussões que fundamentam a TASHC situam a compreensão do trabalho como desencadeado a partir das necessidades dos participantes. Dessa forma, nesta pesquisa, professora e alunos se envolvem com a produção de um GLOSSÁRIO, que focaliza a compreensão de termos referentes aos conceitos iniciais de álgebra, necessidade identificada nas aulas de matemática. Discutir o instrumento GLOSSÁRIO, à luz da TASHC, significa considerá-lo como elemento potencialmente transformador na atividade de ensino-aprendizagem da matemática.

Nesse contexto, atividade é compreendida como constitutiva do ser humano, aquela que o faz ser projetado para o futuro, como um ser que contribui para criar e modificar o seu presente. Isso implica retomar o que afirma Vygotsky (1930/2002) quanto ao fato de a atividade socialmente significativa poder explicar a consciência humana e, ainda, ser uma força geradora dessa consciência.

Considerando o exposto acima, esta pesquisa utiliza, para análise, os cadernos dos GLOSSÁRIOS elaborados por alunos durante seu percurso escolar de 6<sup>a</sup> para 7<sup>a</sup> série, produzidos durante aulas de matemática com foco nos conteúdos de álgebra. A atividade de produção do GLOSSÁRIO considera como instrumentos de mediação as discussões ocorridas durante as aulas de matemática, bem como todas as tarefas realizadas pelos alunos ao longo do período de elaboração do GLOSSÁRIO: pesquisas e textos produzidos individualmente, trabalhos em grupo, produção de materiais para apresentação em sala de aula, textos de autoavaliação. Também o diário de campo da pesquisadora é considerado como fonte de análise. Os diferentes tipos de coleta possibilitaram a triangulação dos dados.

Ao trazer a discussão matemática para o contexto da Linguística Aplicada, estou considerando não somente o que já vem ocorrendo nessa área do conhecimento –

investigações sobre a linguagem em contextos de ensino da matemática –, mas também o papel da linguagem como mediadora na produção de conhecimentos nas diferentes áreas.

O uso da língua natural na matemática tem sido considerado o centro de convergência de pesquisas na área. A língua natural, mesmo quando não usada como linguagem corrente, é uma das representações semióticas utilizadas em matemática, como aponta Duval (2003). Outras fontes são os sistemas de numeração, as figuras geométricas, as escritas algébricas e formais e as representações gráficas. Para o autor, mobilizar, ao mesmo tempo, dois ou mais registros e ter a possibilidade de trocar de registro de representação é o que torna a atividade matemática original.

Outro aspecto a ser considerado é o da linguagem científica. Mortimer e Braga (2003) apontam que a linguagem científica, ou melhor, os registros discursivos utilizados nas várias ciências apresentam particularidades e merecem uma atenção especial da pesquisa, pois interferem na compreensão de conceitos e fenômenos científicos. Essa linguagem tem uma estrutura sintática e discursiva própria e faz uso de um léxico específico, que a distingue da linguagem cotidiana. Assim, para compreender uma ciência faz-se necessário apreender também sua linguagem, o que implica conhecer não só o seu vocabulário específico, mas também seu processo de pensamento e seus modos peculiares de discursos. Tais implicações, frequentemente, tornam a linguagem científica estranha e pouco acessível aos alunos. Reconhecer essas especificidades significa constatar que é difícil separar a aprendizagem das ciências da aprendizagem da linguagem científica.

No processo de elaboração do GLOSSÁRIO, os textos utilizados e que serviram de base para os alunos escolherem as palavras foram os do livro didático adotado pela escola, o que torna importante ressaltar as características do texto em questão. Com base em trabalho realizado por Mortimer e Braga (2003) sobre a linguagem usada em livros de ciências, detectamos, no livro de matemática utilizado nesta pesquisa, a presença de uma linguagem híbrida, em um texto que se caracteriza como um gênero de discurso plurilíngue: composto de elementos dos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano.

Outra questão apontada como importante por Schliemann et al. (2006) está no fato de, tradicionalmente, o ensino de matemática se pautar pela desconsideração do que o aluno sabe sobre os tópicos ensinados. Mais do que isso, mesmo quando professores perguntam aos alunos o que sabem a respeito do conteúdo a ser trabalhado,

caracterizando o levantamento de conhecimentos prévios, raramente se leva em conta o que foi dito pelo aluno. É como se essa parte preliminar da aula, momento em que os conhecimentos prévios dos alunos são levantados, não tivesse nenhum vínculo com o conceito científico que vem a seguir. No caso da álgebra, esse momento inicial, preliminar, muitas vezes é deixado de lado, por se pressupor que os alunos não têm nada a dizer, uma vez que essa é uma parte da matemática com predominância de conceitos mais abstratos e ainda desconhecidos dos alunos de 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> séries.

Esta pesquisa tem base nas discussões de Vygotsky, que consideram marcante o papel do professor, quando este propicia aos alunos espaços para que reflitam sobre os objetos de aprendizagem, atribuindo a eles um sentido. Dá ao GLOSSÁRIO um papel de destaque, também a partir das discussões desencadeadas pelas ações da professora e dos próprios alunos, quando discutem os sentidos e significados atribuídos à terminologia utilizada nos conteúdos algébricos.

Muitos pesquisadores têm discutido essas questões. O trabalho voltado para a superação das dificuldades do ensino-aprendizado de álgebra já era objeto dos estudos de Bezerra (1966), considerado um dos precursores da educação matemática no Brasil. Interessado nessa discussão e tomando como base uma investigação realizada nos Estados Unidos, o autor organizou pesquisas na área e chegou a propor um conjunto de exercícios, para uso dos professores brasileiros, com base nas operações algébricas que os alunos mais erravam.

Em uma abordagem diferente, pesquisadores como Medina e Robayna (1994) apresentaram resultados de investigações relacionadas aos processos cognitivos da aprendizagem da álgebra. Eles se preocuparam, especialmente, com os obstáculos que dificultam o progresso do conhecimento do aluno, inerentes à aprendizagem de conceitos e procedimentos relacionados à álgebra, ou seja, tipos de dificuldades enfrentadas pelos alunos no início de sua aprendizagem. Para isso, discutem em sua pesquisa, com base em Brousseau (1982), o conceito de obstáculo. Apresentam, de maneira resumida, uma série de investigações com relação a obstáculos relacionados à aprendizagem da álgebra escolar com enfoques epistemológico, didático e cognitivo. Distinguem, também, os obstáculos cognitivos dos erros motivados pela falta de compreensão no momento de transitar dos conceitos da aritmética para os da álgebra e dos erros que se originam das características próprias da linguagem algébrica.

O ensino-aprendizagem da álgebra ocupa um lugar de destaque no currículo de matemática, também focado na pesquisa realizada por Resnick (1987, apud

Schliemann e Carraher, 2003, p. 23), apontando que, em geral, “a aprendizagem na escola valoriza a cognição individual, o pensamento descontextualizado, a manipulação de símbolos e os princípios gerais”. Como destaca também House (1995), a habilidade algébrica básica deve ultrapassar a pura manipulação com símbolos. Em sua pesquisa, a autora destaca a importância da compreensão de conceitos, dentre eles o de variável<sup>1</sup>.

Usiskin (1995), na mesma publicação que traz as pesquisas de Resnick e House, focaliza, em seu artigo o conceito de variável. Para ele, as finalidades do ensino de álgebra, as concepções que temos sobre a álgebra na escola básica e a utilização das variáveis são coisas intrinsecamente relacionadas. A afirmação de Usiskin de que muitos alunos acham que todas as variáveis são letras, que representam números, tem perfeita correspondência com o que pudemos observar na sala de aula. Como aponta, no entanto, os valores assumidos por uma variável nem sempre são números. Na geometria, as variáveis podem ser pontos, como é o caso dos vértices, na definição de um triângulo isósceles. Exemplifica essa mesma questão com o uso das letras na lógica. As letras  $p$  e  $q$ , por exemplo, representam proposições.

Booth e Cook (1995) discutem a aprendizagem de conceitos algébricos, com base em uma pesquisa feita com alunos da oitava à décima série no Reino Unido. Centrada no ensino de álgebra e realizada de 1980 a 1983, os resultados da investigação revelam que, a despeito da diferença de idades, verificaram-se erros semelhantes em todas as séries. Entrevistas com os alunos que cometiam esses erros mostraram que muitos podiam ter origem nos sentidos dos alunos sobre alguns aspectos da álgebra. O primeiro deles estava na não compreensão de que a atividade algébrica é diferente da aritmética, ou seja, muitos alunos não percebem que, na álgebra, é central estabelecer procedimentos e relações e expressá-los de forma geral simplificada. Desse modo, continuavam a achar que, como na aritmética, deveriam dar uma resposta numérica.

Outra questão apontada pelos autores é a da interpretação dos símbolos pelos alunos. Por exemplo, o sinal de igual ( $=$ ) é entendido, geralmente, em termos de uma ação a ser efetuada e, portanto, é preciso acentuar o valor bidirecional do símbolo de igualdade<sup>2</sup>. Destacam, ainda, as autoras que outro ponto crucial na álgebra, mas que em

---

<sup>1</sup> House, Usiskin, Booth, Post, Chalouh, Herscovics, Beher, Lesh e Kieran publicaram trabalhos referenciais na edição especial sobre álgebra do *Livro do Ano* do NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS de 1988, publicado no Brasil em 1995.

<sup>2</sup> Booth e Cook (1995) explicam que é necessário deixar bem claro para as crianças que “ $2 + 3$ ” não representa apenas uma *instrução*, somar 2 com 3, mas também o resultado da adição desses números.

aritmética não tem a mesma importância, é a necessidade de precisão absoluta no registro das afirmações.

Com um enfoque diferente, Chalouh e Herscovicz (1995, p. 37-38) apontam que definições formais de expressões algébricas, como, por exemplo, *“uma variável é uma letra que representa um ou mais números”*, podem ser adequadas para professores de matemática, mas, com frequência, são destituídas de significado para alunos principiantes. Segundo eles, para que *“os iniciantes construam um significado para as expressões algébricas, é necessário que tenham em sua formação uma base cognitiva que os alicerce”*. Ajudar os alunos a criar esse significado com base no conhecimento que já têm é, para os autores, um objetivo primordial e sua realização requer esquemas de ensino inovadores.

Também com foco nos processos cognitivos, Post, Behr e Lesh (1995) discutem a importância do conceito de proporcionalidade para o aprendizado da álgebra. Apontam que as questões envolvidas no ensino-aprendizagem quanto ao raciocínio com proporções são mais complexas do que se pensava. Essa organização cognitiva considerada, geralmente, como um dos componentes do raciocínio formal adquirido na adolescência é, para eles, uma forma de raciocínio matemático que envolve, dentre outras, a capacidade de armazenar e processar mentalmente várias informações. Dessa forma, as situações proporcionais são uma porta para o campo da representação algébrica.

Kieran (1995, p. 105) desenvolveu pesquisa com alunos que ainda não haviam começado a estudar álgebra, com foco em partes diferentes de uma equação, como o símbolo de igualdade e o termo desconhecido. A pesquisadora apresentou a uma classe uma lista de equações e perguntou o que as letras representavam em cada uma delas. De acordo com as respostas, separou os alunos em “grupo da álgebra” e “grupo da aritmética”. No primeiro estavam os que se referiam às operações inversas como necessárias para achar o valor da letra na equação e, no segundo, os que afirmavam que as letras eram números, sem se referirem às operações inversas. Segundo a pesquisadora, para o “grupo da álgebra”, a letra parecia ter significado só quando se achava o seu valor. O “grupo da aritmética” parecia ver a letra como um número desconhecido. Ao final da pesquisa, constatou que os alunos, que pertenciam ao “grupo da álgebra” continuaram preferindo resolver as equações pelo método da transposição e os que eram do “grupo da aritmética” usavam o procedimento que fora ensinado para efetuar a mesma operação, nos dois membros da equação. Ela supõe que um ensino que

atenda a essas duas preferências poderá ser mais eficaz do que aquele que optar por uma delas. Também, na pesquisa que desenvolvi, identifiquei esses dois grupos, quando, pela primeira vez, resolveram uma equação simples. Isso será descrito com mais detalhes na seção de discussão da análise da aula sobre construção do enunciado e resolução da equação.

Também Bernard e Cohen (1995, p. 112) discutem o desenvolvimento de técnicas básicas de resolução de equações. Eles partem da definição de raiz como “*um valor que pode ser testado numa equação e que a torna verdadeira*”, e de resolução da equação como “*o processo pelo qual se acham esses valores*”.

Como apontado nas discussões acima, às questões pontuais de aprendizagem de certos conteúdos matemáticos somam-se dificuldades de domínio conceitual, o que cria um contexto complexo em que alguns alunos se sentem incapazes de aprender e interiorizam, desde cedo, uma autoimagem de incapacidade em relação à aprendizagem de matemática. De modo geral, atribuem o fracasso a si próprios, aos professores ou às características específicas da disciplina (Ponte, 1994). Nesse quadro, a maioria dos alunos parece pautar-se na crença de que a matemática é uma disciplina difícil, que poucos dominam e não fazem uma ideia precisa sobre para que ela serve.

Esses aspectos levaram Powell e Bairral (2006) a afirmar que os alunos têm concepções e sentimentos negativos em relação à matemática e sobre si mesmos como aprendizes. É importante apontar que os autores utilizaram a escrita dos alunos como um recurso para declarar seu conhecimento. Nessa direção, Lopes (2006, p. 9), no prefácio do livro de Powell e Bairral, aponta que a escrita, em Matemática, constitui “*um importante recurso de natureza metacognitiva no processo de aprendizagem de conceitos matemáticos e resolução de problemas*”. A discussão desencadeada pelos autores influenciou, de certa forma, ideias que já tinha sobre a necessidade de oferecer aos alunos possibilidades para que escrevessem sobre seu pensar matemático. Daí, a escolha por trabalhar, nesta pesquisa, com o instrumento GLOSSÁRIO, tendo em vista que sua construção poderia ser entendida pelos alunos como esse espaço de escrita espontânea, capaz de registrar seus primeiros pensamentos sobre o que desconheciam em Matemática.

Com foco na compreensão de conceitos, Pesquita (2007), em seu trabalho sobre o pensamento algébrico de alunos do oitavo ano em Portugal, reforçou a noção de que a compreensão dos conceitos algébricos fundamentais é um processo lento e que essa aprendizagem não se esgota num só ano de escolaridade.

Khidir (2006) desenvolveu trabalho sobre a aprendizagem da álgebra, visando à identificação das dificuldades e/ou facilidades apresentadas pelos alunos no processo de aprendizagem de álgebra, com base na teoria desenvolvimental de Davidov. Esta teoria toma como pressupostos: a educação e o ensino como fatores determinantes do desenvolvimento mental; o desenvolvimento individual como dependente do desenvolvimento coletivo; a educação como uma atividade humana orientada para o desenvolvimento do pensamento; e os objetos científicos como referência básica para o processo de ensino. Os resultados apontaram para o fato de que a dimensão sociocultural dos alunos não tem sido levada em consideração no planejamento e desenvolvimento das aulas de matemática. Concluiu ainda haver, por parte dos alunos, ausência de produção de sentido e significado quanto à linguagem algébrica e que, no processo de ensino, os conteúdos da álgebra não são relacionados aos da matemática científica nem aos da matemática escolar.

Essa constatação reforça o que já havia sido discutido por Rossi (1993) sobre a formação do conceito matemático. A pesquisadora já apontava que, frente a um conhecimento matemático desconhecido, os alunos buscam significá-lo com outros signos da linguagem natural já elaborados, evidenciando movimentos em direção a diferentes níveis de abrangência no processo de generalização. A pesquisa de Rossi aponta também que o funcionamento da linguagem natural, na constituição dos significados na matemática, contempla dois níveis inter-relacionados: o nível da palavra, que designa e significa o conceito; e o plano das trocas dialógicas, no qual a palavra está imersa.

Há ainda trabalhos recentes sobre o ensino-aprendizagem de álgebra no ensino fundamental, como a pesquisa de Scarlassari (2007) sobre as dificuldades de alunos da 6ª série em aprender álgebra, com foco na compreensão do significado de conceitos e símbolos e no desenvolvimento da linguagem matemática.

Fontana (1991, 2000) desenvolveu pesquisas sobre elaboração conceitual com crianças do ensino fundamental a respeito do conceito de cultura e tem discutido o tema na perspectiva da teoria de Vygotsky, com foco no papel desempenhado pela palavra como meio de generalização do conceito. A autora tem utilizado a expressão *conceitos sistematizados* no lugar de *conceito científico*.

Também focalizando a linguagem, Rogeri (2005) partiu da premissa de que os tipos de perguntas que os professores formulam em sala de aula determinam as respostas dos alunos e o conteúdo desenvolvido. A autora estudou a formulação de

perguntas no contexto do discurso do professor de matemática. Desenvolvida com três professores do ensino fundamental e médio em uma instituição de ensino particular, a pesquisa detectou um descompasso entre alguns princípios aos quais esses professores manifestam adesão (importância de trabalhar em grupo e de formular perguntas como instrumento de conhecimento do pensamento do aluno, e o papel ativo do aluno) a sua prática de ensino. Os três professores fizeram uso da palavra por um tempo superior a 60% e perguntas foram utilizadas por eles com o objetivo de manter a atenção dos alunos, controlar os conhecimentos referentes aos conteúdos apresentados e avaliá-los. Em contrapartida, são praticamente inexistentes perguntas que poderiam suscitar a apresentação de argumentos e a investigação pelos alunos. O fato de os professores questionarem se os alunos têm ou não dúvida sobre os conhecimentos matemáticos não garante a participação destes, nem significa que o professor lhes dê voz.

O foco central do trabalho de Schwantes (2004) é o desenvolvimento do pensamento algébrico do aluno mediado pela significação da linguagem. O estudo procurou evidenciar de que maneira as crianças que estudam álgebra podem se apropriar desse pensamento. A pesquisa foi realizada com um grupo de alunos da 7ª série utilizando situações problema, com base no modelo teórico de *campos semânticos* de Lins (1994, apud Schwantes, 2004). Tal modelo considera a álgebra e a matemática, como textos e, por isso, devem ser lidos e compreendidos como uma espécie de diálogo por meio de um sistema de signos, caracterizando-se como o centro da vivência entre professor e aluno e como meio para a discussão, reflexão ou criação de novas práticas.

Moura e Cedro (2007) discutem a aprendizagem algébrica a partir da criação de um espaço de aprendizagem denominado *Clube de Matemática*. Tendo como pressupostos a abordagem histórico-cultural e a Teoria da Atividade, esse espaço é entendido como o lugar da realização da aprendizagem dos sujeitos orientados pela ação intencional de quem ensina. O experimento foi desenvolvido com crianças do ensino fundamental e indica que espaços como o *Clube de Matemática* constituem-se como lugares capazes de propiciar uma atividade significativa de conhecimentos matemáticos.

Outros pesquisadores desenvolveram trabalhos sobre os sentidos atribuídos pelos alunos na aprendizagem de matemática. Por exemplo, Salvador e Nacarato (2003) desenvolveram pesquisa sobre os sentidos atribuídos ao *zero* por alunos de 6ª série, enfocando a transformação desses sentidos com a prática pedagógica e discutindo questões históricas e epistemológicas. Bandeira (2009) desenvolveu com seus alunos de 5ª, 6ª e 7ª séries de duas escolas do município de Agrônômica-SC um projeto intitulado

“Meu dicionário de matemática” com o objetivo de valorizar a expressão escrita nas aulas de matemática, destacando também a dificuldade dos alunos na compreensão das palavras utilizadas no contexto da álgebra.

Mesquita (2001) também desenvolveu pesquisa com alunos adultos, de 6ª série do ensino fundamental, utilizando a escrita na aprendizagem matemática com base em Powell e Bairral (2006). Seu trabalho consistiu na descrição em prosa dos pensamentos matemáticos e da escrita simbólica. Já Oliveira (2009) trabalhou com alunos de ensino médio em uma escola estadual do centro da cidade de São Paulo utilizando o portfólio como forma de registrar os passos do aluno na trajetória da aprendizagem. No desenvolvimento do tema que passaria a integrar cada portfólio, os alunos deveriam realizar um diário de bordo com as anotações de cada aula e um glossário desenvolvido a partir do levantamento coletivo de termos importantes para cada tema e definidos pelos alunos, com suas próprias palavras, sem consulta a qualquer outro material como dicionário ou livro didático. Os verbetes produzidos deveriam ser complementados com exemplos, aplicações, relações com outros termos, interpretações geométricas, curiosidades etc. O autor concluiu que, em relação ao glossário, a definição dos termos auxiliou-os na organização das informações, na construção do conhecimento matemático, no aperfeiçoamento da percepção que eles tinham dos termos e no significado que atribuíam a eles. Verificou, ainda, que o portfólio se constituiu em um instrumento de grande aceitação por parte dos alunos e de grande utilidade para o professor, na medida em que funcionou como um elemento de comunicação entre professor e alunos. A pesquisa apontou, também, que a elaboração do portfólio permitiu a reflexão dos participantes e incentivou a autonomia dos alunos.

Nos artigos e nas pesquisas relatadas acima, podemos observar que, não obstante estarem centradas nas dificuldades dos alunos, há indicações claras sobre a importância de se pensar em formas de abordagem que levem em conta definições, conceitos, procedimentos, representações que salientem a importância da linguagem no ensino-aprendizagem de matemática. Dessa forma, tendo como ponto de partida a linguagem, a ideia inicial desta pesquisa foi a de criar na sala de aula contextos para discussão. Isto é, contextos que enfocassem a terminologia presente nos conceitos matemáticos sem impor definições prontas e acabadas aos alunos, o que é questão fundamental, se o que se pretende é pautar o trabalho na colaboração entre os participantes, a partir de situações em que alunos e professora compartilham sentidos.

Assim, com o objetivo de criar contextos que possibilitassem uma ação colaborativo-crítica e criativa na construção de conceitos matemáticos, de modo a promover aprendizagem e desenvolvimento, esta pesquisa procurou, ao trabalhar com o GLOSSÁRIO, focalizar um instrumento que levasse em conta mais do que a memorização e a repetição dos conceitos. O ensino em sala foi organizado tendo, como foco, a produção de um GLOSSÁRIO dos termos mais utilizados no ensino-aprendizagem dos conceitos iniciais de álgebra. Como destacado anteriormente, a investigação foi realizada em uma turma de alunos de escola pública da cidade de São Paulo que frequentaram, em 2006, a 6ª série e, em 2007, a 7ª série, tendo, ao longo desse período, a pesquisadora como professora de Matemática.

O trabalho teve como ponto de partida a discussão da palavra *produto*, gerada em sala de aula, pressupondo o GLOSSÁRIO como um instrumento que fosse ao mesmo tempo “*pré-requisito e produto, o instrumento e o resultado do estudo*” (Vygotsky, 1930/2002, p. 86). Leontiev (s/d, p. 26) aponta a importância do uso da linguagem para a organização do pensamento e ressalta ainda que “*a linguagem constitui o material básico de que dispõe o homem para planejar a sua atividade e que nisso manifesta a capacidade ou função da linguagem como instrumento de pensar*”. É no sentido de instrumento de pensamento que o processo de elaboração de um GLOSSÁRIO pelos alunos nas aulas de matemática está sendo considerado como atividade.

Pesquisadores de diferentes áreas já trabalharam com o ensino-aprendizagem de conceitos científicos na relação com conceitos cotidianos. Mortimer (1994, p. 3), por exemplo, trabalha com a noção de perfil conceitual, definido como um modelo que considera “*a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula, não como uma substituição de ideias alternativas por ideias científicas*”. Nessa direção, há que se considerar que o GLOSSÁRIO poderia clarificar para o aluno os significados das palavras que compõem um enunciado matemático, uma vez que é escrito em um momento do processo de aprendizagem em que o aluno explicita a compreensão que tem dos termos presentes nos conceitos. O GLOSSÁRIO, nessa perspectiva, pode ser visto como um instrumento que evidencia o movimento do aluno, num determinado momento, em direção ao conceito em foco. As discussões, nesta tese, pretendem mostrar como, ao atribuir sentido aos termos utilizados na matemática, o aluno revela sua forma de encaminhar o pensamento matemático.

É possível afirmar, ainda, que o GLOSSÁRIO, tendo a linguagem como constitutiva da prática pedagógica (Liberali, 2008), pode criar possibilidades de

compreensão na aula de matemática, levando em conta a leitura dos textos do livro em uso. A ênfase na linguagem caracteriza a ação da professora/pesquisadora neste trabalho e sua relação com os alunos na produção de conhecimentos. A pesquisa, pautando-se no quadro da pesquisa crítica de colaboração, toma como pressuposto:

um método de investigação voltado para a ação que busca alternativa ao padrão de pesquisa convencional e que tem como objetivo dar a todos os participantes (...) diretrizes de uma ação que seja transformadora (Magalhães, 2007b, p. 156).

Inserida no Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem – LAEL, da PUC-São Paulo, esta investigação é entendida como “*uma nova forma de conhecimento transgressivo, como um modo de pensar e de fazer sempre problematizador*” (Pennycook, 2006, p. 67). Faz parte das pesquisas desenvolvidas no Grupo de Pesquisa Linguagem em Atividades no Contexto Escolar (LACE), liderado pelas professoras Dra. Maria Cecília Camargo Magalhães e Dra. Fernanda Coelho Liberali, com foco nas temáticas: (a) Linguagem, Colaboração e Criticidade; e (b) Linguagem, Criatividade e Multiplicidade.

Todas as dificuldades destacadas até agora como focais no ensino da matemática reforçam o consenso sobre a baixa qualidade do ensino no Brasil. As críticas ganharam volume a partir do baixo desempenho dos alunos no PISA<sup>3</sup>, programa desenvolvido e coordenado internacionalmente pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que avaliou prioritariamente em 2003 o desempenho dos alunos em matemática, matéria em que estudantes brasileiros obtiveram o pior índice entre 75 países. O resultado de São Paulo, que é o dado que nos diz respeito mais diretamente, chama a atenção. O Estado com a maior renda *per capita* do país ficou abaixo da média nacional. E, embora o resultado da rede de ensino particular não tenha sido bom, na escola pública o desempenho foi pior. No exame de 2006, cujo resultado saiu no final de novembro de 2007, 73% dos alunos brasileiros atingiram, em matemática, o nível um ou menos que um, em uma escala que vai até seis. Assim, o Brasil obteve 390 pontos na escala da prova de matemática de 2003 e repetiu a pontuação em 2006, o que revela a necessidade de inserção de novos modos de ensino-aprendizagem de matemática, a álgebra incluída.

---

<sup>3</sup> PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos, cuja principal finalidade é produzir indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais, avaliando o desempenho de alunos na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países.

Com base nas discussões apresentadas, são objetivos específicos nesta tese examinar criticamente na sala de aula de matemática de sexta e sétima séries:

- a) O GLOSSÁRIO como espaço de registro dos diferentes sentidos atribuídos pelos alunos aos termos utilizados em álgebra;
- b) O GLOSSÁRIO como espaço dos significados cristalizados em livros didáticos e dicionários;
- c) O processo de elaboração do GLOSSÁRIO como espaço de colaboração.

Assim, são questões desta pesquisa:

1. Quais os sentidos atribuídos pelos alunos aos termos utilizados no contexto matemático de ensino de álgebra ao longo do processo da atividade de elaboração do GLOSSÁRIO?
2. A elaboração do GLOSSÁRIO se organizou de forma colaborativa? Como?

Para atender aos objetivos apresentados, esta tese está organizada em quatro capítulos. O primeiro é dedicado aos estudos teóricos que sustentam as discussões e a análise dos dados da pesquisa. O segundo capítulo apresenta os pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa, bem como a descrição detalhada da mesma. O terceiro capítulo, com base na análise dos dados coletados, apresenta a discussão dos resultados. Das considerações finais constam questões decorrentes do desenvolvimento da pesquisa, possibilidades para trabalhos futuros, bem como as limitações encontradas no decorrer da pesquisa.

## ***CAPÍTULO I: Fundamentos teóricos***

---

*“Eu aprendi que as palavras podem ter vários significados, e que quase sempre tem um só para a matemática. E a gente acha uma coisa e é totalmente diferente”*  
*Aluna Bianca*

Este capítulo discute as questões teóricas que embasam a presente pesquisa, entendida como a atividade de elaboração de um GLOSSÁRIO por alunos que percorreram, ao longo da pesquisa, 6ª e 7ª séries do Ensino Fundamental. Visa a examinar os sentidos atribuídos por esses alunos aos termos utilizados para exprimir conceitos de álgebra, bem como investigar como se dá o processo de colaboração nas práticas de sala de aula, na produção do GLOSSÁRIO. Com base na Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural – TASHC, são discutidos conceitos como a mediação por instrumentos e signos, caracterizada pela relação dialética e dialógica na Zona Proximal de Desenvolvimento – ZPD (Vygotsky, 1934/2001). Essas são questões de importância fundamental, pois, como Vygotsky ressalta, a principal característica do ensino é criar possibilidades de aprendizagem que estimulem, na criança, uma série de processos internos de desenvolvimento.

As discussões apresentadas neste capítulo estão organizadas, portanto, para oferecer ao leitor todo o contexto teórico que embasa a pesquisa: as bases da teoria sócio-histórica e as discussões conceituais focalizadas nos estudos de Vygotsky, bem como conceitos que possibilitam entender como o ensino da álgebra se articula à teoria sócio-histórica com foco na aprendizagem. Procura, ainda, apresentar ao leitor uma seção que conceitua e caracteriza o GLOSSÁRIO como instrumento de mediação explícita e implícita, na construção da autonomia dos alunos.

### **1.1 Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural - TASHC**

O processo de conhecimento na perspectiva sócio-histórico-cultural só pode ser devidamente entendido quando relacionado à contínua intervenção dos homens no mundo. Vygotsky (1930/2002) pautou-se, desde o início de suas discussões, na relação

entre consciência e atividade, para entender a constituição do ser humano. Seus estudos tomam como base os métodos e princípios do materialismo histórico dialético. Nessa direção, Vygotsky recorreu a Marx e Engels (1846/2007), teóricos que entendiam o indivíduo nunca considerado fora do quadro de suas relações com os outros homens, ou seja, nunca fora do quadro da vida social e da historicidade. Assim considerando, assume ainda maior relevância o fato de que a vida social é eminentemente prática, histórica e culturalmente situada e, portanto, para viver, satisfazer suas necessidades, produzir meios necessários para isso, os homens estão em constante atividade. Ainda nessa direção, vale ressaltar que por estar envolvido em atividades em constante desenvolvimento, o ser humano, ao mesmo tempo em que busca satisfazer suas necessidades, gera novas necessidades, que, por sua vez, o impulsionam a novas atividades e, nesse processo, transforma a si e aos outros.

Vygotsky apoiou-se no conceito filosófico de atividade mediada de Marx e Engels e expandiu essa visão de atividade ao caracterizá-la, também, como atividade humana criadora, aquela que faz ser projetado para o futuro um ser que contribui para criar e modificar o seu presente, sendo capaz de elaborar cultura e fazer história.

Segundo Leontiev (1978, p. 81), a ideia de analisar a atividade como método da psicologia científica apareceu nos primeiros trabalhos de Vygotsky, quando este introduziu inicialmente os conceitos de instrumento, de operações instrumentais, de finalidade e, posteriormente, o conceito de motivo. Foi, no entanto, Leontiev quem sistematizou o conceito de atividade na construção da Teoria da Atividade.

Ao discutir instrumento e símbolo no desenvolvimento da criança, Vygotsky (1930/2002, p. 25) apresenta como um dos aspectos dessa discussão as consequências psicológicas das novas formas de atividade relacionadas ao trabalho humano. Essa é uma discussão relevante para a pesquisa aqui apresentada, com foco na produção do GLOSSÁRIO, pois, visto como um instrumento capaz de intervir no desenvolvimento da criança, pode, também, ser entendido como capaz de provocar o pensamento da criança em direção ao motivo que essa criança venha a criar em relação ao aprender.

Duarte (2004) destaca o fato de a atividade humana ter sido, desde seu início, coletiva, ou seja, ao se organizarem para realizar uma determinada atividade, os homens, além de instrumentos, produzem relações sociais. Nesse processo se produziu a fala, a mais fundamental forma de linguagem humana, surgida na atividade coletiva do trabalho. Assim, especifica Duarte (2004, p. 49): *“tanto os instrumentos como as relações entre os integrantes do grupo e também a linguagem foram adquirindo uma*

*existência objetiva, como resultados da atividade humana*”. Segundo o autor, esse processo foi denominado de objetivação, por Marx, e foi incorporado à atividade por Leontiev.

No processo de objetivação, a atividade física ou mental dos seres humanos transfere-se para os produtos dessa atividade. Depois do processo de corporificação, explica Duarte, aquelas que antes eram faculdades dos seres humanos, tornam-se características corporificadas no produto dessa atividade, que, por sua vez, passa a ter uma função específica no interior da prática social. O processo de objetivação, conclui Duarte, é, portanto, o processo de produção e reprodução da cultura humana, produção e reprodução da vida em sociedade.

Duarte observa que o objeto cultural tanto pode ser um objeto material como um utensílio doméstico, por exemplo, quanto um objeto não-material, como uma palavra; e que, sendo um ou outro, tem uma função social, um significado socialmente estabelecido.

Outro aspecto relevante, abordado por Duarte (2004) quanto ao processo de objetivação, é o fato de ele não existir sem o seu oposto, o de apropriação da cultura pelos indivíduos. A apropriação, segundo Leontiev (1978), tem como uma das suas características a de ser um processo ativo, mediatizado e que exige a interação das crianças com adultos.

As discussões de Vygotsky e de Leontiev, segundo Duarte (2004), destacam a centralidade da mediação. Como aponta o autor, a formação do indivíduo é sempre um processo educativo mediado, podendo este ser direto ou indireto, intencional ou não intencional. Vygotsky (1934/2001, p. 425), ao discutir linguagem interior e exterior, afirma que *“em certo sentido, pode-se dizer que a linguagem interior não é só aquilo que antecede a linguagem exterior ou a reproduz na memória, mas é oposta à linguagem exterior”*, e complementa afirmando que *“este é um processo de transformação do pensamento em palavra, é a sua materialização e sua objetivação”*. A partir daí, é possível entender toda a discussão proposta por Duarte, ou seja, é por meio das práticas sociais de linguagem que o indivíduo transforma e constrói os significados para todos os elementos de sua cultura.

Sánchez Vázquez (2007, p. 208), ao discutir a prática como atividade orientada para um fim, sugere que *“a prática (...) não é uma atividade puramente subjetiva; o mundo objetivo, ao determiná-la faz dela uma forma do processo objetivo”*, e também

que “*não se pode separar uma forma da outra, o subjetivo do objetivo, os fins do homem em relação aos quais a atividade prática e o mundo objetivo são orientados*”.

Nessa mesma direção, Saviani (2003) aponta que a educação escolar é um processo definido como direto e intencional, por meio do qual o indivíduo se apropria das formas mais desenvolvidas do saber objetivo, produzido historicamente pelo gênero humano. Esse processo dialético de objetivação e subjetivação é relevante, uma vez que na pesquisa aqui descrita focaliza-se a forma como se deu a apropriação, pelos alunos, de processos de produção de conhecimento, trabalhados na atividade de produção do GLOSSÁRIO.

Como aponta Leontiev (1978, p. 82), uma característica básica, constitutiva da atividade, é a criação coletiva do objeto/motivo da atividade, fundamental para suprir as necessidades que são um ponto de partida para atividade. A existência do objeto necessita ter a força de determinar e regular o fluxo e a estrutura da atividade. Para Leontiev, a atividade não pode ser endereçada a um fim sem que existam um objeto e um problema que oriente esse processo. Assim, o objeto da atividade é o seu verdadeiro motivo, que pode ser tanto material como ideal, o que parece ser, de fato, central para a expansão desse objeto.

Duarte (2004) afirma que na atividade humana não existe uma relação imediata entre o motivo e o objeto da atividade, mas que surge uma outra estrutura mais complexa da atividade que tem relação com uma estrutura psicológica também mais complexa. Nas discussões que embasam essa afirmativa, estão os aspectos relacionados ao componente principal da atividade, tal como apontado por Leontiev (1978), para quem esses componentes se constituem das ações que os homens realizam, definidas como processo, sendo subordinadas ao que se pretende como resultado da atividade e vinculadas a uma finalidade consciente.

Referindo-se à finalidade da atividade, especificamente, Leontiev aponta que a meta final colocada para uma ação é um momento necessário, mas não suficiente para o surgimento de uma atividade. Segundo afirma, a existência do objeto e da tarefa ainda não garantem que se desencadeie uma atividade efetivamente voltada para a vida. A existência do objeto necessita ter a força de determinar e regular o fluxo e a estrutura da atividade. Na atividade de elaboração de GLOSSÁRIO, foco da pesquisa em questão, o fato de os alunos colocarem as palavras escolhidas por eles no caderno GLOSSÁRIO – o que corresponde a uma das ações da atividade – não significa que isto se configure já como atividade. Indica apenas uma das ações, necessária, mas não suficiente para

caracterizar a atividade. O conhecimento e a elevação do nível de consciência do sujeito sobre a construção do objeto da atividade impõem uma força em direção a esse objeto, capaz de levar o sujeito a trabalhar em direção ao resultado da atividade. É dessa forma que podemos afirmar que a atividade se constitui e avança.

Apoiada nesse quadro de discussões, é possível afirmar que a atividade humana não é só desencadeada por objetos e tarefas que se colocam diante do homem; mais do que isso, pode ser explicada pelo emprego de ferramentas e pela aplicação de meios originais sem os quais ela não teria surgido. Para Vygotsky (1930/2002), a atividade socialmente significativa poderia explicar a consciência humana e, ainda, ser uma força geradora dessa consciência. Como aponta Davidov (1978), atividade é a maneira como os homens transformam, de forma intencional, material e socialmente, a realidade, e são transformados por ela.

Leontiev (1978) denomina atividade a um processo dirigido por um motivo – aquele no qual uma ou outra necessidade é objetivada. Em outras palavras, por trás da relação entre atividades, há uma relação entre motivos. A necessidade real é sempre necessidade de algo.

Leontiev (1978, p. 7) é enfático ao afirmar que

... a necessidade aparece, em princípio, só como uma condição, um pré-requisito para a atividade, porém, assim que o sujeito começa a agir, ocorre imediatamente sua transformação, e a necessidade deixa de ser aquilo que era virtualmente, "em si mesma". Quanto mais prossegue o desenvolvimento da atividade, mais esse pré-requisito é convertido em seu resultado.

Assim, o objeto aparece de duas maneiras: primeiro em sua existência independente, subordinando e transformando a atividade do sujeito; segundo, como imagem do objeto, como produto da reflexão sobre a atividade do sujeito. Leontiev (1978, p. 81) refere-se à atividade concreta específica como aquela que "*satisfaz uma necessidade definida do sujeito, é orientada através do objeto desta necessidade, desaparece como resultado de sua satisfação e é reproduzida talvez em condições distintas e modificadas*".

Como componentes estruturais da atividade, o teórico aponta a necessidade e o objeto, apoiados, por sua vez, em um motivo: "*não existe atividade sem um motivo*" (Leontiev, 1978, p. 82).

Ainda com relação aos motivos Leontiev (1978, p. 15) aponta que estes

... no entanto, não estão separados da consciência. Mesmo quando os motivos não são reconhecidos, isto é, quando o ser humano não se dá conta do que o faz realizar uma ação ou outra, eles ainda encontram seu reflexo psíquico, mas de uma forma especial – na forma da coloração emocional da ação. Esta coloração emocional (sua intensidade, sua marca e seu caráter qualitativo) exerce uma função específica, que também requer a distinção entre o conceito de emoção e o conceito de sentido pessoal. Sua não-coincidência não se dá, no entanto, por natureza; evidentemente, nos níveis inferiores, os objetos da necessidade são exata e diretamente "marcados" pela emoção. A não-conformidade só aparece como resultado da quebra da função dos motivos que ocorre no curso do desenvolvimento da atividade humana.

Na atividade de elaboração do GLOSSÁRIO, as ações desencadeadas e o uso dos instrumentos escolhidos tinham por fim objetivar o motivo, dando-lhe materialidade. O motivo, para os alunos, passou a se constituir o fato de que as ações que passaram a realizar nas aulas de matemática apoiavam-se num componente que lhes dava um papel mais ativo, um papel de responsabilidade que lhes possibilitou agir de forma intencional, escolhendo as palavras, por exemplo, e escrevendo os sentidos de cada uma delas. Naquele momento, a elaboração do GLOSSÁRIO representou a oportunidade de romper com tarefas rotinizadas, identificadas por eles como o que era próprio das aulas de matemática, como por exemplo, fazer listas de exercícios sobre os conteúdos. Isso não deixou de ser notado por um aluno, que perguntou, um dia após o início do trabalho com o GLOSSÁRIO, quando é que fariam lição de matemática.

Foi exatamente ao sistematizar o conceito de atividade, que Leontiev introduziu as noções de ação e operação como aquelas que dão concretude ao agir do sujeito, que é quem detém o motivo para agir. Discutindo as ações na atividade, Leontiev aponta um aspecto intencional e um operacional na consecução do resultado a ser alcançado, uma vez que as ações e as operações que o realizam são componentes básicos da atividade. É por meio delas que compreendemos o processo de regras e divisão de trabalho no processo mediacional. A atividade humana, ressalta ainda Leontiev, não é aditiva; ela existe como ação ou como uma cadeia de ações. Se nós tirarmos das atividades as suas ações, nada restará. Leontiev apresentou a distinção entre atividade, ação e operação, mostrando como a introdução da categoria 'divisão de trabalho' acabou por ocasionar uma diferença fundamental entre ação individual e atividade coletiva.

Engeström (2001) ao retomar a discussão sobre a atividade recorda o famoso exemplo de *caçada coletiva primitiva* em que Leontiev (1981, p. 210-213 apud

Engeström, 2001) explica a diferença crucial entre uma ação individual e uma atividade coletiva. Segundo Engeström (op. cit, p. 134) “*Leontiev nunca expandiu graficamente o modelo original de Vygotsky em um modelo de sistema de atividade coletiva*”. A partir do modelo em que Vygotsky relaciona sujeito, objeto e instrumento (Figura 1)

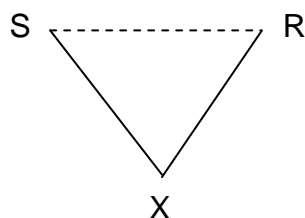


Figura 1. Modelo de estrutura de operações mediadas por signo (Vygotsky, 1930/2002, p. 53)

Engeström (1987, p. 78) propõe o seguinte sistema:

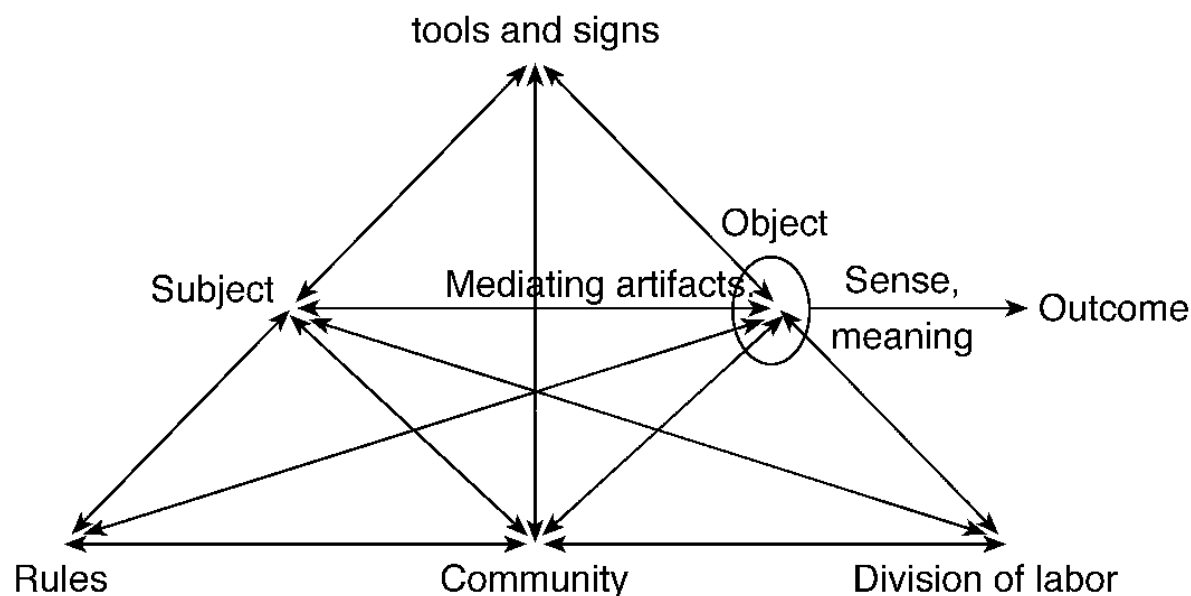


Figura 2. Estrutura da atividade humana. Engeström (1987, p. 78).

O modelo exposto na figura acima é explicado por Engeström (2001, p. 134-5):

A parte superior do sub-triângulo da Figura 2 pode ser vista como a "ponta do iceberg" que representa as ações individuais e grupais, incorporadas em um sistema de atividade coletiva. O objeto é descrito com a ajuda de uma figura oval, indicando que as ações orientadas para o objeto são sempre, explícita ou implicitamente, caracterizadas pela ambiguidade, a surpresa, a interpretação, nexos e potencial para a mudança.

O autor ainda afirma que discutir a atividade dessa nova forma traz um avanço ao paradigma proposto por Vygotsky, uma vez que se muda o foco para as relações complexas entre sujeito individual e sua comunidade.

Como aponta Engeström (2001) – com base nas discussões de Vygotsky e este com base em Marx –, a atividade humana não pode ser separada do contexto sócio-histórico e político em que se realiza. Nesse quadro, a aprendizagem escolar é entendida como fazendo parte de um sistema de atividades sócio-historicamente construído, pelo coletivo da escola. Nesse contexto, a ‘comunidade escolar’ refere-se àqueles que compartilham o mesmo objeto de atividade, sendo que as ‘regras’ explicitam as normas e padrões que regulam a atividade e a ‘divisão de trabalho’ diz respeito às funções e tarefas historicamente atribuídas aos membros dessa comunidade. A figura a seguir apresenta o esquema dos elementos da atividade, conforme proposto por Engeström (1987), focalizando o que é considerado na atividade de elaboração do GLOSSÁRIO, foco desta tese:

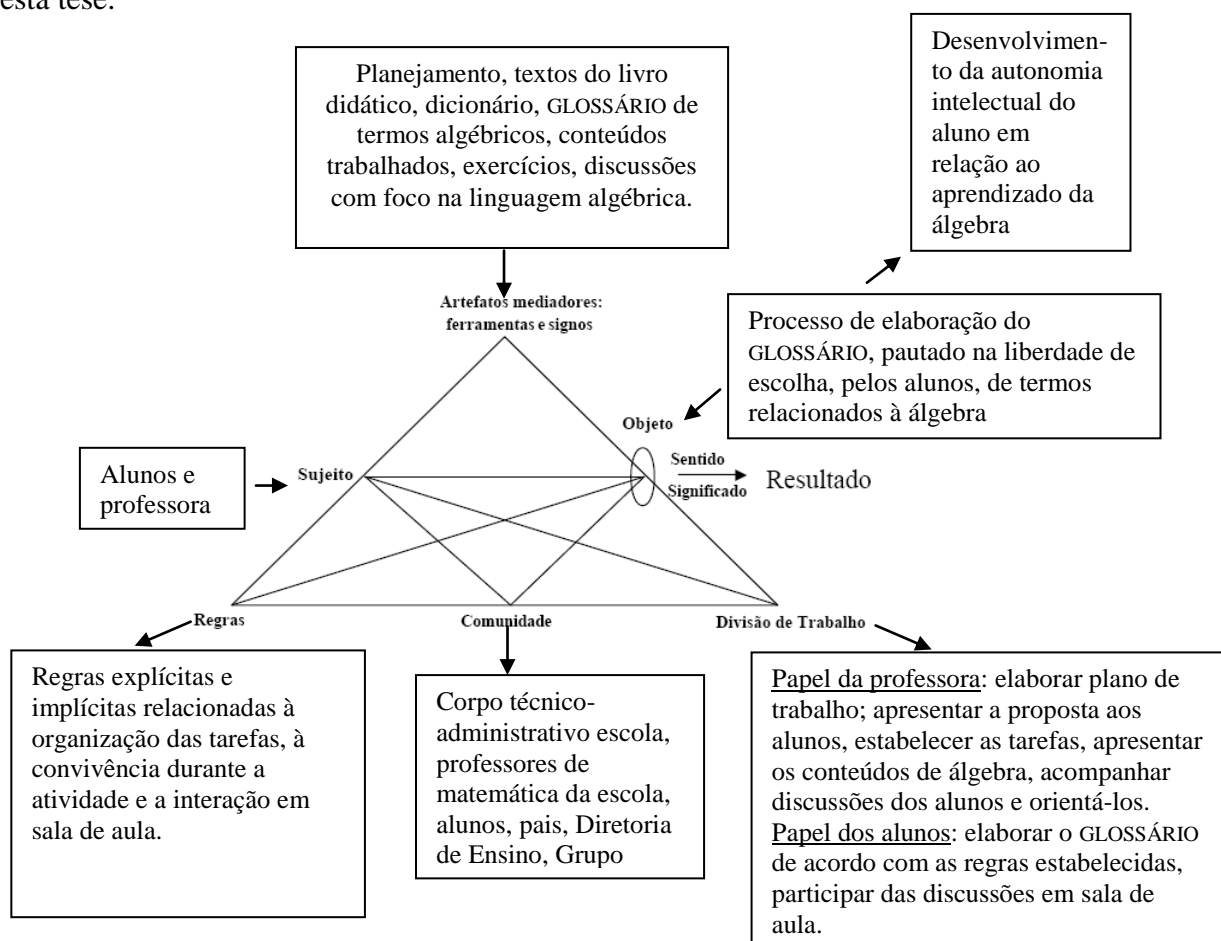


Figura 3. Elementos da atividade de elaboração do GLOSSÁRIO

Ampliando a discussão sobre os elementos constituintes da atividade aqui considerada, e retomando as discussões de Leontiev (1978) sobre como a atividade nasce e se organiza, volto-me às necessidades dos sujeitos na elaboração do GLOSSÁRIO e ao motivo da atividade. Muitas podem ter sido as necessidades dos envolvidos no momento em que a atividade teve seu início. Alguns alunos, provavelmente, consideraram suas necessidades em relação aos conhecimentos que não tinham sobre álgebra; outros, à possibilidade de trabalhar com maior liberdade sobre o conteúdo do livro didático; outros ainda, ao fato de ser necessário “satisfazer” os desejos da professora. Já em relação à professora, também sujeito da atividade, é possível considerar, por exemplo, a necessidade de organizar os fazeres de seus alunos, ou a necessidade de propiciar aos alunos um contexto de pesquisa sobre o ensino de determinados conteúdos. O fato é que muitas são as necessidades que, inicialmente, desencadeiam uma atividade.

Quando nos voltamos ao motivo dessa atividade, que dá origem ao objeto, a pergunta que se apresenta é: qual o objeto de desejo a ser compartilhado pelos sujeitos envolvidos nessa atividade? No caso da elaboração do GLOSSÁRIO, podemos pensar que esse objeto está relacionado ao “desejo” de realizar, com autonomia e liberdade, buscas que contribuam para a melhor compreensão dos termos envolvidos nos conteúdos de álgebra.

Cabe, ainda, lembrar que, na atividade, esses elementos se encontram em um movimento dinâmico, podendo mudar suas posições enquanto se desenvolvem as diferentes ações e operações. Ou seja, ações que em um dado momento da atividade exigem planejamento do sujeito para que se realizem, podem, em um outro momento, constituir-se uma rotina para esse mesmo sujeito, passando então ao *status* de operação na atividade. Nessa perspectiva, ressalto, então, o que pôde ser considerado, na atividade de elaboração do GLOSSÁRIO, como ações e operações.

Na atividade de elaboração do GLOSSÁRIO, estão no nível das ações: atribuir sentido à palavra *produto*, sem consulta ao dicionário e por escrito; consultar o dicionário para escrever os significados da palavra *produto*; escolher palavras após a leitura do texto do livro didático de matemática por ordem de dificuldade; realizar pesquisa do significado das palavras como tarefa de casa; discutir, em grupo, os significados encontrados; selecionar os significados matemáticos; escrever texto de autoavaliação no caderno do GLOSSÁRIO. As operações, na atividade, correspondem ao modo como as ações são realizadas e dependem das condições ou restrições impostas

pelo contexto. Assim, pode ser considerada uma operação na ação de pesquisar o significado das palavras, a busca dessas palavras, pelos alunos, em diferentes fontes.

As regras são mediadoras nas relações entre sujeito e comunidade e regulam as ações do sujeito, em relação à forma como ele aborda o objeto da atividade. Regras são normas implícitas e explícitas convencionadas entre os sujeitos de uma comunidade e elas se constituem no modo de organização dos sujeitos na atividade. As regras limitam as ações e as interações dos sujeitos na atividade e regulam a forma como usam o tempo na atividade, como organizam seu modo de ação, como organizam sua participação. Muitas vezes as práticas cristalizadas que envolvem o fazer dos sujeitos são tomadas como regras. Exemplificando, uma prática cristalizada em aulas de matemática que pode ser entendida pelos sujeitos como regra pode ser o que ocorre quando professor e alunos se deparam com uma lista de exercícios em um dado conteúdo do livro didático e, automaticamente, consideram essa lista como uma tarefa obrigatória, intrínseca ao próprio andamento do conteúdo. Essa lista de exercícios passa, então, a regular a participação do sujeito na atividade, uma vez que fazer ou não fazer acarreta uma avaliação de sua participação.

As regras estão relacionadas aos padrões de participação, de interação, de eficiência, de habilidades, de comportamento, de avaliação dos sujeitos na atividade e esses padrões são historicamente situados, ou seja, dependem da historicidade dos sujeitos, das contradições impostas sócio-historicamente e, portanto, ditam as posturas de engajamento dos sujeitos enquanto realizam a atividade.

As regras da atividade desenvolvidas em sala de aula apresentam-se tanto explícita quanto implicitamente. Quando a proposta de trabalho com o GLOSSÁRIO foi apresentada aos alunos, muitas regras já haviam sido delineadas em momentos anteriores, ao longo de mais de um semestre de trabalho.

A divisão de trabalho tem a função de organizar os papéis dos sujeitos em sua relação com o objeto; portanto medeia, também, essas relações. A divisão de trabalho define os diferentes papéis dos sujeitos na atividade, ou seja, estabelece a divisão das responsabilidades na produção do objeto. Isso implica dizer que tanto se relaciona à horizontalidade – divisão de tarefas dos sujeitos – quanto à verticalidade – *status* e poder dos sujeitos. As questões de assimetria entre os sujeitos na atividade são historicamente situadas e estão vinculadas às diferentes concepções de ensino que sustentaram a atividade de ensino-aprendizagem até hoje.

Quanto à divisão de trabalho na atividade em estudo, os papéis dos participantes foram se modificando na produção do objeto: a atividade teve início a partir da proposta da professora e se modificou ao longo de seu desenvolvimento, contando com sugestões dos próprios alunos, como por exemplo, a utilização de outras fontes de pesquisa além do dicionário e a proposta de apresentação do GLOSSÁRIO em sala de aula.

Central, também, na discussão da atividade, são os princípios que caracterizam a atividade (Engeström, 2001). Na pesquisa considerada neste trabalho, esses princípios, descritos a seguir, caracterizam a atividade de elaboração do GLOSSÁRIO de termos algébricos.

O primeiro princípio focaliza a atividade como um sistema coletivo, mediado por um artefato e orientado para o objeto. Nesta tese, o foco recai sobre o sistema que envolve a atividade de elaboração do GLOSSÁRIO, já comentada, considerado em suas relações com outros sistemas de atividade, uma vez que está inserido na atividade maior desenvolvida pela escola. O sistema é mediado por artefatos e – interessante destacar – embora se concretize na elaboração do GLOSSÁRIO de termos algébricos, considera este também um instrumento mediacional no próprio sistema, que se pretende seja apropriado pelos sujeitos. Por isso, pode-se defini-lo como instrumento-e-resultado, organizado por meio de uma linguagem dialógica e orientado para o objeto, que é a elaboração do GLOSSÁRIO. As ações desenvolvidas, orientadas para a consecução do objeto, são compreensíveis quando consideradas no conjunto do sistema da atividade que, por sua vez, se realiza e se reproduz, gerando novas ações e operações.

O segundo princípio que orienta a atividade é o da multivocalização, definida por Engeström como os múltiplos pontos de vista, tradições e interesses da comunidade que integra o sistema da atividade. Esse princípio tem impacto nas relações que se estabelecem entre os participantes no desenvolvimento da atividade, uma vez que estes carregam consigo a diversidade de suas histórias. Acrescente-se que o próprio sistema da atividade está carregado de visões diferentes, manifestadas nos artefatos, regras e convenções, por meio do protagonismo dos participantes, quando, com sua voz e vez, se posicionam para apresentar suas compreensões, experiências e dúvidas em ações de negociação entre todos os envolvidos.

Para entendermos o terceiro princípio, a historicidade, temos que levar em conta que os sistemas de atividade são desenhados e se transformam ao longo do tempo, como aponta Engeström. Em relação à atividade desenvolvida na escola, é possível considerar que essa instituição se estruturou durante séculos para se constituir no que é hoje,

mantendo traços dessa constituição. Os participantes também trazem para a atividade suas concepções a respeito dos papéis a serem desempenhados e dos conhecimentos que têm, revelados em suas ações, frutos de suas experiências nos contextos em que transitam, haja vista o sentido de um aluno, revelado anteriormente, sobre como se organiza uma aula de matemática. Assim, problemas e potencialidades só podem ser entendidos se confrontados com a própria história de cada participante e do local em que se desenvolve a atividade, bem como das ideias teóricas e ferramentas que formam e medeiam a atividade.

O quarto princípio é aquele desempenhado pelas contradições como fonte de mudança e desenvolvimento. Como salienta Engeström (2001, p. 137), as contradições não podem ser entendidas como problemas ou conflitos: na perspectiva aqui adotada “*são tensões estruturais historicamente acumuladas dentro e entre os sistemas de atividade*”. Na atividade de elaboração do GLOSSÁRIO, desenvolvida na presente pesquisa, evidenciaram-se contradições relacionadas à prática cristalizada de um fazer próprio das aulas de matemática e também a algumas normas implícitas e explícitas que haviam sido convencionadas entre professora e alunos desde o início do ano.

O quinto princípio é o que estabelece a possibilidade de transformações expansivas no sistema. A identificação das contradições deve ter por finalidade a sua compreensão e, assim, impulsionar mudanças. As contradições podem funcionar como artefatos de mediação no sentido da criação da Zona Proximal de Desenvolvimento (ZPD) para os envolvidos na atividade. As transformações têm relação direta com as contradições e não com o seu agravamento. Isso significa dizer que as transformações acontecem quanto mais as contradições são explicitadas e discutidas pelos participantes, ao longo da atividade. Discutir e negociar os significados das contradições é que possibilita elevar o nível de aprendizado e desenvolvimento do grupo. Nesse quadro podem surgir questionamentos por parte de alguns participantes, situação que pode evoluir para desenvolver uma visão colaborativa e um esforço coletivo de mudança. Para Engeström (2001, p. 137), “*um ciclo completo de transformação expansiva pode ser entendido como uma jornada coletiva através da zona de desenvolvimento proximal da atividade*”, conceito apresentado em seção subsequente.

Todos os movimentos dos sujeitos, na atividade, ocorrem porque estão envolvidos com o objeto e quanto mais compartilham os significados desse objeto, mais a atividade caminha em direção ao seu resultado. No entanto, compartilhar significados passa pelos sentidos atribuídos, individualmente pelos sujeitos, a tudo aquilo que

permeia a atividade. Nessa direção, a seção a seguir discute sentido e significado, em busca de entender como, a partir deles, a atividade vai-se transformando em direção ao resultado esperado.

### 1.1.1 Sentido e Significado

As noções de *significado* e *sentido* são usadas neste trabalho tendo por base os estudos de Vygotsky (1934/2001). Nesta pesquisa, o ponto de partida para o desenvolvimento da atividade de elaboração do GLOSSÁRIO pelos alunos pode ser considerado como sendo os sentidos atribuídos por eles às palavras escolhidas de textos do livro didático. Para explicar ambos os conceitos, partimos das discussões de Luria (1986/2001, p. 27), sobre linguagem. O autor define linguagem como “*um complexo sistema de códigos, formado no curso da história social (...) cujo elemento fundamental é a palavra*”, sendo que esta designa as coisas e individualiza suas características; designa ações e relações; reúne objetos em determinados sistemas; ou seja, codifica nossa experiência.

A palavra inclui em sua composição pelo menos dois componentes fundamentais (Luria, 1986/2001). O primeiro é chamado de referência objetal: é a função da palavra que consiste em designar o objeto, o traço, a ação ou a relação. O segundo é seu significado, entendido como a função de separação de determinados traços no objeto, sua generalização e a introdução do objeto em um determinado sistema de categorias. Assim, completa Luria (1986/2001, p. 43), “*são dados os fundamentos para que a palavra se transforme na base da generalização (e desta forma instrumento do pensamento) e meio de comunicação (instrumento da comunicação verbal)*”.

Luria (1986/2001, p. 45) define significado como o “*sistema de relações que se formou objetivamente no processo histórico e que está encerrado na palavra*”. Para ele, sentido é o significado individual da palavra, separado do sistema objetivo de enlaces e composto pelos enlaces relacionados com o momento e a situação, concluindo: “*junto com o significado, cada palavra tem um sentido, que entendemos como a separação, neste significado, daqueles aspectos ligados à situação dada e com as vivências afetivas do sujeito*”.

Vygotsky (1934/2001, p. 399), por sua vez, considerou que o significado da palavra se desenvolve, muda sua estrutura; e ligou essa questão do desenvolvimento da

palavra ao desenvolvimento da consciência. Avançando a discussão, Luria (1986/2001) descreve todo esse processo de maneira detalhada, baseado nas demonstrações de Vygotsky. Primeiramente ele discorre sobre o caráter objetual da palavra, afirmando que este é o produto de um longo desenvolvimento. Nas primeiras etapas do desenvolvimento, a palavra se entrelaça com a situação, o gesto, a mímica, a entonação, e, assim, adquire sua referência objetual. Na etapa seguinte, a palavra ainda possui um significado difuso, ampliado; conserva um estreito vínculo com a situação prática e por isso pode perder, com facilidade, sua referência objetual e adquirir um novo significado em correspondência a um ou outro traço do objeto.

Nas últimas etapas do desenvolvimento infantil, a palavra adquire uma referência objetual exata e estável, podendo conservar sua ligação com a ação prática. Essa referência objetual desenvolve-se na criança no curso dos dois primeiros anos de vida. Isso não significa, resalta Luria, que o desenvolvimento psicológico do significado da palavra estaria terminado. Embora várias gerações de psicólogos tenham considerado que a palavra é simplesmente um signo que substitui o objeto, cuja principal função consiste na designação de objetos, ficou claro, segundo Luria, que o desenvolvimento posterior da palavra, depois de ter alcançado uma referência objetual exata, estável, consiste em que este desenvolvimento já não diz respeito à sua referência objetual, mas sim à sua função generalizadora e analítica, isto é, ao seu significado.

Luria (1986/2001) aponta o fato de Vygotsky ter demonstrado que em cada etapa do desenvolvimento infantil a palavra conserva a mesma referência objetual, mas adquire novas estruturas semânticas: muda e se enriquece, enriquecendo também o sistema de enlaces e generalizações nela encerrados. Ou seja, o significado da palavra se desenvolve. Vygotsky afirma também que, na ontogênese, pode-se observar uma mudança psicológica no significado da palavra. Assim, por trás do significado da palavra, em cada etapa estão presentes diferentes processos psíquicos.

Se tomarmos o significado da uma palavra para verificar como este muda à medida que transcorre o desenvolvimento da criança, podemos dizer que nas etapas iniciais, por exemplo para uma criança de três anos, a palavra tem uma referência objetual suficientemente estável, assumindo um sentido exato. Luria toma como exemplo a palavra 'armazém': para a criança, é possível distingui-la de qualquer outro objeto; ela não é um livro, nem um animal. À medida que transcorre o desenvolvimento da criança, essa mesma palavra pode designar um lugar onde alguém pode adquirir produtos de que

a criança gosta. A palavra, portanto, ainda está marcada pelos laços afetivos e não se constituiu num significado objetivo. Trata-se do sentido afetivo que tem para a criança.

No início da vida escolar da criança, no entanto, a forma como esse significado vai se estabilizando começa a sofrer alterações. A palavra ‘armazém’ passa a designar o lugar onde se compram objetos diversos e onde, às vezes, alguém a manda para fazer compras. A palavra fica privada de seu caráter afetivo, que se transforma em algo complementar. O papel principal é desempenhado pela imagem direta da loja concreta.

Para o adulto, a palavra tem um significado distinto. A referência objetiva é a mesma, porém a palavra se encontra agora num sistema de conceitos. Nessa mudança do significado da palavra, não ocorre somente a mudança em sua estrutura semântica, mas também nos sistemas de processos psíquicos que estão por trás da palavra. Na criança pequena, o papel principal é desempenhado pelo afeto; na criança em idade escolar, pela imagem imediata ou sua memória capaz de reproduzir uma situação determinada; e para o adulto, pelos enlaces lógicos presentes na palavra.

Góes e Cruz (2006) retomam essa discussão para destacar que Vygotsky vincula explicitamente o conceito à palavra. A formação do conceito envolve uma relação com os outros, antes de ser de domínio da própria criança, ou seja, no início a criança é guiada pela palavra do outro e, só quando a palavra se torna própria, ela a utiliza para orientar seu pensamento.

Góes e Cruz (2006, p. 33) resumem o processo de desenvolvimento da elaboração conceitual vinculada à função da palavra nesse processo, dizendo que, no início, a palavra da criança possui apenas uma função nominativa, designativa, que implica a referência objetiva. Semanticamente, o significado liga as palavras aos objetos, independentemente de um funcionamento categorial, em que os significados representam um alto nível de generalidade. Apesar das diferenças nas formas de significação, o acordo sobre o referente da palavra, que acontece entre os sujeitos, possibilita a participação das crianças nas interações com os adultos.

Para John-Steiner e Moran (2003), por meio dos signos as pessoas podem criar estímulos mentais secundários, que fazem a mediação entre as interações suas e dos outros com os objetos e as pessoas; em outras palavras, as pessoas podem dar significados às coisas. Nessa mesma direção, podemos evocar Vygotsky (1934/2001), para quem o *significado* relaciona emoção à atividade, e esta à emoção, por meio de um processo de compreensão compartilhada. *Significado* é a definição socialmente aceita para alguma coisa. Vygotsky (1934/2001, p. 465) usa o termo *sentido* para se referir à

forma como algo novo emerge para o sujeito: “*a soma de todos os eventos psicológicos que afloram ou são suscitados na nossa consciência pela palavra*”. Assim, esse sentido pode flutuar no tempo, de pessoa para pessoa e através das situações vividas por elas. O sentido inclui significados não mais usados e possíveis significados futuros; conotações e conexões metafóricas; e propriedades latentes do signo ou objeto. Assim, o sentido do título de uma obra literária, por exemplo, torna-se aprofundado pelo texto. Este, por sua vez, além de ser enriquecido pelo contexto, funciona como o próprio contexto para o enriquecimento do título. Por meio da interação que ocorre entre o título e outras palavras no texto, esse título adquire uma nova significação, um sentido mais amplo.

O tema central das investigações de Vygotsky e seus colaboradores, como ressalta Leontiev (1978), é o estudo da história da formação das funções psíquicas superiores com base na ontogênese, sendo compreendidas na filogênese como formações constituídas sobre a base de funções psíquicas elementares que atuam, de forma mediada, por meio de instrumentos psicológicos.

Segundo Vygotsky, o início do desenvolvimento do pensamento e da palavra, que ele chama de período pré-histórico na existência do pensamento e da linguagem, não revela nenhuma relação e dependência definida entre as raízes genéticas do pensamento e da palavra. Na busca por um método de análise que não levasse à perda das propriedades inerentes à totalidade e mantivesse as propriedades do todo em função das quais se empreende a análise, Vygotsky chegou à unidade de análise que contém, na forma mais simples, as propriedades inerentes ao pensamento discursivo enquanto unidade. Encontrou, no significado da palavra, essa unidade, que reflete da forma mais simples a unidade do pensamento e da linguagem. Ao afirmar que a palavra desprovida de significado não é palavra, mas é um som vazio, aponta o significado como o traço constitutivo indispensável da palavra. É a própria palavra vista no seu aspecto interior.

Vygotsky (1934/2001, p. 398) baseia-se na investigação, para afirmar que, ao longo de seu trabalho, se convenceu reiteradas vezes de que, “*do ponto de vista psicológico o significado da palavra não é senão uma generalização ou conceito*”. Caracteriza, ainda, o significado da palavra como um fenômeno do pensamento, na medida em que o pensamento está relacionado à palavra e nela materializado, e vice-versa. É um fenômeno do pensamento discursivo ou da palavra consciente, ou seja, é a unidade da palavra associada ao pensamento.

Na justificativa para a tese a respeito da relação entre pensamento e palavra, Vygotsky (1934/2001) ressalta que o mais importante em suas investigações foi a

descoberta de que o significado da palavra, uma vez estabelecido, não pode deixar de se desenvolver e de sofrer modificações. O reconhecimento, segundo Vygotsky, da inconstância e da mutabilidade dos significados das palavras, e de seu desenvolvimento, é a descoberta principal e única capaz de tirar do impasse a teoria do pensamento e linguagem. O significado da palavra é inconstante. Modifica-se no processo de desenvolvimento da criança. Modifica-se, também, sob diferentes modos de funcionamento do pensamento e dos contextos enunciativos.

Vygotsky (1934/2001, p. 465) destaca que foi Paulham, um pesquisador que focalizava a análise psicológica da linguagem, quem introduziu a diferença entre o sentido e o significado da palavra. Esse pesquisador afirmava que “*o sentido é a soma de todos os fatos psicológicos que ela desperta em nossa consciência*”. Assim, afirma Vygotsky que o sentido tem sempre uma função dinâmica, fluida, complexa, possuindo várias zonas, todas de estabilidade variada. Por outro lado, o significado é apenas uma dessas zonas do sentido que a palavra adquire no contexto de algum discurso, uma zona mais estável, uniforme e exata. Vygotsky salienta que, em diferentes contextos, a palavra muda facilmente de sentido. O significado, ao contrário, é um ponto imóvel e imutável, que permanece estável em todas as mudanças de sentido da palavra, em diferentes contextos. O sentido real de uma palavra é inconstante.

As explicações de Vygotsky permitem afirmar que as diferenças entre sentido e significado são apropriadas para entendermos os sentidos atribuídos pelos alunos às palavras na presente pesquisa. Ainda segundo Vygotsky (1934/2001, p. 465), “*o enriquecimento das palavras que o sentido lhes confere a partir do contexto é a lei fundamental da dinâmica do significado das palavras*”. Os conteúdos intelectuais e afetivos dados pelo contexto são incorporados pela palavra e esta começa a significar mais ou menos aquilo que é o seu significado tomado fora do contexto. O sentido real de cada palavra é, pois, determinado pela riqueza dos momentos existentes na consciência e relacionados ao que está expresso por uma determinada palavra.

Nesta pesquisa em particular, foi possível observar que o movimento da aprendizagem de uma nova palavra utilizada nos conteúdos matemáticos se configura como o início de um processo, que passa pelo sentido que o aluno atribui à palavra, pelo significado pesquisado no dicionário e, também, pela significação dada pelo uso que os alunos fazem da palavra no contexto imediato das discussões com os colegas e a professora. Ainda que, no caso dos termos matemáticos, os significados das palavras tenham sido apresentados aos alunos pelo texto do livro didático, pelos dicionários e

pela professora, os estudantes elaboraram as generalizações de acordo com a sua maneira de pensar, confirmando que o adulto não pode, simplesmente, transferir seu modo de pensar para a criança.

Há, ainda, um aspecto importante para o desenvolvimento da pesquisa, relacionado à linguagem: a escrita utilizada intencionalmente em praticamente todas as ações desenvolvidas pelos alunos. Do momento em que atribuíram sentidos às palavras, a partir da elaboração dos significados obtidos nos dicionários e em outras fontes de pesquisa, até a autoavaliação, a regra era a utilização da linguagem escrita. Vygotsky (1934/2001, p. 314-315) destaca que a estrutura semântica da linguagem escrita também exige trabalho arbitrário com os significados das palavras e que a intenção e a consciência orientam, desde o início, a atividade de escrita da criança.

Também no caso do ensino da matemática, há estudos sobre sentido e significado, realizados por diferentes autores. Pimm, por exemplo, afirma que nos discursos matemáticos essa busca de significação pode ser bem complexa, pois, dentre outras coisas, ela *“envolve notoriamente tanto termos especializados como as palavras do dia-a-dia com diferentes significados”* (Pimm, 1987 apud Pacheco, 2001, p. 66).

Ralha e Gomes (2005, p. 1), a respeito dos significados dos conceitos matemáticos, afirmam que estes, historicamente, não surgem de forma espontânea, e que, no processo de sua produção, o seu significado é alterado e refinado; mas, uma vez criados, *“os conceitos matemáticos adquirem-se: ensinam-se e aprendem-se”*.

Lins e Gimenez (1997) discutem a questão dos significados na álgebra. Para os autores, o pensamento algébrico consiste em um conjunto de ações para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações. Mas, não é isso que tem acontecido no trabalho com o ensino-aprendizagem dos conceitos algébricos. Em geral, ele não vai muito além de manipulações de símbolos sem significados para os alunos, que acabam manipulando-os de forma mecânica. O papel do aluno fica restrito à memorização de regras e a função da álgebra no desenvolvimento da generalização do pensamento acaba não ocorrendo.

Fiorentini, Miorim e Miguel (1993, p. 87) apontam como elementos característicos do pensamento algébrico: *“a percepção de regularidades, a percepção de aspectos invariantes em contraste de outros que variam, as tentativas de expressar ou explicar a estrutura de uma situação problema e a presença do processo de generalização”*.

Também os Parâmetros Curriculares Nacionais se referem à questão do significado na álgebra: “o ensino da álgebra precisa continuar garantindo que os alunos trabalhem sobre problemas que lhes permitam dar significado à linguagem e às ideias matemáticas” (Brasil, 1998, p. 73-74).

Schwantes (2004, p. 87) propõe que se trabalhe com diálogo argumentativo na produção de significados como forma de desenvolver uma sintonia permanente entre professor, aluno e objeto de ensino. “Por esta sintonia é que estabelece uma confiança mútua, que motiva os alunos a confiarem em suas potencialidades, em seus saberes prévios e na capacidade de seus pares”, afirma. E completa: “Isso favorece a liberdade de argumentação para a construção conceitual, a elaboração de conjecturas, suas validações, refutações, e, por conseguinte, sua representação por meio de linguagem simbólico-formal”.

Nas discussões a respeito do significado das palavras, Vygotsky (1934/2001) também aponta para a formação de conceitos. Para o autor, um conceito é um hábito real e complexo de pensamento e não pode ser aprendido por meio da simples memorização, pois evolui com o significado das palavras, o que invalida a concepção de que os conceitos podem ser aprendidos de forma pronta. Um conceito expresso por uma palavra representa uma generalização. Essa generalização, no princípio, “é do tipo mais elementar: à medida que a criança se desenvolve, é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado”. No fim se dá a formação dos verdadeiros conceitos. Vygotsky (1934/2001, p. 250) observa:

O que nos interessa é a ideia que nos parece absolutamente verdadeira: o caminho entre o primeiro momento em que a criança trava conhecimento com o novo conceito e o momento em que a palavra e o conceito se tornam propriedade da criança é um complexo processo psicológico interior, que envolve a compreensão da nova palavra que se desenvolve gradualmente a partir de uma noção vaga, a sua aplicação propriamente dita pela criança e sua efetiva assimilação apenas como elo conclusivo. Em essência, procuramos exprimir anteriormente a mesma ideia quando dissemos que, no momento em que a criança toma conhecimento pela primeira vez do significado de uma nova palavra, o processo de desenvolvimento dos conceitos não termina mas está apenas começando.

Para Newman e Holzman (1993/2002, p. 77), quando Vygotsky analisa a história da relação entre conceitos cotidianos e científicos, “sua abordagem e suas descobertas são comprovações da natureza social da volição e da consciência”. A

importância de se discutir a relação entre conceitos cotidianos e conceitos científicos está na relação entre estes e os significados das palavras, o que em última instância aponta para a formulação de conceitos, o que nos leva à questão das relações que se estabelecem entre aprendizagem e desenvolvimento humanos.

Vygotsky examinou três tentativas de resolver a questão da relação entre aprendizagem e desenvolvimento. A primeira teoria examinada é a que considera a aprendizagem e o desenvolvimento como dois processos independentes entre si. Segundo essa visão, o desenvolvimento da criança é um processo de maturação sujeito às leis naturais, enquanto a aprendizagem é um processo externo; nessa perspectiva, o desenvolvimento pode atingir o seu nível mais elevado sem necessidade de a criança passar pelo processo de ensino.

A segunda concepção entende que aprendizagem e desenvolvimento são sinônimos. Sua vertente mais conhecida é a reflexologia, que entende que o processo de desenvolvimento atua no intelecto da criança através da acumulação gradual de reflexos condicionados.

Um terceiro grupo de teorias ocupa, segundo Vygotsky, uma posição entre os dois pontos de vista opostos apresentados, ou leva a uma certa unificação desses pontos de vista. Para esta terceira concepção, desde o início o desenvolvimento apresenta um duplo caráter, que distingue o desenvolvimento como maturação e depois como aprendizagem. Vygotsky vê pontos de avanço nesta terceira teoria, uma vez que Koffka, um de seus representantes, introduz uma nova dimensão, estabelecendo uma interdependência entre a maturação e a aprendizagem. Outro ponto de avanço está em introduzir a concepção de processo de aprendizagem como o surgimento de novas estruturas e o aperfeiçoamento das antigas. O último ponto é o que estabelece a noção de tempo na relação entre aprendizagem e desenvolvimento.

Comparando as três abordagens, Vygotsky aponta que enquanto a primeira teoria prevê que primeiro ocorre o desenvolvimento e depois a aprendizagem, na segunda teoria essa questão não é colocada, uma vez que aprendizagem e desenvolvimento se identificam. Finalmente, de acordo com a terceira teoria, a aprendizagem pode não só ir atrás do desenvolvimento, como superá-lo.

Depois da análise das três concepções, Vygotsky estabelece a sua tese de que os processos de aprendizagem e desenvolvimento não são independentes: são um mesmo processo, mas são permeados por relações complexas.

Para fundamentar sua tese, Vygotsky realizou investigações em torno da questão central da aprendizagem e do desenvolvimento, as quais tinham como objetivo descobrir as complexas relações entre aprendizagem e desenvolvimento no ensino da leitura, escrita, gramática, aritmética, ciências naturais, ciências sociais.

Em seus estudos, foram centrais algumas questões: o nível de maturidade das funções psíquicas no início da aprendizagem escolar; a influência da aprendizagem sobre o desenvolvimento; a correlação temporal entre aprendizagem e desenvolvimento; a essência e a importância da zona de desenvolvimento imediato; e a importância da aprendizagem dessas ou daquelas matérias do ponto de vista da análise da teoria da disciplina formal.

Como bem observa Jovchelovitch (2008, p. 58), a psicologia da época de Vygotsky, por ter sido incapaz de construir uma explicação genética “*se concentrou no estudo dos fenômenos psicológicos de atributos que as pessoas possuem, em vez de atributos que as pessoas desenvolvem*”. Foi o que fez Piaget, por exemplo, ao discorrer sobre as fases do desenvolvimento humano.

Freitas (2002) detalha essa questão ao apontar que ao detectar a “crise da psicologia” centrada em modelos que privilegiavam em alguns momentos a mente e os aspectos internos do ser humano e em outros momentos o seu comportamento externo, Vygotsky voltou-se para a construção de uma nova psicologia. Nesta, o homem era considerado em sua totalidade, de modo que se articulam dialeticamente os aspectos internos com os externos e as relações sociais do ser humano. Para dar conta de estudar o homem em sua totalidade, Vygotsky priorizou a busca por um método em que os fenômenos fossem estudados como processos em movimento e mudança.

Para o autor russo, os conceitos científicos são formados na escola, de forma intencional, organizadamente; e sua assimilação tem início com a conscientização da sua essência, explicitada pela definição. Suas características pertencem a um sistema conceitual. Quanto aos conceitos espontâneos, embora se formem e tenham o seu processo de desenvolvimento sob condições externas e internas diversas e sejam motivados por problemas diferentes dos conceitos científicos, constituem com estes um mesmo processo, o de formação de conceitos. Os conceitos espontâneos têm também algumas características peculiares, a de serem formados no cotidiano, com ênfase na tentativa e erro e com base nos atributos comuns dos objetos, não necessariamente essenciais. Outra característica é a ausência de um sistema.

Vygotsky (1934/2001) denomina conceitos cotidianos aqueles de que a criança se apropriou quando em contato de forma assistemática, nem sempre mediado por adultos, em contextos práticos de sua experiência, o que também pode acontecer no contexto escolar. Os conceitos científicos, diferentemente, são próprios do contexto escolar, geralmente são introduzidos por um mediador (em geral professor), na forma de um sistema de ideias inter-relacionadas e servem para entendimento de uma área de conhecimento.

Os dois processos – o de desenvolvimento dos conceitos cotidianos e dos científicos – se relacionam e se influenciam constantemente de forma dialética, fazendo parte de um único processo: o de formação de conceitos. Embora os conceitos possam ser formados a partir do nascimento, é na adolescência que os processos amadurecem, tomam forma e desenvolvem-se as funções intelectuais que constituem a base psicológica do processo de elaboração de conceitos. A palavra é o meio pelo qual se conduzem as operações mentais que levam à formação dos conceitos, sendo a causa psicológica imediata da transformação radical por que passa o processo intelectual no limiar da adolescência (Vygotsky, 1931/2006).

Os conceitos científicos organizam-se dentro de um sistema hierárquico de inter-relações conceituais, sendo que essas relações são generalizações que implicam uma estrutura mental superior surgida no desenvolvimento do indivíduo. Para o ensino dos conceitos científicos, há necessidade da palavra como ancoradouro. Os conceitos cotidianos dizem respeito às relações das palavras com os objetos a que se referem. Já os científicos, remetem às relações das palavras com outras palavras, pois não há como compreender tais conceitos sem ligá-los a outros. Assim, o indivíduo só daria significado a uma palavra que designa um conceito científico se desse significado às outras palavras que representam os outros conceitos aos quais o primeiro está relacionado (Tunes, 1995).

Como discutido acima, para Vygotsky (1934/2001), a formação dos conceitos é um ato de generalização e envolve as funções psicológicas superiores como a atenção arbitrária, a memória lógica, a abstração, a comparação e a discriminação. Vygotsky mostra como as funções psicológicas inferiores (atenção e memória) influenciam as superiores e, ao estudar a formação de conceitos, considerou a escola o espaço próprio de atuação da psicologia porque é lá que "*se realizam sistemática e intencionalmente as construções e a gênese das funções psíquicas superiores*". Para ele, essas funções seriam "*resultado da influência cultural na aprendizagem e no desenvolvimento*" e, para

sua explicação, seria necessária uma interpretação histórica, situando-as em seu contexto original.

Segundo Vygotsky, os conceitos científicos se desenvolvem de maneira dialética, não de forma espontânea ao longo de linhas demarcadas pela própria criança; contudo, o adulto não pode simplesmente transferir seu próprio modo de pensar para a criança. O autor cita uma das escolas de pensamento que tem por base o fato de os conhecimentos científicos não terem nenhuma história interna. Segundo essa concepção, os conceitos chegam à criança de forma pronta ou ela os toma de empréstimo do conhecimento dos adultos. Para refutar essa afirmação, o autor russo aponta a inconsistência tanto do ponto de vista teórico quanto prático e vai basear suas afirmações em investigações sobre o processo de formação de conceitos.

Vygotsky (1934/2001, p. 253) discute a visão de Piaget sobre os dois tipos de conceitos: os espontâneos, entendidos pelo autor suíço como noções infantis de realidade, em cujo desenvolvimento atua o pensamento infantil propriamente dito; e os conceitos não espontâneos (científicos), que surgem sob “*a influência determinante dos conhecimentos que a criança assimila das pessoas que a rodeiam*”.

Segundo Vygotsky, para Piaget, os dois tipos de conceitos infantis apresentam características comuns: resistência à sugestão; raízes profundas no pensamento da criança; certa identidade entre as crianças da mesma idade; sua permanência, durante anos, na consciência da criança, dando lugar a novos conceitos aos poucos; sua manifestação nas primeiras respostas corretas da criança.

Vygotsky (1934/2001, p. 254) revela que concorda basicamente com as teses de Piaget, afirmando que há nelas “*o pleno reconhecimento de que os conceitos científicos da criança... não surgem espontaneamente, passam por um autêntico processo de desenvolvimento*”. Mas evidencia que Piaget comete erros que depreciam as suas afirmações corretas. Para Vygotsky, apesar de Piaget reconhecer que é possível estudar de modo independente os conceitos infantis não-espontâneos e admitir que esses conceitos têm raízes profundas no pensamento da criança, adota uma visão oposta, de que “*só os conceitos espontâneos da criança e suas representações espontâneas podem servir como fonte de conhecimento imediato da originalidade qualitativa do pensamento infantil.*” (p. 254). Assim, Vygotsky critica a afirmação de Piaget de que “*os conceitos científicos da criança refletem... o grau e o caráter de assimilação das ideias dos adultos*” ideia essa contraditória com outra ideia (correta) de Piaget, de que “*a criança ao assimilar um conceito, reelabora-o*”.

A segunda questão apontada por Vygotsky como um equívoco decorre do erro anterior e leva Piaget a apenas distinguir os conceitos espontâneos dos não-espontâneos, não levando em conta o que os une em um mesmo sistema de conceitos no desenvolvimento intelectual da criança. Dessa forma, Piaget vê apenas ruptura e não vínculo entre os processos de desenvolvimento de conceitos cotidianos e científicos.

Desses dois primeiros, decorre o terceiro erro, que na avaliação de Vygotsky é o ponto mais fraco da teoria de Piaget: a contradição entre a falta de significado para explicar a socialização da criança no curso da aprendizagem e a falta de vínculo entre a socialização do pensamento da criança e o desenvolvimento das noções e conceitos infantis.

Vygotsky (1934/2001, p. 256) destaca, ainda, que Piaget “*concebe o desenvolvimento intelectual da criança como uma extinção gradual das propriedades do pensamento infantil na medida em que se aproxima o ponto conclusivo do desenvolvimento*”. Por outro lado, para Vygotsky, os conceitos científicos se revestem de grande significado para todo o desenvolvimento do pensamento da criança. Em suas palavras:

... o problema dos conceitos não-espontâneos e, particularmente, dos conceitos científicos, é uma questão de ensino e desenvolvimento, uma vez que os conceitos espontâneos tornam possível o próprio fato do surgimento desses conceitos a partir da aprendizagem, que é a fonte do seu desenvolvimento. Por isso o problema dos conceitos espontâneos e não-espontâneos é um caso particular de um estudo mais geral da questão da aprendizagem e do desenvolvimento (Vygotsky, 1934/2001, p. 296).

No processo de formação de conceitos, na idade de transição, segundo Vygotsky (1931/2006, p. 75), os adolescentes “*dão à palavra um sentido prático, cotidiano e a explicam com a ajuda de exemplos mais concretos*”. Confirmamos tal observação quando os alunos atribuíram sentidos às palavras que selecionaram para a elaboração do GLOSSÁRIO. Vygotsky explicita que é uma peculiaridade do pensamento considerar a palavra como atributo do objeto, como uma de suas propriedades e que somente com a progressiva socialização do pensamento infantil é que se produz sua intelectualização. Assim, ao tomar consciência do curso de seus próprios pensamentos e dos pensamentos dos outros, na relação com as pessoas, as crianças começam a tomar consciência de seus pensamentos e podem dirigi-los. Esse processo, segundo o autor russo, é o fator

decisivo para o desenvolvimento do pensamento lógico, o elemento fundamental de todas as mudanças que se produzem no intelecto do adolescente.

Quando o professor pede a um aluno, que não consegue resolver um problema, que tente solucioná-lo raciocinando em voz alta, o professor o ensina a tomar consciência de suas próprias operações, a dominar o curso das próprias ideias (Vygotsky, 1931/2006, p. 99). Daniels (2003) destaca que Vygotsky, ao discutir o desenvolvimento conceitual, é categórico ao dizer que maneiras específicas de empregar as palavras são uma parte necessária do processo.

A proposta do GLOSSÁRIO como um instrumento na formulação do conceito científico pelos alunos remete, portanto, novamente a Vygotsky (1934/2001, p. 345):

O desenvolvimento do conceito científico começa justamente pelo que ainda não foi plenamente desenvolvido nos conceitos espontâneos ao longo de toda a idade escolar. Começa habitualmente pelo trabalho com o próprio conceito como tal, pela definição verbal do conceito, por operações que pressupõem a aplicação não espontânea desse conceito. Portanto, podemos concluir que os conceitos científicos começam sua vida pelo nível que o conceito espontâneo da criança ainda não atingiu em seu desenvolvimento.

Os sentidos atribuídos pelos alunos aos conceitos iniciais de álgebra percorrem o caminho de aproximação do conceito cotidiano ao científico e constituem uma poderosa estratégia contra o ponto que Vygotsky considera como a debilidade do conceito científico, o verbalismo. Ao levantarem os sentidos, apresentarem na sala de aula suas ideias e discutirem em grupo com a mediação da professora, os alunos tomam consciência de seus próprios pensamentos, socializando-os.

Todas as contribuições teóricas até aqui apresentadas sugerem a presença de uma forte interação dos participantes da atividade. Indicam a necessidade de professor e alunos desenvolverem um movimento permanentemente dialógico, capaz de provocar avanços no desenvolvimento. Esse movimento caracteriza a mediação na ZPD, conceitos discutidos na seção a seguir.

### **1.1.2 ZPD e o conceito de mediação**

Mediação é um dos conceitos-chave da teoria desenvolvida por Vygotsky (1930/2002). O termo mediação, em sentido literal, diz respeito ao estabelecimento de

conexões por meio de um elemento intermediário. Para formular o conceito de mediação, Vygotsky partiu basicamente da formulação de Marx e Engels (1846/2007, p. 10-11) acerca do que distingue o ser humano do animal: “*Mas eles próprios começam a se distinguir dos animais logo que começam a produzir seus meios de existência. (...) Ao produzirem seus meios de existência, os homens produzem indiretamente sua própria vida material*”.

A mediação, responsável pela característica do desenvolvimento humano, corresponde à introdução de um instrumento ou símbolo numa relação que antes era direta. Segundo Daniels (2002), os elementos mediadores são utilizados pelo homem para agir sobre os fatores sociais, culturais e históricos, do mesmo modo que estes atuam sobre o homem. Engeström (1987) nomeia esse fenômeno como instrumentalidade, afirmando corresponder à possibilidade de utilização simultânea de uma ferramenta e de um signo materializados em um único objeto. Para Hedegaard (2002), ambos os tipos de instrumentos (psicológicos e materiais) são fundamentais na forma como o homem aprende e se desenvolve. Daí a importância de acentuar ambos os aspectos como uma unidade que faz a mediação entre o homem e o mundo.

Rossi (1993) afirma que as contribuições de Vygotsky abrem possibilidades para o redimensionamento teórico e metodológico do estudo da formação do conceito, já que assumem a natureza mediada da cognição, sendo a ação do sujeito sobre o objeto mediada socialmente pelo outro e por meio de signos. Assim, conclui a autora, a atividade cognitiva é intersubjetiva e discursiva.

Na constituição dos seres humanos como sujeitos, estes produzem, se apropriam e modificam as diferentes atividades práticas e simbólicas em circulação na sociedade, em transformação no curso de suas relações sociais – atividade intermental, e as internalizam como modos de ação e elaboração próprios – atividade intramental. É por meio desse processo que os indivíduos reelaboram internamente os modos de ação externa compartilhados, tendo, por base, essa reelaboração a mediação semiótica.

Apoiando-se na concepção de Engels sobre o trabalho humano e o uso de instrumentos, Vygotsky (1930/2002) usa esses conceitos de forma a estender ao uso de signos, a mediação na interação homem-ambiente, pelo uso de instrumentos (Cole, 1984/2002). Nessa perspectiva, o homem não tem acesso direto aos objetos do conhecimento, mas acesso mediado, possibilitado por sistemas semióticos, destacando-se aí o papel da linguagem. Os seres humanos criaram instrumentos psicológicos e sistemas de signos cujo uso lhes permite transformar e conhecer o mundo, comunicar

suas experiências e desenvolver novas funções psicológicas. A mediação dos sistemas de signos constitui o que se denomina mediação semiótica. Em suas palavras:

A estrutura de operações com signos requer um elo intermediário entre o estímulo e a resposta. Esse elo intermediário é um estímulo de segunda ordem (signo) colocado no interior da operação, onde preenche uma função especial; ele cria uma nova relação entre S (estímulo) e R (resposta) (Vygotsky, 1930/2002, p. 53).

A noção de elo intermediário, como discutida por Vygotsky, não indica que ele tenha sido adepto da teoria do aprendizado baseada na associação estímulo-resposta, como afirmam alguns de seus críticos. O que está em questão aqui é que o ser humano modifica ativamente a situação estimuladora como uma parte do processo de resposta a ela. Para Moysés (2006), Vygotsky alargou o conceito de instrumento ao aproveitar a ideia de um segundo sinal mediatizando a ação, e a articulou à ideia de instrumento.

Retomando o esquema sintetizado por Vygotsky (1930/2002, p. 53), ao propor uma estrutura para explicar as operações com signos (figura 1, nesta tese), o autor afirma que o estímulo de segunda ordem – o signo – pode ser introduzido tanto por um indivíduo externo quanto pelo próprio sujeito: o que o caracteriza é o significado que passa a ter para o sujeito.

Também nos trabalhos vygotskianos estão presentes: a ideia marxista de totalidade, do homem como ser histórico, e a concepção de síntese dialética. O autor russo sugere que a mediação é a base dos processos psicológicos superiores, sendo que a internalização dos sistemas de signos produzidos culturalmente leva a transformações comportamentais. Ele inclui entre os signos, além da linguagem, os sistemas de contagem, os sistemas simbólicos algébricos, as técnicas mnemônicas, os esquemas, os diagramas, os mapas e os desenhos.

Por meio do experimento dos cartões com figuras e uma lista de palavras para serem memorizadas, Vygotsky demonstrou que as crianças utilizam recursos externos para auxiliar a memorização. Esses recursos passam a ter significado para as crianças e as ajudam a memorizar as palavras dadas. Com base em pesquisas como essa, as conclusões de Vygotsky (1930/2002, p. 73) sobre o uso de meios artificiais são esclarecedoras das possibilidades de mudanças das operações psicológicas: *“o uso de meios artificiais – a transição para a atividade mediada – muda, fundamentalmente, todas as operações psicológicas, assim como o uso de instrumentos amplia de forma*

*ilimitada a gama de atividades em cujo interior as novas funções psicológicas podem operar”.*

No início, a criança depende dos signos externos. Vygotsky observou que o desenvolvimento possibilita uma mudança radical e a operação da atividade mediada – que no caso do experimento é a memorização – começa a ocorrer como um processo interno. É a esse processo que o autor denomina internalização: “*a reconstrução interna de uma operação externa*”. Para ele o processo de internalização consiste numa série de transformações:

- Uma operação que inicialmente representa uma atividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente;
- Um processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal;
- A transformação de um processo interpessoal num processo intrapessoal é o resultado de uma longa série de eventos ocorridos ao longo do desenvolvimento (Vygotsky, 1930/2002, p. 74).

Pino Sirgado (2000, p. 66), ao discutir o conceito de internalização proposto por Vygotsky, lembra que o objeto a ser internalizado é a significação das coisas, não as coisas em si mesmas. Portanto, afirma o autor, aquilo que as pessoas internalizam das relações sociais não são as relações materiais, mas o que elas significam; e completa:

Dizer que o que é internalizado é a significação dessas relações equivale a dizer que o que é internalizado é a significação que o outro da relação tem para o eu; o que, no movimento dialético da relação, dá ao eu as coordenadas para saber quem é ele, que posição social ocupa e o que se espera dele.

Pino Sirgado aprofunda essa discussão quando aponta para a questão da mediação ao afirmar: “*O outro passa a ser assim, ao mesmo tempo, objeto e agente do processo de internalização, ou seja, o que é internalizado e o mediador que possibilita a internalização*” (op. cit., p. 67).

Para Smolka (2000, p. 27-8) a internalização pode ser identificada como:

Um construto teórico central no âmbito da perspectiva histórico-cultural, que se refere ao processo de desenvolvimento e aprendizagem humana como *incorporação* da cultura, como *domínio* dos modos culturais de agir, pensar, de se relacionar com outros, consigo mesmo, e que aparece como contrário a uma perspectiva naturalista ou inatista. (ênfase da autora)

Nessa discussão, a pesquisadora associa internalização com apropriação pois

internalização, como um construto psicológico, supõe algo ‘lá fora’ – cultura, práticas sociais, material semiótico – a ser tomado, assumido pelo indivíduo, e apropriação poderia ser usado como um sinônimo perfeitamente equivalente a internalização, já que ele também supõe algo que o indivíduo toma ‘de fora’ (de algum lugar) e de alguém (um outro) (Smolka, 2000, p. 28).

Retomando Vygotsky (1930/2002), é possível perceber que este também inclui a interdependência dos indivíduos incluídos no processo, ou seja, aquele que aprende é também aquele que ensina, ou seja, é um processo mediado. Wertsch (2007) retoma os escritos de Vygotsky sobre mediação ressaltando que esse é o tema central de toda a obra do autor russo. Afirma que a mediação não tem um significado simples e único ao longo de sua obra. Ao invés disso, alguns dos significados do termo *mediação* emergem de maneira ligeiramente diferente, dependendo da época em que o texto foi escrito e a quem Vygotsky se dirigia. É possível, segundo o autor, identificar na discussão de Vygotsky duas formas diferentes de abordar a mediação e o uso de instrumentos, eles são identificados com dois tipos básicos de mediação: a mediação implícita e a explícita.

A primeira é aquela em que o indivíduo intencionalmente introduz um signo material e, por esse motivo, é chamada de explícita. Para Wertsch (2007, p. 185), “*os signos tendem a ser projetados e introduzidos por um agente externo, como um tutor, que pode ajudar a reorganizar uma atividade de alguma forma*”. No presente trabalho o GLOSSÁRIO é considerado primeiramente como instrumento de mediação explícita pois foi introduzido intencionalmente pela professora por meio da proposta de que os alunos elaborassem um caderno com base nas palavras difíceis selecionadas por eles a partir da leitura do texto do livro didático.

A mediação explícita está geralmente associada aos debates sobre o método funcional de dupla estimulação discutido por Vygotsky (1934/2001, p. 164):

Estudam-se o desenvolvimento e a atividade das funções psicológicas superiores com o auxílio de duas séries de estímulos, uma desempenha a função do objeto da atividade do sujeito experimental, a outra, a função dos signos através dos quais essa atividade se organiza.

Em contraste com a mediação explícita, a mediação implícita tende a ser menos óbvia e, por isso, mais difícil de detectar. Como exemplo de mediação implícita, Wertsch considera as discussões de Vygotsky sobre o papel do discurso social na

mediação da consciência humana. A mediação implícita implica a língua falada, cuja materialidade é transitória e aparentemente efêmera. A transparência dos sinais neste caso é exacerbada pelo fato de que eles pré-existem na comunicação e, muitas vezes, não são conscientes ou intencionalmente introduzidos em uma solução de problema ou tarefa.

Para Wertsch (2007), a mediação implícita não necessita ser introduzida intencionalmente na ação em curso por fazer parte do fluxo comunicativo e, portanto, estar em andamento, em contato com as demais ações. A mediação implícita se caracteriza por envolver signos, em especial a linguagem natural na função comunicativa. Na sala de aula a mediação implícita é um dado presente. As explicações de Wertsch reforçam essa interpretação quando estabelece o que a diferencia da mediação explícita. Os signos não são introduzidos intencionalmente, nem surgem inicialmente com a finalidade de organizar a ação humana, mas são parte da ação comunicativa e se integram a outras formas de comportamento direcionadas a um objetivo.

A mediação pela linguagem acontece por meio das relações entre as pessoas. Para Moll (1996/2002, p. 12), *“as crianças interiorizam e transformam o auxílio que recebem dos outros, e eventualmente usam esses mesmos meios como guias para dirigir seus comportamentos na resolução de outros problemas”*.

As discussões sobre mediação relacionam-se diretamente a um outro conceito central na teoria vygotskiana: o conceito de Zona Proximal de Desenvolvimento (ZPD). Para situar a gênese do conceito de ZPD na teoria de Vygotsky, podemos retomar a crítica do autor às visões de ensino-aprendizagem e como tais visões consideravam a questão do desenvolvimento. Segundo Cole (1984, p. 6-7), a maior razão para a relevância permanente do trabalho de Vygotsky é que:

ele produziu uma crítica devastadora das teorias que afirmam ser as propriedades das funções intelectuais dos adultos resultado unicamente da maturação, ou, em outras palavras, estão de alguma maneira pré-formadas na criança, esperando unicamente a oportunidade de se manifestarem.

Avançando nessas discussões, Vygotsky (1934/2001, p. 141) nos mostra o quanto é complexa a relação aprendizagem e desenvolvimento:

Um complexo processo dialético que se distingue por uma complicada periodicidade, a desproporção no desenvolvimento das diversas

funções, a metamorfose ou transformação qualitativa de umas formas em outras, um entrelaçamento complexo de processos evolutivos, o complexo cruzamento de fatores externos e internos, um processo adaptativo de superação de dificuldades.

Ao tratar do desenvolvimento do homem, levando em conta os planos filogenético e ontogenético, o autor amplia o conceito de mediação e faz referência aos instrumentos físicos vinculados às atividades práticas e também aos simbólicos, ligados às atividades mentais, como instrumentos mediadores da atividade humana. A linguagem, com os signos e sistemas simbólicos, é o instrumento que desempenha papel de destaque maior na sua teoria.

A aprendizagem deve ser combinada com o nível de desenvolvimento da criança, esse é um fato empiricamente estabelecido. Portanto, podemos nos limitar pela determinação dos níveis de desenvolvimento e o mais importante é descobrir quais as relações entre o processo de desenvolvimento e a capacidade de aprendizagem. Vygotsky denomina nível de desenvolvimento real aquele em que o nível das funções mentais da criança resultam de ciclos de desenvolvimento já completados, ou seja, aquelas funções que já amadureceram. O outro é o nível de desenvolvimento potencial.

Assim, afirma Vygotsky (1930/2002, p. 113), a zona proximal de desenvolvimento:

permite-nos delinear o futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, propiciando o acesso não somente ao que já foi atingido através do desenvolvimento, como também àquilo que está em processo de maturação.

Mas essas afirmações de Vygotsky estão combinadas com a questão da relação entre aprendizado e desenvolvimento. Partindo da afirmação de que “*o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daquelas que as cercam*” (Vygotsky, 1930/2002, p. 115), o autor propõe que “*o ‘bom aprendizado’ é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento*” (1930/2002, p. 117).

Atribui papel fundamental à instrução escolar no desenvolvimento humano e grande peso ao desenvolvimento dos conceitos científicos classificados de autênticos, indiscutíveis e verdadeiros. Como discutido anteriormente, Vygotsky (1934/2001, p. 241) destaca como tarefa da escola o desenvolvimento dos conceitos científicos das crianças, o que considera “*uma questão prática de imensa importância*”.

Uma das questões apontadas por Vygotsky tem sido particularmente instigante para a presente pesquisa: a de que uma das consequências de a aprendizagem conduzir o desenvolvimento na ZPD é que a criança é capaz de se envolver em atividade voluntariamente e com consciência. Newman e Holzman (1993/2002) interpretam esse fato como um desafio à concepção tradicional, que pressupõe a motivação como interna e como pré-requisito para a aprendizagem, ao invés de ser uma consequência dela.

Para Magalhães (prelo) “*a zpd é, então, o espaço entre ‘o que os participantes são’ e ‘o que estão em processo de tornar-se’*”. Para a autora “*o foco está na criação de novos significados em que as mediações sociais são ‘pré-requisito’ (instrumento) e ‘produto’ (desenvolvimento)*”.

Além disso, o glossário, no processo de sua elaboração, mostrou-se um instrumento de intervenção nas relações entre professora e alunos, provocando maior proximidade e interdependência entre eles. O movimento na participação dos alunos e da professora na atividade foi se modificando: partiu de uma organização mais individualizada, em que cada aluno se responsabilizava por seu próprio trabalho, para uma organização mais coletiva, que demonstrava envolvimento com uma questão compartilhada, o que pode indicar a presença do objeto da atividade como sendo apropriado pelos participantes.

A discussão sobre a sala de aula e, especificamente, sobre a atividade desenvolvida na pesquisa descrita, conduzem a um outro foco, diretamente relacionado às ações mediadas que provocam, na ZPD, o movimento nas funções mentais superiores: a maneira como as perguntas entre os participantes da atividade se constituem instrumento de mediação. A seção a seguir discute essa questão.

### **1.1.2.1 Perguntas como instrumento de mediação**

O objetivo desta discussão é embasar a análise das perguntas feitas pela professora na atividade de elaboração do glossário, foco da presente tese, desvendando o papel que assumiram nos diversos momentos. Podemos iniciar recorrendo à categoria de historicidade (Engeström, 2001), que aponta para a atividade desenvolvida no contexto escolar e que foi sendo estruturada ao longo do tempo para se constituir no que é hoje. Ou seja, historicamente a instituição escolar tem traços que a identificam como tal, para esses participantes. Professores e alunos trazem suas concepções a respeito dos

papéis a serem desempenhados e dos conhecimentos que revelam em suas ações, que advêm de suas experiências nesse contexto.

Nesse sentido, Pontecorvo (2005) aponta que a estrutura usual das trocas dialógicas na sala de aula se configura como uma típica sequência de: perguntas do professor – resposta do aluno – comentário do professor, com a finalidade de, principalmente, avaliar o aluno, verificando os conhecimentos que ele possui, ou seja, deixa-se de considerar o processo para dar todo o peso ao resultado da operação. Concordamos com a autora quando afirma que esse tipo de interação verbal não é desenvolvido de maneira a favorecer a construção de novos conhecimentos e muito menos a contraposição de ideias pelos alunos. Acreditamos que, com relação às aulas de matemática, somam-se questões que dizem respeito a como esse conhecimento é encarado no espaço escolar: de conteúdo difícil, o que implica quase sempre em pouco espaço para discussões.

O que nos interessa, a partir da constatação dos determinantes históricos com relação à interação da sala de aula, é como a introdução de discussões nesse espaço pode ser uma possibilidade de aquisição de novas estratégias e elaboração de conhecimentos mais complexos e, em última instância, a produção de conceitos pelos participantes.

Vygotsky (1930/2002) considerava a aprendizagem como um processo social, enfatizava o diálogo e as diversas funções da linguagem nos processos de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento mediado da cognição. Essa visão de aprendizagem nos leva a considerar que não basta simplesmente colocar os alunos em contato com instrumentos e a conteúdos expostos: é necessário um trabalho intencional em que sejam consideradas a interação e a colaboração dos envolvidos, aluno e professor, bem como o ensino, um meio pelo qual ocorra o avanço do desenvolvimento.

O papel da discussão na sala de aula, tema das pesquisas realizadas por Pontecorvo (2005) e seu grupo, nos remete a questões que dizem respeito ao conteúdo que as perguntas feitas na sala de aula podem suscitar. Nessa direção, pode-se pensar, também, sobre como e por que perguntas devem ser feitas nesse contexto, quando se tem como objetivo a aprendizagem, o que tem relação direta com o papel da Zona Proximal de Desenvolvimento (ZPD) e da mediação no desenvolvimento dos alunos.

A concepção de ZPD como um espaço onde as crianças atuaram de uma forma diferenciada, ora com a ajuda da professora ora com autonomia, escolhendo as palavras que quisessem, possibilitou que eles fizessem bem mais do que costumavam fazer

quando apenas seguiam um *script* definido de copiar do quadro e realizar tarefas rotinizadas. Podemos lembrar que, no início da pesquisa, um aluno manifestou estranhamento quando foi convidado a escolher palavras do texto que havia lido e perguntou, mais de uma vez, o que deveria escolher. Outro reclamou da mesma tarefa por considerá-la não prazerosa, uma vez que, para fazê-la, teria que pensar o que segundo o aluno, era difícil. A ZPD está na “*divergência entre os níveis de solução das tarefas – acessíveis sob orientação – com o auxílio de adultos – e na atividade independente*” (Vygotsky, 1926a/2004, p. 480).

Coracini (2002) também discute a questão das perguntas formuladas pelo professor e a resposta dos alunos. Embora a autora esteja se referindo ao ensino de língua, ela faz uma categorização das perguntas mais frequentes. Tendo por base dados de uma interação em sala de aula, salienta que mesmo em atividades de grupo, os alunos em geral, tendem a responder o que o professor deseja, sendo raros os casos em que assumem uma resposta diferente ou discutem entre si ou com o professor. As imagens que os alunos vão construindo, ao longo da escolarização, do papel professor, do que seja ensinar e aprender, do que seja ler, o que implica também, ainda que pressuposta, uma certa concepção de linguagem são a justificativa, dada por Coracini, para que os alunos adotem a atitude aparentemente passiva de responder o que o professor quer ouvir. Para a autora, “*estas imagens são construídas no contato com o outro, no caso a família e, sobretudo, os professores, que também partilham o mesmo imaginário, ou um imaginário semelhante, construído pela própria formação profissional e pelas diversas experiências como aluno*” (Coracini, 2002, p. 75).

Menezes (1995, p. 36) realizou estudo tendo como objetivos analisar os tipos de perguntas formuladas pelos professores e os efeitos que elas têm na participação dos alunos nas aulas, vindo a constatar que “*a pergunta ganha especial importância na medida em que traduz uma solicitação de intervenção, um convite à participação*”.

Há ainda outros aspectos que devem ser levados em conta na discussão que se realiza na sala de aula. Brookfield e Preskill (2005) afirmam, por exemplo, que a discussão é construída com diversas experiências e interpretações dos participantes a respeito do objeto de discussão. Comentam que, embora a responsabilidade de conduzir uma discussão seja do coordenador, essa não é uma tarefa que possa ser desempenhada inteiramente por uma única pessoa. Podemos tomar como exemplo as discussões em sala de aula, que muitas vezes não progridem por falta de engajamento dos participantes. Nas aulas de matemática, pode ocorrer a situação de o aluno se sentir

pouco estimulado a expressar seus pontos de vista, por ter desenvolvido ao longo de sua escolaridade crenças ou sentimentos negativos em relação à matemática, fato facilmente detectável ao longo da prática de muitos professores. Seguindo a recomendação de Brookfield e Preskill, é importante verificar quais as condições que inibem o diálogo e quais as medidas que podem ser tomadas para sua superação. Nesse sentido, os autores discutem a função das perguntas no desenvolvimento do raciocínio e apontam que os diversos tipos de perguntas possuem funções específicas na conversação e colaboram para o aprofundamento dos sentidos declarados e para a construção de novos significados compartilhados.

Ponte et al. (2000), ao discutirem perguntas nas aulas de matemática, atribuem importante papel para as questões abertas, na medida em que estas podem se constituir uma forma de o professor apoiar os alunos na exploração matemática de uma situação. Apontam, contudo, o papel que também desempenham as perguntas mais específicas e as próprias perguntas retóricas, como uma forma de clarificar tanto determinadas afirmações dos alunos como as suas próprias proposições. Sugerem que, muitas vezes, ao invés de responder, o professor pode devolver as perguntas aos alunos, como uma estratégia de suscitar o pensamento matemático.

Perguntas também podem ser utilizadas como uma forma de propiciar a colaboração na sala de aula, tema abordado na próxima seção.

### **1.1.3 Colaboração**

A visão de colaboração aqui adotada diz respeito à prática da pesquisadora, encaminhada nas aulas de matemática, e se baseia na concepção de Pesquisa Crítica de Colaboração, tal como desenvolvida por Magalhães (1998, 2004, 2007a, b, e prelo), Magalhães e Liberali (2009).

Para criar o contexto de pesquisa que se paute por um enfoque sócio-histórico é necessário conceituar a colaboração entre os participantes, o que pressupõe, segundo Magalhães (2004, p. 12),

que todos os agentes tenham voz para colocar suas experiências, compreensões e suas concordâncias e discordâncias em relação aos discursos de outros participantes e ao seu próprio. Essa é uma questão complexa, uma vez que envolve as representações dos participantes sobre suas identidades, papéis e domínio do conhecimento em um

contexto particular e, portanto, questões referentes a questões de poder.

Como aponta Vygotsky (1934/2001), a colaboração é um processo capaz de provocar, naquele que aprende, o desenvolvimento da capacidade de solucionar uma situação-problema com base em estratégias grupais que lhe propiciem negociar significados, compartilhar artefatos, conhecimentos prévios e conhecimentos já sistematizados. Para Vygotsky (1934/2001, p. 157), no processo da colaboração está contemplada a possibilidade do *“amadurecimento das funções psicológicas superiores da criança, com o auxílio e a participação do adulto”*.

No caso específico da sala de aula em situações de ensino-aprendizagem de matemática, há ainda que se considerar as dificuldades apresentadas pelos alunos. A esse respeito, escritos de Vygotsky (1934/2001, p. 328-29) sobre a colaboração e sua íntima relação com a Zona Proximal de Desenvolvimento são muito esclarecedores. Para o autor, em situação de colaboração *“a criança sempre pode fazer mais do que sozinha”*. Afirma, no entanto, que se é fato que a criança se revela mais forte e inteligente em colaboração do que trabalhando sozinha, isso se dá dentro de um limite determinado pelo desenvolvimento de cada criança, uma vez que *“em colaboração com outra pessoa, a criança resolve mais facilmente tarefas situadas mais próximas do seu nível de desenvolvimento; depois a dificuldade da solução cresce e finalmente se torna insuperável até mesmo para a solução em colaboração”*. Ou seja, essa possibilidade não é ilimitada. Vygotsky observa que a possibilidade maior ou menor de que a criança passe a fazer sozinha o que sabe fazer em colaboração é o sintoma mais sensível que caracteriza a dinâmica do desenvolvimento e do êxito da criança, acrescentando: *“tal possibilidade coincide perfeitamente com a sua zona de desenvolvimento imediato”*.

Para Vygotsky (1934/2001, p. 331), o fundamental é justamente o fato de que a criança aprende o novo. Por isso, afirma, a zona de desenvolvimento imediato, que determina esse campo de transições acessíveis à criança é a que representa o momento mais determinante na relação da aprendizagem com o desenvolvimento.

Assim, toda interação pautada na colaboração pode contribuir para o desenvolvimento de processos cognitivos, apontando para a constituição de ZPDs que se constituem a partir de conflitos gerados pela interação entre os participantes.

De acordo com Magalhães (2004, p. 12):

Ao apontar a natureza social e dialógica constitutiva da linguagem, o quadro da pesquisa sócio-histórico-cultural pressupõe um conceito de ensino-aprendizagem que aponta para um diálogo permanente entre os discursos dos participantes da interação que, em geral, não é simétrico ou harmonioso, uma vez que configura significações de comunidades, de culturas e de experiências diferenciadas.

Esses procedimentos têm como objetivo solicitar às crianças a descrição e a explicação de fatos que vão requerer, da parte do professor, desenvolver comportamentos de conversa que sejam alternativos ao modelo: pergunta do professor – resposta do aluno – comentário do professor, prática usual em sala de aula, uma vez que se repetem as práticas comuns observadas entre adultos e crianças, cada vez que as crianças não são capazes de colaborar para o desenvolvimento do discurso (Pontecorvo, 2005).

Uma vez que o objetivo desta pesquisa não é apenas constatar como são as relações interativas na sala de aula, nem apenas verificar o discurso dos participantes nas conversações, pretendeu-se criar formas que alterassem intencionalmente os mecanismos de conversa típicos das trocas em sala de aula, entre professor-alunos e alunos-alunos.

Como observam Magalhães e Liberali (2009):

Entender o conceito de colaboração, com base na TASHC, coloca em discussão os motivos em agir em relação à compreensão das necessidades dos participantes, a construção coletiva negociada do objeto da atividade em foco, o porquê das escolhas feitas, das regras que organizam os contextos específicos em foco e dos papéis dos participantes na divisão de trabalho.

No contexto do trabalho desenvolvido na sala de aula, o conceito de colaboração precisa, conforme bem explicitam Magalhães e Liberali (2009), “*ser pensado na construção de um processo reflexivo-crítico, possibilitado por escolhas teórico-metodológicas que criem um contexto de mútuas zpd’s*”.

A discussão do conceito de colaboração e das formas de colaboração na construção de um conhecimento compartilhado está intimamente ligada à reflexão crítica. Nesse contexto, a colaboração pode ser entendida como o estabelecimento de um processo intencional de participação, que pressupõe uma atitude de envolvimento dos participantes, o desenvolvimento de uma confiança mútua, baseada numa atitude de respeito. No contexto da sala de aula, vai demandar, por parte do professor, uma atitude de consideração para com os valores dos alunos, suas ideias e necessidades. Envolve

também desenvolver esse cuidado na relação entre os próprios alunos, orientando-os a considerar os valores, as ideias e as necessidades do outro, e a expor, de forma clara, suas próprias ideias, valores e necessidades. Implica em disponibilidade, compromisso e responsabilidade, em intenção transformadora (Magalhães, 2004, 2007a, b, prelo; Ninin, 2006).

John-Steiner (2000) entende que o sucesso de um empreendimento colaborativo está principalmente na atuação conjunta, quando se desenvolve o interesse na resolução de problemas comuns, em que cada participante pode compartilhar outras maneiras de pensar, expandindo seus próprios sentidos. No entender da autora, esforços colaborativos são processos dinâmicos e mutáveis em que os indivíduos assumem riscos emocionais e intelectuais, para construir mutualidade e interdependência produtiva, como forma de desenvolver uma visão compartilhada, bem como para atingir conjuntamente resultados negociados.

John-Steiner (2000) definiu padrões de colaboração, considerando: colaboração distribuída, complementar, integrativa e familiar, de acordo com suas características e com os papéis que os participantes assumem em cada uma delas. Esses padrões variam quanto à intensidade da colaboração, duração, processos interacionais envolvidos e objetivos. Os padrões não são hierárquicos e a colaboração pode começar com características de um dos padrões e terminar com outro.

Os padrões que podem contribuir para que se discuta a colaboração nas interações ocorridas na presente pesquisa estão descritos a seguir:

- Colaboração distribuída – ocorre quando os indivíduos estão ligados por interesses similares. Nesse tipo de colaboração, que acontece tanto em contextos mais informais como em contextos organizados, a divisão de papéis é informal e voluntária. Quando as trocas se tornam controversas, o grupo pode se romper e outros grupos podem se formar para encaminhar as discussões em diferentes direções.
- Colaboração complementar – envolve compreensão mútua e é a forma mais frequentemente encontrada. Caracteriza-se pela divisão de trabalho baseada no saber complementar, nos papéis e no temperamento dos participantes, que negociam metas e trabalham para uma visão comum. Este tipo de relacionamento proporciona benefícios pessoais que vão além da mera realização de tarefa conjuntamente negociada.

Citando Wertsch, John-Steiner (2000, p. 199) retoma o conceito bakhtiniano de apropriação, como “*o processo de tomar alguma coisa que pertence a outro e fazê-lo seu*”<sup>4</sup>. Em empreendimentos colaborativos, a apropriação mútua é resultado de um engajamento sustentado, durante o qual os participantes escutam, discordam e lutam para alcançar os pensamentos e as ideias dos outros. Esse procedimento não é apenas cognitivo, mas sim apropriação intelectual e emocional.

Na atividade que se dá no espaço da escola, mais especificamente naquela desenvolvida por professores e alunos na sala de aula, a colaboração precisa de um enfoque mais claro e assertivo na direção de como pode ser assegurada. Vale ressaltar que, mesmo considerando o fato de uma interação ser, por sua própria constituição, assimétrica, dada a posição de poder do professor, o que importa é assegurar que os participantes possam trabalhar juntos, partilhando sentidos e construindo novos significados. O processo de colaboração implica conflitos, tensões e questionamentos, que, por sua vez, possibilitam aos participantes distanciamento, reflexão e autocompreensão, em relação aos seus próprios discursos e à relação destes com a prática efetiva que desenvolvem. Na negociação e resolução desses conflitos pode se configurar a possibilidade de desenvolvimento e aprendizagem, ou seja, a produção compartilhada de novas compreensões e possibilidades de ação.

No mesmo quadro, Ninin (2006, p. 25-26) salienta que colaborar é um processo interacional de criação compartilhada, mediatizado pela linguagem, que nasce de uma prática social entre indivíduos em busca da reconstrução e reorganização de saberes em um dado contexto. O ato de colaborar cerca-se de alto grau de confiança entre os indivíduos no sentido de garantir a possibilidade de que cada um externalize suas contribuições e receba consideração séria sobre elas. A colaboração só existirá quando o tópico em questão se tornar relevante a todos os envolvidos e, nessa perspectiva, importa que todos trabalhem em prol de propiciar, no processo, contextos para a negociação de significados e que essa negociação, gerada pela possibilidade de ‘pensar juntos’, esteja pautada em princípios como:

- responsividade – no sentido de que cada um assuma as diferentes visões que explicitam para o grupo;
- deliberação – no sentido de que cada um ofereça argumentos e contra-argumentos para as questões discutidas, apoiando-se em evidências e

---

<sup>4</sup> Tradução minha. No original: “*the process is one of taking something that belongs to others and making it one’s own*”.

mantendo-se firmes em suas posições até que encontrem razões fundamentadas para mudarem de opinião;

- alteridade – no sentido de que cada um desenvolva a capacidade de colocar-se no lugar do outro com valorização, convivendo com as diferenças, reveladas tanto discursivamente quanto pelas habilidades e competências, em busca da complementaridade e da interdependência;
- humildade e cuidado – no sentido de que cada um deixe de preocupar-se com posicionamentos pessoais, voltando-se àquilo que for de interesse do grupo;
- mutualidade – no sentido de que cada um perceba a necessidade de que todos participem e tenham assegurado o espaço para pronunciar-se.

O processo de colaboração é permeado de conflitos que, por sua vez, assumem o papel de provocar mudanças cognitivas nos envolvidos, em direção ao desenvolvimento. Tais mudanças só assumirão o caráter de transformação e só ocorrerão se a relação entre os seres humanos for sustentada pela aceitação de questionamentos, pela argumentação e por um entendimento criticamente informado dos diferentes pontos de vista, que lhes permitam reconsiderar os posicionamentos pessoais, para, então, projetar o ressignificado e o novo.

Ninin (prelo) destaca um aspecto sobre a colaboração que se tornou importante no presente trabalho de pesquisa, ao afirmar que “*colaboração constitui uma forma especial de envolvimento entre os participantes, com trabalhos e tarefas realizados por todos os envolvidos, de modo que todos aprofundem seus conhecimentos em relação a si próprios e aos outros*”. Para a autora, a colaboração “*pressupõe negociação cuidadosa entre os colaboradores, exige tomada de decisões conjuntas que, por sua vez, pautam-se em uma comunicação aberta e honesta, visando à aprendizagem de todos os envolvidos*”.

Outro fator relevante no processo de elaboração do GLOSSÁRIO está presente nas discussões de John-Steiner (2000, p. 187) quando esta aponta que “*esse contexto colaborativo fornece uma zona de desenvolvimento proximal mútua na qual os participantes podem aumentar o seu repertório de expressão cognitiva e emocional*”<sup>5</sup>. Isto significa que a ZPD mútua favorece a possibilidade de indivíduos aprenderem uns com os outros e se constitui um espaço de crescimento em que cada participante possa

---

<sup>5</sup> Tradução minha. No original: “*The collaboration context provides a mutual zone of proximal development where participants can increase their repertory of cognitive and emotional expression*”.

ouvir o outro e também ouvir-se de uma outra perspectiva, ou seja, que possa ser, também, o outro para si mesmo; e que, por meio dessa colaboração, possa transcender as limitações da biologia, do tempo, dos hábitos, indo além das limitações e talentos individuais.

Magalhães e Fidalgo (2007) discutem a condução de pesquisas colaborativas em contextos escolares e apontam para os elementos enunciativos que permitem a criação de um lócus de colaboração, fundamental para espaços de confiança. Enumeram alguns tipos de perguntas que colaboram para que uma discussão possa se desenvolver de modo que os participantes informem suas práticas e aprofundem as razões de seu agir. Assim, perguntas que permitem que os participantes informem suas práticas (*O que...?* seguido de *Por que...?*) têm como objetivo ouvir atentamente, a fim de promover investigações sobre desentendimentos e propiciar lócus confortável para que cada participante mostre suas diferentes compreensões e pontos de vista. Cada fala deve dar lugar às ideias dos outros participantes e promover a coconstrução do que está sendo dito, possibilitando a construção de novos significados compartilhados.

Liberali (2004) apresenta questões coletadas em contextos de formação de professores, relacionadas às ações da reflexão crítica, tal como propostas por Smyth (1992). As perguntas que iniciam com *que...*, *como...*, ou que pedem exemplos, são questões que possibilitam um entendimento e até mesmo o aprofundamento do objeto em discussão. Se seguidas de *por que* e *para que*, aprofundam as razões apresentadas e, em geral, podem conduzir o participante a justificar suas escolhas.

Por todas essas razões, discutir perguntas nesta tese se torna relevante. Também é pressuposto que, por meio do desenvolvimento do pensar crítico, seja possível o desenvolvimento da autonomia do aluno, aspecto presente e destacado nos dados da pesquisa aqui descrita.

## **1.2 Considerações sobre o ensino da álgebra**

A tradição do ensino da álgebra estabelece que ela é um instrumento técnico-formal para a resolução de certos problemas e que o pensamento algébrico só se manifesta e evolui com base no cálculo literal, ou por meio da manipulação da linguagem dos símbolos da álgebra (Fiorentini et al., 2005). A visão está presente nas

três concepções de educação algébrica mais influentes no ensino de matemática elementar: a linguístico-pragmática, predominante do início do século 19 a meados do século 20; a fundamentalista-estrutural, hegemônica nas décadas de 1970 e 1980; e a fundamentalista-analógica, uma síntese das duas anteriores (Fiorentini et al., 1993).<sup>6</sup>

O ponto problemático comum a essas três concepções, segundo Fiorentini et al. (1993), é que elas praticamente reduzem o ensino da álgebra aos seus aspectos linguísticos e transformistas, dando maior ênfase à sintaxe da linguagem algébrica que ao pensamento algébrico e seu processo de significação (a semântica). “*Em outras palavras, as três concepções enfatizam o ensino de uma linguagem algébrica já constituída, priorizando o domínio, por parte do aluno, de habilidades manipulativas das expressões algébricas*” (Fiorentini et al., 2005, p. 4).

Na pesquisa aqui apresentada, como afirmam Fiorentini et al. (2005), o foco recai não na sintaxe da linguagem algébrica, mas no pensamento algébrico e em seu processo de significação. O GLOSSÁRIO se constitui o instrumento que propicia ao aluno um espaço para a discussão da significação. Essa forma de trabalhar com a álgebra procura fugir de uma concepção de educação algébrica que focaliza a “*tendência letrista (...) facilitadora*” (Lins e Gimenez, 1997, p. 105), que considera o “*cálculo com letras*” o objeto da atividade, para enfatizar como objeto da atividade o pensamento algébrico investigativo dos significados reais para o aluno.

Afirmam, ainda, Fiorentini et al. (2005, p. 4) que “*a álgebra não se reduz a um instrumento técnico-formal que facilita a resolução de certos problemas*”. Ela é, também, segundo eles, “*uma forma específica de pensamento e de leitura do mundo*”.

---

<sup>6</sup> A concepção linguístico-pragmática, observam os autores, entendia que o papel do ensino da álgebra era fornecer um instrumental técnico (superior ao da aritmética) para a resolução de equações ou de problemas equacionáveis. Para o aluno adquirir essa capacidade era considerado necessário e suficiente, primeiro, dominar, ainda que de forma mecânica, as técnicas requeridas pelo transformismo algébrico (sintaxe). O currículo de ensino da álgebra, portanto, tinha como ponto de partida o cálculo literal (operações de adição, subtração, multiplicação/fatoração e divisão de expressões algébricas), o qual era desenvolvido através de muitos exercícios visando capacitar os alunos no manejo preciso dessas expressões algébricas. Só depois disso é que eram introduzidos problemas-tipo de aplicação algébrica. A concepção formalista-estrutural considerava que competia ao ensino da álgebra “fornecer os fundamentos lógico-matemáticos para toda a matemática escolar (inclusive aqueles tradicionalmente considerados algébricos, como o cálculo algébrico e o estudo das equações). Isso era realizado através da introdução dos campos numéricos, da Teoria dos Conjuntos, das estruturas e das propriedades (fechamento, comutativa, elemento neutro,...), das relações e funções... Assim, o emprego das propriedades estruturais das operações, servia para justificar logicamente cada passagem presente no transformismo algébrico”. A concepção fundamentalista-analógica procura, de acordo com Fiorentini et alii (1993) “*fazer uma síntese entre as duas anteriores, pois tenta recuperar o valor instrumental da álgebra e preserva a preocupação fundamentalista, só que não com base nas propriedades estruturais, mas através do uso de modelos analógicos geométricos (blocos de madeira ou mesmo figuras geométricas) ou físicos (como a balança) que visualizam ou justificam as passagens do transformismo algébrico.*”

Em cada época há o surgimento de “*uma linguagem possível e integrada historicamente à cultura de uma determinada comunidade de prática*” para expressar o pensamento algébrico.

A álgebra não prescinde, portanto, de especificidades históricas, culturais e sociais. Essa visão leva os autores mencionados a “*repensar o ensino da álgebra trazendo como foco de reflexão a relação entre pensamento e linguagem*”. No que se refere à linguagem algébrica, eles a consideram, “*tanto do ponto de vista histórico quanto [do ponto de vista] cognitivo*”, resultado de “*uma forma especial de pensamento*” (Fiorentini et al., 2005, p. 4). Para eles, aquilo que ensinamos em aritmética e também a forma como se ensina têm implicações no desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos. Pedagogicamente, o pensamento algébrico pode ser desenvolvido gradualmente antes da existência da linguagem algébrica propriamente dita. Essa última afirmação tem sido enfatizada por outros pesquisadores como Booth e Cook (1995) e Lins e Gimenez (1997).

Vygotsky (1934/2001, p. 267) afirma que “*a álgebra liberta o pensamento da criança da prisão das dependências numéricas concretas e o eleva a um nível de pensamento mais generalizado*”, atribuindo um papel importante ao ensino-aprendizagem desse conteúdo no desenvolvimento do pensamento das crianças. Neste trabalho, consideramos o ensino da álgebra como relação entre o pensamento e a linguagem; e a linguagem algébrica, como uma forma especial de pensamento.

Na visão tradicional do ensino — academicista, enciclopédica e culturalista — o conhecimento científico tem um valor intrínseco e a ciência se converte em ponto de referência quase exclusivo para o sequenciamento e a organização dos conteúdos. O papel do ensino é substituir as ideias intuitivas dos alunos pelas ideias científicas. Deste modo, o conhecimento escolar é reduzido a uma relação de conteúdos conceituais formais ensinados por meio da didática tradicional de transmissão-recepção (García, 1998).

Os efeitos desse enfoque são especialmente danosos ao ensino da matemática, em vista de toda a comunicação se estabelecer com base em representações por meio de símbolos, signos, códigos, tabelas, gráficos, algoritmos, desenhos, além da própria língua natural dos enunciados. Os objetos estudados são conceitos, propriedades, estruturas, relações, que podem expressar diferentes situações. Nessa direção, algumas dificuldades decorrentes dessa característica da matemática se destacam, dentre elas a confusão da representação do objeto matemático com o próprio objeto matemático.

Outra é a dificuldade que o aluno encontra em passar de uma representação para outra (Damm, 2008). O trabalho em sala requer, portanto, de acordo com essa autora, conhecer as concepções de cada um dos alunos sobre um conceito específico. Para conhecer tais concepções, é necessário investigar como os alunos, cotidianamente, entendem a terminologia utilizada para conceituar matemática, aspecto desenvolvido na elaboração do GLOSSÁRIO.

Mortimer (1994), ao abordar as ideias dos alunos em relação aos diversos conceitos aprendidos na escola, identifica como uma das visões de aprendizagem o modelo de mudança conceitual baseado no princípio de transformação dessas ideias em conceitos científicos. Dentro dessa visão, criticada por ele, o aprendizado ocorria quando os alunos abandonavam suas concepções, trocando-as por concepções consideradas corretas: os conceitos científicos, o que, na maioria dos casos, acontecia pelo ensino do professor na sala de aula a partir de uma visão conteudista e tradicional.

São importantes, para se pensar a questão das concepções dos alunos a respeito dos conceitos matemáticos, as observações de Pacca e Zuffi (2002, p. 2).

Concepções espontâneas sobre os conceitos matemáticos são cabíveis em poucas situações, geralmente ligadas à vivência sócio-cultural dos indivíduos. Para a maioria dos conceitos atuais e mais complexos da Matemática, entretanto, que foram gerados a partir de evoluções contínuas, realizadas por muitas mentes humanas, e em diferentes períodos históricos, é bastante difícil que se revelem concepções espontâneas, pois estas se mostram muito distantes do conhecimento especializado dos matemáticos e também do conhecimento escolar.

Ainda segundo as autoras, a distinção feita por Vygotsky entre os conceitos espontâneos e os não-espontâneos ou científicos aplica-se muito apropriadamente. Em relação aos últimos, o sujeito não é capaz de formular concepções pela simples observação de fenômenos naturais, se não puder contar com uma instrução culturalmente elaborada e, em geral, coordenada pela escola. As autoras citam, como exemplo, a análise das concepções de um sujeito sobre o conceito de função, afirmando que, em geral, as ideias só poderão ocorrer depois que ele apresentar um contato com a ideia matematicamente construída, ou por um livro, ou por um professor. Afirmam, ainda, que só é possível, portanto, analisar esse tipo de conceito por meio de sua expressão pela linguagem matemática que o sujeito aprendeu a elaborar, seja na escola, seja pela interferência de algum outro sujeito escolarizado.

Mesmo considerando essa dificuldade expressa pelas autoras, de que o pensar cotidiano nem sempre pode ser recuperado para se construir o pensar científico matemático, ainda vale ressaltar a relevância dos estudos dos demais autores, quando focalizam a importância de se pesquisar o pensar matemático e a forma como o aluno relaciona pensamento e linguagem.

Quando solicitados a escrever suas concepções a respeito de determinados conceitos, observamos que muitas delas são uma mescla de conhecimentos que os alunos trazem das séries anteriores, alguns deles internalizados de forma incorreta, e outros ligados às suas vivências cotidianas de casa ou da escola.

O aprendizado de conceitos matemáticos parece constituir um ponto crítico que demanda diferentes estratégias de ensino. As ideias pré-existentes de cada aluno sobre determinada palavra que exprime um conceito, a definição que consta do livro didático e a mediação exercida pelo professor convergem, na sala de aula, para um trabalho muito importante, porém, de resultados incertos. Uma apropriação precária, que não trabalhe a intencionalidade na compreensão e uso dos conceitos, dificulta, quando não inviabiliza, a continuidade do trabalho do professor e o avanço dos alunos.

Mortimer (1994, p. 1) propõe um modelo alternativo “*para compreender as concepções dos estudantes dentro de um esquema geral que permita relacioná-las [com,] e ao mesmo tempo diferenciá-las dos conceitos científicos aprendidos na escola: a noção de perfil conceitual*”. Segundo o autor, o modelo de perfil conceitual permite entender a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula, não como uma substituição de ideias alternativas por ideias científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções. Neste, as novas ideias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as ideias anteriores, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente.

Ao invés de se buscar a substituição das ideias pré-existentes, consideradas erradas, pelos conceitos do livro didático, utiliza-se a coexistência dessas concepções não só como um ponto de partida, mas como um elemento de força do ensino-aprendizagem de conceitos. No plano prático, o trabalho começa com situações e problemas familiares aos alunos, antes de eles passarem, gradualmente, para contextos novos e desconhecidos. O ensino-aprendizagem se dá precisamente no hiato existente entre os entendimentos individuais do aluno e seu nível potencial de desempenho sem ajuda (Mortimer e Scott, 2002, p. 21).

A noção de perfil conceitual parte do entendimento de que a ciência não é uma forma homogênea de conhecimento e discurso, mas pode proporcionar múltiplas maneiras de ver o mundo, que existem juntas, no mesmo indivíduo, para serem utilizadas em diferentes contextos (Mortimer e Scott, 2002, p. 125).

O modelo proporciona meios para representar os diferentes modos da formação de conceitos científicos. Esses diferentes modos podem variar desde abordagens baseadas no conhecimento cotidiano (que pode ser informado pela percepção sensorial imediata do fenômeno real) até maneiras muito sofisticadas (que podem representar a realidade em modelos puramente simbólicos). Entre esses dois extremos há outros caminhos científicos nos quais o fenômeno pode ser escrutinado; eles incluem abordagens baseadas em experimentos empíricos ou análises em termos de relações matemáticas entre variáveis. Quando alguém move a sua atenção dessa realidade cotidiana – a “realidade por excelência” – para a do conhecimento científico, por exemplo, ocorre uma mudança radical na sua consciência. Entretanto, mesmo quando esse tipo de mudança radical ocorre, a realidade da vida cotidiana ainda marca a sua presença (Mortimer e Scott, 2002, p. 125).

As diferentes maneiras de construir significado de uma palavra, conceito ou fenômeno particular podem ser pensadas como constituindo diferentes zonas de um perfil conceitual individual de uma pessoa (Mortimer e Scott, 2002, p. 125). Por sua vez, *“cada zona em um perfil conceitual oferece um modo de ver o mundo que é diferente dos modos proporcionados pelas outras zonas”*, de acordo com Mortimer e Scott (2002, p. 127).

O conceito de massa nos ajuda a entender essa heterogeneidade conceitual (Bachelard, 1978). Em nossa vida cotidiana, nós normalmente usamos a palavra massa, ou massiva para fazer referência a coisas grandes e pesadas. Nós pensamos sobre massa de pessoas, de torcedores. Dessa maneira, o significado da palavra ‘massa’ está relacionado fortemente ao senso de percepção do tamanho e do peso. É, portanto, difícil pensar sobre massa de entidades como ar, gases ou elétrons, classificadas pela ciência física como conjunto de elementos pequenos.

Quando usamos uma balança para determinar a massa de objetos, nosso conceito de massa torna-se relacionado a uma experiência empírica e uma balança de precisão permite-nos determinar com acuidade as massas de objetos de uns poucos miligramas. Se os cientistas tivessem se restringido a esse conceito empírico de massa, eles não teriam sido capazes de determinar a massa da Terra, ou a de um elétron, pois não teriam

balanças que fizessem isso. Para determinar a massa de objetos muito grandes ou muito pequenos, é necessário conceituar massa em uma nova zona de perfil conceitual. Aqui, massa torna-se parte de uma relação racional entre outros conceitos, que podem ser expressos como relações matemáticas entre variáveis representando esses conceitos. Nesse sentido, nós podemos pensar em termos de uma relação entre densidade e volume, ou entre força e aceleração. Cabe destacar que, à medida que avançamos no perfil conceitual, o conceito torna-se mais complexo, no sentido de depender de um grande número de relações entre diferentes conceitos.

Tomando como base as discussões sobre a complexidade do pensar matemático, da relação entre pensamento e linguagem nessa área do conhecimento, é que, nesta tese, o instrumento GLOSSÁRIO assume relevância. Tem-se, nesse instrumento, um meio de oferecer ao professor e aos alunos um contexto para explicitar e explorar sentidos e significados do pensamento matemático com foco na álgebra. A seção a seguir, portanto, focaliza o instrumento GLOSSÁRIO.

### 1.2.1 O GLOSSÁRIO como instrumento de construção da autonomia

A discussão da centralidade dos instrumentos mediadores – as ferramentas e os signos – como produtos da atividade social humana, historicamente construídos, considerados sob a perspectiva dialética, em que o indivíduo e o meio físico se relacionam reciprocamente foi desenvolvida por Vygotsky (1930/2002). Leontiev (s/d), na mesma direção, salienta o papel da linguagem como instrumento de pensamento, ao afirmar que *“é precisamente o uso da linguagem que determina o pensamento teórico do homem e isso é válido tanto para o homem adulto como para a criança cujas faculdades intelectuais ainda estão em formação”*. Como Vygotsky, Leontiev (s/d), aponta a importância da linguagem como instrumento mediador na organização do pensamento. Para ele *“a linguagem constitui o material básico de que dispõe o homem para planejar a sua atividade e que nisso se manifesta a capacidade ou função da linguagem como instrumento de pensar”* (Leontiev, s/d). É também no sentido de instrumento de pensamento que o processo de elaboração do GLOSSÁRIO pelos alunos nas aulas de matemática está sendo considerado como atividade nesta tese.

Rediscutindo a questão do instrumento-e-resultado, apontada por Vygotsky como característica central do método, Newman e Holzman (1993/2002) apontam a

necessidade de, nos contextos particulares de ação, serem criados instrumentos especialmente projetados para o que se deseja produzir. Esses seriam instrumentos qualitativamente diferentes dos produzidos em massa, para qualquer contexto, por atenderem a uma necessidade específica, nascida no desenrolar da atividade e relacionada às necessidades dos próprios sujeitos envolvidos na atividade. Mas não é só isso. O instrumento artesanal é diferente dos produzidos em massa. Sua importância está no fato de que não se pode separá-lo do produto que produz. É a atividade produtiva que o define, sendo o instrumento e seu próprio produto, ou seja, o resultado.

É importante salientar que o uso do GLOSSÁRIO como instrumento mediador não é usual nas aulas de matemática. Nesta pesquisa, esse instrumento foi se desenvolvendo a partir das necessidades impostas pela situação de sala de aula, nos momentos de ensino-aprendizagem de álgebra. O GLOSSÁRIO de termos algébricos foi pensado, portanto, como uma ferramenta de mediação interna e externa, que fosse, ao mesmo tempo, “*pré-requisito e produto, o instrumento e o resultado*” (Vygotsky, 1930/2002, p. 86). Nessa direção, defino o GLOSSÁRIO nesta pesquisa como um instrumento artesanal, que atende a fins específicos.

A discussão da relação entre instrumentos físicos e psicológicos vem sendo enfocada por vários pesquisadores. John-Steiner e Souberman (1930/2002) retomam a discussão de Vygotsky ao salientar o ponto comum entre o uso de signos e instrumentos: ambos envolvem uma atividade mediada. No entanto, também se diferenciam: enquanto os signos são orientados internamente, como uma forma de dirigir a influência psicológica para o domínio do próprio indivíduo, os instrumentos são orientados externamente, visando ao domínio da natureza. Questão central para esta discussão é a afirmação de Fino (1993, p. 3) que, com base em Cole e Wertsch (1996 apud Fino, 1993) aponta que “*a utilização de artefatos deve ser reconhecida como transformadora do funcionamento da mente e não como um meio de facilitar processos mentais já existentes*”.

Vygotsky (1934/2001) pontua que as ações voluntárias são o resultado do controle do comportamento próprio mediante o uso de um estímulo simbólico dos quais a linguagem é para ele o mais importante de todos os sistemas criados pela cultura humana. Nesta pesquisa, o GLOSSÁRIO foi planejado para propiciar espaço de reflexão sobre significados das palavras usadas no ensino-aprendizagem de álgebra, e colaborou para que os alunos se colocassem numa posição de sujeitos agentes, tendo que pensar nas palavras e no seu uso em um determinado contexto. Dessa maneira, nos momentos

de trabalho com o GLOSSÁRIO, a professora procurou favorecer a mobilização da atenção consciente e da volição.

Assim, concebido como um instrumento no sentido atribuído por Vygotsky (1934/2002) e, portanto, como instrumento-e-resultado, foi elaborado a partir da utilização do dicionário, como a fonte de pesquisa mais usada pelos alunos no processo, assumindo um caráter mediador na produção de significados. É importante salientar que o dicionário apresenta os significados relativamente mais estáveis das palavras. O objetivo era, como aponta Fontana (1993, p. 123), possibilitar no curso da utilização e internalização das palavras e das funções a elas ligadas, que os alunos aprendessem a utilizar os significados compartilhados de forma consciente e deliberada, direcionando o próprio pensamento.

Como já apontamos no início da discussão sobre instrumento físico e psicológico, Vygotsky (1930/2002) estabelece diferenças ao focar o papel do instrumento na atividade humana, mediando a relação entre sujeito e objeto. Para ele, o instrumento técnico orienta-se no sentido de provocar mudanças no próprio objeto, e o instrumento psicológico tem uma orientação para a psique e o comportamento. Nesse sentido, o foco do instrumento psicológico está em influenciar o comportamento próprio ou de outra pessoa. Em suas palavras:

no ato instrumental reflete-se a atividade relacionada a nós mesmos e não ao objeto: ao inserir-se no processo de comportamento, o instrumento psicológico modifica de forma global a evolução e a estrutura das funções psíquicas e suas propriedades determinam a configuração de novo ato instrumental (Vygotsky 1926b/2004, p. 94).

Todavia, dada a base de Vygotsky no monismo e no materialismo histórico-dialético, não se pode pensar que os dois tipos de instrumentos não estejam dialeticamente relacionados. De fato, necessitam serem entendidos dessa forma, isto é como um processo dialético em que um transforma a compreensão e uso do outro de modo reflexivo e criativo. Esse era um dos objetivos do uso do glossário – a apropriação do uso do dicionário em situações outras que não aquela em que estava sendo usado na preparação do glossário para compreensão do texto de álgebra.

Nessa direção, Leontiev (1978) salienta o papel mediador do instrumento que liga o homem não só ao mundo material, mas também a outros homens. Disso decorre que os processos psíquicos adquirem sua estrutura através dos meios e dos

procedimentos que são formados no contexto sócio-histórico, e que são transmitidos pelos homens no processo de comunicação e colaboração entre eles.

Avançando essa discussão, Hedegaard (2001) aponta que é a mediação instrumental o aspecto mais importante de tornar-se humano, uma vez que a capacidade de manejar os instrumentos é transferida de uma geração para outra. Assim, todo o processo de constituição humana – a aprendizagem e o desenvolvimento – está relacionado com o uso de ambos os tipos de instrumentos (psicológicos e materiais), que são fundamentais para os modos como o homem aprende e se desenvolve. Daí a importância de se acentuar ambos os aspectos como uma unidade que medeia a relação entre o homem e o mundo. Nessa mediação, o homem tanto recebe influências da cultura, como também pode influenciá-la, uma vez que ao se apropriar da cultura o homem não apenas interioriza, passivamente, significados, mas os sintetiza e transforma, para então expressá-los modificados, por meio de símbolos e novos significados. Uma vez expressos, esses significados são personificados em artefatos culturais que permanecem no tempo para serem usados pelas gerações futuras.

É importante salientar que na atividade de elaboração do GLOSSÁRIO pelos alunos, considerada nesta pesquisa, se procurou dar um caráter que o tornasse diferente do GLOSSÁRIO que eventualmente está à disposição dos alunos no final de alguns livros didáticos de matemática. Nestes últimos, as palavras são previamente colocadas pelo(s) autor(es) do livro e podem não corresponder a uma determinada necessidade dos alunos ao se depararem com dificuldades de entendimento da linguagem específica ou da linguagem científica. Nos primeiros, o que se estabeleceu como premissa foi a de que as palavras fossem escolhidas pelos alunos para integrar o GLOSSÁRIO, considerado de sua própria autoria.

Etimologicamente, a palavra instrumento vem do latim “*instrumentu*” e significa um objeto, em geral, mais simples que o aparelho, que serve de agente mecânico na execução de qualquer trabalho; corresponde a qualquer objeto considerado em sua função ou utilidade ou um recurso ou meio empregado para se alcançar um objetivo (Ferreira, 1986). Esses significados etimológicos não contemplam, no entanto, o significado de instrumento apontado por Vygotsky (1931/2001) discutido nesta tese.

O GLOSSÁRIO, da forma como planejado, procurou criar espaços para que os alunos fossem colocados numa posição de sujeitos agentes, de protagonistas, tendo que pensar nas palavras e no seu uso em um determinado contexto enunciativo. Dessa

maneira, nos momentos de trabalho com o GLOSSÁRIO, a professora procurou favorecer o trabalho com a atenção consciente e a volição.

Ao se referir ao papel do instrumento, Pino Sirgado (1991, p. 35) afirma que este “*confere à atividade humana sua especificidade criadora, ao mesmo tempo em que revela o nível de desenvolvimento cultural do homem*”. Essa afirmação ilustra o potencial da utilização de um GLOSSÁRIO de termos algébricos nas aulas de matemática.

As considerações de Daniels (2003, p. 31) a respeito dos instrumentos reforçam a importância do seu emprego na atividade de ensino-aprendizagem: “*a maneira como os indivíduos ou grupos usam artefatos realmente transforma o modelo dos contextos que existem num dado momento num cenário particular*”. Neste trabalho, a compreensão da atribuição de sentidos e a discussão colaborativa dos significados possibilitaram aos alunos serem protagonistas e não participantes passivos na produção do conhecimento, o que pode indicar que as ações realizadas na atividade se orientam para o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

A concepção de autonomia com base em Vygotsky (1930/2002, p. 49) tem relação com a sua concepção de atividade voluntária, considerada como um produto do desenvolvimento sócio-cultural do comportamento e como um aspecto característico da psicologia humana. Segundo ele, “*a atividade voluntária, mais do que o intelecto altamente desenvolvido, diferencia os seres humanos dos animais filogeneticamente mais próximos*”.

Vygotsky (1926a/2004, p. 480) faz também uma referência explícita à autonomia, ao afirmar que por meio “*da imitação na atividade coletiva orientada pelos adultos a criança está em condição de fazer bem mais, e fazer compreendendo com autonomia*”. Relaciona-a com a ZPD ao apontar que “*a divergência entre os níveis de solução de tarefas – acessíveis sob orientação – com o auxílio de adultos e na atividade independente determina a zona de desenvolvimento imediato da criança*”.

Para Rossi (1993), a internalização tem uma relação estreita com o processo de autonomia do indivíduo, pois o processo de internalização – por se basear na mediação semiótica, em especial na linguagem e ser fruto da interação, em condições sociais concretas – envolve o conhecimento já internalizado pelo indivíduo, as ações e estratégias já dominadas, como também o conhecimento, a ação e a estratégia do outro. É pela internalização que as formas de ação, procedimentos e formas de ação do outro se transformam em recursos do sujeito e se constituem em regulação de seu próprio comportamento. Esse movimento gera o processo de autonomia das ações da pessoa “*na*

*medida em que vai facultar o controle e a direção do próprio comportamento”* segundo Rossi (1993, p. 10). Esse é um dos aspectos essenciais do desenvolvimento que redimensiona e elabora a atividade mental do sujeito. Desse modo, complementa Rossi, as funções psicológicas elementares que, segundo Vygotsky, são o capital genético da espécie, se transformam em funções mediadas e conscientes.

Uma vez discutidos todos os conceitos teóricos relevantes para a pesquisa aqui apresentada, o capítulo a seguir situa o leitor em relação aos aspectos metodológicos.

## ***CAPÍTULO II: Fundamentos e escolhas teórico-metodológicos: pesquisa em ensino-aprendizagem, em contextos de aula de matemática***

*“Um dia a professora me pediu para procurar uma palavra no dicionário “produto” quando eu fui procurar eu achei muitos significados para essa palavra”... “mas no sentido da matemática era diferente, eu aprendi que as palavras tem muitos significados um para cada coisa diferente”.*

*Aluno José*

Este capítulo tem por finalidade apresentar os elementos que compõem a pesquisa, desde a opção metodológica, o contexto de pesquisa, até a produção e os procedimentos de análise dos dados. Organiza-se, portanto, para apresentar ao leitor toda a caminhada percorrida por uma educadora – professora de matemática – que, de forma importante, embasou a escolha do método de pesquisa, na organização e condução desta investigação.

### **2.1 Abordagem metodológica**

Para dar início às questões metodológicas, considero relevante situar o leitor em relação ao que tem ocorrido na área educacional, em termos de pesquisas com foco no conhecimento matemático. Essa é a primeira questão a ser discutida, uma vez que, no contexto desta tese, há um entrelaçamento entre duas áreas do conhecimento consideradas, no senso comum, como disjuntas, separadas, opostas talvez: a língua materna e a matemática. Nesse sentido, opto por apresentar um breve relato sobre pesquisas na matemática, para, então, situar esta pesquisa no paradigma qualitativo de pesquisa, mais especificamente, da pesquisa crítico-colaborativa.

#### **2.1.1. Situando a pesquisa matemática no contexto educacional**

O professor de matemática costuma ser chamado de matemático. Fiorentini e Lorenzato (2006) explicam, porém, que embora tenham em comum a matemática, o olhar de cada um desses profissionais, para essa área do conhecimento, pode ser diferente. O matemático costuma considerar a matemática como um fim em si, dando prioridade aos seus conteúdos formais e promovendo uma educação **para** a matemática.

O educador matemático, por outro lado, tende a conceber a matemática como um instrumento importante **para** o desenvolvimento dos alunos e tenta promover uma educação **pela** matemática.

Os autores salientam que, na relação entre educação e matemática, a tendência do educador matemático é a de colocar a matemática a serviço da educação dando prioridade a esta última. Nessa relação, enfatizam Fiorentini e Lorenzato, a matemática e a educação matemática possuem objetos de estudo diferentes, cada qual com sua problemática e questões de investigação próprias. A matemática caracteriza-se por ser uma ciência milenar, com bases lógicas bem definidas; já a educação matemática, por ser uma área emergente de estudos, com uma história recente, não apresenta uma metodologia única de investigação ou uma teoria claramente definida.

Os esforços empreendidos pelo Brasil e outros países, no sentido de constituir a educação matemática como um campo de ensino e pesquisa, procuram responder a uma série de questionamentos acerca do que é ser um educador matemático, ou quais seriam os objetivos da pesquisa nessa área, quais os locais de realização, como pesquisar etc. Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 5) definem a educação matemática como “*uma área do conhecimento das ciências sociais ou humanas, que estuda o ensino e a aprendizagem da matemática*”.

O surgimento desse campo profissional e científico está relacionado a pelo menos três fatos determinantes: a preocupação de matemáticos e professores com a qualidade da divulgação/socialização das ideias matemáticas às novas gerações; a iniciativa de algumas universidades europeias em formar professores secundários; e, por último, os estudos experimentais realizados na Europa e nos Estados Unidos por psicólogos, a respeito da maneira como as crianças aprendem matemática.

No Brasil, a história da educação matemática tem uma relação com a criação do movimento da matemática moderna e se entrelaça à história das pesquisas educacionais, que teriam começado em 1938 com a criação do INEP. Resumo, a seguir, a historicidade da pesquisa educacional, no Brasil, para melhor compreensão da investigação em educação matemática.

Gouveia (1971) identifica três fases no histórico da pesquisa educacional no Brasil. A primeira – da década de 1940 até por volta de 1955 – foi marcada por estudos do desenvolvimento psicológico, processos de ensino e instrumentos de medida de aprendizagem. Uma segunda fase – a partir de 1956 – foi marcada por pesquisas de cunho mais sociológico, abordando as relações entre escola e sociedade. Com o golpe

militar em 1964, as pesquisas por temas econômicos emergiram, principalmente aquelas relacionadas aos recursos humanos.

No final da década de 1960, Gatti (2001) localiza a implementação sistemática de programas de pós-graduação, como um marco para o desenvolvimento da área de pesquisa educacional, no país. Segundo ela, com a necessária expansão do ensino superior na década de 1970, ocorre não só uma ampliação das temáticas de estudo como um aprimoramento metodológico. As temáticas se distribuem de forma mais equitativa, em diferentes problemáticas, como currículos, avaliação, características de alunos, nutrição e aprendizagem, entre outros.

Nesse quadro, as primeiras pesquisas em Educação Matemática no Brasil, relatadas no estudo de Fiorentini (1994), datam da primeira metade do século XX, elaboradas entre as décadas de 1930 e 1940, e diziam respeito ao ensino e à aprendizagem da matemática na escola primária, desenvolvidas, sobretudo, por pedagogos.

Com o movimento escolanovista, que se instaura no Brasil a partir de 1920, surgem os primeiros manuais de orientação didático-pedagógica de matemática, elaborados por educadores matemáticos que se engajaram no movimento da Escola Nova. Mas, se até esse momento os estudos sistemáticos sobre o processo de ensino-aprendizagem da matemática são escassos, com o surgimento do INEP, desenvolvem-se vários trabalhos enfocando essa temática.

Entre 1940 e 1950 despontam matemáticos e professores de matemática como Júlio César de Mello e Souza (Malba Tahan), Cecil Thiré, Ary Quintella, Munhoz Maeder, Irene Albuquerque e Manoel Jairo Bezerra, interessados no ensino primário e secundário (atuais fundamental e médio). No entanto, destacam Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 17), *“em vez de pesquisar a realidade escolar ou o processo de ensino aprendizagem, preferiram compendiar livros-textos para os alunos e prescrever orientações didático-metodológicas e curriculares aos professores”*.

Conforme destacam os pesquisadores, a pesquisa em Educação Matemática teve um avanço importante, internacionalmente com o Movimento da Matemática Moderna, criado ao longo das décadas de 1950 e 1960, nos Estados Unidos, como consequência da Guerra Fria. No Brasil, entre 1955 e 1966, houve a realização dos congressos brasileiros de ensino de matemática – CBEM, e em 1956 foram criados os centros regionais de pesquisas educacionais – CRPE.

Nos cinco congressos realizados, a atenção de centenas de matemáticos e professores de matemática esteve voltada para o ensino tanto primário quanto secundário. Na avaliação de Fiorentini e Lorenzato, o envolvimento estava ancorado, em grande parte, no anseio de engajamento no movimento internacional de reformulação do currículo escolar denominado Movimento da Matemática Moderna, já referido anteriormente.

Os pesquisadores caracterizam a educação matemática como “*uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a matemática) e o domínio das ideias e processos pedagógicos*” (Fiorentini e Lorenzato, 2006, p. 5). Destacam, ainda, que as maneiras de se fazer pesquisa em educação matemática estão relacionadas a objetivos quanto à natureza prática de melhoria da qualidade de ensino e da aprendizagem da matemática, e a objetivos de cunho científico, relacionados ao desenvolvimento da educação matemática como campo de investigação e de produção de conhecimento.

Portanto, relacionando a presente tese a essa discussão, as questões surgiram da prática de ensino e da reflexão da professora-investigadora sobre a sua própria prática.

### **2.1.2 Situando esta pesquisa no contexto da Linguística Aplicada**

Uma vez situada a Matemática no campo da pesquisa educacional, cabe uma discussão sobre esta pesquisa específica e sua relação com o campo da Linguística Aplicada. Nessa direção, a seção procura situar o trabalho realizado em relação ao campo da linguagem, bem como em relação ao paradigma de pesquisa qualitativa.

Sou professora de matemática no ensino público desde a década de 80 do século passado. Inicialmente em Curitiba, por aproximadamente 10 anos, e depois, em São Paulo, por 12 anos, venho trabalhando em escolas públicas estaduais. Na maior parte desse tempo trabalhei e ainda trabalho no ensino fundamental, de sexta a oitava séries. Já venho, há algum tempo, desenvolvendo um trabalho com o GLOSSÁRIO de termos algébricos, trabalho esse que vem sendo aperfeiçoado na medida em que, por meio dele, percebo que os alunos se envolvem com mais entusiasmo nas tarefas de álgebra, ponto crucial nessa fase do ensino de matemática.

Ao perceber que trabalhando com leitura na aula de matemática, conseguia obter resultados melhores, optei por procurar a área específica, para desenvolver um projeto que aliasse a prática que desenvolvia a uma teoria que permitisse discutir essa prática por meio de ações mediadas pela linguagem, pois, como bem aponta Rojo (2006, p.

258): “*identificar problemas discursivos em sala de aula (...) podem contribuir para a construção dos conhecimentos, das vozes, do dialogismo e dos discursos em sala de aula*”.

Foi a partir de uma necessidade, organizada como motivo de uma atividade, de compreensão do papel da linguagem em sala de aula que se deu o meu ingresso no Programa de Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem – LAEL da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, provocando, assim, na minha formação, a aproximação entre as duas áreas do conhecimento: a linguagem e a matemática.

Nessa direção, encontro apoio no dizer de Pennycook (2001), quando defende que todo Linguista Aplicado deve se perceber como intelectual situado em lugares sociais, culturais e históricos bem específicos, o que exige o rompimento com os modos de investigação que sejam a-sociais, a-políticos e a-históricos. Enfatiza o autor que é necessário conceber a linguagem como fundamental tanto para manter quanto para mudar a maneira como vivemos e compreendemos o mundo e a nós mesmos.

Nessa perspectiva, a Linguística Aplicada Crítica é entendida como um meio de explorar a linguagem em “*contextos sociais que vão além das meras correlações entre linguagem e sociedade e, ao invés disso, focaliza mais criticamente questões como acesso, poder, disparidade, diferença, iniquidade, injustiça e resistência*” (Pennycook, 2001, p. 105).

Para Rojo (2006), a partir das mudanças históricas dos últimos 15 anos, as discussões na área da Linguística Aplicada (LA) apontam cada vez mais para seu caráter transdisciplinar e o modo como atravessa as várias áreas do conhecimento. Na mesma direção, atualmente, muitos autores têm insistido numa LA comprometida com a busca de solução de problemas contextualizados, ligados ao uso da linguagem e suficientemente relevantes, para exigir respostas teóricas que tragam ganhos às práticas sociais e a seus participantes (Rojo, 2006) e que superem a tradicional divisão do trabalho entre teoria e prática (Magalhães, 2004; Moita Lopes, 2006).

Tais discussões têm apontado cada vez mais para uma LA que, mais do que “aplicada” está “implicada”, ou seja, um campo de estudos “implicado” com o social, desmascarando uma concepção asséptica e ingênua da ciência e do conhecimento. Nesse quadro, a LA. “transdisciplinar” tenta criar “*inteligibilidades para problemas sociais em que a linguagem tem papel central*”, cuja característica essencial é o “*envolvimento em uma reflexão contínua sobre si mesma: um campo que se repensa insistentemente*” (Moita Lopes, 2006, p. 14-17). Para esse movimento, são necessárias

tanto teorizações que dialoguem com o mundo contemporâneo, com as práticas sociais, como desenhos de pesquisa que considerem diretamente os interesses daqueles que trabalham e agem no contexto de aplicação.

Dentro de uma perspectiva mais crítica, explica Liberali (2006, p. 1), a LA enfoca as transformações das condições de injustiça dentro das quais os sujeitos circulam. Portanto, a perspectiva aplicada, nada tem a ver com a aplicação de conhecimentos linguísticos, mas sim com a transformação aplicada das condições sociais a partir de análise, compreensão e redimensionamento dos aspectos linguísticos que compõem as ações humanas.

A Pesquisa Crítica de Colaboração, discutida por Magalhães e colaboradores deste 1990, pode ser considerada como um dos métodos de pesquisa desenvolvida no contexto escolar, situada num paradigma crítico e inserida no campo interdisciplinar da Linguística Aplicada, mais especialmente da Linguística Aplicada Crítica. Pennycook (2006, p. 67) define Linguística Aplicada Crítica como *“uma abordagem mutável e dinâmica para as questões da linguagem em contextos múltiplos [...] como um modo de pensar e fazer sempre problematizador”*. Essa forma de definir a LA, segundo Pennycook, além de implicar um modelo híbrido de pesquisa e práxis, vai além, pois traz uma possibilidade mais dinâmica da relação ação e discurso. No seu entender, a perspectiva crítica possibilita *“todo um novo conjunto de questões e interesses”*, que colocam na ordem do dia tópicos que até então não tinham sido incluídos na gama de interesses da LA.

No que diz respeito a esta pesquisa, a relação que se estabeleceu foi a de que a pesquisadora é ao mesmo tempo professora dos alunos participantes, o que caracteriza esta investigação como uma pesquisa de intervenção. Nesse sentido, afirma Horikawa (2006, p. 42):

Em termos de intervenção, o pesquisador age no sentido de construir com os participantes da pesquisa novas interpretações da atividade educativa e novos instrumentos para agir no contexto educacional, considerando as possibilidades e os limites que ele apresenta à ação do professor.

O ponto de partida, portanto, foi a prática da sala de aula, cujo contexto está descrito neste Capítulo de Metodologia. A pesquisa teve início em 2006 e constituiu-se como uma atividade que acompanhou os mesmos alunos durante dois anos, com foco na elaboração de um GLOSSÁRIO de termos algébricos. Como discutido acima, situa-se na

Linguística Aplicada, focalizando linguagem e educação, no ensino-aprendizagem de conceitos algébricos. Também, é uma pesquisa que se insere em um paradigma crítico, na Pesquisa Crítica de Colaboração – PCCol (Magalhães, 1998, 2004), quadro de pesquisa que venho desenvolvendo, no sentido de aprofundar a relação entre colaboração e formação reflexiva, tal como apontado por Ninin (2006, p. 18) como “*paradigma de pesquisa na área educacional*”.

Para Magalhães (1998, p. 173), “colaborar”, nas relações que envolvem professor, aluno ou pesquisador:

significa agir no sentido de explicar, tornar mais claro seus valores, suas representações, procedimentos e escolhas, com o objetivo de possibilitar aos outros participantes questionamentos, expansões, relocalizações do que está em negociação. Dessa forma, o conceito de colaboração, envolvido em uma proposta de construção crítica do conhecimento, não significa simetria de conhecimento e/ou semelhança de ideias, sentidos, representações e valores. De fato, implica conflitos, tensões e questionamentos (Bakhtin, 1930; Pechey, 1989) que propiciem aos integrantes possibilidades de distanciamento, reflexão e consequente autocompreensão dos discursos da sala de aula e de sua relação com aqueles valorizados (...) e os não valorizados pela escola, isto é, que levem em conta questões contextuais, que propiciem novos papéis ao professor e ao aluno, que estabeleçam novas relações entre ideologia e conhecimento escolar, entre significado e controle social.

O fato de esta pesquisa estar ancorada na LA significa que o foco não está apenas em descrever os fatos, nem que se estudou apenas a linguagem, mas sim que foram enfocados problemas concretos e feitas intervenções como forma não só de contribuir, mas de transformar as condições de ensino-aprendizagem naquele contexto. Para corroborar essa visão de transformação, são relevantes as conclusões de Liberali (2008)<sup>7</sup>: “*A construção do poder e da voz para participantes em diferentes atividades muda as possibilidades de participação, as regras, a divisão de trabalho e, principalmente, constrói objetos idealizados mais coletivamente*”.

Pesquisas desenvolvidas em sala de aula de matemática, como as de Carvalho (2001, p. 46-47), salientam o foco na colaboração de todos os participantes em sua condução. Nas palavras de Carvalho:

O objetivo das pesquisas nesta perspectiva não é responder a questões prévias ou testar hipóteses. As questões específicas sobre a problemática tematizada vão se reestruturando e reelaborando à

---

<sup>7</sup> Informação apresentada pela autora em comunicação oral em 2008, PUC – SP.

medida que o trabalho de campo se desenvolve, e as aproximações ao foco de investigação ocorrem de forma a incorporar as variáveis emergentes. A perspectiva dos participantes — professores, alunos, outros atores do cenário escolar, o investigador — é privilegiada na busca da compreensão das ações, dos fatos ocorridos; eles são convidados a participar da análise, direta ou indiretamente. As informações são recolhidas em função de um contato aprofundado com eles, ouvindo-os em entrevistas, observando-os e interagindo com eles nos seus contextos reais, no caso a escola.

Alarcão (2001, p. 25) salienta que esse quadro de pesquisa possibilita ao professor questionamentos sobre as práticas didáticas, o que, para a autora, é inevitável para o profissional reflexivo:

Realmente não posso conceber um professor que não se questione sobre as razões subjacentes às suas decisões educativas, que não se questione perante o insucesso de alguns alunos, que não faça dos seus planos de aula meras hipóteses de trabalho a confirmar ou infirmar no laboratório que é a sala de aula, que não leia criticamente os manuais ou as propostas didáticas que lhe são feitas, que não se questione sobre as funções da escola e sobre se elas estão a ser realizadas.

Esta pesquisa enfoca tais discussões, mas vai além, para salientar o papel fundamental da linguagem em criar espaços colaborativos que possibilitem aos participantes, por meio de práticas dialógicas, refletir sobre sua ação, questionar suas escolhas, admitir conflitos e incertezas, bem como desenvolver uma prática sistemática de análise e interpretação dos discursos, com o objetivo de transformá-las à luz de outras informações.

Inserida no Grupo de Pesquisa LACE - PUC/ SP-LAEL, salienta a formação de educadores, como atividade, e embasa as escolhas metodológicas na Pesquisa Crítica de Colaboração, como discutida por Magalhães (prelo), o que a caracteriza como uma pesquisa de intervenção que se propõe a dar aos alunos um papel de protagonistas na construção de conhecimento e não de espectadores passivos, cujo papel seria o de responder perguntas e devolver conhecimento transmitido pelo professor.

Apontadas as questões fundamentais relacionadas à abordagem metodológica, apresento, a seguir, dados específicos que caracterizam a pesquisa por mim realizada.

## 2.2 O contexto da pesquisa

Esta seção destina-se à descrição detalhada do contexto de pesquisa, dos participantes e dos aspectos relacionados ao livro didático e ao GLOSSÁRIO.

### 2.2.1 Descrição da pesquisa

O fato de o ensino da matemática recorrer a termos com mais de um significado, dentre eles o matemático, consubstancia uma dificuldade nem sempre divisada com clareza no ensino da disciplina. A palavra *produto*, por exemplo, tem oito significados distintos no dicionário (Ferreira, 1986) consultado por uma das alunas, sendo dois deles matemáticos. Mas existe um problema anterior, que remete à situação do ensino como um todo. Com frequência, o professor não está atento ao fato de que os alunos desconhecem até mesmo o significado mais comum dos termos polissêmicos utilizados no ensino da matemática. É o caso de *incógnita*, entre outros<sup>8</sup>.

Um dos obstáculos mais evidentes na sala de aula de escolas da rede pública é a dificuldade de os alunos utilizarem de modo eficiente o português (língua natural) como meio de aprendizado da matemática, por motivos vários, desde diferenças sócio-culturais do uso da língua entre as culturas de origem e a da escola até dificuldades específicas com leitura e escrita, que carregam desde a alfabetização. O problema aflora na leitura do livro didático, na compreensão das explicações orais e dos conceitos e em várias outras situações de ensino-aprendizagem.

Uma situação típica em aulas de álgebra na sexta série surge quando se aborda o assunto equações. Em geral os alunos sentem grande dificuldade em transpor as palavras para a escrita algébrica. Um dos problemas é a compreensão da polissemia dos termos usados no português usual e dos mesmos quando empregados em disciplinas particulares. Por exemplo, palavras usadas para designar conceitos matemáticos como produto, fator, quociente, diferença, soma, entre outros, têm outro significado na linguagem corrente.

---

<sup>8</sup> As palavras produto e incógnita fazem parte do GLOSSÁRIO elaborado pelos alunos na presente pesquisa, e foram discutidas em grupo (ver Anexo 5).

Em um reconhecimento da existência do problema, autores de alguns livros de matemática trazem um glossário de palavras com o seu significado matemático. O subsídio aos alunos se limita ao oferecimento de uma lista com a definição dos principais conceitos. Não há menção ao caráter polissêmico desses termos, nem sugestões para auxiliar o trabalho de ensino-aprendizagem dos conceitos. A tarefa das crianças se resume a consultar essas listas, quando solicitadas pelo professor. Uma vez terminado o tópico a ser estudado, esquecem o significado das palavras e voltam a apresentar o mesmo tipo de dificuldade em outras situações, revelando uma apropriação reprodutiva e não criativa, das palavras, o que não passa pela compreensão do caráter polissêmico dos termos utilizados e por sua importância para o uso em contextos particulares. Assim, embora os alunos estudem desde as séries iniciais do ensino fundamental diversos conteúdos que contêm os principais conceitos da matemática, ao chegarem à sexta série não os dominam.

Os impasses sugerem que a abordagem do ensino de matemática e álgebra – caso específico do conteúdo curricular das sextas e sétimas séries – necessita contemplar questões de linguagem. Partindo dessa necessidade específica de trabalhar com questões de linguagem no ensino-aprendizagem dos conceitos iniciais de álgebra, elaborei, no último semestre de 2006, uma proposta de trabalho em sala de aula para a produção conjunta, pela sexta série, de um GLOSSÁRIO com os termos desconhecidos ou aqueles que os alunos considerassem difíceis, nas leituras dos textos e exercícios do livro didático. As palavras seriam identificadas pelos alunos, durante as leituras dos textos e dos exercícios, e relacionadas em cadernos entregues a eles e destinados exclusivamente a essa tarefa. Seriam os cadernos do GLOSSÁRIO, diferenciando-se do caderno único que costumavam usar para todas as disciplinas. A proposta foi apresentada e discutida com os alunos, que a aceitaram com entusiasmo, revelando que a possibilidade de fazerem um trabalho específico em um caderno próprio foi valorizada pela classe.

A elaboração do GLOSSÁRIO ocorreu como um trabalho investigativo, o que, na visão de Ponte et al. (2000, p. 2) compõe-se de três etapas fundamentais: a formulação da tarefa, o desenvolvimento do trabalho e o momento de síntese e conclusão final. Os autores explicitam que, ao desenvolver o trabalho de investigação, o papel do professor percorre as etapas de envolver os alunos no trabalho, observar se estes trabalham de modo produtivo e formular questões com o objetivo de entender como lidam com as informações dadas, se levantam conjecturas e as testam procurando justificá-las. As

atribuições do professor na finalização da investigação estão vinculadas a tomar conhecimento das conclusões a que os alunos chegaram e como as justificam. Os autores ressaltam, também, que cabe ao professor criar um ambiente em que todos os alunos se sintam à vontade para apresentar suas ideias, argumentar contra ou a favor das ideias dos outros, confiando em que o seu raciocínio seja valorizado. Assim, concluem que “*ao longo de todo este processo, [o professor] precisa criar um ambiente propício à aprendizagem, estimular a comunicação entre os alunos e assumir uma variedade de papéis que favoreçam a sua aprendizagem*”.

### **2.2.2 A comunidade escolar**

A escola estadual em que foi realizada a presente pesquisa está situada em um dos mais antigos bairros da região oeste da cidade de São Paulo, que possui um comércio diversificado e vida cultural intensa. Esse bairro de classe média se desenvolveu no início do século XX, com o prolongamento da linha de bondes até o largo de Pinheiros e a abertura de rua Teodoro Sampaio, que hoje concentra a maior parte do seu comércio.

A escola, situada nas proximidades do maior complexo hospitalar da América Latina, tem entre seus alunos filhos de funcionários do hospital, motoristas, empregadas domésticas ou zeladores de prédios do bairro. Um levantamento feito em 2006, publicado em 2007, pela escola, apontou que 22% dos pais dos alunos do ensino fundamental eram zeladores. No grupo de 6<sup>a</sup> série B (alunos participantes desta pesquisa), eram 20%. O mesmo levantamento mostrava que, dessa turma, 52% dos alunos moravam em Pinheiros ou nas proximidades do bairro e o restante em bairros da periferia, sendo que 48% dos alunos dessa 6<sup>a</sup> série utilizavam transporte público para chegar à escola. Os que vinham de bairros distantes apontavam a qualidade do ensino como um dos principais atrativos, dados confirmados por reportagem realizada pelo *site* do jornal *O Globo* em 2008. Um dos alunos da escola, ouvido pela reportagem, morador do bairro João XXIII, na periferia da zona sul da capital, disse ter escolhido a escola por ser melhor que a da sua região.

Neste ano de 2010, a escola conta com 988 alunos matriculados em três turnos, com 15 classes de ensino médio pela manhã, oito classes de quinta a oitava séries à tarde e quatro de Educação de Jovens e Adultos (EJA) de ensino médio à noite. Possui 60 professores, a maioria efetivos, um diretor, uma vice-diretora, duas coordenadoras

pedagógicas, uma secretária, dois inspetores de alunos, 12 funcionários e um zelador que mora na escola. O atendimento aos alunos na biblioteca é feito por professoras efetivas, readaptadas para funções de apoio pedagógico, em geral por motivos de problemas nas cordas vocais. A instituição tem 16 salas de aula; uma biblioteca; duas salas de informática<sup>9</sup>; uma sala de recursos áudio-visuais; um anfiteatro-auditório; uma sala de professores; uma sala para a direção, uma sala para a vice-direção; duas salas de coordenação, uma para a secretaria; cinco banheiros femininos e cinco masculinos; um pátio; uma quadra esportiva coberta, com sala de material, vestiário e banheiros para as aulas de educação física; uma cantina; uma cozinha; um depósito; duas salas de armazenamento de livros. O prédio, uma construção da década de 1940, foi recentemente tombado pelo setor de Patrimônio Histórico e restaurado em 2009. Na época em que se iniciou a pesquisa, antes da reforma, as paredes da escola estavam pichadas, os quadros negros de todas as salas esburacados e igualmente pichados, o que dificultava o seu uso. Nos dias de chuva, água abundante entrava pelos vãos das janelas e pelos buracos formados pela falta de vidros, interrompendo as aulas. Nessas ocasiões o auditório, com o telhado avariado, tornava-se um espaço alagado, não podendo ser utilizado.

### **2.2.3 Os participantes da pesquisa**

São participantes diretos da pesquisa esta pesquisadora, professora de matemática, e alunos de sexta e sétima séries. Apresento cada um dos participantes a seguir.

#### **A professora pesquisadora**

Estou na rede estadual de ensino de São Paulo desde 1997 e sou professora efetiva nesta escola desde outubro de 2004. Sou licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Paraná, onde me formei em 1976. Concluí o Mestrado em Filosofia e História da Educação na Pontifícia Universidade Católica – PUC-SP, em 1991. Antes de morar em São Paulo, lecionei em Curitiba (PR), no ensino público estadual e municipal. No Ensino Municipal, fui professora primária e de matemática do

---

<sup>9</sup> Uma das salas de informática é do projeto ACESSA ESCOLA, da Secretaria de Educação, com atendimento prestado por funcionários contratados pelo projeto sem ligação com a escola. No momento, a sala está sem funcionar porque não há funcionários.

antigo primeiro grau. Em São Paulo, trabalhei no projeto Cefam – Centro de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério, projeto da Secretaria de Educação do Governo do Estado de São Paulo, extinto desde 2005, após 15 anos de funcionamento. Esse projeto era sediado em escolas de ensino médio de magistério e formava professores para atuar de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> séries do ensino fundamental. Nesse contexto, trabalhei com ensino da matemática e metodologia de ensino da matemática, de 1997 a 2004. Essa experiência foi importante, pela possibilidade de compreender, de forma privilegiada, o ensino da disciplina nas quatro primeiras séries do ensino fundamental I (1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> séries), uma vez que os professores das disciplinas do núcleo comum também eram supervisores dos estágios realizados pelos alunos nas escolas públicas. Era minha função, como professora, acompanhar e orientar os alunos nos estágios.

Quando comecei a trabalhar na escola em que realizei a pesquisa, escolhi o período da tarde com turmas de quinta até oitava séries. Porém, tenho optado por acompanhar algumas turmas por todo o ensino fundamental, desenvolvendo uma sequência de trabalho da quinta até a oitava série. De fato, foi isso que ocorreu com uma das turmas de sexta série, aquela com que desenvolvi a pesquisa, acompanhando-a até a oitava série. Ressalto, no entanto, que o GLOSSÁRIO foi elaborado no período em que os alunos frequentaram 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> séries e os dados analisados foram aqueles colhidos na 6<sup>a</sup> série.

## **Os Alunos**

No último bimestre do ano de 2006, quando foi iniciada a pesquisa, a turma de sexta série tinha 25 alunos (10 meninas e 15 meninos)<sup>10</sup>: Amália, Ângela, Ari, Bianca, Bárbara, Clarice, Denis, Gabriel, Helena, Horácio, Jair, José, Jonas, Juca, Lea, Lucio, Luís, Manoel, Márcio, Marcelo, Nando, Roberto, Sandra, Sônia e Valter.

No ano de 2007, 18 alunos permaneceram (5 meninas e 13 meninos): Amália, Ari, Bianca, Bárbara, Clarice, Denis, Horácio, Jair, Jonas, José, Juca, Manoel, Marcelo, Márcio, Nando, Roberto, Sandra e Valter. Ingressaram na turma os alunos, Edu, Fátima, Flávia, Lucas, Gabriel, Miriam e Suzana. Na lista da turma constavam 30 alunos, porém 5 nunca se apresentaram à escola e foram considerados retidos por faltas ao final do ano.

---

<sup>10</sup> Para preservar a identidade dos participantes, optei pela utilização de nomes fictícios para os alunos participantes.

Na classe participante da pesquisa, mais de 50% dos alunos estão acima da idade apropriada para a série que frequentam, uma vez que 12 anos é considerada a idade apropriada para a sexta-série e 13 anos para a sétima série. Soares (2003) aponta que a dispersão de idade na mesma turma pode ser um fator de dificuldade para se implantar projetos devido à diversidade de interesses dos alunos, bem como para cada ano de defasagem em relação à idade apropriada há um decréscimo no desempenho dos alunos.

Quadro 01: Distribuição por sexo e faixa de idade – sexta série – 2006

Idade	11 anos		12 anos		13 anos		14 anos		Total	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Sexo	1	0	6	3	8	6	0	1	15	10

Quadro 02: Distribuição por sexo e faixa de idade – sétima série – 2007

Idade	12 anos		13 anos		14 anos		15 anos		Total	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Número	1	0	7	3	8	4	0	2	16	9

#### 2.2.4 O instrumento livro didático como dado do contexto

Mortimer e Braga (2003), em um estudo realizado sobre livros de Ciências, destacam que o texto do livro didático se constitui um gênero de discurso distinto, construído a partir de elementos dos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano. Tal afirmação foi feita pelos autores com base nas concepções de Bakhtin (1953/2006) sobre gêneros de discurso e linguagem social; nas tipologias textuais propostas por Bronckart (1997/2003); na estrutura analítica utilizada por Mortimer e Scott (2002, 2003); e em alguns elementos gramaticais identificados por Halliday e Martim (1993 apud Mortimer e Scott, 2002) em textos científicos e didáticos. Para os autores do estudo, os registros discursivos utilizados nas várias ciências interferem na compreensão de conceitos e fenômenos científicos. Mortimer (1998) explica, ainda, que essa linguagem científica tem uma estrutura sintática e discursiva própria e usa um léxico específico, que a diferencia da linguagem cotidiana.

Concordamos com o autor quando afirma que para compreender uma ciência é necessário aprender também sua linguagem, o que implica não só conhecer o seu vocabulário específico, mas também seu processo de pensamento e seus modos peculiares de discurso. Concordamos também com a afirmação de que reconhecer essas

especificidades significa constatar que é difícil separar a aprendizagem das ciências da aprendizagem da linguagem científica. É o que ocorre com a aprendizagem da matemática. Aprender matemática também passa pela aprendizagem da linguagem específica da matemática, o que significa identificar os modos peculiares de discursos e o processo de pensamento peculiar dessa ciência. Essas implicações, advertem Mortimer e Braga (2003), frequentemente tornam a linguagem científica estranha e pouco acessível aos alunos. No caso do ensino-aprendizagem de matemática esse estranhamento por parte dos alunos é uma constante no cotidiano da sala de aula. Em algumas situações os alunos expressam suas dificuldades de compreensão, localizando-as tanto no texto do livro didático como na linguagem utilizada pelos professores nas aulas. A proposta de elaboração do GLOSSÁRIO de termos matemáticos foi feita na tentativa de superação desses entraves.

As constatações de Mortimer e Braga (2003) sobre o texto do livro didático de Ciências passam, então, a ser consideradas como um parâmetro para se pensar o livro didático de Matemática. Também observamos no texto do livro didático de matemática a presença de uma linguagem híbrida. A ideia de construção híbrida foi apresentada por Bakhtin (apud Mortimer e Braga, 2003, p. 58):

Denominamos construção híbrida o enunciado que, segundo índices gramaticais (sintáticos) e composicionais, pertence a um único falante, mas onde, na realidade, estão confundidos dois enunciados, dois modos de falar, dois estilos, duas “linguagens”, duas perspectivas semânticas e axiológicas.

Esses conceitos são importantes nesta pesquisa, pois observamos que os textos apresentados pelo livro didático de matemática também não reproduzem os elementos do gênero de discurso científico de forma literal, mas os apresentam juntamente com os elementos do gênero de discurso didático e cotidiano. Essa mescla de elementos dos diversos gêneros contribui para recontextualizar o conhecimento científico no texto do livro didático.

Ralha e Gomes (2005, p. 4) afirmam que os objetos de uma teoria são apresentados normalmente por meio das definições. Com base em Mariotti e Fischbein (1997), as autoras apontam que *“as definições exprimem as propriedades que caracterizam esses objetos e os integram na rede de relações já existente; novas propriedades dos objectos definidos e novas relações entre eles e os objectos da teoria podem ser estabelecidas através do processo de dedução”*. Mas, segundo as autoras, a

sistematização teórica é apenas a fase final de um longo processo produtivo no qual as definições resultam de negociações entre o rigor lógico e a criatividade.

No contexto desta pesquisa, o livro de matemática adotado para as turmas de 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> séries, recomendado pelo PNLD em 2005, tinha por título: *Matemática: Ideias e Desafios*, da Editora Saraiva, de autoria de Iracema Mori e Dulce Satiko Onaga.

O manual do professor apresenta a descrição das seções:

- Textos
- Explorando o texto
- Leitura +
- Seção livre
- Fazendo e aprendendo
- Aprendendo um pouco mais
- Pesquisando (quando oportuno)

As autoras explicitam, em cada seção, o que o professor pode encontrar à sua disposição para desenvolver o trabalho com os alunos.

Na seção *Textos*, indicam que “*cada conceito matemático é abordado por um pequeno texto, escrito numa linguagem simples, clara e acessível*” (Mori e Onaga, 2004, p. 7). No livro da 6<sup>a</sup> série, a Unidade 5 dá início ao conteúdo de álgebra com um texto intitulado “*Equações o idioma da Álgebra*” (p. 148) e outro texto “*A linguagem matemática*” (p. 149-150).

*Explorando o texto* apresenta questões que devem se respondidas pelos alunos após a leitura. O objetivo das autoras é que as questões contribuam para a explicitação e compreensão das ideias apresentadas no texto. No livro de 6<sup>a</sup> série, no tópico sobre *Equações*, as perguntas se referiam especificamente aos conceitos algébricos que foram desenvolvidos na elaboração do GLOSSÁRIO:

- Explique utilizando as suas próprias palavras o que você entendeu por:
  - Incógnita
  - Equação
  - Raiz de uma equação

A seção *Leitura +* aborda temas acerca dos processos de construção dos conceitos matemáticos, explicam as autoras, além de fatos curiosos e das aplicações da matemática nas demais Ciências. No tópico *equações*, o texto dessa seção conta a história do sinal de igualdade (=).

A *Seção livre* apresenta problemas relacionados aos temas abordados na *Leitura +*.

*Fazendo e aprendendo* é o espaço para os exercícios de fixação e *Aprendendo um pouco mais* apresenta exercícios e problemas que ampliam o estudo dos temas propostos.

A seção *Pesquisando* é reservada para o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa da matemática no cotidiano, com o objetivo de desenvolver no aluno as capacidades de análise e comparação.

O livro adotado pela escola havia sido escolhido no ano anterior. Para introduzir o assunto *equações*, apresentava um texto de duas páginas sobre linguagem matemática<sup>11</sup>. Esse texto continha alusões breves à representação de números por letras e, na maior parte, ilustrava o assunto com exemplos de expressões algébricas.

Observamos no texto que aborda a linguagem matemática (anexo 10) lido pelos alunos, essa mescla que caracteriza o hibridismo. Podemos notar os indícios do discurso didático quando o aluno é convocado a participar, seja realizando uma tarefa ou comprovando o acerto de um procedimento de cálculo como por exemplo:

“Se você obteve alguma resposta, então compare com esta” (Mori e Onaga, 2004, p. 149).

“Veja na tabela ao lado” (Mori e Onaga, 2004, p. 150).

“Observe quatro exemplos de expressões algébricas” (Mori e Onaga, 2004, p. 150).

Essas escolhas lexicais (*se* você *obteve*, *compare*, *veja*, *observe*) caracterizam um modo discursivo que procura envolver o interlocutor: pode ser uma forma de fazer com que o aluno participe, uma forma de aproximá-lo do processo de produção do texto.

Também há, em alguns momentos, a ocorrência da recapitulação, que também é característica do discurso didático, como no exemplo: “*A letra t representa um número, lembra-se?*” (Mori e Onaga, 2004, p. 150).

Em se tratando do discurso científico, este pode aparecer no texto do livro didático na forma de descrições, explicações, definições e classificações.

Estão presentes, também, no texto do livro didático de matemática, elementos do gênero de discurso cotidiano, como mostra o exemplo: “*Um empacotador embala 70 pacotes por hora*” (Mori e Onaga, 2004, p. 149).

---

<sup>11</sup> As páginas mencionadas compõem o item 1 da Unidade 5, intitulado: Equações – o idioma da álgebra do livro *Matemática: Ideias e Desafios*, para a sexta série, de Iracema Mori e Dulce Satiko Onaga. Editora Saraiva, São Paulo, 2004 (Ver texto no anexo 10).

Detectamos também um modo discursivo que Mortimer e Braga (2003) identificaram como *definição* e que envolve algum tipo de nominalização, o que torna o texto mais sintético. As definições presentes nos textos dos livros didático, de acordo com os autores, estão mais próximas do entendimento do significado técnico da palavra e contribuem pouco para a compreensão do conceito científico.

No livro utilizado temos definições, como as exemplificadas a seguir:

“*Chamamos de expressão algébrica uma expressão que envolve números, letras e as operações indicadas entre eles*” (Mori e Onaga, 2004, p. 150).

“*As letras são as variáveis da expressão algébrica*” (idem).

A presente pesquisa foi iniciada com a apresentação da proposta de trabalho de elaboração de um GLOSSÁRIO, sempre a partir da leitura do texto do livro didático adotado. Os alunos da 6ª série investigaram os significados das palavras desconhecidas ou que apresentassem algum grau de dificuldade para a compreensão do texto sugerido como fonte de estudo em aula. A palavra *produto* deu início à atividade, aqui considerada, de elaboração do GLOSSÁRIO.

Ainda exemplificando questões de linguagem relacionadas ao livro didático considerado nesta pesquisa, um dos textos trata da definição de *expressão algébrica*, apresentada aos alunos para que pudessem “*compreender, ler e resolver equações*” (Mori e Onaga, 2004, p. 149). Ao apresentar o conteúdo, o texto traz o enunciado de um problema para ser transposto para a linguagem algébrica, resultando em uma expressão algébrica.

Observemos o enunciado apresentado pelo livro:

“*Um empacotador embala 70 pacotes por hora. A quantidade de pacotes embalados após certo tempo é registrada por um inspetor. De que modo ele poderá fazer esse registro?*”

Observemos também a explicação desse enunciado, oferecida aos alunos na sequência do texto do livro, e a expressão algébrica, já em linguagem simbólica própria da matemática, apresentada logo em seguida à explicação:

“*O produto: (Número de horas)  $\times$  70 é o número de pacotes embalados nesse tempo.*”

Embora a expressão represente o produto, os alunos não o identificam. A abstração exigida para que essa compreensão se efetue extrapola aquilo que os alunos, até então, foram habituados a desenvolver em aulas de matemática (Kieran, 1995).

A dificuldade pode ter origem na explicação da operação de multiplicação no Ensino Fundamental I. Quando se explica essa operação, diz-se que a multiplicação tem dois componentes: um deles é denominado *fatores*, e corresponde ao *multiplicando e multiplicador*; o outro é denominado *resultado* ou *produto*. No momento em que se solicita a transposição de um enunciado para a linguagem algébrica e este contém a palavra *produto*, essa explicação parece limitar a compreensão do aluno, quanto à igualdade, como a representação gráfica de uma relação existente apenas em um sentido (da esquerda para a direita). Esse modo de apreensão, aparentemente, tem força suficiente para bloquear ou, no mínimo, dificultar a compreensão de que a notação matemática da multiplicação representa, ao mesmo tempo, a operação e o seu resultado.

Cavalcanti e Câmara dos Santos (2007) analisam a contribuição da pesquisa de Kieran e apontam o avanço da pesquisadora ao constatar que a ideia do sinal de igualdade como um símbolo operacional pode persistir por todo o ensino fundamental, mesmo quando os alunos encontram situações em que o sinal de igualdade se associa ao conceito de equivalência. Apontam, ainda, os pesquisadores, que uma compreensão da igualdade integrada a uma utilização apropriada do símbolo ( $\Rightarrow$ ) são imprescindíveis na aprendizagem da álgebra escolar.

Apresentei aqui, em linhas gerais, a forma como se organiza o texto do livro didático de matemática, para, em seções posteriores, oferecer ao leitor a possibilidade de acompanhar a discussão sobre essa linguagem presente nos textos considerados nesta pesquisa.

### **2.2.5 Os textos produzidos pelos alunos**

Ao final de cada fase da elaboração do GLOSSÁRIO, tanto na sexta quanto na sétima série, conforme descrição feita anteriormente, os alunos escreveram textos de autoavaliação. A opção pela elaboração de texto escrito foi intencional e baseada tanto nos trabalhos de Vygotsky (1934/2001) a respeito da linguagem escrita, quanto na

proposta de Powell e Bairral (2006) sobre as potencialidades da escrita no pensamento matemático.

Para Powell e Bairral (2006), a escrita é uma ferramenta importante para desenvolver a cognição e fomentar o aprendizado matemático e deve ser vista como um processo que transforma continuamente a cognição de quem a produz. Destacam também, os autores, outras potencialidades da escrita, como as relacionadas à reflexão do aluno sobre sua experiência matemática, a outros atos de cognição e de metacognição, à expressão das ideias dos alunos com maior clareza e confiança, e ainda, à capacidade de selecionar o nível de linguagem mais apropriado para descrever suas percepções e ações.

Vygotsky (1934/2001, p. 314), ao abordar a linguagem escrita, afirma que ela é “*a álgebra da escrita*” no sentido de que se “*a aprendizagem da álgebra representa um plano novo e superior do desenvolvimento do pensamento abstrato na aprendizagem da matemática*”, assim também “*a linguagem escrita introduz a criança no plano abstrato mais elevado da linguagem*”.

Na sexta série apresentei, como tema para a produção de um texto, o relato do que tinham aprendido com o GLOSSÁRIO e cada aluno produziu um texto. Neste trabalho esse será o Texto 1.

Na sétima série, após o encerramento das apresentações do GLOSSÁRIO, os alunos também fizeram a autoavaliação com base em questões que lhes foram apresentadas por mim. Uma das questões era sobre o que tinham aprendido com o GLOSSÁRIO. As respostas a essa questão passaram a constituir o Texto 2, nesta pesquisa.

Portanto os textos escritos pelos alunos foram classificados como:

#### Quadro 03: Textos produzidos pelos alunos

1. Texto 1, em primeiro de dezembro de 2006, escrito por 17 alunos, primeira fase do GLOSSÁRIO.
2. Texto 2, no ano seguinte, em 30 de outubro, feito por 16 alunos, segunda fase do GLOSSÁRIO.
Dez alunos produziram os dois textos.

#### Quadro 04: Roteiro de Avaliação – 7ª. série

QUESTÕES
1. Que palavras você escolheu para o GLOSSÁRIO ?

2. Qual o motivo da escolha?
3. O que você aprendeu com o GLOSSÁRIO ?
4. Qual foi a sua participação no trabalho em grupo?
5. Que nota você atribui à sua participação no trabalho?
6. Como você avalia a sua participação quanto à: a) Escolha das palavras em grupo. b) Elaboração do cartaz. c) Apresentação das palavras.

### 2.2.6 A elaboração do GLOSSÁRIO

O GLOSSÁRIO, planejado e desenvolvido como instrumento que propicia a elaboração do pensamento do aluno em aula de matemática, é focalizado nesta tese, em seu processo de elaboração, considerada uma atividade.

A elaboração decorreu de forma a propiciar o levantamento dos sentidos atribuídos pelos alunos às palavras usadas no ensino de matemática, relacionadas aos conteúdos de álgebra, por meio do cotejamento entre acepções e significados apresentados pelos dicionários da língua portuguesa e as definições e discussões apresentadas pelo livro didático. Ao consultar uma palavra no dicionário, encontramos significados (Ferreira, 1986), definições (Houaiss e Villar, 2009) e, em alguns casos, o dicionário nos remete a outras palavras, o que foi percebido e destacado por alguns alunos quando escreveram textos sobre a elaboração do GLOSSÁRIO.

Apresento, a seguir, o relato do processo de elaboração do GLOSSÁRIO, conforme o andamento das aulas ocorridas entre 6 de novembro e primeiro de dezembro de 2006, com a turma de 6ª série; e nos meses de setembro e outubro de 2007, com a mesma turma, quando passaram a compor a 7ª série. As aulas em que foram trabalhados os conteúdos de álgebra – linguagem matemática e equações – constituem o CENÁRIO em que se desenvolveu a atividade. A descrição a seguir contempla o trabalho desenvolvido nas duas séries, porém para efeito da análise, serão apenas utilizados os dados colhidos na 6ª série.

### **2.2.6.1 Momento 1: 6ª. série – 2006**

A descrição das aulas tem por objetivo apresentar o cenário em que se desenvolveu a presente pesquisa. Foram destacadas as aulas que do ponto de vista da autora permitem ao leitor se inteirar do processo da atividade.

#### **Aula 1**

No início da atividade de elaboração do GLOSSÁRIO, expliquei aos alunos o que iríamos fazer, afirmando que o objetivo era compreender o significado das palavras que iriam encontrar no texto a ser lido sobre linguagem matemática. Disse-lhes, também, que o trabalho era parte de um projeto e que seria apresentado na universidade em um estudo que eu estava desenvolvendo. Os alunos ficaram surpresos ao saber que a professora deles também tinha professores. Fizeram perguntas e ficaram entusiasmados com a perspectiva de o trabalho que desenvolviam ser apresentado fora da escola. Informei que precisaria do consentimento dos seus pais para: usar o que eles produzissem, tirar fotos, gravar e filmar as aulas; por isso, ia dar-lhes um formulário a ser preenchido pelo pais<sup>12</sup>.

Antes de utilizar o texto sobre linguagem matemática solicitei, a título de exemplo do que faríamos, que todos escrevessem nos seus cadernos<sup>13</sup> o que entendiam pela palavra *produto*. Os alunos demoraram um pouco para realizar a tarefa. Alguns diziam não saber o significado do termo e percebi que não queriam correr o risco de apresentar uma definição errada. Expliquei que gostaria que escrevessem o que achavam que *produto* queria dizer e, depois disso, a tarefa seria investigar a palavra em dicionários. Quando terminaram de escrever, solicitei que lessem em voz alta o que haviam feito.

Os sentidos apresentados variavam muito, mas a maior parte deles se aproximava do significado usual relacionado às experiências cotidianas dos alunos. Para a aluna Amália<sup>14</sup>, *produto* era “*uma mercadoria, um objeto*”. Jair afirmou: “*Eu acho*

---

<sup>12</sup> Em reunião realizada na escola, fiz uma exposição sobre a pesquisa e solicitei o consentimento dos pais dos alunos participantes da pesquisa, por escrito, utilizando para isso o formulário disponibilizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC- SP. A pesquisa foi devidamente aprovada pelo Comitê, conforme protocolo de pesquisa 0001/2009.

<sup>13</sup> Na primeira aula os cadernos ainda não haviam sido distribuídos aos alunos. A tarefa foi feita nos cadernos de matemática deles e anotada no diário da pesquisadora.

<sup>14</sup> Todos os pais dos alunos assinaram consentimento para a participação dos filhos nesta pesquisa, por serem menores; mesmo assim, optei por usar nomes fictícios, como dito anteriormente.

O Glossário como Instrumento de Desenvolvimento em Contexto de Ensino de Matemática  
*CAPÍTULO II: Fundamentos e escolhas teórico-metodológicos: pesquisa em ensino-aprendizagem, em contextos de aula de matemática*  
que é um tipo de símbolo matemático”. João também leu o que havia escrito: “*Pode ser algo sobre a matemática, e pode ser algum produto de comer, como feijão, arroz, carne, etc.*” Lucio escreveu: “*É aquilo que é comprado na farmácia, no supermercado*”.

Solicitei, como lição de casa, que pesquisassem em dicionários o que queria dizer a palavra *produto*<sup>15</sup> e comparassem com o que haviam feito. O aluno Gabriel perguntou-me se poderia pesquisar em livros de matemática porque ele os tinha em casa. Orientei, então, para que pesquisassem nos materiais que considerassem importantes, e que nenhum material precisaria ser descartado.

## **Aula 2**

Na aula do dia sete de novembro de 2006, solicitei que os alunos apresentassem a pesquisa feita em casa. Percorri a sala e vi que a maioria havia realizado a tarefa. Perguntei o que eles haviam percebido enquanto pesquisavam o significado de *produto*. Amália respondeu: “*Percebi que as palavras têm vários significados*”. Indaguei quais eram esses significados e, nesse momento, observei que vários alunos pediram para dizer o que haviam encontrado. Todos queriam falar ao mesmo tempo.

Anotei no quadro negro, pela ordem de apresentação, oito significados diferentes para a palavra produto encontrados pelos alunos:

1. Produção.
2. Aquilo que é produzido pela natureza ou pelo trabalho humano.
3. Lucro, resultado, rendimento.
4. Consequência.
5. Resultado de uma multiplicação.
6. Conjunto constituído por dois ou mais elementos por intersecção.
7. Resultado de uma reação.
8. Valor total da produção de bens e serviços de um país em um determinado período.

Em seguida perguntei-lhes qual dos significados encontrados era apropriado para uma aula de matemática. Helena respondeu que havia dois, o 5 e o 6. Começamos então a discutir, a partir das perguntas dos alunos, em quais contextos usaríamos os diversos significados. Helena perguntou em que situação seria possível usar o significado 6, e, então, expliquei-lhes que esse era um significado utilizado na teoria de conjuntos, conteúdo desenvolvido em matemática, no ensino médio. Marcelo observou que o

---

<sup>15</sup> A aula em que apresentei a proposta realizou-se no dia 6 de novembro de 2006, mas não foi gravada por uma falha do equipamento, constando apenas do diário de campo da pesquisadora.

significado 3 tinha relação com questões do dia-a-dia das pessoas. Concluímos que o significado matemático apropriado para a álgebra era o de que *produto* é o resultado de uma multiplicação.

### **Aula 3**

Nessa aula pedi aos alunos para lerem o texto do livro didático sobre linguagem matemática citado anteriormente (anexo 10), anotando as palavras que não conseguissem compreender. Ao terminarem a leitura, selecionariam as três palavras que consideravam mais difíceis dentre as que não conheciam ou não compreendiam e as procurariam no dicionário. Era meu objetivo compreender que palavras selecionariam, se referentes a conceitos matemáticos ou não, bem como a forma como utilizariam o dicionário. Era também meu objetivo compreender como liam e o que dificultava a leitura. Terminada a leitura, Valter perguntou se poderia escolher qualquer palavra e Lucio queria saber qual palavra deveria selecionar. Respondi a ambos, e à classe, que deveriam selecionar aquelas palavras que desconhecêssem ou não entendêssem.

Quando todos terminaram a tarefa, solicitei que escrevessem o sentido de cada uma das palavras escolhidas. Em seguida, perguntei quem gostaria de dizer em voz alta o que havia feito. Nando disse ter escolhido a palavra *constante*, que para ele, significa “*algo que insiste em existir*”. Ângela apresentou *algébrica* e disse ser “*uma equação que faz parte da matemática*”. As palavras escolhidas pelos dois alunos pareceram demonstrar que, nesse momento, consideravam o contexto da aula, escolhendo palavras ligadas a conceitos matemáticos. Em alguns casos, isso não ocorreu, como por exemplo, a escolha da aluna Amália – *linguagem* – definida por ela como “*tipo de comunicação*”.

A variedade das escolhas e dos sentidos atribuídos está registrada nos CADERNOS DE GLOSSÁRIOS de 14 alunos: Amália, Ângela, Ari, Bianca, Bárbara, Clarice, Denis, Gabriel, Horácio, Jair, Jonas, José, Manoel e Nando.

O quadro abaixo resume os registros dessa parte do trabalho. As palavras relacionadas à linguagem matemática/algébrica estão indicadas com um \*.

Quadro 05: Palavras Selecionadas por Alunos da 6ª série em Novembro de 2006

<b>Palavra selecionada</b>	<b>Número de alunos que optou pela palavra</b>	<b>Porcentagem em relação ao total de palavras</b>
Algébrica*	7	33%
Variável*	5	24%
Acrescido*	4	20%
Expressão*	3	14%
Constante*	3	14%
Adicionar*	3	14%
Inequação*	3	14%
Teoria	2	10%
Quantidade*	2	10%
Calcular*	1	5%
Horas	1	5%
Diminuído*	1	5%
Resolução*	1	5%
Relativo	1	5%
Dividir*	1	5%
Álgebra*	1	5%
Quociente*	1	5%
Linguagem	1	5%

Em seguida, apresentei a eles o dever de casa: deveriam procurar, no dicionário, o significado das três palavras que cada um escolhera e deveriam, ainda, buscar o significado matemático.

Os alunos Márcio e Roberto disseram que as tarefas eram muito difíceis. Pedi que explicassem por que achavam difíceis. Márcio respondeu que não queria fazer e acrescentou “*como a senhora já sabe, eu sou burro*”. Roberto disse que eu dava coisas muito difíceis e ele não gostava de pensar.

#### **Aula 4**

De início, solicitei que se reunissem em grupos e que cada um dos grupos elaborasse, a partir das listas individuais de três palavras, uma lista única de dez palavras. Defini como critério para a elaboração da nova lista, a frequência com que as palavras apareciam nas listas individuais. A lista de 10 palavras foi proposta por mim para que os alunos tivessem oportunidade de compartilhar os significados das palavras escolhendo o significado matemático adequado ao que estudávamos naquele momento.

Concluída a tarefa, cada grupo apresentou a lista feita e argumentou ter seguido, na maior parte dos casos, o critério estabelecido, mas alguns havia incluído também palavras que não apareciam nas listas tríplexes, por considerarem que representavam

conceitos importantes para a álgebra. Como exemplo, um dos grupos acrescentou as palavras *igualdade* e *equação*. As palavras aparecem no capítulo sobre equações, já mencionado, do livro didático (anexo 10). Outra decisão do mesmo grupo foi a de excluir duas palavras por não se referirem a conceitos matemáticos: *linguagem* e *teoria*.

As dez palavras selecionadas pelo grupo estão relacionadas no quadro abaixo:

Quadro 06: Palavras Selecionadas pelos Grupos

<b>Palavras</b>	<b>Significado do dicionário escolhido pelo grupo</b>
Igualdade	Expressão de uma relação ente seres matemáticos iguais.
Quociente	Quantidade resultante da divisão de uma quantidade por outra.
Números	Palavra ou símbolo que expressa a quantidade.
Variáveis	Sujeito a variações.
Quantidade	Grandeza expressa em números; grande número.
Relativo	Que indica relação.
Operações	Qualquer processo em que se transforma uma entidade matemática em outra.
Equação	Qualquer igualdade que só é satisfeita para alguns valores de seus domínios.
Acrescido	Aumento, aquilo que acrescentou.
Fração	Número que representa uma ou mais partes da unidade que foi dividida em partes iguais.

## **Aula 5**

Na primeira aula sobre equações, retomamos alguns conceitos que já haviam sido discutidos anteriormente: *igualdade*, fundamental para a apropriação do conceito de *equação*; e o próprio conceito de *equação*, ambos relacionados no quadro anterior, elaborado a partir do trabalho em grupo.

Começamos a aula com o jogo “Pensei um número”, usado para introduzir o tema *equações*. Pedese ao aluno que pense em um número e solicita-se que realize

algumas operações matemáticas com ele, dizendo, ao final, qual o resultado obtido.

Escrevi o enunciado no quadro, antes de dar início ao jogo:

“Pensei em um número; multipliquei-o por 2, somei com 3 e obtive 17. Qual é o número?”.

O aluno Marcelo anunciou que chegou ao resultado 7. Márcio também disse ter encontrado o mesmo resultado 7 e pedi a ele que explicasse como havia pensado. “Peguei 2 vezes 4, assim (fazendo gestos com as mãos), igual a 8”, explicou. Ou seja, ele foi experimentando os valores até chegar à conclusão de que 2 vezes 7 era igual a 14, mais 3, totalizava 17, então 7 era o número pensado. Perguntei quem sabia que estratégia era essa usada por Márcio, ao que Marcelo respondeu: “por tentativa”. Helena usou o mesmo caminho: a partir do resultado, 17, fez algumas tentativas e descobriu que o ponto de partida era o número 7. Amália tinha feito contas no caderno: sete vezes dois, quatorze; mais 3, igual a 17. Abaixo, uma reprodução do trecho do caderno em que Amália apresenta seu cálculo e descreve o raciocínio correspondente:

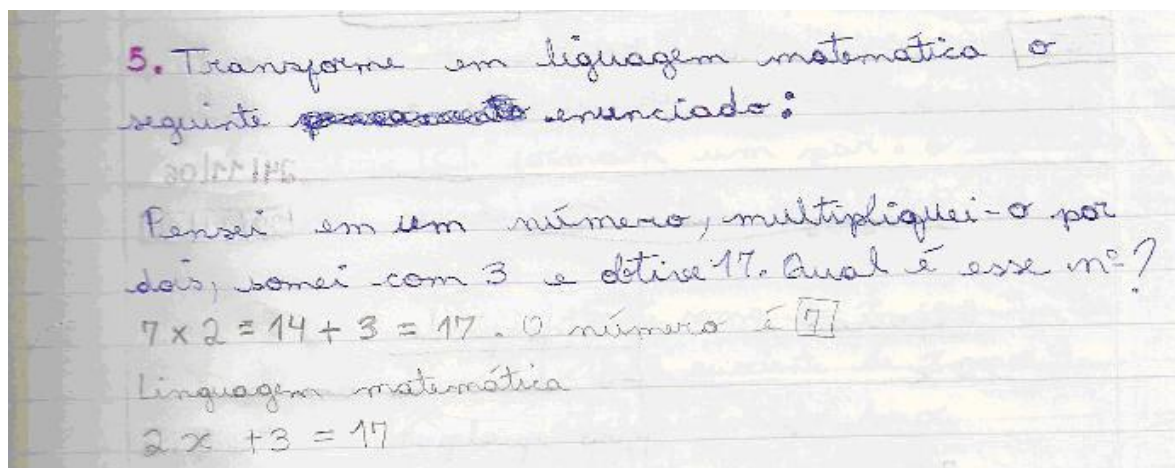


Figura 04. Caderno de Amália – Jogo “Pensei um número...”

Afirmar aos alunos que além da possibilidade de resolver o problema por tentativa e erro, havia outra forma de resolvê-lo e perguntei quem havia encontrado o número 7 seguindo outro caminho. Horácio começou a explicar sua forma de resolver o problema: disse ter subtraído 3 de 17, e encontrado 14; em seguida, dividiu esse resultado por 2 e encontrou 7 como resultado. Perguntei à sala que tipo de estratégia havia sido usada por Horácio. Ele mesmo respondeu: *tinha usado a estratégia da operação inversa.*

Naquele momento percebi a presença de duas bases diferentes para as respostas: alunos que estavam embasados nas operações inversas como necessárias para achar o valor da incógnita (letra) em uma equação e alunos para quem as letras na equação são números e, para resolver o problema, realizam alguma operação sem se referirem às operações inversas.

Escrevi no quadro o segundo enunciado para dar continuidade ao jogo:

*“Pensei em um número; multipliquei-o por 3, somei com 5 e obtive 17. Qual é o número?”*

Sugeri que tentassem escrever a equação para aquele enunciado. O aluno Marcelo perguntou se poderia usar uma letra para representar o número e rerepresentei a sua questão a todos. Ângela respondeu que era possível utilizar uma letra. Em seguida Márcio me chamou e disse em voz baixa que estava encontrando dificuldade para escrever a equação. Perguntei a ele o que era imprescindível para realizar a tarefa solicitada por mim e o aluno respondeu que era o sinal de igual. Acrescentei que deveria ter também uma letra e ele perguntou, em voz alta, se poderia representar o número desconhecido por “x”. Uma das alunas, Ângela, respondeu-lhe afirmativamente. Vários alunos me chamaram para mostrar como haviam escrito a equação. Quando todos terminaram de mostrar o que haviam feito, dirigi-me ao quadro negro para escrever a equação, em colaboração com os alunos:  $3x + 5 = 17$ . Concluída a montagem da equação, teve início o processo de solução do problema.

Em seguida propus que eles formassem duplas. Cada integrante de dupla deveria inventar um enunciado do tipo *“Pensei em um número...”* para o colega solucionar e vice-versa. A proposta foi acolhida com animação e todos, rapidamente, começaram a trabalhar, inclusive os alunos que já haviam demonstrado maior dificuldade com os conceitos.

Terminada a tarefa, apresentei aos alunos o que deveriam fazer em casa, dando continuidade ao trabalho já iniciado em sala. Como havia usado o termo *incógnita* para me referir ao valor desconhecido, pedi que os alunos o pesquisassem. Sugeri que procurassem o significado também da palavra *fator*, importante para o tópico em estudo. Estabeleci o mesmo procedimento adotado anteriormente: primeiramente, cada um deveria escrever o sentido da palavra e depois, procurar no dicionário o seu significado relacionado à matemática.

## Aula 6

Na aula de 27 de novembro os alunos reuniram-se em grupos para apresentar os resultados da pesquisa realizada em casa sobre as palavras *incógnita* e *fator*: e escolher, dentre as definições encontradas para cada um desses termos, as que tivessem significado matemático. Solicitei que formassem grupos e cada integrante leu para os demais colegas o significado matemático das palavras com o objetivo de discutirem os significados que cada um anotara no GLOSSÁRIO e escolherem um dos integrantes do grupo para apresentar suas conclusões à classe.

Os alunos relataram, em seus grupos, a discussão realizada. No grupo formado pelas alunas Amália, Bianca, Clarice e Lea, Amália foi indicada para expor as conclusões. Disse que haviam escolhido para a palavra *incógnita* o significado matemático “*grandeza por determinar*”. Mas havia outro, que elas achavam que também servia para a matemática – “*o que é desconhecido e que se procura saber*”. Para a palavra *fator*, o significado matemático encontrado foi “*cada um dos elementos submetidos à operação de produto*”. Perguntei por que achavam que era aquele o significado matemático e ela respondeu que haviam relacionado com o significado de *produto*, pesquisado no início do trabalho com o GLOSSÁRIO.

O grupo de Ângela, Nando, Horácio e Lucas selecionou dois significados matemáticos diferentes para a palavra *incógnita*. O primeiro foi lido por Lucas: “*grandezas cujo valor se procura*” e o outro, por Ângela: “*um valor desconhecido*”, este o escolhido pelo grupo. Horácio justificou a opção dizendo que “*quando a gente faz uma equação nós temos que descobrir essa letra*”. Ao relatar o significado escolhido para a palavra *fator*, Horácio informou que apareceram duas definições e leu a primeira: “*cada uma das quantidades de uma multiplicação*”. Lucas leu a outra: “*cada um dos elementos de uma operação de produto*”.

Perguntei qual delas era a mais adequada. Horácio respondeu que a primeira “*servia*”. Questionei: Por que a outra não serve? Horácio respondeu: “*Na verdade, as duas servem, é o mesmo significado, só que com palavras diferentes*”. Indaguei qual palavra da outra definição queria dizer a mesma coisa. Lucas respondeu que era a palavra *produto*. Perguntei o que era *produto*. “*É o valor da multiplicação*”, disse. Ele relacionara *produto* e *multiplicação*. Horácio explicou que os dois significados eram adequados e que apenas estavam escritos de forma diferente, mas o significado era o mesmo e relacionou-os com o conceito de *produto*.

O grupo de Ari, Sônia, Helena e Roberto escolheu a palavra *fator* e Helena disse que “*fator é multiplicação*”. Indaguei ao grupo o que era *fator* em uma multiplicação. Como ninguém respondeu pedi para Helena ler o significado que haviam anotado. A aluna leu: “*Cada uma das quantidades que são objeto de uma multiplicação*”. Expliquei com uma questão; “*quando eu digo 3 vezes 5 é igual a 15, quais são os fatores?*” Sônia respondeu que eram o “3” e o “5”. Confirmei, dizendo que os fatores eram cada um dos números que estão sendo multiplicados.

Pelos relatos dos trabalhos nos grupos, percebemos que a discussão entre os alunos e entre eles e a professora fora fundamental para estabelecerem relações entre os significados. Nesses encontros os alunos puderam expor seus pontos de vista, comparar o que haviam encontrado no dicionário e produzir os seus GLOSSÁRIOS colaborativamente.

### **Aula 7**

Na última aula do bimestre, conforme proposto no início da construção do GLOSSÁRIO, cada aluno redigiu um texto de avaliação do trabalho, destacando o que havia aprendido. A tarefa foi realizada em dezembro de 2006 por 18 alunos: Amália, Ângela, Ari, Bárbara, Bianca, Clarice, Denis, Gabriel, Horácio, Jair, Jonas, José, Lucio, Manoel, Marcelo, Nando, Sônia e Valter.

Os alunos abordaram diferentes temas, mas a percepção dos vários significados para uma mesma palavra apareceu de forma recorrente nas avaliações, conforme mostram os excertos dos cadernos de GLOSSÁRIO apresentados a seguir.

José: “*Um dia a professora me pediu para procurar uma palavra no dicionário ‘produto’ (aspas do aluno): quando eu fui procurar eu achei muitos significados para essa palavra...*”.

Jair: “*uma palavra tem diversos tipos de significados*”.

Gabriel: “*a palavra produto tem vários significados*”.

Bianca: “*as palavras podem ter vários significados*”.

Horácio: “*Descobri que as palavras têm significados diferentes*”.

Amália foi além: “*as palavras podem ter vários significados, e dependendo do tema que queremos, elas vão ou não servir*”. A aluna percebeu que os significados dependem dos contextos, aspecto notado também por Horácio, que escreveu ser possível “*achar o significado para uma ocasião*”.

Os alunos Ângela e Gabriel, além de perceberem que algumas palavras comportam mais de uma definição, registraram o significado que consideraram matemático. Ângela destacou o significado da palavra *algébrica*: “*eu aprendi que algébrica é uma expressão que envolve números, letras e operações indicadas entre eles*” e concluiu que aprendeu “*palavras novas e interessantes*”.

O texto abaixo foi reproduzido do caderno de GLOSSÁRIO de Gabriel:

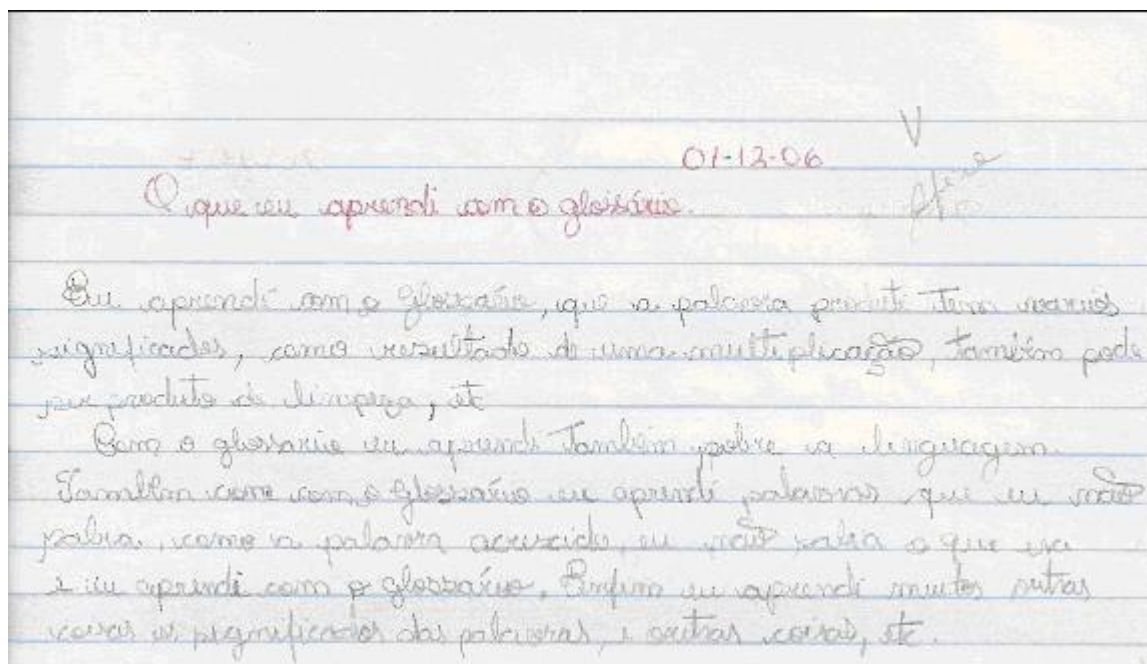


Figura 05. GLOSSÁRIO de Gabriel – Autoavaliação – 01/12/2006

No final da aula, alguns alunos perguntaram se eu seria a professora da sétima série no ano seguinte. Eles queriam saber se retomariamos o GLOSSÁRIO em 2007. Informei que continuaria a ser professora naquela escola e caso não ficasse com a sétima série, manteria contato com eles e conversaria com o novo professor ou professora sobre a possibilidade de retomada da escrita do GLOSSÁRIO.

### 2.2.6.2 Momento 2: 7<sup>a</sup>. série – 2007

#### Aula 8

No ano seguinte, consegui escolher a sétima série como uma das minhas turmas<sup>16</sup>. O trabalho com o GLOSSÁRIO foi retomado com os alunos promovidos e

<sup>16</sup> A escolha depende da classificação do professor, de acordo com critérios para atribuição de aulas, estabelecido pela Secretaria de Educação.

aqueles que chegaram. Eram 25, como descrito anteriormente. Os que tinham trabalhado com o GLOSSÁRIO no ano anterior estavam muito animados com a perspectiva de continuidade. Márcio, Roberto e Sandra contaram que haviam perdido o caderno. Percebi que estavam desapontados e providenciei cadernos novos para eles.

Retomamos o trabalho com o GLOSSÁRIO, agora para o estudo do capítulo sobre álgebra, intitulado “Equações e Inequações”, do livro didático da sétima série, da mesma coleção utilizada na sexta série. O texto que usamos para dar continuidade ao GLOSSÁRIO foi “Equações do primeiro grau com uma incógnita” (Anexo 11).

Os alunos perguntaram se poderíamos mudar a dinâmica de trabalho e realizar em sala de aula a pesquisa nos dicionários. Assim, não teriam que esperar até chegar em casa para realizar a pesquisa e poderiam comparar as suas definições com as do dicionário. E mais: na escola, seria possível consultar dicionários de autores diferentes<sup>17</sup>. Respondi que a proposta era ótima, mas teríamos que estipular um prazo para as pesquisas de modo a realizarmos as tarefas até o final do bimestre.

Como se tratava de turma de alunos que já havia trabalhado com o GLOSSÁRIO, solicitei que, após a leitura do texto mencionado, escolhessem cinco palavras ao invés de três, usando para isso o mesmo critério do ano anterior: eles selecionariam as palavras difíceis, desconhecidas ou importantes. Depois de escrever os sentidos das palavras, eles deveriam pesquisar no dicionário as definições de cada uma delas. Outra diferença em relação ao trabalho realizado no ano anterior foi minha solicitação para que destacassem o significado matemático eventualmente encontrado entre as definições. Concluída essa etapa, deveriam se reunir em grupos e, do mesmo modo como haviam trabalhado na sexta série, elaborar uma lista única de dez palavras que tivessem aparecido com maior frequência nas listas individuais. O objetivo da elaboração da lista era o mesmo estabelecido na Aula 4 da sexta série: que os alunos tivessem oportunidade de compartilhar os significados das palavras e compartilhar o significado matemático adequado.

Os alunos fizeram a leitura do texto e cada um selecionou cinco palavras, anotou-as no caderno do GLOSSÁRIO e escreveu seus sentidos. Perguntei para a classe se alguém gostaria de apresentar as palavras.

---

<sup>17</sup> Alguns alunos traziam dicionários de casa, desde o ano anterior e os consultavam, durante as aulas.

Bianca leu as que havia escolhido: *inversamente*, *proporcionais*, *sentença*, *alavancas* e *equilíbrio*. No quadro abaixo, as palavras escolhidas pela aluna e os respectivos sentidos:

Quadro 07: Palavras selecionadas pela aluna Bianca

INVERSAMENTE	O que se inverte.
PROPORCIONAIS	O que está dividido igualmente.
SENTENÇA	Decisão.
ALAVANCAS	Um tipo de gangorra.
EQUILÍBRIO	O que está no ponto certo.

A seguir, os alunos realizaram a pesquisa sobre os significados das cinco palavras escolhidas por eles em dicionários diversos, do acervo da biblioteca da escola. A tarefa foi realizada com muita disposição. Perguntavam uns aos outros se já haviam pesquisado todas ou se ainda faltavam palavras. A tarefa era encarada como um jogo.

## Aula 9

Conforme estabelecido na Aula 8, os alunos deveriam se reunir em grupo para selecionar 10 palavras. Flávia propôs que, no final, cada grupo apresentasse para a classe o que havia feito. Perguntei o que os demais alunos achavam daquela ideia. Alguns disseram gostar. Propuseram confeccionar um cartaz com as palavras selecionadas para auxiliar a explicação dos conceitos. Sugeri que, além disso, apresentassem exemplos. Ressalto que embora o foco do GLOSSÁRIO tenha sido escrever sentidos e apresentar as pesquisas com base nos significados do dicionário, a tarefa de apresentar as descobertas à turma transcendeu a tarefa do GLOSSÁRIO, pois como os assuntos eram discutidos em sala de aula e avançávamos nas discussões do conteúdo, muitos alunos, a essa altura, já haviam se apropriado do conceito matemático em questão. Assim, as apresentações trouxeram, além da explicitação sobre como as palavras haviam sido investigadas pelos alunos, também aquilo que até então estavam compreendendo sobre o conceito matemático envolvido.

Os alunos formaram cinco grupos, fizeram o levantamento das cinco palavras escolhidas pelos integrantes e relacionaram as 10 palavras, como no quadro abaixo:

Quadro 08: Trabalho em grupo

GRUPOS	10 PALAVRAS ESCOLHIDAS
1. HORÁCIO, JOSÉ, NANDO, MÁRCIO	Produto; Raiz; Quantia; Relação; Inversamente; Grandeza; Fator; Quociente; Álgebra e Incógnita.
2. GABRIEL, JAIR, EDU, JONAS E ROBERTO	Proporcionais; Raiz; Quantia; Relação; Inversamente; Grandeza; Fator; Quociente; Álgebra e Incógnita.
3. MANOEL, FÁTIMA, ARI, SANDRA E MARCELO	Sentença, Efetuar; Alavanca; Substituir; Distância; Proporcional; Equilíbrio; Massas; Seleção e Adicionar.
4. AMÁLIA, FLÁVIA, MIRIAM, JUCA	Proporcionais; Equacionar; Incógnita; Massa; Equilíbrio; Alavanca; Solução; Sentença; Quantidade e Equação.
5. SUZANA, LUCAS, DENIS, BÁRBARA, BIANCA, CLARICE	Proporcionais; Equacionar; Distância; Inversamente; Cálculo; Alavanca; Incógnita; Sentença; Proposta e Equilíbrio.

A partir desse momento, o trabalho passou a ter outro caráter. Os alunos começaram a ter uma preocupação maior com o que iriam selecionar porque precisavam compreender os significados para apresentá-los. O trabalho nos grupos foi mais desafiador e as discussões foram marcadas por algumas divergências entre eles quanto à seleção das palavras e também na distribuição das tarefas de produção do cartaz e das palavras a serem apresentadas. No grupo formado pelos alunos Ari, Fátima, Manoel, Marcelo e Sandra houve conflito porque Ari reivindicava que todas as palavras que ele havia escolhido constassem da lista das dez palavras do grupo. Eles solicitaram que eu atuasse como mediadora da questão. Minha intervenção se deu no sentido de questioná-los sobre as regras estabelecidas *a priori*; se havia divergências quanto a elas, deveriam propor outras para que pudessemos discuti-las. Eles conversaram e decidiram basear a escolha da forma como havia sido proposta no início, ou seja, a frequência com que as palavras haviam sido escolhidas pelos integrantes do grupo. O episódio foi marcante para Ari, que comentou na avaliação final “*Eu aprendi que em um grupo tudo tem que ser aceito por todos*”. Também o foi para Fátima, que afirmou ter havido “*bastante desentendimento*” no seu grupo e que “*não foi fácil*”.

Fiz uma escala para as apresentações, com dois grupos por aula. Os grupos produziram cartazes com títulos como “As 10+!”, “TOP 10”, “GLOSSÁRIO Matemático”.

Os alunos realizaram as apresentações com seriedade e comprometimento. Alguns ficaram nervosos ao explicar alguns conceitos matemáticos. De forma geral eles mostravam os cartazes no início da apresentação e depois cada um dos alunos explicava uma palavra, por meio de um exemplo escrito no quadro.

O encerramento do trabalho com o GLOSSÁRIO ocorreu no final de outubro de 2007, e a última tarefa realizada pelos alunos foi a avaliação com base em seis questões propostas por mim<sup>18</sup>. O objetivo era escreverem sobre sua participação no trabalho e no grupo, além da performance do grupo. Uma das questões dizia respeito ao que haviam aprendido com a elaboração do GLOSSÁRIO. Nesse dia, 21 alunos estavam presentes, e seus textos fazem parte dos dados de pesquisa denominados Texto2 (Anexo 09).

### **2.3 Procedimentos de coleta de dados**

Foram coletados textos gerados nas aulas em que se elaborou o GLOSSÁRIO, em 2006, e nas aulas em que se desenvolveu o conteúdo sobre equação. A gravação em áudio do trabalho em grupo utilizado para a análise foi feita pelos grupos, captando o momento em que estes apresentaram suas conclusões na presença da professora. Vinte e cinco alunos produziram cadernos com o GLOSSÁRIO, ao longo da 6<sup>a</sup>. e da 7<sup>a</sup>. série, em 2006 e 2007 respectivamente. Os textos escritos pelos alunos como autoavaliação, ao final do processo de elaboração do GLOSSÁRIO em cada série, são denominados da seguinte forma nesta tese: Texto 1 (Anexo 08): escrito em 01/12/2006 por 19 alunos; e Texto 2 (Anexo 09): os textos de 16 alunos, escritos em 30/10/2007.

O quadro 09, a seguir, contém a descrição das aulas em ordem cronológica com suas respectivas datas e os dados que permitem identificar o contexto de produção.

Quadro 09: Descrição dos instrumentos de coleta

06/11/2006 – aula sobre a apresentação da proposta de elaboração do GLOSSÁRIO, apresentação da palavra produto e escrita dos sentidos dos alunos. Anotações no diário de campo da pesquisadora.
07/11/2006 – aula com a apresentação da pesquisa feita pelos alunos no dicionário sobre a palavra produto, gravada em áudio e transcrita; anotações no caderno do GLOSSÁRIO.

<sup>18</sup> A aula do dia 30/10/2007 não foi gravada. Os dados são das anotações do diário de campo da pesquisadora e dos cadernos de GLOSSÁRIO dos alunos.

O Glossário como Instrumento de Desenvolvimento em Contexto de Ensino de Matemática  
 CAPÍTULO II: Fundamentos e escolhas teórico-metodológicos: pesquisa em ensino-  
 aprendizagem, em contextos de aula de matemática

10/11/2006 – aula sobre a pesquisa no dicionário da palavra GLOSSÁRIO, gravada em áudio e transcrita; anotações no caderno do GLOSSÁRIO.
13/11/2006 – aula sobre a pesquisa no dicionário da palavra <i>diferença</i> , gravada em áudio e transcrita; anotações no caderno do GLOSSÁRIO.
13/11/2006 – aula com a leitura do texto sobre linguagem matemática e escolha de três palavras individualmente, gravada em áudio e transcrita; palavras anotadas no caderno do GLOSSÁRIO.
14/11/2006 – aula com apresentação da pesquisa, realizada no dicionário, das 3 palavras escolhidas na aula anterior. Anotações no caderno do GLOSSÁRIO.
14/11/2006 – aula com a escolha em grupo de 10 palavras com os significados matemáticos anotadas no caderno do GLOSSÁRIO.
21/11/2006 – aula sobre equação algébrica com resolução de exercícios do livro e apresentação do jogo ‘Pensei em um número’, gravada em áudio e transcrita.
23/11/2006 – aula sobre equação, transposição do enunciado de um problema para linguagem matemática e de resolução utilizando o “Pensei em um número”; uso das estratégias de tentativa e erro e operação inversa, gravada em áudio e transcrita.
27/11/2006 – aula sobre a pesquisa das palavras <i>incógnita</i> e <i>fator</i> , com trabalho em grupo para a escolha do significado matemático adequado; gravação e transcrição das discussões de grupos e anotações no caderno do GLOSSÁRIO.
27/11/2006 – aula sobre transposição da linguagem corrente para linguagem algébrica – anotações no caderno da 6ª série.
28/11/2006 – aula sobre resolução de equação com uso dos princípios da igualdade – anotações no caderno da 6ª série.
01/12/2006 – Texto1 – autoavaliação dos alunos – 6ª. série – elaboração do texto de avaliação do trabalho com o GLOSSÁRIO, pelos alunos, com o tema: ‘O que eu aprendi com o GLOSSÁRIO’ – caderno do GLOSSÁRIO dos alunos.
26/09/2007 – 2 aulas – leitura do texto do livro da sétima série, escolha de 5 palavras, escrita dos sentidos, pesquisa do significado do dicionário e do destaque do significado matemático – caderno do GLOSSÁRIO dos alunos.
02/10/2007 – seleção em grupo de 10 palavras, a partir das 5 escolhidas individualmente e destaque dos significados matemáticos – caderno do GLOSSÁRIO.
03/10 a 10/10/2007 – preparação dos cartazes pelos grupos para apresentação do GLOSSÁRIO para a classe – fotos com os cartazes.
16/10 a 27/10/2007 – apresentação do GLOSSÁRIO para a classe pelos alunos – fotos e gravação de vídeo.
30/10/2007 – Texto2 – autoavaliação do trabalho do GLOSSÁRIO pelos alunos – 7ª. série – texto escrito individualmente a partir de questões propostas pela professora – caderno do GLOSSÁRIO.

O quadro apresentado permite constatar que nem todos os dados foram produzidos considerando-se um mesmo critério. Por exemplo: algumas aulas foram gravadas, enquanto outras, relatadas apenas no diário da pesquisadora. Na elaboração do GLOSSÁRIO, em relação à pesquisa sobre as palavras, também podem ser apontados procedimentos diferentes. A regra proposta era a de que os alunos, ao escolher uma palavra difícil, deveriam escrever o que entendiam pelo termo; em seguida, deveriam pesquisar no dicionário os seus significados e, após a discussão em sala de aula ou em

grupos, deveriam destacar o significado matemático. O que se observa pelos cadernos do GLOSSÁRIO é que nem sempre essa ordem foi seguida e que, em relação a algumas palavras, como *incógnita*, por exemplo, os alunos não chegaram a atribuir-lhe individualmente um sentido, uma vez que a palavra surgiu durante a aula sobre equação, e, nesse mesmo momento, optou-se pelo levantamento do significado. Por essas razões, se considera que os dados da pesquisa compõem um cenário em que se mesclam tanto as regras propostas para a atividade de elaboração do GLOSSÁRIO quanto aquelas propostas para a atividade aula, que destacava e dava andamento ao trabalho com os conteúdos de álgebra e com o livro didático. Ou seja, os procedimentos específicos para a atividade de elaboração do GLOSSÁRIO mesclaram-se a outros que, cotidianamente, eram considerados em uma aula de matemática.

## 2.4 Procedimentos teórico-metodológicos de análise

Esta seção está organizada para apresentar os procedimentos de análise e discussão dos dados desta pesquisa. Para responder as questões de pesquisa foram definidas categorias de análise, visando a levantar os sentidos atribuídos pelos alunos às palavras relacionadas aos conteúdos algébricos e a investigar o papel do instrumento GLOSSÁRIO. O quadro a seguir sintetiza os procedimentos de análise.

Quadro 10: Síntese dos procedimentos de análise

Perguntas de pesquisa	Tipo de dado usado para análise	Foco	Justificativa
1. Quais os sentidos atribuídos pelos alunos aos termos utilizados no contexto matemático de ensino de álgebra ao longo do processo de elaboração do GLOSSÁRIO ?	Cadernos dos GLOSSÁRIOS dos alunos: sentidos iniciais  Transcrição de aulas gravadas relacionadas à elaboração do GLOSSÁRIO	- conteúdo temático  - responsabilidade enunciativa  - nominalização	- observar sentidos atribuídos às palavras  - observar como o aluno assume pontos de vista  - observar como o discurso do aluno se relaciona ao discurso científico
2. A elaboração do GLOSSÁRIO se organizou de forma colaborativa? Como?	Transcrição das aulas relacionadas à elaboração do GLOSSÁRIO  Transcrição de aulas relacionadas aos conteúdos de álgebra  Textos de auto-avaliação produzidos	- conteúdo temático  - tipo de perguntas  - padrões de colaboração  - pronominalização  - operadores argumentativos	- observar temas compartilhados por alunos e professora.  - observar a mediação e a colaboração  - observar como se organiza a atividade em termos de colaboração

	pelos alunos		
	Transcrição da discussão e apresentação do trabalho em grupo		

Serão usados para efeito de análise desta tese:

- Textos gerados nas aulas da 6ª série, em 2006, gravadas em áudio e transcritas;
- Texto de trabalho em grupo realizado na 6ª série, em 2006, gravado em áudio e transcrito;
- 25 cadernos de alunos com a elaboração do GLOSSÁRIO;
- Textos dos alunos escritos no final do trabalho na 6ª. série – 19 textos escritos nos cadernos do GLOSSÁRIO em dezembro de 2006 – primeira fase, denominados Text01;
- 1 caderno de matemática de aluno da 6ª série;
- Diário de campo da pesquisadora.

#### **2.4.1 Conteúdo temático**

A análise dos dados desta pesquisa tem por base os procedimentos metodológicos de Bronckart (1997/2003), sobre análise de textos. O autor destaca que os mundos formais exercem influência sobre as condições de produção de textos e define dois tipos de representações dos parâmetros de situação que o produtor de uma ação de linguagem aciona ao produzir um texto: o primeiro são as representações acerca do contexto físico da interação, que incluem o lugar e o momento de produção, o emissor e o receptor. O segundo é o do contexto sócio-subjetivo, o que leva o agente, ao produzir seu texto, a acionar seus valores em relação ao lugar social da interação, ao seu próprio papel social, ao papel social do destinatário e ao objetivo da interação.

Na análise foi levantado o conteúdo temático de cada aula, definido por Bronckart (1997/2003, p. 97) como “o conjunto de informações que nele são explicitamente apresentadas, isto é, que são traduzidas no texto pelas unidades declarativas da língua natural utilizada”. O conteúdo temático foi a primeira categoria

O Glossário como Instrumento de Desenvolvimento em Contexto de Ensino de Matemática  
 CAPÍTULO II: Fundamentos e escolhas teórico-metodológicos: pesquisa em ensino-  
 aprendizagem, em contextos de aula de matemática

de análise aplicada aos dados e teve por objetivo levantar os sentidos dos alunos sobre os termos iniciais da álgebra, o compartilhamento de significados e os consensos estabelecidos pelos alunos sobre os significados das palavras escolhidas.

Quadro 11: Exemplo de Tabela de Conteúdo Temático  
 (Aula gravada e transcrita – 7/11/2006)

CONTEÚDO TEMÁTICO	QUEM INTRODUZ	EXCERTOS
Introdução da discussão sobre o significado das palavras; visto na tarefa	Professora	P1. Na aula passada eu pedi que vocês pesquisassem a palavra produto, pra que a gente possa ter alguma coisa com relação aos significados das palavras. Inicialmente eu vou dar visto (professora passa em todas as carteiras olhando o que os alunos pesquisaram)
Constatação das semelhanças e diferenças entre os significados encontrados pelos alunos nas várias fontes: internet, dicionários e livros didáticos	Professora	P2. Bom, gente, então vamos... Pela passada que eu dei nas carteiras, olhando o que vocês fizeram, eu percebi o seguinte: que uma parte tem os significados muito parecidos... tem uns trabalhos bem diferentes... um deles pesquisou... que foram feitas na internet e o Horácio que pesquisou... (aula sobre os significados de <i>produto</i> – 7/11/2006)
Discussão entre professora e alunos com base nas descobertas sobre a palavra <i>incógnita</i> .	Professora	Professora: Então fala Luís. Luís: Incógnita: grandezas cujo valor se procura. Ângela: A gente escolheu que incógnita é um valor desconhecido. Professora: E aí porque vocês acharam que esse significado é o significado que serve para a matemática? Horácio: Porque quando a gente faz uma equação nós temos que descobrir essa letra, esse símbolo. (aula sobre os significados de <i>incógnita</i> e <i>fator</i> – trabalho em grupo – 27/11/2006)

#### 2.4.2 Mecanismos enunciativos

Os mecanismos enunciativos definidos por Bronckart (1997/2003) são os que contribuem para a manutenção da coerência pragmática do texto, constituindo o nível mais visível de esclarecimento dos posicionamentos enunciativos que determinam quais

as instâncias que assumem o que é enunciado no texto. Expressam as diversas avaliações (julgamentos, opiniões, sentimentos) sobre alguns aspectos do conteúdo temático; as vozes, integrantes dessa camada; e assumem a responsabilidade pelo enunciado. A importância desse item está em permitir analisar os dados buscando compreender como as participantes da pesquisa assumem a responsabilidade de seus atos enunciativos.

De acordo com Bronckart (1997/2003), são as modalizações que, em geral, traduzem os diversos comentários ou avaliações sobre alguns aspectos do conteúdo temático. Essas avaliações são marcadas pelos julgamentos, pelas opiniões, pelos sentimentos, apresentados pelo agente enunciador e orientam o leitor na interpretação do seu conteúdo. As modalizações também marcam a coerência pragmática do enunciado, por meio da interação das avaliações formuladas a respeito do conteúdo temático.

#### **2.4.2.1 Modalizações**

O termo modalização é utilizado de duas formas no campo da linguística. A primeira numa acepção restrita e a segunda numa acepção ampla. Essa alternância tem despertado o interesse dos linguistas que, ao estudar as modalizações, admitem que, como uma prática linguística em interação, qualquer enunciado apresenta um determinado grau de modalização.

Koch (2006, p. 85) afirma que a manifestação das intenções e da atitude de um locutor, ao produzir um enunciado, pode ser detectada nos sucessivos atos ilocucionários de modalização utilizados.

A autora cita, dentre os vários tipos de lexicalização possíveis das modalidades, os seguintes:

- a) performativos explícitos: eu ordeno, eu proíbo, eu permito
- b) auxiliares modais: poder, dever, querer, precisar
- c) predicados cristalizados: é certo, é preciso, é necessário, é provável
- d) advérbios modalizadores: provavelmente, certamente, necessariamente, possivelmente
- e) formas verbais perifrásticas: dever, poder, querer etc. + infinitivo
- f) modos e tempos verbais: imperativo; certos empregos do subjuntivo, uso do futuro do pretérito com valor de probabilidade, hipótese, notícia não confirmada; uso do imperfeito do indicativo com valor de irrealidade

g) verbos de atitude proposicional: eu creio, eu sei, eu duvido, eu acho

h) entoação: (que permite, por exemplo, distinguir uma ordem de um pedido, na linguagem oral) operadores argumentativos: pouco, um pouco, quase, apenas, mesmo

Bronckart (1997/2003) inclui as modalizações nos mecanismos enunciativos, que contribuem para o esclarecimento dos posicionamentos enunciativos. As modalizações são responsáveis pelas avaliações formuladas sobre alguns aspectos do conteúdo temático. Ele classifica as modalizações em:

- modalizações lógicas – responsáveis pelo julgamento (certas, possíveis, prováveis, improváveis);
- modalizações deônticas – valores sociais (socialmente permitidos, proibidos, necessários, desejáveis etc.);
- modalizações apreciativas – julgamento mais subjetivo – (fatos enunciados como bons, maus, estranhos, na visão de quem avalia);
- modalizações pragmáticas – julgamento sobre uma das facetas da responsabilidade (poder-fazer).

#### **2.4.2.2 Marcadores argumentativos**

A partir da constatação de que o uso da linguagem é inerentemente argumentativo, Koch (2006, p. 102) considera que é “*constitutivo de um enunciado o fato de se apresentar como orientando a sequência do discurso*”, o que se caracteriza pelos encadeamentos possíveis com outros enunciados que são capazes de continuá-lo. A autora destaca que, para que isso ocorra, é preciso admitir que existem enunciados cujo traço constitutivo é o de serem utilizados com o fim de orientar o interlocutor na direção de uma determinada conclusão.

Para Koch (op. cit., p. 102-6), existem na gramática de cada língua, morfemas que cumprem essa função, a de estabelecer esse tipo de relação, constituindo-se operadores argumentativos, que indicam a força argumentativa dos enunciados, o sentido para o qual apontam; introduzem no enunciado conteúdos semânticos adicionais, conteúdos que ficam à margem da discussão e que funcionam como pressupostos. As marcas que os introduzem são os marcadores de pressuposição.

Quadro 12: Operadores Argumentativos

Operadores argumentativos	Exemplos no presente trabalho
<p><b>a)</b> Operadores que assinalam o argumento mais forte de uma escala orientada no sentido de determinada conclusão: <i>até, mesmo, até mesmo, inclusive</i>. Ou de escala subtendida: <i>ao menos, pelo menos, no mínimo</i>.</p>	<p>Descobri que as palavras têm significados diferentes, <u>até mesmo</u> em uma palavra só. (Texto1 – 6<sup>a</sup>. série – texto escrito – aluno Horácio, 1/12/2006)</p>
<p><b>b)</b> Operadores que somam argumentos a favor de uma mesma conclusão: <i>e, também, ainda, nem (= e não), não só...mas também, tanto...como, além de, a par de ... aliás</i></p>	<p><i>Produto</i> pode ser uma coisa de vender tipo <i>produto</i> de limpeza. Pode ser <u>também</u> <i>produto</i> de pesquisa. (sentido de produto – 6<sup>a</sup>. série – texto escrito pela aluna Helena – 6/11/2006)</p>
<p><b>c)</b> Operadores que introduzem uma conclusão relativa a argumentos apresentados em enunciados anteriores: <i>portanto, logo, por conseguinte, pois, em decorrência, conseqüentemente...</i></p>	<p>Com a multiplicação; <u>portanto</u> é um significado que é válido para...? (discussão em grupo sobre o significado de <i>fator</i> e <i>incógnita</i> – fala da professora – 6<sup>a</sup>. série – 27/11/2006)</p>
<p><b>d)</b> Operadores que introduzem argumentos alternativos que levam a conclusões diferentes ou opostas: <i>ou, ou então, quer...quer, seja...seja</i> etc.</p>	<p>Tipo de coisa que nós compramos <u>ou</u> usamos. (sentido de <i>produto</i> – texto escrito pelo aluno Nando – 6/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)</p>
<p><b>e)</b> Operadores que estabelecem relações de comparação entre elementos, com vistas a uma dada conclusão: <i>mais que, menos que, tão ...como</i> etc.</p>	<p>Pensava que ia ser muito difícil, mas não está sendo <u>tão</u> difícil. (Texto1 – 6<sup>a</sup>. série – texto escrito no caderno GLOSSÁRIO pelo aluno Denis – 1/12/2006)</p>
<p><b>f)</b> Operadores que introduzem uma justificativa ou explicação relativa ao enunciado anterior: <i>porque, que, já que, pois</i> etc.</p>	<p><u>Porque</u> quando a gente faz uma equação nós temos que descobrir essa letra, esse símbolo. (discussão em grupo sobre o significado de <i>fator</i> e <i>incógnita</i> – 6<sup>a</sup>. série – fala do aluno Horácio – 27/11/2006)</p>
<p><b>g)</b> Operadores que contrapõem argumentos orientados para conclusões contrárias: <i>mas (porém, contudo, todavia, no entanto, ...), embora (ainda que, posto que, apesar de (que), ...)</i>.</p>	<p>A palavra <i>produto</i> eu achei o significado que dizia <i>produto</i>: aquilo que é produzido pela natureza ou pelo trabalho humano, <u>mas</u> no sentido da matemática era diferente. (Texto 1 – 6<sup>a</sup>. série – texto escrito no caderno do GLOSSÁRIO pelo aluno José – 1/12/2006)</p>
<p><b>h)</b> Operadores que têm por função introduzir no enunciado conteúdos pressupostos: <i>já, ainda, agora</i> etc.</p>	<p>O que é a palavra <i>produto</i> que vocês <u>já</u> procuraram no dicionário, <u>já</u> viram o significado, <u>já</u> escreveram no</p>

GLOSSÁRIO? (discussão em grupo sobre o significado de <i>fator</i> e <i>incógnita</i> – 6 <sup>a</sup> . série – fala da professora – 27/11/2006)
---

Uma vez discutidos os focos teóricos para a análise e os procedimentos nela utilizados, o capítulo seguinte discutirá os resultados, logo após fotos ilustrativas do trabalho desenvolvido pelos alunos.



Flávia, Miriam, Amália e Juca apresentam o seu glossário.



Alunos assistem à apresentação de um grupo.

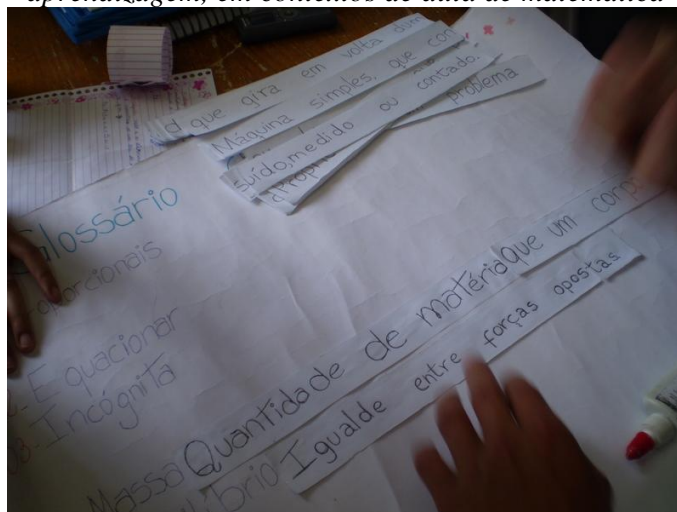


Miriam, Amália e Juca explicam o termo *igualdade*.



Alunos confraternizam no final das apresentações dos grupos

O Glossário como Instrumento de Desenvolvimento em Contexto de Ensino de Matemática  
CAPÍTULO II: Fundamentos e escolhas teórico-metodológicos: pesquisa em ensino-aprendizagem, em contextos de aula de matemática



Montagem de glossário para apresentação de um grupo



Flávia e Manoel montam o glossário.



Horácio, José, Nando e Márcio exibem o glossário.

### Capítulo III: Discussão dos resultados

---

“Expressão é como se fosse uma linha de números”.  
Aluno Nando

Este capítulo está organizado para responder as questões de pesquisa. A primeira parte apresenta a discussão sobre sentidos atribuídos pelos alunos aos termos utilizados no contexto de ensino da matemática com foco na álgebra. Como mencionado no capítulo anterior, o GLOSSÁRIO foi produzido por uma mesma turma de alunos na 6ª. e 7ª. séries. Para efeitos de análise, no entanto, minha opção foi a de utilizar os dados colhidos na 6ª. série, pelo fato de essa turma ter sofrido alterações na sua composição com a saída de alunos e a entrada de novos na 7ª. série.

*Sentido e significado* são considerados, nesta pesquisa, tomando por base a diferença estabelecida por Vygotsky (1934/2001) e discutida por Luria (1986/2001, p. 45), que define *significado* como “o sistema de relações que se formou objetivamente no processo histórico e que está encerrado na palavra” e *sentido* como “o significado individual da palavra, [...] composto por aqueles enlaces que têm relação com o momento e a situação dados”. Luria destaca que, para a psicologia contemporânea, junto ao conceito de *significado* utiliza-se o conceito de *sentido*, importantes para a análise dos aspectos fundamentais da linguagem e da consciência.

Leontiev (1978, p. 116-117), ao abordar a mesma questão, destaca dois aspectos do movimento dos significados na consciência humana: o primeiro tem relação com a objetividade e o segundo com a subjetividade.

Partindo da ideia de que uma mesma palavra possui um *significado*, formado objetivamente ao longo da história, os *sentidos* dessa mesma palavra são os aspectos destacados do *significado* e ligados à situação dada e com as vivências do sujeito (Luria, 1986/2001). Portanto, enfatizamos que nesta discussão *sentidos* nunca estão desvinculados de *significados*.

A segunda parte deste capítulo focaliza a forma como se deu a elaboração do GLOSSÁRIO. Refere-se ao papel do GLOSSÁRIO como instrumento para a criação, pelos alunos, de novas relações entre eles próprios. Revela como o GLOSSÁRIO se tornou motor de uma atividade de ensino-aprendizagem de álgebra que possibilitou aos alunos tornarem-se protagonistas na criação de um produto, ao mesmo tempo, conceitual e real, no sentido discutido por Leontiev (1978). Dessa forma, o instrumento é representado pelo caderno do GLOSSÁRIO como algo novo e coletivo, e pelo uso voluntário, dos

significados em foco, na solução de situações que envolviam conceitos algébricos. A análise dos dados busca resposta para a segunda pergunta de pesquisa: “A elaboração do GLOSSÁRIO se organizou de forma colaborativa? Como?” e procura apresentar ao leitor os padrões de colaboração encontrados nos enunciados produzidos pelos alunos, tanto no texto do GLOSSÁRIO quanto nas interações em sala de aula, na produção de trabalho em grupo e nos textos escritos pelos alunos ao final da elaboração do GLOSSÁRIO.

### **3.1 Sentidos atribuídos pelos alunos aos termos do contexto matemático**

Como discutido no capítulo de fundamentação teórica, o GLOSSÁRIO foi utilizado como um instrumento de mediação explícita e, algumas vezes, implícita: como mediação explícita porque foi introduzido intencionalmente como um signo externo; como mediação implícita porque possibilitou o uso de signos da linguagem natural (Wertsch, 2007). A mediação explícita corresponde àquela introduzida intencionalmente pela professora, no caso da presente pesquisa, e cuja materialidade é o caderno do GLOSSÁRIO, o qual foi disponibilizado aos alunos para que o explorassem à vontade. É, também, instrumento de mediação implícita porque não é possível saber se ele é ou não tomado como objeto de reflexão consciente pelos alunos; eles escrevem e utilizam seus próprios textos, porém sem intenção clara e deliberada de transformar o que descobrem em aprendizado ou em descobertas que os auxiliem na compreensão dos conceitos da álgebra. É por meio das discussões desencadeadas a partir do trabalho com o GLOSSÁRIO que esse instrumento transita entre a mediação explícita e implícita.

Discuti, teoricamente, que o GLOSSÁRIO foi proposto e teve seu uso definido com base na concepção vygotskiana de instrumento-e-resultado (Vygotsky, 1930/2002), mas também na discussão aprofundada por Newman e Holzman (1993/2002).

Assumindo essa concepção, a atividade iniciou-se com a investigação da palavra *produto*, apresentada aos alunos pela professora. Após uma conversa inicial em sala de aula para situar os alunos em relação à tarefa que desenvolveriam, como citado no capítulo anterior deste estudo, cada um elaborou um verbete no GLOSSÁRIO, materializando sua compreensão sobre o vocábulo. Os alunos foram estimulados, a partir das intervenções da professora, a atribuir um sentido à palavra *produto*, considerando que o significado da palavra era importante para o conteúdo daquele bimestre – equação do primeiro grau. Foi com base na orientação dada pela professora, a partir do contexto específico da sala de aula, que os alunos buscaram elementos para

responder o que entendiam por *produto*. No processo de elaboração da resposta eles levantaram sentidos possíveis para a palavra *produto*. A solicitação foi a de que a resposta fosse dada por escrito, pois a linguagem escrita requer que a criança crie a situação representando-a no pensamento (Vygotsky, 1934/2001, p. 315). Outro aspecto para se justificar o pedido de produção escrita é o de que, em aulas de matemática, raramente temos acesso ao pensamento verbal do aluno, quando estes resolvem exercícios ou provas como instrumentos de prática ou verificação de aprendizagem. Pedir aos alunos que escrevam sobre os significados das palavras pode se constituir uma oportunidade de registrar seu pensamento verbal enquanto raciocinam a respeito de determinado problema (Powell e Bairral, 2006).

Para caracterizar o trabalho de elaboração do GLOSSÁRIO pelos alunos, considero, inicialmente, os sentidos atribuídos por eles às palavras – tanto as apresentadas pela professora, quanto as escolhidas por eles – como afirmações intuitivas de cunho puramente denotativo, definidas em termos de propriedades perceptivas, funcionais ou contextuais de seu referente (Vygotsky, 1934/2001). Nesse processo, os alunos buscaram, nas suas vivências, explicações que se aproximam do que Mortimer (1994) classifica como perfil perceptivo, em que o aluno responde a partir das suas observações e impressões imediatas.

A aprendizagem de conceitos científicos na escola baseia-se num conjunto de significados da palavra, inicialmente desenvolvidos a partir dos sentidos e com origem nas experiências cotidianas da criança. Ao solicitar explicações para as palavras, é possível perceber como esse conhecimento das crianças tem por base suas vivências cotidianas, mas também, como é o caso dos alunos participantes desta pesquisa, que está fortemente influenciado pelo contexto e por aprendizagens das séries anteriores, conforme discussão apresentada por Pacca e Zuffi (2002). Em determinados momentos, ao explicarem algo, eles somente se aproximam do conceito; em outras situações, quando fazem afirmações adequadas, demonstram o que já aprenderam; em outras, ainda, mostram conceitos mal compreendidos, como aponta García (1998); ou, ainda, apenas fazem uso de termos do contexto específico no qual se trabalha, porém, sem expressar relação alguma com os conhecimentos desse contexto.

Com base nessas premissas, esta seção está organizada para apresentar, inicialmente, os sentidos da palavra *produto* e, na sequência, os sentidos de outras palavras escolhidas pelos alunos após a leitura de textos do livro didático.

### 3.1.1 Sentidos da palavra *produto*

Conforme descrito anteriormente, os alunos, na aula de 6 de novembro de 2006, atribuíram sentidos à palavra *produto*. Ao analisar tais produções, a partir do conteúdo temático, foi realizado inicialmente um levantamento dos sentidos apresentados pelos alunos sobre a palavra *produto*, agrupando-os em três categorias:

- *produto* como bem de consumo – 19 citações<sup>19</sup>
- *produto* relacionado com a matemática – 11 citações
- *produto* como ação humana no contexto social – 2 citações

As categorias correspondem ao agrupamento dos sentidos, realizado com base no levantamento feito do conteúdo temático a partir dos sentidos escritos pelos alunos nos seus cadernos e lidos na sala de aula. Provavelmente os alunos explicitaram os sentidos que para eles eram os mais significativos, os mais marcantes nas suas vivências ou, pelo fato de estarem em uma aula de matemática, aqueles que julgaram estar dentro da expectativa da professora.

Dos 21 alunos que realizaram essa tarefa, 7 atribuíram-lhe mais de um sentido. Portanto, usei como critério para a contagem a quantidade total de citações, que somou 32, cuja distribuição se apresenta no quadro abaixo:

Quadro 13: Sentidos de *produto* citados pelos alunos

Sentidos	Exemplo	Número de citações	Porcentagem
Bens de consumo	Aquilo que se vende na farmácia. (Gabriel)	19	60%
Relacionado à matemática	Eu acho que é um tipo de símbolo matemático. (Jair)	11	34%
Resultado da ação humana	Resultado da ação humana. (Bianca)	2	6%

Considerando tais categorias, destaco excertos que possibilitam entender como os alunos se organizaram para produzir os sentidos da palavra *produto*. Início com o excerto da aluna Amália.

<sup>19</sup> O número de citações não coincide com o número de alunos, uma vez que muitos alunos atribuíram mais de um sentido para a palavra.

Excerto1 (sentido da palavra *produto* – aluna Amália – 06/11/2006 – 6ª. série)

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. o resultado de uma multiplicação.</li><li>2. uma mercadoria; objeto.</li></ol> |
|---|

Podemos observar no excerto 1, que Amália usa um grupo nominal para atribuir sentido à palavra *produto*. Essa forma de utilizar a linguagem, a nominalização, segundo Mortimer e Braga (2003) é um elemento característico do discurso científico. Segundo os autores, uma das funções principais das nominalizações é facilitar a organização das informações relativas a objetos, acontecimentos, fenômenos ou situações. O uso de nominalizações também permite demonstrar como o sujeito considera a hierarquia em torno do significado de algo. Pensando no ambiente escolar, os autores afirmam, ainda, que o uso das nominalizações está relacionado às tentativas de convencimento de que certos conteúdos, consensuais na cultura escolar, expressam uma verdade científica universal.

Considerando todos esses aspectos, e retomando os sentidos atribuídos por Amália à palavra *produto*, é possível inferir que a aluna parece conhecer o gênero textual verbete que compõe o texto dicionarizado, já que sua escrita se aproxima dos significados encontrados em dicionários: usa mais de uma explicação para o verbebo, numerando-as e separando, em um dos casos, um sentido de outro, por ponto e vírgula.

É possível observar que, neste caso, Amália apresenta, como primeiro sentido da palavra, um significado matemático. Seu sentido de *produto* como *resultado de uma multiplicação* indica uma marca da escolarização e coincide com aquele que será usado para a transposição dos enunciados dos problemas para a linguagem algébrica, ou seja, o significado usado pelo livro didático da sexta série no texto sobre linguagem matemática. Amália parece ter mobilizado, nesse momento de trabalho com o GLOSSÁRIO, a atenção consciente e a volição, o que de acordo com Vygotsky (1931/2006) está relacionado às mudanças específicas que ocorrem na atenção, na idade de transição com os adolescentes, e têm uma estreita relação com outras funções, sobretudo com o pensamento.

Nesse momento inicial da atribuição de sentido à palavra *produto* pelos alunos, eles ainda não haviam lido o texto do livro didático, mas Amália, por certo, conhecia o significado matemático por tê-lo estudado nos anos anteriores. Isso revela, de certa forma, a influência sócio-histórica que o ambiente escolar exerce sobre os alunos. O

GLOSSÁRIO propiciou, pois, espaço de reflexão sobre significados das palavras usadas no ensino-aprendizagem de álgebra – fez com que os alunos fossem colocados numa posição em que tinham que pensar nas palavras e no seu uso em um determinado contexto.

Podemos ver como o fato de atribuir sentidos às palavras não pode ser confundido com a apropriação de conceitos espontâneos. É possível, no entanto, relacionar os sentidos atribuídos por Amália às afirmações de Vygotsky (1934/2001) de que o desenvolvimento dos conceitos é fortemente baseado na história individual de quem aprende. Amália teve parte de sua escolaridade em uma escola particular. Migrou desta para a escola pública e seu conhecimento, ao se inserir no contexto da escola pública, mostrava-se superior ao dos demais alunos da classe. Talvez em função de sua história escolar, tenha adquirido hábitos de estudo diferentes dos demais alunos da turma. Sempre se mostrou ativa, organizada e interessada em realizar as tarefas escolares. Nesse sentido, Engeström (2001), aponta a importância da historicidade na constituição dos sujeitos, ao afirmar que potencialidades só podem ser entendidas se confrontadas com a própria história de cada participante.

A forma de escrever de Amália não deixa transparecer a responsabilização enunciativa, uma vez que não estão presentes em seu texto o uso de pronomes que indiquem sua participação na ação de linguagem. Ela atribui sentidos para a palavra, mas não está presente a responsabilização enunciativa para a produção efetuada, pois não afirma que o que escreveu seja a sua explicação de *produto*.

No excerto 2, a seguir, podemos novamente perceber a presença da nominalização.

Excerto 2 (sentido da palavra *produto* – aluna Bianca – 06/11/2006 – 6ª. série)

1. Produto matemático. 2. Objeto, conteúdo. 3. Resultado da ação humana.
--

A aluna Bianca atribui três sentidos diferentes à palavra *produto* e sua forma de apresentá-los também se assemelha à apresentação do dicionário. Isso sugere que Bianca também conhece o texto dicionarizado, já que organiza as definições por itens. O dicionário como ferramenta de conhecimento escolar, exerceu um papel de mediação no levantamento dos sentidos de Bianca. Nesse caso, o GLOSSÁRIO funciona como um instrumento de mediação explícita e implícita. Isto é, favorece a mediação explícita na medida em que tem existência concreta; e a mediação implícita ocorre, na medida em

que Bianca se aproxima da forma dicionarizada, mas ainda não tem consciência de que, ao realizar a tarefa, usa a atenção e a memória, bem como o conhecimento elaborado em outros momentos, evocado pelo instrumento.

Além disso, a primeira escolha de Bianca relaciona *produto* à matemática; a segunda, a um bem de consumo; e a terceira, à atividade humana. Aqui a estrutura da sua afirmação possui um caráter completamente distinto. De acordo com Luria (1986/2001, p. 53), a estrutura entra em um sistema de categorias entrelaçadas hierarquicamente e mutuamente subordinadas. *Produto* já é um “*produto matemático*” o que o diferencia de qualquer outro *produto*. Portanto, se antes o papel decisivo das afirmações dos alunos cabia ao enlace real do objeto (ex.: algum *produto* de comer algum *produto* da matemática), aqui, na primeira escolha de Bianca, cabe ao enlace lógico-verbal, o que muda não só a sua estrutura, mas também os processos psíquicos que a realizam.

Diferente de Amália e de Bianca, o excerto 3 mostra um outro ângulo da questão:

Excerto 3 (sentido da palavra *produto* – aluno José – 06/11/2006 – 6ª. série)

Pode ser algo sobre a matemática. E pode ser algum <i>produto</i> de comer como feijão, arroz, carne, etc.
--

O aluno José atribui dois sentidos diferentes para a palavra *produto*. No primeiro, estabelece a aproximação com a aula, levando em conta o contexto, pois relaciona *produto* à matemática. No segundo, relaciona *produto* a um bem de consumo. Nos dois casos, usa a modalização (*pode ser* algo; *pode ser* algum). A modalização utilizada é a modalização lógica, que – conforme Bronckart (1997/2003, p. 132) – consiste no julgamento sobre o valor de verdade das proposições enunciadas que são apresentadas como certas, possíveis, prováveis, improváveis etc. Ao atribuir o primeiro sentido à palavra *produto*, José estabelece uma relação de proximidade com a matemática, admitindo-a como uma das possibilidades e estabelece relação com o contexto da aula. No segundo sentido atribuído por ele à palavra *produto*, ao usar o termo “*pode*” ele considera o que afirma como outra possibilidade “*algum produto de comer como feijão, carne, etc*”. Nas suas explicações, José busca significar *produto* utilizando outros signos da linguagem natural já elaborados (*algo sobre a matemática*;

*algum produto de comer*), evidenciando movimentos em direção a diferentes níveis de abrangência no processo de generalização (Rossi, 1993).

Também observamos que, no caso da sua segunda afirmação, o sentido tem relação com o contexto de uso da palavra e com as vivências afetivas de José, ao citar nominalmente os produtos de comer: “*feijão*”, “*carne*” que, não por acaso, são culturalmente os produtos consumidos por 80% dos meninos adolescentes, conforme pesquisa realizada com estudantes na cidade de São Paulo<sup>20</sup>. Segundo Luria (1986/2001, p. 52) para o jovem escolar, o papel principal desempenhado por uma palavra é sua imagem imediata, sua memória que reproduz uma situação determinada.

No início da pesquisa, José caracterizava-se como um menino que não realizava as tarefas e passava o tempo todo desenhando. Suas notas eram baixas e tinha pouco envolvimento nas tarefas. O fato de ter se envolvido na primeira tarefa proposta para a elaboração do GLOSSÁRIO sugere o potencial de engajamento proporcionado pelo instrumento. José não só começou gradativamente a se envolver nas tarefas e a realizá-las, como obteve a primeira nota acima de cinco da sua trajetória de estudante, segundo seu próprio relato.

O enunciado a seguir, produzido pelo aluno Nando, apresenta uma característica interessante, pois revela, no sentido, a inclusão tanto de si próprio quanto de outras pessoas. Observemos:

Excerto 4 (sentido da palavra *produto* – aluno Nando – 06/11/2006 – 6ª. série)

Tipo de coisa que nós compramos ou usamos.

Nando usa verbos de ação para definir *produto* (*nós compramos ou usamos*), e o sentido atribuído por ele situa a palavra como um bem de consumo, como sugerem suas escolhas lexicais. O uso do pronome *nós* sugere que Nando se responsabiliza pelo sentido atribuído, posto que o pronome plural de primeira pessoa (*nós*) nunca faz referência a apenas uma pessoa mas envolve um eu e um não-eu (Neves, 2000, p. 459). O uso do pronome “*nós*” é uma forma de incluir-se, de destacar que ele não é o único que realiza a ação, mas que outras pessoas agem como ele, e também é um indício de que nas palavras de Nando ressoa a voz de outrem, ou seja, expressam-se, em seu texto, marcas do dialogismo (Bakhtin, 1929/2002). O sentido atribuído por Nando ainda se

<sup>20</sup> Cf. pesquisa intitulada *Prática alimentar de adolescentes*, realizada por Ana Gambardella, Maria Fernanda Frutuoso e Cláudia Franch, da Faculdade de Saúde Pública da USP, em 1999.

localiza no plano situacional em que prevalecem os enlaces práticos imediatos ou as situações diretas das palavras (*nós compramos, nós usamos*). Nessa etapa, o significado afetivo já passou para um segundo plano e foi substituído por imagens concretas, mas o processo ainda está situado nos estágios iniciais do desenvolvimento (Luria, 1986/2001, p. 53).

Características linguísticas que marcam a presença do discurso escolar aparecem, também, no excerto, a seguir, do aluno Jair:

Excerto 5 (sentido da palavra *produto* – aluno Jair – 06/11/2006 – 6ª. série)

Eu acho que é um tipo de símbolo matemático.

Jair também explica *produto* relacionando-o à matemática. Ao usar “*eu acho*”, ele assume a responsabilidade pela afirmação, usando um verbo de atitude proposicional (Koch, 2006). Novamente, aparece a marca do contexto, presente no sentido atribuído. Explicar a palavra *produto* como um “*tipo de símbolo matemático*” representa uma aproximação daquilo que ele supõe que possa ser uma explicação possível, já que a aula em que a atividade ocorre é a de matemática. Ao relacionar à palavra *produto* a expressão “*símbolo matemático*”, o aluno traz para a discussão a possibilidade de pensar a matemática como o lugar das representações simbólicas, ou seja, todas as escolhas lexicais na Matemática têm uma relação direta com algum símbolo (no caso, o símbolo representativo da operação de multiplicação – X). No entanto, também nesse caso, o aluno demonstra que ainda não pensa a palavra *produto* como relacionada a um conceito matemático. No desenvolvimento da elaboração conceitual, a palavra possui uma função nominativa, que possibilitou estabelecer uma ligação com o objeto (*produto* como *um tipo de símbolo matemático*) fundamental para a comunicação do aluno com a professora de matemática. Podemos supor que esse momento a palavra ainda não tinha para ele, um significado com alto grau de generalidade (Góes, 2006).

Observemos o excerto a seguir:

Excerto 6 (sentido da palavra *produto* – aluna Helena – 06/11/2006 – 6ª. série)

*Produto* pode ser uma coisa de vender tipo *produto* de limpeza. Pode ser também *produto* de pesquisa.

Helena usa em seus dois enunciados a palavra *produto* como bem de consumo. A escolha lexical “*tipo*” indica o uso da linguagem informal, tão comum na comunicação entre jovens da sua idade. Sua forma de usar a linguagem não se aproxima do gênero *verbete*, pois embora atribua à palavra mais de um sentido, eles não estão

numerados ou separados por meio de sinais de pontuação, característicos da linguagem dicionarizada. Há, também, em ambos os sentidos apresentados, a presença da modalização (*pode ser*) (Bronckart, 1997/2003), sinalizando que a aluna considera que existe mais de uma possibilidade de explicar o que é *produto*.

De forma semelhante, quando Helena atribui à palavra *produto* o sentido “*produto de pesquisa*”, é possível relacionar tal fato às suas vivências cotidianas, com a televisão por exemplo, o que traz uma possível explicação na seguinte afirmação de Vygotsky (1934/2001, p. 465) sobre o sentido das palavras com base na riqueza das experiências:

Os conteúdos intelectuais e afetivos dados pelo contexto são incorporados pela palavra e esta começa a significar mais, ou menos, que o seu significado tomado fora do contexto. O sentido real de cada palavra é determinado, pela riqueza dos momentos existentes na consciência e relacionados ao que está expresso por uma determinada palavra.

Já no excerto 7, Clarice destaca a utilidade que *produto* tem para as pessoas.

Excerto 7 (sentido de *produto* – aluna Clarice – 6/11/2006 – 6ª. série)

Eu acho que *produto* é uma coisa que vai ajudar em diversas formas. Tem *produto* de limpeza que ajuda você em casa.

Clarice atribui sentido a partir de seu contexto particular de uso da palavra. Isso é o que Luria (1986/2001) denomina de imagem direta da palavra, ou seja, para Clarice, *produto* corresponde ao *produto* concreto que é o *produto* de limpeza que ajuda em casa. Quando usa “*tem produto que ajuda você em casa*”, o sentido atribuído à palavra *você* corresponde a uma referência genérica, a qualquer pessoa. Ao escolher “*eu acho*” para atribuir o sentido a *produto* ela assume como sua a afirmação, apresentando-a como uma possibilidade. Clarice caracterizou-se ao longo da pesquisa como uma aluna tímida e retraída, que apresentava dificuldades em matemática. Não era assídua e era a mais velha da classe, com 14 anos, o que a colocava na faixa dos alunos acima da idade adequada para frequentar a 6ª série. Realizou as primeiras tarefas da elaboração do GLOSSÁRIO, como se observa no excerto 7, e escolheu as 3 palavras após a leitura do texto, ou seja, houve mudança no seu engajamento. Podemos também relacionar com as observações de Newman e Holzman (1993/2002) sobre motivação, como esta sendo interna e um pré-requisito para a aprendizagem, e não uma consequência dela. Para alguns alunos, assim como para Clarice, o fato de realizarem esta primeira tarefa e

poderem apresentá-la sem o peso da avaliação de certo ou errado deu-lhes confiança para arriscar e perceber que eram capazes. Isso se transformou em motivo para se engajarem nas próximas tarefas pois, como eles mesmos escrevem na avaliação, havia coisas que eles não sabiam sobre as palavras e que agora estavam sabendo.

Os excertos na sequência relacionam *produto* à matemática usando a linguagem de forma diferente em cada caso. Vejamos:

Excerto 8 (sentido de *produto* – aluno Lucio – 06/11/2006 – 6ª. série)

*Produto* da matemática.

Lucio explica *produto* usando a própria palavra, relacionando-a à matemática. O aluno estabelece a relação com o contexto ao ligar *produto* à matemática e explica a palavra usando uma combinação de palavras, atribuindo a *produto* um outro significado, qual seja o *produto* da matemática que é a multiplicação. Luria (1986/2001) afirma que a combinação de palavras possui um significado relativo, especialmente difícil de compreender, porque apresenta uma estrutura paradigmática e uma designação de relações lógicas complexas, hierarquicamente constituída. Afirma, ainda, que o entendimento nesse caso ocorre um pouco mais tarde. Sabemos que nessa fase, na 6ª série, os alunos já têm conhecimentos escolarizados para recorrer à memória e relacionar *produto* à operação matemática de multiplicação.

No excerto seguinte, o aluno Denis numera os sentidos que atribuiu, reproduz o gênero *verbete* como aparece no dicionário, porém faz uso de uma linguagem em que as escolhas lexicais não são as do texto dicionarizado.

Excerto 9 (sentido de *produto* – aluno Denis – 06/11/2006 – 6ª. série)

1. Resposta da multiplicação. 2. Objeto a venda.

O sentido atribuído por Denis ligando *produto* à matemática – *resposta da multiplicação* – se parece menos com o significado dicionarizado da palavra do que com a forma como o livro didático explica *produto*: como um dos termos da operação multiplicação. No conhecimento escolarizado, quando os alunos tomam contato pela primeira vez com a operação multiplicação, nas primeiras séries do ensino fundamental, aprendem os nomes de seus termos e “resposta” é uma das denominações do resultado

da multiplicação. Portanto, existe a possibilidade de que ele tenha recorrido aos seus conhecimentos escolares anteriores para atribuir sentido à palavra *produto*.

No excerto a seguir, o sentido atribuído por Horácio pode ser fruto da internalização tanto da ideia de *produto* ligado à matemática como de um conhecimento escolar lembrado por ele e aplicado a um certo contexto, a aula de matemática.

Excerto 10 (sentido de *produto* – aluno Horácio – 06/11/2006 – 6ª. série)

O resultado de uma multiplicação.

Pacca e Zuffi (2002) lembram que, ao contrário do que ocorre no aprendizado de conceitos de outras ciências, as ideias dos alunos a respeito de alguns conceitos matemáticos só seriam possíveis a partir da linguagem matemática que os alunos aprenderam a elaborar na escola ou na relação com outro sujeito escolarizado. Quando Horácio responde que *produto é o resultado da multiplicação*, o sentido atribuído já corresponde a um conhecimento escolarizado, aprendido em série anterior àquela que cursava naquele momento. É possível afirmar que, para ele, essa afirmação já estava internalizada. O que não é possível afirmar é sua compreensão a respeito do que afirma nesse momento em que emprega o conceito escolarizado em resposta à pergunta da professora. Só se poderá realmente afirmar qual é a compreensão que Horácio tem de *produto* como *o resultado da multiplicação* quando utilizar a ideia de que o *produto* indica tanto o resultado de uma multiplicação como a ação de multiplicar (Kieran, 1995).

Passemos, agora, para um excerto em que se evidencia a responsabilidade enunciativa da aluna.

Excerto 11 (sentido de *produto* – aluna Sônia – 06/11/2006 – 6ª. série)

Para mim *produto* é alguma coisa que alguém compra no comércio.

Sônia assume a responsabilidade enunciativa do sentido atribuído ao escolher a expressão “*para mim*” para iniciar seu enunciado. Sua explicação relaciona *produto* a um bem de consumo comprado por alguém e situa-se no nível da consciência em que predomina o caráter imediato-concreto das palavras, através das quais se reflete seu entendimento de mundo vinculado a uma função determinada, no caso, “*alguma coisa que alguém compra no comércio*”.

A seguir, a discussão terá como foco os significados que os alunos pesquisaram no dicionário para a palavra *produto*.

### 3.1.1.1 A pesquisa da palavra *produto* no dicionário

Na proposta feita aos alunos, para que, depois de atribuírem os sentidos à palavra *produto*, realizassem em casa uma outra pesquisa para encontrarem o significado dicionarizado da palavra, sugeri que pesquisassem em dicionários. Uma vez que o *verbete* é o gênero textual que compõe o dicionário, este serviria de base para a elaboração do GLOSSÁRIO. Na sexta série, supõe-se que os alunos já tenham desenvolvido muitas tarefas escolares utilizando o dicionário; porém, nos seus textos de avaliação, vários alunos declararam o contrário. Naquele momento ele seria utilizado como uma ferramenta para auxiliar na elaboração de significados da palavra *produto* no contexto da aula de matemática, pois nele encontramos os significados mais estáveis da palavra.

O levantamento dos sentidos dos alunos por meio do GLOSSÁRIO tem por base o modelo alternativo proposto por Mortimer (1994): levantar as concepções dos alunos não com o objetivo de substituí-las pelos conceitos científicos, mas como uma evolução de um perfil de concepções, iniciando com situações próximas dos alunos para passar, aos poucos, para os contextos novos e desconhecidos. Como afirmam Mortimer e Scott (2002), o ensino-aprendizagem se dá no hiato entre os entendimentos individuais dos alunos e seu nível potencial de desempenho sem ajuda.

O quadro a seguir foi produzido a partir do levantamento dos significados da palavra *produto* pesquisados pelos alunos, majoritariamente em dicionários, mas também em outras fontes como *internet* e livros didáticos. Os significados foram, inicialmente, listados em um primeiro quadro e agrupados em 6 categorias, tendo sido escolhidos pelos alunos dentre os vários encontrados por eles nas fontes de pesquisa.

Quadro 14: Significados da palavra *produto*

<b>Categorias</b>	<b>Exemplo de significado escolhido</b>	<b>Número de citações</b>	<b>Porcentagem</b>
Bem de consumo	Material de uso doméstico. (Clarice)	2	3,5%
Relacionado à matemática	Resultado de uma multiplicação. (Seis é o <i>produto</i> de se multiplicar dois por três.) (Bárbara)	17	30%
<i>Produto</i> da natureza	O que é produzido pela natureza. (Manoel)	4	7%
Atividade econômica	Valor total da produção de bens e serviços num país em determinado período. (Amália)	7	12,5%
Resultado da ação humana	Aquilo que é produzido pela natureza ou pelo trabalho humano. (José)	16	29%
Outros	Que produz, fértil, proveitoso. (Nando)	10	18%

O gráfico 1 apresenta as porcentagens associadas à categorização realizada com base nos significados da palavra *produto* selecionados pelos alunos nas fontes consultadas.

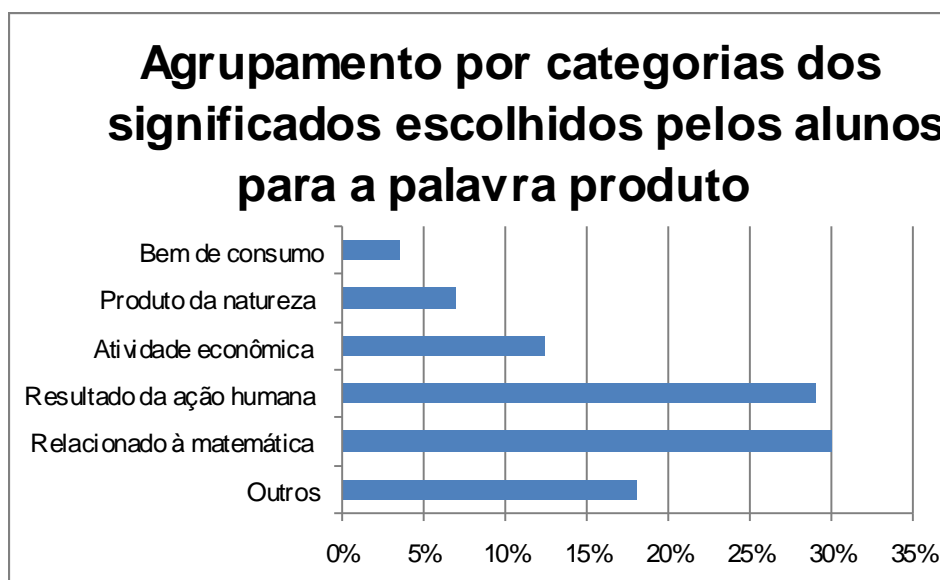


Gráfico 01: Significados escolhidos para a palavra *produto*

Como discutido no capítulo de apresentação da metodologia adotada nesta tese, entendemos o dicionário como uma ferramenta destinada também ao trabalho escolar.

Sua utilização medeia a produção de significados, indispensáveis ao saber científico, além de dar aos alunos os significados mais estáveis da palavra.

Para análise das respostas dos alunos e classificação dos significados da palavra *produto*, recorreremos a Vygotsky (1934/2001), o qual situa os componentes constitutivos da palavra: o significado propriamente dito e o sentido. Assim, se por um lado o significado representa a forma mais estável da palavra, o sentido tem relação com o contexto de uso da palavra e às vivências afetivas das pessoas.

Quando comparamos as duas situações – a atribuição de sentidos e a pesquisa dos significados pelos alunos –, constatamos que no primeiro caso os sentidos atribuídos por eles foram classificados em categorias que estão relacionadas ao contexto de uso. A maior parte dos sentidos atribuídos pelos alunos à palavra *produto* foi agrupada na categoria *produto* como bem de consumo (60%), o que, por outro lado, também mostra a relação com as vivências afetivas desses alunos, como já destacado anteriormente. Em segundo lugar estão os sentidos agrupados na categoria relação com a matemática com 34%. Apenas dois alunos atribuíram sentidos que podem ser classificados como resultado da ação humana.

Na classificação dos significados selecionados, pelos alunos, nos dicionários e outras fontes, os resultados diferem. Houve uma sensível diminuição na categoria bem de consumo que passou de 60% – na atribuição de sentidos, para 3,5% a partir da busca de significado. A categoria relacionado à matemática ficou mais ou menos estável – antes era de 34% e passou para 30%. Quanto a *produto* como resultado da ação humana, que na atribuição de sentidos havia sido alvo de apenas 2 alunos, passou para 16 citações, o que representa 29%, conforme se pode verificar no quadro e no gráfico acima.

Por outro lado, as categorias criadas inicialmente para classificar os sentidos não foram suficientes para os significados listados pelos alunos. A partir do conteúdo temático dos significados selecionados pelos alunos, foram acrescentadas às três anteriormente utilizadas mais três categorias: produto da natureza, atividade econômica e outros. Como já havia ocorrido com relação aos sentidos atribuídos, os alunos também listaram mais de um significado para a palavra, perfazendo um total de 56 citações, sendo que somente 3 alunos apresentaram apenas um significado para *produto*.

A primeira coisa que chamou a atenção dos alunos quando realizaram a tarefa de casa, procurando significados da palavra *produto*, foi o fato de que a palavra tinha

vários significados. Isso se revela na aula em que os alunos apresentaram os significados, como podemos observar no excerto 12.

Excerto 12 (Aula sobre significado de *produto* – 7/11/2006 – 6ª. série)

P3. Eu vou querer que algumas pessoas falem, <u>a gente</u> vai colocar o significado aqui no quadro negro e <u>a gente</u> vai. A primeira coisa que vocês devem ter reparado é que as palavras, elas possuem o quê?
---

Amália1. Vários significados.
-------------------------------

P4. A Amália observou bem que as palavras têm vários significados e vai depender do objetivo que a <u>gente</u> tem. O que a <u>gente</u> <u>tem que saber</u> é como é que se escolhe o significado.
---

Ao iniciar a aula, a professora situa os alunos na dinâmica da tarefa, solicita que leiam os significados encontrados na pesquisa ao dicionário, realizada em casa, e informa que os escreverá no quadro negro. Antes de iniciar, a professora questiona os alunos a respeito do que eles poderiam ter observado com relação às suas descobertas sobre a palavra *produto*. Ao fazer isso, propicia aos alunos a possibilidade de pensarem, esse momento em que pesquisam o significado dicionarizado da palavra, como um momento de compreensão do papel do dicionário, qual seja o de registro dos vários significados das palavras. Ao responder “*vários significados*”, a aluna Amália demonstra, não somente ter entendido o que a professora pergunta, como também ter entendido o papel do dicionário na tarefa realizada, ou seja, o de oferecer ao aluno a possibilidade de escolhas, de acordo com o que necessita.

Observa-se que a professora cita nominalmente a aluna Amália e dá ênfase à sua resposta, valorizando a aluna e a sua afirmação; mas também a amplia, como forma de introduzir a importância de se observar o contexto para a escolha do significado adequado. Em seguida, com a expressão “*a gente tem que saber*”, que corresponde a uma modalização deôntica (Bronckart, 1997/2003), a professora estabelece uma coerência interativa e orienta os alunos na interpretação do conteúdo de sua afirmação (“*como é que se escolhe o significado*”).

A professora pergunta aos alunos qual é o significado adequado ao contexto da aula, sugerindo, portanto, importante conceito enunciativo: que eles necessitam prestar atenção ao contexto em que se usa uma palavra para atribuir-lhe um sentido, como podemos observar no próximo excerto:

Excerto 13 – (aula significado de *produto* – 07/11/2006 – 6ª. série)

P14: Então o que a gente está vendo lá? A gente está vendo que tem 8 significados diferentes, mas tem um detalhe: a gente vai observar o quê? Que se nós estamos numa aula de matemática, qual é o significado que vamos escolher?

Helena2: *resultado de uma multiplicação.*

A discussão sobre a necessidade de se levar em conta o contexto para a escolha do significado volta a aparecer no conteúdo temático presente nessa mesma aula, como podemos constatar no excerto seguinte:

Excerto 14 – (aula sobre o significado de *produto* – 7/11/2006 – 6ª. série)

P18: E que muitas vezes o significado, ele não é aquele significado que **a gente está acostumado no dia-a-dia**. Porque se eu for pensar o que é *produto*. Ontem quando eu perguntei para vocês, vocês falaram em *produto* de limpeza, isso, aqui, quer dizer, entra em produção. Do que serve para o dia-a-dia da gente, **qual destas é a melhor?** Para o dia-a-dia da gente, qual vocês acham que dá exatamente o significado da palavra *produto*?

Marcelo4: O 3.

P19: *Lucro, rendimento, etc...* (que é o significado 3 anotado no quadro)

Ari3: A 2.

P20: A 2. Vamos ver o que diz a 2. *Aquilo que é produzido pela natureza ou pelo trabalho humano*. Tudo o que vocês falaram ontem a respeito de *produto*. Aquilo que vocês falaram ontem a respeito de *produto*, produtos de farmácia, produtos que se compra no supermercado, tudo isso é o quê? Ou é produzido pela natureza ou é produzido pelo homem, ou se usa alguma coisa da natureza para produzir. Quando a mãe de vocês **faz uma comida, aquilo que ela põe na mesa é o quê?** O que ela usou?

Jair1: *Produto, foi produzido pela natureza.*

A professora introduz novamente o tema *escolha dos significados*, com o objetivo de fazer com que os alunos confirmem que o contexto é importante para a seleção do significado de uma palavra e, no caso, o contexto considerado é o da matemática. A partir dos oito significados listados no quadro negro, com base no que os alunos pesquisaram nos dicionários e em outras fontes, solicita que os alunos relacionem com as situações em que se podem usar determinados significados.

O objetivo da professora nessa discussão é fazer com que os alunos estabeleçam a relação entre os significados selecionados por eles nas fontes consultadas e aquele significado que eles utilizarão no contexto das aulas de álgebra. Embora os alunos tenham apresentado dois significados matemáticos dicionarizados para *produto*, o primeiro – “*produto é o resultado da multiplicação*” –, selecionado por Amália e o

segundo – “conjunto constituído por elementos de uma intersecção” – por Ari, deveriam escolher um, levando em conta o contexto, mesmo dentro da matemática. Em uma situação de ensino-aprendizagem do conteúdo desenvolvido em álgebra, eles iriam utilizar o primeiro significado para transpor os enunciados escritos, em linguagem natural para a linguagem algébrica. A professora usa, então, a mediação explícita, uma vez que está apoiada, naquele momento, nos significados escritos no quadro negro, a partir da tarefa realizada pelos alunos no GLOSSÁRIO.

O conceito produzido aqui por uma parcela significativa dos alunos de que “as palavras têm vários significados” é o resultado da mediação implícita, que acontece quando a professora, por meio de perguntas, desenvolve a linguagem e faz com que os alunos, ao explicitarem os significados encontrados nos dicionários, elaborem o já referido conceito, ainda que não propriamente um conceito matemático. Para essa afirmação podemos nos apoiar em Moll (1996/2002, p. 12), quando o mesmo afirma que “as crianças interiorizam e transformam o auxílio que recebem dos outros, e eventualmente usam esses mesmos meios como guias para dirigir seus comportamentos na resolução de outros problemas”.

Nessa mesma aula, podemos verificar que alunos e professora compartilham o significado de produto a ser considerado naquele contexto, que é o da aula de matemática, quando a professora pede que os alunos explicitem qual é o significado matemático.

Excerto 15 – (aula sobre significado de produto – 7/11/2006 – 6ª. série)

P15. Qual é o significado que vai servir para nós?
Helena3. O 5 e o 6.
P16. O 5 e o 6, o 5 é resultado de uma multiplicação. O 5 é um significado matemático e o outro também, conjunto constituído por elementos comuns a dois ou mais conjuntos por intersecção. É o conjunto intersecção. Quer dizer, essa é uma definição mais elaborada que se usa ....
Helena4. Onde?
P17. Que se usa lá no ensino médio quando vai se trabalhar com conjuntos, vai definir o que é elemento, conjunto intersecção, a gente vai precisar de mais informações para poder entender o que está sendo dito ali. Em alguns momentos dá para entender o que está escrito no dicionário? O que vocês notaram?
Helena5. Ah....

A voz que se ouve com mais clareza nesse trecho da aula é a de Helena, ao responder que os significados 5 e 6 servem para a discussão instaurada nessa aula de

matemática. Ao fundo, ouvem-se outras vozes de alunos que também destacam, do conjunto dos 8 significados apresentados por eles e escritos no quadro pela professora, os significados 5 e 6 como relevantes.

A professora usa o pronome *nós* (*qual é o significado que vai servir para nós?*) não como uma simples pluralização. Sua pergunta remete a todo um grupo, às pessoas daquela sala que estão estudando matemática, um grupo com o qual ela se identifica. A professora considera seus alunos um grupo e se inclui nele. Ela os trata de maneira cuidadosa e lhes dá poder e possibilidade de agirem como sujeitos ativos e protagonistas naquele espaço. Essa forma de agir revela que a colaboração está sendo instaurada desde o início da atividade de elaboração do GLOSSÁRIO. A professora avança a fala da aluna para justificar sua resposta, embora pudesse pedir aos alunos essa justificativa, trazendo em foco conceitos matemáticos já vistos.

Os excertos 12, 13, 14 e 15 revelam o conteúdo das discussões sobre a importância do contexto, dos demais usos da palavra *produto* e de se considerar o significado matemático das palavras, no contexto específico.

Nesses excertos alternam-se o uso do pronome *nós* e da expressão pronominal *a gente*, como estratégia discursiva da professora, em busca de envolver o grupo. Essa estratégia pode indicar a intencionalidade da professora de reduzir a assimetria em sua relação com os alunos, ou seja, ela parece incluir-se no processo como alguém que realizará a tarefa junto com os alunos.

Também, ao longo desses excertos, e, portanto, da aula, é possível perceber a presença de “vocês” no discurso da professora: “*primeira coisa que vocês devem ter reparado*”, “*tudo o que vocês falaram*”. Essa forma pronominal indica a consideração dada pela professora àquilo que foi feito pelos alunos. De uma outra forma, a professora utiliza “vocês” em uma pergunta: “*o que vocês notaram?*”. Isso parece indicar um convite para que os alunos se pronunciem e revelem seus conhecimentos até então construídos. Embora a assimetria esteja marcadamente presente aí, fica clara a possibilidade dada pela professora de considerar a voz do aluno.

Essa alternância na forma como a professora se dirige aos alunos, ora mais simetricamente, ora assimetricamente, parece revelar sua intenção de lhes propiciar possibilidades para que internalizem e compartilhem o objeto da atividade de forma coletiva. Como afirma Liberali (2008)<sup>21</sup>, “*a construção do poder e da voz para*

---

<sup>21</sup> Informação apresentada pela autora em comunicação oral em 2008, PUC – SP.

*participantes (...) muda as possibilidades de participação, as regras, a divisão de trabalho e, principalmente, constrói objetos idealizados mais coletivamente”.*

Ao escreverem textos de avaliação sobre o processo de elaboração do GLOSSÁRIO, ao final da 6ª. série os alunos retomam os sentidos de *produto* que, para eles, continua próximo dos enlaces afetivos, mas também está ligado ao contexto matemático como nos seguintes excertos:

Excerto 16 – (Texto1 – escrito por José – 01/12/2006 – 6ª. série)

A palavra *produto* eu achei o significado que dizia *produto*: aquilo que é produzido pela natureza ou pelo trabalho humano, mas no sentido da matemática era diferente.

Excerto 17 – (Texto1 – escrito por Jair – 01/12/2006 – 6ª. série)

*Produto*, existem diversos tipos de significados para essa palavra exemplos: produto de limpeza e o produto da matemática.

Excerto 18 – (Texto1 – escrito por Gabriel – 01/12/2006 – 6ª. série)

A palavra *produto* tem vários significados como: resultado de uma multiplicação também pode ser *produto* de limpeza, etc.

Os três excertos anteriores mostram que os alunos depois de atribuírem seus sentidos, realizarem pesquisa dos significados de *produto* e compartilharem os significados, no texto que elaboraram sobre suas aprendizagens com a produção do GLOSSÁRIO, voltam a se referir a *produto*, relacionando-o com a matemática e também atribuindo-lhe um outro sentido. Parece que os alunos constatarem que a aprendizagem não se resumia, naquele contexto, a dar uma explicação matemática para a palavra. Por isso, Jair se refere aos *diversos tipos de significados* e Gabriel aos *vários significados* da palavra. O GLOSSÁRIO se constituiu como instrumento material quando os alunos aprenderam a usar o dicionário para pesquisar os significados das palavras. Na aula, quando os alunos se reorganizaram de uma outra forma, a maneira de usar o glossário passou a ser psicológica.

### 3.1.2 A escolha de palavras pelos alunos

O segundo momento da primeira seção escolhido para a análise toma as três palavras selecionadas pelos alunos depois de terem lido o texto do livro didático sobre linguagem matemática, descrito no capítulo metodológico. As palavras foram

escolhidas a partir do seguinte critério, apresentado aos alunos: “escolher palavras que você considera difíceis ou que você considera importantes para a compreensão do texto”. Vale ressaltar que o conjunto de palavras difere de um aluno para outro. Exemplificando: enquanto a aluna Amália escolheu *linguagem*, *quantidade* e *calcular*, Ângela escolheu *algébrica*, *acrescido* e *diminuído*; e Clarice, *algébrica*, *dividir* e *variável*.

O gráfico mostra, dentre as 3 palavras escolhidas, aquelas que obtiveram o maior número de escolhas, apresentadas pela ordem da preferência dos alunos.

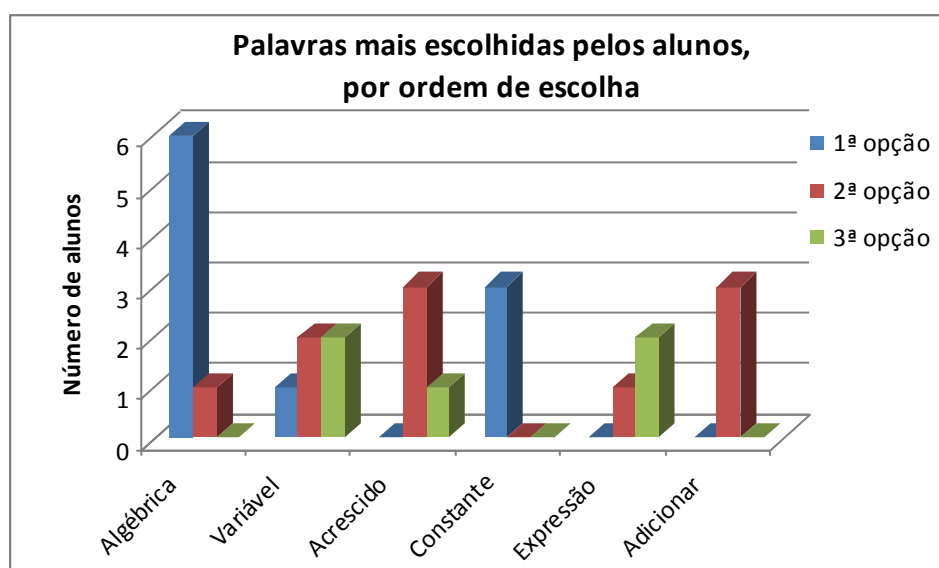


Gráfico 02: Palavras na preferência dos alunos

O excerto 19 apresenta as palavras escolhidas por Amália, com os respectivos sentidos atribuídos.

Excerto 19 – (as 3 palavras escolhidas por Amália – 13/11/2006 – 6ª. série)

LINGUAGEM	Tipo de comunicação.
QUANTIDADE	Número de unidades de algum <i>produto</i> .
CALCULAR	Raciocinar, resolver.

Amália atribuiu sentidos às três palavras escolhidas utilizando a nominalização, característica do texto científico (Mortimer e Braga, 2003). A aluna parece que, nesse momento, considerava o contexto da aula, escolhendo duas palavras correspondentes à terminologia matemática.

Chama a atenção, no entanto, a escolha da palavra *linguagem* e o sentido a ela atribuído: “*tipo de comunicação*”. A palavra *linguagem*, escolhida por Amália, aparece no título do texto lido “A linguagem matemática” (Anexo 10). A explicação para a expressão “*linguagem matemática*” no referido texto é dada da seguinte forma:

Se quisermos compreender, ler e resolver equações, então é preciso começar pelo começo: a **linguagem dos símbolos matemáticos e as letras, a linguagem matemática**<sup>22</sup> (Mori e Onaga, 2004, p. 149).

A expressão “*é preciso*” é um predicado cristalizado (Koch, 2006), o que do ponto de vista da produção deste enunciado denota que as autoras recorreram à autoridade como forma de impor os seus argumentos, apresentado-os como incontestáveis. Utilizam a lexicalização “*é preciso*” para torná-lo mais convincente e, assim, levar o interlocutor a aderir ao discurso aceitando-o como verdadeiro. Isso não quer dizer, no entanto, que o enunciado “*linguagem matemática*” seja de compreensão imediata para o aluno na faixa etária de 6ª série. A construção do período apresenta um grau de complexidade que fica muito distante da compreensão desse aluno.

A palavra *linguagem*, escolhida por Amália, aparece no título do texto e na explicação que o texto apresenta. A dificuldade com o termo *linguagem*, nesse caso, pode estar no fato de que a palavra aparece vinculada a um novo contexto e não ao que os alunos estão habituados a encontrar, ou seja, *linguagem*, em situação escolar, é tema do Português e não da Matemática.

Dentre as palavras selecionadas pelos alunos nessa tarefa, aparecem três que não têm relação imediata com a matemática. Assim, além da palavra *linguagem*, o termo *teoria* foi selecionado por Ari e Nando; e a palavra *horas* foi escolhida por Horácio. A primeira aparece no texto “Einstein e a teoria da relatividade” (Anexo 10), a saber: “*Essa ideia deu origem à sua teoria da relatividade, que revolucionou muitos outros conceitos não só na física, como também nas outras ciências*” (Mori e Onaga, 2004, p. 148).

A palavra *horas*, escolhida por Horácio, aparece no texto em uma tabela organizada para se anotar as grandezas: tempo (horas) e quantidade (pacotes). A forma como a palavra *horas* aparece associada à grandeza *tempo* pode ter sido a razão da

---

<sup>22</sup> Grifos das autoras

escolha de Horácio, o que também é sugerido no sentido que Horácio atribuiu para horas: “*relativo a tempo*”.

Na comparação entre os sentidos atribuídos pelos alunos para a palavra *produto* e os sentidos atribuídos às outras três palavras escolhidas pelos alunos com base na leitura do texto do capítulo 5, que aborda o tema *equações*, observa-se que, nesse segundo momento, os alunos atribuíram sentidos por meio de enunciados que se aproximavam daqueles apresentados pelos dicionários. O pronome é utilizado por apenas um aluno, ao explicar a palavra *adicionar*, entendida por ele como “*é você aumentar um conteúdo*”. Também não utilizaram modalizações nas suas explicações. Podemos supor que a atenção dos alunos voltou-se para a busca de um padrão percebido por eles quando pesquisaram a palavra *produto* no dicionário.

Pode-se inferir, também, que os alunos tenham se apropriado do gênero apresentado no dicionário, uma vez que passaram a dar uma forma a seus próprios textos a partir das características observadas no verbete. Parece que eles aprenderam o padrão e procuraram ajustar a escrita a esse padrão.

Dentre as palavras selecionadas pelos alunos, a palavra *algébrica* foi a mais escolhida. No texto do livro didático da 6<sup>a</sup>. série, *algébrica* está acompanhada da palavra *expressão*, dando a esta última uma qualidade. A discussão a seguir focaliza essa duas escolhas.

Os sentidos da palavra *algébrica*:

Excerto 20 – (sentido de algébrica - aluna Ângela – 13/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)

Uma equação que faz parte do conjunto da matemática.

Excerto 21 – (sentido de algébrica – aluna Bárbara – 13/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)

Matemáticas.

Excerto 22 – (sentido de algébrica – aluna Bianca – 13/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)

A conta ligada a álgebra.

Excerto 23 – (sentido de algébrica – aluna Clarice – 13/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)

A conta de álgebra.

Excerto 24 – (sentido de algébrica - aluno Jair – 13/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)

É uma expressão da matemática.

Excerto 25 – (sentido de algébrica – aluno José – 13/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)

Uma expressão.

Excerto 26 – (sentido de algébrica – aluno Nando – 13/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)

Que tem a ver com a álgebra.

Os sentidos da palavra *expressão*:

Excerto 27 – (sentido de expressão – aluno José – 13/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)

Forma da matemática.

Excerto 28 – (sentido de expressão – aluno Nando – 13/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)

Como se fosse uma linha de números.

Os alunos entravam em contato com o conteúdo abordado, “*linguagem matemática*”, pela primeira vez. A proposta feita a eles foi a de que escolhessem 3 palavras que considerassem as mais difíceis por ordem de dificuldade. A ideia central desenvolvida pelo texto do livro didático é a de apresentar, para os estudantes da 6<sup>a</sup> série, a definição de *expressão algébrica*. A palavra *expressão* é relativamente familiar para esses alunos uma vez que o procedimento de resolução de expressões numéricas é ensinado a partir da 3<sup>a</sup> ou da 4<sup>a</sup> série do ensino fundamental, nas aulas de matemática. Ao escolher a palavra *expressão* e atribuir a ela o seguinte significado *Como se fosse uma linha de números*, Nando mostra a imagem que ele construiu da expressão numérica, o que, de acordo com Luria (1986/2001, p. 52), corresponde a afirmar que os sistemas de processos psicológicos que estão por trás de uma palavra mudam e que para o jovem escolar o papel principal é desempenhado pela imagem imediata, sua memória, que reproduz uma situação determinada. O fato de *expressão* ser interpretada dessa maneira, *uma linha de números*, sugere que o aluno conhece a expressão numérica, porém não tem certeza do significado de *algébrica*, preferindo descrevê-la de maneira vaga como algo *que tem a ver com a álgebra*.

Como podemos verificar pelos significados atribuídos pelos alunos, 7 (50%) escolheram a palavra *algébrica* como uma das três mais difíceis do texto (para 6 alunos esta foi a primeira opção e para um deles, a segunda). Os alunos, ao desconsiderarem o grupo nominal *expressão algébrica*, optando por *algébrica* separada da palavra *expressão*, rompem também com a função linguística assumida pelo adjetivo *algébrica* em relação ao substantivo *expressão*. Parece estar aí a causa da dificuldade que os 7 alunos tiveram para atribuir sentido a *algébrica*, dificuldade esta que pode sugerir que talvez esses alunos não tenham compreensão da função linguística do adjetivo. O fato

de *algébrica* ser um adjetivo derivado da palavra *álgebra* constituiu uma dificuldade adicional para os alunos, primeiramente porque em alguns dicionários o significado apresentado – *relativo à álgebra* – explica uma palavra (*algébrica*) pela outra (*álgebra*), e também porque a palavra não está presente nos minidicionários. Pelo menos duas alunas, Bárbara e Bianca, não encontraram o significado de *algébrica*. Horácio parece ter percebido a diferença entre substantivo e adjetivo e escolheu a palavra *álgebra* em lugar de *algébrica*.

Podemos observar que os 7 alunos que escolheram *algébrica*, ao atribuírem o sentido, estabeleceram relação entre esse termo e a matemática.

Embora o texto do livro de matemática apresente a definição de *expressão algébrica* como “*uma expressão que envolve números, letras e operações entre eles*” e os alunos tenham atribuído os sentidos depois de lerem o texto, observamos que nas suas explicações eles não utilizam as palavras *números*, *letras* ou *operações*. Bianca e Clarice se referem a *conta* ou *contas* da *álgebra*, o que pode ser um indício de que elas desenvolvem um movimento em direção ao significado da palavra em sua relação com a palavra *expressão*. Seu raciocínio, portanto estaria em processo de desenvolvimento ou, mesmo, elas podem estar se apropriando do vocabulário específico (Mortimer e Braga, 2003) ao se referirem explicitamente à álgebra. Os alunos Ângela, Bárbara e Jair ligaram o significado da palavra ao contexto – à matemática –, mas não apareceu em suas explicações o significado de *algébrica* como a caracterização dada pelo adjetivo *algébrica* ao substantivo *expressão* (Infante, 2001). Porém, quando Ângela afirma que *algébrica é uma equação que faz parte do conjunto da matemática* e Jair atribuiu-lhe o sentido de *uma expressão da matemática*, parecem ter começado a se apropriar da linguagem matemática, o que, para Mortimer e Braga (2003), implica não só conhecer o vocabulário específico como os modos peculiares de discurso.

A palavra *variável*, na 6<sup>a</sup>. série, foi selecionada por 5 alunos e podemos observar que estes fazem um movimento na direção de explicar a palavra, ligando-a ao significado matemático.

Os sentidos da palavra *variável*:

Excerto 29 – (sentido de *variável* – aluna Bárbara – 13/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)

Vários.

Excerto 30 – (sentido de *variável* – aluna Clarice – 13/11/2006 – 6<sup>a</sup>. série)

Muitos, vários.

Excerto 31 – (sentido de variável – aluno Horácio – 13/11/2006 – 6ª. série)

Número qualquer de uma expressão de álgebra.

Excerto 32 – (sentido de variável – aluno Jair – 13/11/2006 – 6ª. série)

Representa um número qualquer.

Excerto 33 – (sentido de variável – aluno Manoel – 13/11/2006 – 6ª. série)

Que pode variar.

Se observarmos a explicação dada pelo texto do livro didático (anexo 10) para a palavra *variável*, vemos que ao apresentar quatro exemplos de expressões algébricas, destaca-se, em cada um deles, que as letras utilizadas nas expressões são as *variáveis*.

O texto do livro didático também apresenta a definição de variáveis quando afirma que: “*elas representam um número qualquer*” (Mori e Onaga, 2004, p. 150). Mortimer e Braga (2003) explicam que as definições presentes nos livros didáticos se aproximam do significado técnico da palavra, pouco contribuindo para a formação do conceito científico pelo aluno. Outro aspecto destacado por eles é o de que as definições – ou a maioria delas – apresentadas pelos livros envolve algum tipo de nominalização com o objetivo de tornar o texto mais enxuto.

Os alunos Horácio, Jair e Manoel explicam *variável* tomando como referência a definição apresentada pelo texto do livro didático, mas enquanto Jair usa a mesma explicação do livro didático (*Representa um número qualquer*), Horácio (*Número qualquer de uma expressão de álgebra*) e Manoel (*Que pode variar*) fazem construções mais elaboradas, e podemos supor que eles se apropriaram do significado da palavra no contexto em que ela está sendo utilizada, na situação problema apresentada pelo texto do livro. Pesquisadores relacionados na introdução da presente pesquisa discutem a importância que a ideia de *variável* representa no estudo da álgebra. Concordamos com Booth e Cook (1995) quando afirmam que a ideia de *variável* começa a ser compreendida pelos alunos depois de um longo processo, que pode se iniciar por experiências que permitam ao aluno construir o conceito de *variável*, o que passa, entre outras coisas, pelo seu significado. Portanto, situações em que o aluno possa constatar a variabilidade de uma representação são importantes para que desenvolva essa ideia. Como já discutido, ao longo do desenvolvimento do GLOSSÁRIO, os alunos puderam investigar os significados presentes no dicionário e em outras fontes, o que lhes propiciou uma primeira aproximação aos vários significados de *variável*, conforme

discutido no capítulo teórico com base em Usiskin (1995), Booth e Cook (1995) e Kieran (1995).

### **3.2 Elaboração do GLOSSÁRIO como espaço colaborativo**

Esta seção está organizada para responder a segunda pergunta de pesquisa; ou seja, os dados aqui discutidos foram analisados para entender a elaboração do GLOSSÁRIO como um espaço de aprendizagem que se pautou pela colaboração entre professora e seus alunos; e, também, para verificar em que momentos se observa o estabelecimento do contexto colaborativo, as negociações entre professora e alunos e como a elaboração do GLOSSÁRIO e as discussões sobre ele a partir das estratégias de mediação se constituíram espaço de desenvolvimento de criação de ZPD (John-Steiner, 2000).

Para responder, portanto, a segunda questão de pesquisa, esta seção investiga padrões de colaboração para, em seguida, discutir como a elaboração do GLOSSÁRIO pode ser considerada como propulsora no desenvolvimento da autonomia do aluno.

#### **3.2.1 A colaboração na aula sobre transposição da linguagem corrente para a linguagem algébrica**

A colaboração entre professor e alunos, propiciando ZPDs mútuas (John-Steiner, 2000; Magalhães e Liberali, 2009) para os participantes, observadas por meio do engajamento dos alunos na tarefa de elaboração do GLOSSÁRIO, proporcionou novas formas de relacionamento até o final da pesquisa.

Houve, de fato, uma grande diferença nas ações dos alunos quanto à compreensão de si mesmos como agentes, revelada na argumentação quanto ao trabalho escrito sobre sua própria aprendizagem, em relação aos enunciados produzidos no início do trabalho, em que alguns afirmavam não querer pensar. Isto pode ser observado no excerto abaixo quando Márcio, um aluno que no início da pesquisa era inseguro e parecia ter muitas dificuldades para realizar as tarefas, além de realizar o trabalho de casa, prontamente se dispôs e pediu para apresentar o significado da palavra em sala de aula.

Excerto 34 (aula significado da palavra glossário – 10/11/2006 – 6ª. série)

Professora1: A palavra glossário, vocês encontraram mais de um significado, vamos lá, quem gostaria de falar primeiro?
Márcio1: <u>Eu! Eu!</u>
Professora2: Pode falar.
Márcio2: Vocabulário ou livro ...

A ênfase de Márcio no pronome pessoal *eu* contrasta com a postura inicial do aluno e indica uma mudança, ainda que inicial, em seu comportamento. No entanto, o movimento para uma maior participação e engajamento é contínuo, como veremos no excerto a seguir em que, durante uma aula, os alunos discutem o processo de resolução do enunciado do jogo “Pensei um número”, já mencionado na descrição da elaboração do GLOSSÁRIO.

Excerto 35 – (aula sobre equação – 23/11/2006 – 6ª. série)

Professora21: O que você fez para descobrir isso?
Márcio3: Eu fiz... eu peguei assim 2 vezes...
Professora22: Primeiro você pensou como?
Helena1: Eu fui pela resposta do negócio.
Márcio4: Não era da aula passada?
Professora23: Da aula passada, eu só estou lembrando.
Márcio5: Ah, eu peguei e coloquei duas vezes quatro assim igual a oito ...
Professora24: Ahn...
Márcio6: Vai, vai dar 7. (o sete que ele experimenta é o resultado de $x$ ).
Professora25: Você foi fazendo tentativas. Foi substituindo o valor e pensando que se é um número que eu tenho que descobrir, eu posso fazer isso por tentativa. Mas existe uma outra maneira de pensar isso. Quem pode falar?
Ari6: Divisão.
Professora26: Não, antes da divisão... fala, Horácio.
Horácio1: Subtração.
Professora27: Como é que faz?
Horácio2: Você pega o resultado e subtrai.
Professora28: Você fez a subtração. Tirou 3 do 17 e...?
Horácio3: E aí deu 14, que dividido por 2 dá 7.
Professora29: Qual foi a estratégia do Márcio?
Marcelo6: Tentativa.
Professora30: Por tentativa. E o Horácio fez de que jeito?
Horácio: Pela inversa.
Professora31: Operação inversa. Na verdade a gente vai observar que toda equação, para ser resolvida, basta que a gente sempre utilize...?
Horácio4: A operação inversa.

Como se observa neste excerto, dos 23 turnos, 11 são da professora. Sua organização discursiva sugere a intenção de articular as várias vozes no sentido da produção conjunta (“*Fala, Horácio*”, “*Qual foi a estratégia do Márcio?*”, “*E o Horácio fez de que jeito?*”).

Observa-se que, em P21 e P22, a professora insiste para que o aluno descreva como pensou, o que pode ser considerada uma estratégia para que ele se aproprie de um instrumento de reflexão crítica sobre sua aprendizagem, para tomar consciência de suas próprias operações e dominar o curso das próprias ideias (Vygotsky, 1931/2006). Isto pode ser reforçado em P27, quando a professora pergunta para que o aluno verbalize seu pensamento. Ao usar a expressão interrogativa *como*, a professora convida o aluno a descrever o seu processo. Magalhães (2007a), com base em Smyth (1992), aponta que o *descrever* leva o participante a tornar seus processos mentais claros e a assumir maior controle sobre eles. Observa-se, em P29, que a professora pergunta qual a estratégia de Márcio, sugerindo intencionalidade. Isso parece desencadear o comprometimento de Márcio e de outros alunos como Helena, Horácio, Ari e Marcelo, o que pode sugerir a divisão de trabalho baseada na produção do conhecimento de forma complementar (John-Steiner, 2000). Observa-se que enquanto Márcio (Márcio3), tenta explicitar seu raciocínio e o vai reconstruindo até a descoberta do valor de “x”, outros alunos colaboram complementando. Marcelo (Marcelo5) apresenta o resultado, mas não é percebido pelos outros. Márcio (Márcio5), Helena (Helena1) e Horácio (Horácio1), continuam explicando como pensaram (Pontecorvo, 2005). Como afirmam Forman e Cazden (1988, apud Moysés, 2006, p. 52), “*o fato de ter de expressar o seu próprio pensamento para outras pessoas ajuda o aluno a organizá-lo*”. O diálogo mostra que a professora vai articulando as várias vozes no sentido da produção conjunta, como nas intervenções P21 a P27.

Conforme apontado na discussão do referencial teórico, a professora assume a coordenação do contexto colaborativo crítico na discussão dos sentidos e dos significados após ter perguntado como cada aluno resolveu o problema. Quando frisa a importância do uso da operação inversa, faz o levantamento dos sentidos para chegar ao significado matemático, objetivo da aprendizagem. Nesse contexto os alunos recuperam as informações e tomam consciência de uma organização matemática e do significado enfocado pelo conteúdo matemático. Embora se tenha dado destaque a uma solução mais eficaz, na continuidade da tarefa com novos exercícios, os alunos puderam optar por diferentes maneiras de resolver a equação. De acordo com Kieran (1995, p. 110),

“um ensino que atenda a essas duas preferências, solução por tentativa e erro e por meio da operação inversa, provavelmente será mais bem sucedido do que o ensino que se ajuste a apenas uma delas”.

Já o excerto a seguir corresponde a uma sequência da mesma aula do dia 23 de novembro de 2006, na sexta série, sobre resolução de uma equação a partir do enunciado do jogo “Pensei em um número”, proposto para os alunos na aula anterior, realizada em 21 de novembro de 2006. O enunciado era o seguinte: “Pensei em um número, multipliquei por 2, somei com 5 e obtive 17. Qual é esse número?” Naquele momento os alunos estavam desenvolvendo estratégias para encontrar o valor de “x”. Na interação descrita no excerto abaixo observa-se como, para alguns alunos, os conceitos encontram-se internalizados. Vejamos:

Excerto 36 – (Aula sobre equação – 23/11/2006 – 6ª. série)

Horácio1: Subtração
Professora27: Como é que faz?
Horácio2: Você pega o resultado e subtrai.
Professora28: Você fez a subtração. Tirou 3 do 17 e ...
Horácio3: E aí deu 14, que dividido por 2 dá 7.
Professora29: Qual foi a estratégia do Márcio?
Marcelo6: Tentativa.
Professora30: Tentativa. E o Horácio fez de que jeito?
Horácio4: Pela inversa.

Quando Horácio toma a palavra, nessa aula, para descrever a forma como havia determinado o valor do número no jogo proposto pela professora, ele finaliza a descrição afirmando que usou o conceito de *inversa* (Horácio4). Isso demonstra que ele o fez a partir do conceito já internalizado, na medida em que, em resposta às perguntas da professora descreve a sua estratégia de resolução mostrando que o significado de operação inversa já era conhecida para ele.

Uma outra questão que fica evidente neste excerto é como ele colabora com os demais colegas, a partir da descrição da resolução feita. Ao fazer isso, Horácio traz a discussão para as formas de resolver a equação encontradas pelos alunos naquele momento que marca o primeiro contato da turma com a resolução de equação. Nessa direção, é possível considerar que o enunciado proferido pelo aluno Horácio cria ZPD aos demais alunos, provocando um movimento de mudança em relação ao que consideravam, até aquele momento, como sentido na resolução de uma equação. Não se

pode afirmar que todos os alunos compreenderam o significado enunciado por Horácio, mas é possível afirmar, sim, que certamente já não consideravam seus sentidos individuais como únicos.

Na discussão do grupo, observam-se os movimentos dos sujeitos na atividade, o envolvimento com o objeto e como compartilham os significados desse objeto, indícios de que a atividade caminha em direção ao seu resultado.

### **3.2.2 A colaboração no trabalho em grupo**

A colaboração, de acordo com Vygotsky (1934/2001), tem relação direta com o processo de desenvolvimento do ser humano, que ocorre por meio dos processos mediados, em situação de prática social. Como a atividade realizada na sala de aula é parte de uma situação de prática social, as relações entre os sujeitos são de interdependência (John-Steiner, 2000); ou seja, esta se coloca como um pressuposto para que haja colaboração entre os participantes do processo – professora e alunos. A colaboração pode, então, neste trabalho ser evidenciada nos variados momentos em que se construiu o objeto da atividade de elaboração do GLOSSÁRIO. Os momentos podem ser descritos como: momento de elaboração propriamente dito do GLOSSÁRIO, em que os alunos escolheram as palavras, atribuíram-lhes sentidos, explicitando-os oralmente e por escrito, pesquisaram significados, os escreveram e compartilharam com os colegas; momento de discussão do conteúdo do GLOSSÁRIO; momento de discussão do texto do livro didático lido pelos alunos; momento de discussão do conteúdo do texto; momento do trabalho em grupo; momento da apresentação do GLOSSÁRIO. Nesses momentos todos que compõem o processo, importa discutir o que transformou esse espaço de aprendizagem em espaço colaborativo e como isso possibilitou o avanço dos alunos. Considerar a interdependência como um elemento presente nesse processo vai permitir olhar para os padrões de colaboração. Na aprendizagem colaborativa o objetivo dos envolvidos é o mesmo, mas o processo que leva a aprendizagem depende da discussão e da negociação que se dá ao longo de todo o processo, ou seja, os alunos aprendem enquanto discutem o processo da própria aprendizagem.

A interdependência pode, então, ser verificada na discussão em grupo, com a mediação da professora, realizada na 6ª. série e apresentada nos excertos seguintes:

Excerto 37 – (Trabalho em grupo – discussão de significados das palavras *incógnita* e *fator* – 27/11/2006 – 6ª. série)

Ângela2: A gente escolheu que <i>incógnita</i> é “um valor desconhecido”.
Professora3: E aí, por que vocês acharam que esse significado é o significado que serve para a matemática?
Horácio1: Porque quando a gente faz uma equação nós temos que descobrir essa letra, esse símbolo.
Professora4: Certo. E a outra palavra que vocês pesquisaram?
Horácio2: Foi fator. Cada uma das quantidades de uma multiplicação (significado escrito no glossário e lido pelo aluno).
Luís2: Cada um dos elementos de uma operação de produto (significado escrito no glossário e lido pelo aluno).
Professora5: E aí, qual desses significados serve para a matemática?
Horácio3: O primeiro serve, cada uma das quantidades de uma multiplicação.
Professora6: E por que o outro não serve?
Horácio4: Na verdade, os dois servem, é o mesmo significado, só que com palavras diferentes.
Professora7: E qual a palavra que está no outro significado e quer dizer a mesma coisa?
Luis3: Produto.
Professora8: E vocês já pesquisaram o que é produto. O que é produto mesmo?
Luis4: É o valor da multiplicação.
Professora9: É o resultado da multiplicação. Então, quando o Horácio diz que as palavras... que o significado é o mesmo mas com palavras diferentes, na verdade as palavras são... têm o mesmo significado, produto e multiplicação.
Ângela3: São iguais.

No decorrer da interação da professora com os alunos, o instrumento ao qual estes últimos recorrem é o GLOSSÁRIO. Consultam suas anotações ao responderem as perguntas da professora. O GLOSSÁRIO funciona, portanto, como instrumento de mediação explícita (Wertsch, 2007), pois se apresenta em sua materialidade, contendo os textos elaborados pelos alunos durante as tarefas desenvolvidas, e relacionando ambos os tipos de instrumento, na organização do pensamento. O excerto 37 sugere que a professora utilizou, também, as perguntas como uma forma de mediação, que favoreceu o desenvolvimento do raciocínio dos alunos. São perguntas que se mostram encadeadas, buscam evidências ou buscam justificativas e argumentos, para explicar algo ou fundamentar uma ideia.

Nesse excerto, enfocamos a discussão de alunos em grupo sobre a pesquisa do significado das palavras *incógnita* e *fator*. Ângela dá início ao relato da discussão sobre os significados matemáticos escolhidos pelo grupo, recorrendo ao GLOSSÁRIO como fonte de informação. Podemos retomar aqui as discussões de John-Steiner (2000) e constatar que nesse momento, na atuação conjunta da professora com seus alunos, cujo

foco é selecionar os significados mais adequados para *incógnita* e *fator*, cada participante pôde compartilhar outras maneiras de pensar, expandindo seus próprios entendimentos, colaborando para a compreensão dos significados. Observamos que cada um se esforça para desenvolver uma visão compartilhada, bem como para alcançar conjuntamente resultados negociados.

Podemos destacar o momento em que a professora retoma a resposta de Luís (*É o valor da multiplicação*) e a reformula (*É o resultado da multiplicação*). Parafraseando o aluno, a professora insere na discussão a terminologia matemática mais adequada sem, explicitamente, desconsiderar a resposta do aluno. Essa atitude indica o cuidado com a linguagem e podemos associá-la a uma característica do padrão complementar de colaboração (John-Steiner, 2000). Esta envolve uma compreensão mútua e uma divisão de trabalho com base no saber complementar e num relacionamento que proporciona benefícios pessoais, que vão além da realização da tarefa. Também o fato de Horácio responder ao questionamento da professora e relacionar o significado de *incógnita* (*um valor desconhecido*) à *incógnita* da equação (*quando a gente faz uma equação nós temos que descobrir essa letra*), mostra o encadeamento de ideias e o avanço do aluno em relação à forma como faz uso do GLOSSÁRIO para estabelecer relações entre o que está sendo conceituado. Interessante observar que o aluno utiliza o GLOSSÁRIO para justificar sua resposta – o que sugere que o GLOSSÁRIO se constituiu, de fato, um elemento de mediação na organização do pensamento.

A partir da primeira pergunta feita pela professora (*E aí por que vocês acharam que esse significado é o significado que serve para a matemática?*), temos a colaboração entre os participantes, que pode ser observada na alternância das respostas de Horácio e Luís. Como apontado por Vygotsky (1934/2001), na relação entre aprendizagem e desenvolvimento com foco na mediação, a aprendizagem só é útil na medida em que conduz ao desenvolvimento, entendido como a reorganização das estruturas mentais a partir de novas informações recebidas e articuladas com os conhecimentos e experiências já elaboradas pelo sujeito e que, por sua vez vai propiciar novas aprendizagens. O excerto sugere que a professora utilizou as perguntas como uma forma de mediação que favoreceu o raciocínio dos alunos. Sendo assim, o ato de perguntar se caracteriza como instrumento de mediação que possibilita aos alunos envolvidos na atividade expressar suas ideias e, ao mesmo tempo, aprender na interação.

Podemos observar que as perguntas feitas pela professora não seguem o que poderíamos chamar de perguntas didáticas (Coracini, 1995), cuja característica é o fato de proporcionarem respostas previsíveis, mas o que Wertsch denomina perguntas verdadeiras, que levam à retomada e reorganização do pensamento. Assim, referem-se a um assunto pesquisado pelos alunos e, neste caso, o significado das palavras *incógnita* e *fator*. Segundo Coracini (1995), perguntas didáticas gerariam nos alunos total dependência do professor. Como essa pesquisadora salienta, o discurso na sala de aula, historicamente se organiza de forma a que os alunos complementem as afirmações do professor, que, em geral, prepara uma frase a ser completada pelo aluno. As perguntas do professor têm sido entendidas como organizadoras dos conteúdos para os alunos, uma vez que tais perguntas sempre assumiram características de reunir as informações necessárias para que os alunos dominassem o tema discutido. Nesse sentido, elas seriam uma espécie de condutoras da organização coerente do conteúdo estudado. Nota-se, em relação às perguntas feitas pela professora, aqui analisadas, que seu papel, embora procure mostrar um encadeamento lógico, não está marcado por respostas apresentadas no livro didático ou previamente estabelecidas.

Ângela, ao explicar sua resposta (*A gente escolheu que **incógnita** é um valor desconhecido*), usa a expressão pronominalizada “a gente” ao referir-se ao grupo, composto por Horácio, Luís e ela própria. Esse uso de “a gente” é indicativo de inclusão, uma vez que corresponde ao pronome “nós”. Na sequência, a professora estimula a continuidade do pensamento dos alunos (*E aí, por que vocês acharam que esse significado é o significado que serve para a matemática?*), dando oportunidade para que Horácio avalie o conteúdo do significado encontrado para *incógnita* e selecionado pelo grupo, relacionando-o à explicação de equação aprendida em aulas anteriores (*Porque quando a gente faz uma equação nós temos que descobrir essa letra, esse símbolo*).

A continuidade da discussão sugere que a professora, ao confirmar a resposta (*Certo*), mantém a interação ao apresentar nova pergunta (*E a outra palavra que vocês pesquisaram?*), provocando Horácio para que continue elaborando seu pensamento e avançando seu raciocínio (*Foi **fator**. Cada uma das quantidades de uma multiplicação*). Ao apresentarem significados diferentes para *fator*, os alunos Horácio e Luís o fazem sem a intervenção da professora, ou seja, modifica-se aí o padrão de interação mais frequente em sala de aula, em que os turnos se alternam entre professor e aluno. Ao solicitar que os alunos escolham, dentre esses dois, o significado adequado à

matemática, a professora faz emergir um conflito, uma vez que ambos os significados estão relacionados à matemática. Conflitos, segundo Vygotsky (1934/2001), provocam um movimento na ZPD, impulsionando os sujeitos quanto à sua forma de pensar. Ao problematizar (*e por que o outro não serve?*), a professora oferece uma pergunta que solicita justificativa do aluno, relacionada ao foco da discussão. Analisando a resposta dada pelo aluno Horácio (*Na verdade os dois servem, é o mesmo significado, só que com palavras diferentes*), é possível inferir que o aluno explicita sua certeza usando o advérbio modalizador epistêmico (*Na verdade*), o que caracteriza a afirmação como fora de dúvida e ligada à verdade dos fatos (Neves, 2000).

Dessa forma, o excerto também sugere que um padrão de colaboração já estava se formando. Os questionamentos neste excerto se dão por meio de perguntas que exigem uma justificativa, como por exemplo, a pergunta da professora (*E aí por que vocês acharam que esse significado é o significado que serve para a matemática?*).

As perguntas da professora (*E por que o outro não serve? E vocês já pesquisaram o que é produto. O que é produto mesmo?*) se apresentam como uma alternativa à sequência pergunta-resposta-avaliação, possibilitando a contraposição de pontos de vista pelo aluno (Pontecorvo, 2005).

Um aspecto a se destacar nesse excerto é que nele se observa a presença do padrão complementar de colaboração (John-Steiner, 2000). O discurso da professora está marcado por escolhas lexicais consideradas por Koch (2006, p. 103) como marcas linguísticas importantes da enunciação porque determinam o valor argumentativo do enunciado e têm a função de “ser argumento para”. Cunha (apud Koch, 2006) afirma que são palavras essencialmente afetivas. Podem ser conectivos, como *mas*, ou denotadores de inclusão como: *mesmo*, *também*, ou denotadores de situação como: *então*.

Podemos, ainda, destacar do excerto 37 o trecho “*Então, quando o Horácio diz que as palavras... que o significado é o mesmo, mas com palavras diferentes, na verdade as palavras são... têm o mesmo significado, produto e multiplicação*”. Essa afirmativa da professora atribui à voz do aluno Horácio um papel de relevância na enunciação. Dialogicamente, a professora, para apresentar aos alunos o que deseja afirmar sobre o conteúdo, o faz apoiando-se na voz do aluno. Esse empenho

proporciona benefícios pessoais em acréscimo à realização de tarefas negociadas conjuntamente. Como afirma John-Steiner, 2000, p. 199)<sup>23</sup>:

Em esforços colaborativos a apropriação mútua é o resultado do engajamento sustentado durante o qual os participantes ouvem, confrontam-se e alcançam uns os pensamentos e as ideias dos outros. Isso não é apenas um processo cognitivo, é um bom exemplo tanto de apropriação intelectual quanto emocional.

Na mesma aula em que os grupos discutiram os significados das palavras *incógnita* e *fator*, o grupo formado por Amália, Bianca, Clarice e Léa apresentam suas conclusões.

Excerto 38 – (Trabalho em grupo – discussão de significados de *incógnita* e *fator* – 27/11/2006 - 6ª. série)

Amália1: A gente escolheu esse de matemática que tinha no dicionário – <i>grandeza por determinar</i> . Mas o 2, a gente acha que <u>também</u> serve para a matemática – <i>o que é desconhecido e que se procura saber</i> .
Professora3: Isso para a palavra...
Amália2: <i>Incógnita</i> . E <i>fator</i> eu peguei <u>só</u> o que tinha de matemática – cada um dos elementos submetidos a um <i>produto</i> .
Professora4: Tá. E por que você acha que ele serve para a matemática? Só porque está escrito lá, matemática, ou tem algum outro motivo para fazer com que vocês achassem que servia?
Amália3: Não, eu fiz <u>mesmo</u> porque tinha no dicionário: significado matemático.
Professora5: Você conseguiu entender esse significado Amália? Ele está relacionado ao quê? O que é a palavra <i>produto</i> que vocês <u>já</u> procuraram no dicionário, <u>já</u> viram o significado, <u>já</u> escreveram no GLOSSÁRIO?
Amália4: O resultado da multiplicação.
Professora6: Ah! <u>Então, então</u> , por isso se você pensa na palavra <i>produto</i> com o que você relaciona?
Amália5: Com a multiplicação.
Professora7: Com a multiplicação; portanto é um significado que é válido para...?
Amália6: Pra matemática.

Embora no excerto 38 tenha surgido inicialmente a palavra *incógnita*, observamos que o foco da discussão recai sobre a palavra *fator*, isso se deve ao fato de *incógnita* ser de uso frequente nas aulas sobre equação. O excerto mostra um encadeamento de perguntas e respostas e sugere que o conhecimento está se produzindo na medida em que Amália responde as perguntas, explicitando a sua forma de pensar.

<sup>23</sup> Tradução minha: No original: “In collaborative endeavors, mutual appropriation is a result of sustained engagement during which partners hear, struggle with, and reach other’s thoughts and ideas. This is not only a cognitive process. It is a good example of both intellectual and emotional appropriation”.

Observa-se que Amália toma a palavra explicando para a professora como o grupo escolheu o significado de *incógnita* no dicionário (*A gente escolheu esse de matemática que tinha no dicionário*) e explicita qual foi o escolhido (*grandeza por determinar*). Nota-se que ela faz uso da expressão pronominalizada “*a gente*” ao referir-se ao grupo, composto por ela e mais três colegas, o que sugere ter havido a discussão em grupo e não ter sido, portanto, uma escolha individual. Em resposta à pergunta da professora, que pede mais evidências, a aluna complementa, ampliando a explicação (*Mas o 2, a gente acha que também serve para a matemática*) ainda centrada na escolha do grupo (*a gente acha*). Interessante notar a oscilação entre o eu e o nós “Amália1: “*A gente escolheu*” ... E Amália2: “*E fator eu peguei...*”. Quando usa a primeira pessoa (*eu peguei*) para especificar o significado encontrado, a aluna assume para si a responsabilidade da escolha do significado de *fator*.

Observa-se, no entanto, que na sequência a professora retoma a discussão apontando para o papel do grupo: “*vocês já procuraram... já viram... já escreveram...*” sugerindo à aluna que novamente indique o fazer do grupo e não o seu fazer individual. Além disso, o uso da forma adverbial *já* pela professora, marca um pressuposto, (Koch, 2006). Esse pressuposto é o que dá, nesse momento, suporte à colaboração. É como se ela dissesse aos alunos: o fato de vocês já terem realizado tudo isso indica que vocês sabem o que significa *produto*. Com isso a professora evoca as ações realizadas na atividade e que culminam na apropriação do significado compartilhado da palavra. É a expansão do objeto que está sendo mostrada pela professora ao destacar os modos de agir e pensar dos alunos. Foi sendo criado, portanto, um espaço colaborativo crítico para os alunos poderem mostrar a apropriação do instrumento (Magalhães, 2009).

Amália oscila usando, no início, *a gente escolheu, a gente acha* e, depois, *eu peguei, eu fiz* o que pode ser um indício de que, na consciência de Amália, está se elaborando algo que lhe diz que aquilo não é um trabalho individual, mesmo que tenha liderado o grupo. Aparece para ela uma consciência que a fez se reportar, em uma parte do trabalho, ao grupo. A forma de agir de Amália pode ser explicada pelo princípio da multivocalização (Engeström, 2001), que situa o protagonismo dos participantes, quando, com sua voz e vez, se posicionam para apresentar suas compreensões, experiências e dúvidas em ações de negociação entre todos os envolvidos.

Ao perguntar para Amália (*E por que você acha que ele serve para a matemática?*) e no mesmo turno perguntar para o restante do grupo (*Só porque está escrito lá, matemática, ou tem algum outro motivo para fazer com que vocês achessem*

que servia?) a professora está solicitando que os alunos apresentem as evidências de que o significado que eles encontram têm relação com o significado matemático adequado para a palavra *fator*, naquele contexto da aula de matemática. A colaboração é impulsionada pela professora, quando esta exerce o papel de estar atenta para investigar como é que o grupo trabalhou, se ele trabalhou como grupo ou individualmente.

Magalhães e Liberali (2009), ao discutir nos contextos de colaboração o papel da argumentação, apontam que esta possibilita que necessidades do coletivo e não apenas individuais sejam preenchidas, que a compreensão individual de cada um seja entendida como parte de uma totalidade.

Esta situação de colaboração também pode ser observada no excerto a seguir no momento em que outro grupo de alunos apresenta suas conclusões:

Excerto 39 – (Trabalho em grupo – discussão de significados das palavras incógnita e *fator* – 27/11/2006 - 6ª. série))

Professora1: Esse é o grupo do Ari, da Sônia, da Helena e do Roberto. Eles <u>também</u> pesquisaram as palavras <i>fator</i> e <i>incógnita</i> . Eles vão dizer agora a que conclusão eles chegaram. Quem vai falar?
Ari1: A Helena.
Professora2: Fala, Helena, leia sobre a palavra <i>incógnita</i> . O que vocês escolheram como significado?
Helena1: É o valor desconhecido.
Professora3: E por que isso serve para a matemática como significado?
Helena2: Porque quando a gente está fazendo uma <i>equação</i> , precisa saber o valor da <i>incógnita</i> .
Professora4: E a <i>incógnita</i> é....
Ari2: x, y.
Helena3: O valor desconhecido.
Professora5: O valor desconhecido, isso. E a outra palavra, <i>fator</i> ?
Helena4: <i>Fator</i> é multiplicação. A gente achou multiplicação.
Professora6: <u>Mas</u> o que é um <i>fator</i> na multiplicação?... Leiam o significado.
Helena5: Cada uma das quantidades que são objeto de uma multiplicação.
Professora7: <u>Então</u> , traduzindo isso de uma maneira mais simples, quando eu digo assim, 3 vezes 5 é igual a 15, quais são os <i>fatores</i> ?
Sônia1: O 3 e o 5.
Professora8: O 3 e o 5. Isso Sônia, <u>então</u> é cada um dos termos que estão sendo multiplicados.
Helena6: Ah, tinha que pensar rápido.
Roberto1: Verdade.

A tomada da palavra pela professora sugere que ela está proporcionando um contexto colaborativo e compartilha com os alunos a responsabilidade pela decisão, pedindo que o grupo indique quem vai apresentar os resultados. Ari informa que Helena

foi a escolhida e a professora, ao solicitar que ela inicie o relato, o faz citando-a nominalmente (*Fala, Helena*) o que, como podemos observar nas discussões dos outros grupos tem sido uma prática da professora. John-Steiner (2000) refere-se a essa forma de tratamento utilizada por alguns professores em relação aos seus alunos, afirmando que isso denota um cuidado e uma forma de aproximação, o que pode ter sido importante para que esses alunos se sentissem confiantes e assumissem um papel de protagonistas na sala de aula. Helena apresenta o significado da palavra incógnita (*É o valor desconhecido.*) e, na sequência, vem a pergunta da professora solicitando que justifique a resposta (*E por que isso serve para a matemática como significado?*). Tal questionamento permite que a aluna expanda o seu raciocínio e acrescente novos elementos à resposta (*Porque quando a gente está fazendo uma equação, precisa saber o valor da incógnita.*). Na continuidade, observamos que a professora então sugere ao grupo (*E a incógnita é ...*), mais uma vez criando espaço para a reflexão. Interessante notar que ao responder  $(x, y)$  – o que sugere que o grupo como um todo age como um conjunto num empreendimento colaborativo (John-Steiner, 2000) –, Ari identifica as letras  $x$  e  $y$  como as *incógnitas* de uma *equação*, o que remete ao significado da palavra *equação*, que por sua vez é um conceito algébrico. A palavra *equação* apareceu no texto do livro didático lido pelos alunos no início da elaboração do GLOSSÁRIO e seu significado foi trabalhado na aula da semana anterior a essa do trabalho em grupo. Assim, podemos supor que o que está em curso nesse momento é uma forma inicial de coconstrução do raciocínio (Pontecorvo, 2005) com engajamento dos alunos; além disso, Ari e Helena estabelecem a relação entre o significado encontrado no dicionário para a palavra *incógnita* e sua função na *equação*, e um completa a fala do outro. Como discutido na teoria, levando em conta significado e sentido, podemos observar, nos diferentes momentos dessa elaboração, como os alunos usaram os sentidos a partir dos significados já construídos anteriormente, como aponta Luria (1986/2001, p. 45).

Na continuação da discussão, podemos ver que a professora repete o que Helena afirma e pede que ela apresente o significado encontrado para a palavra *fator*. Ao responder (*Fator é multiplicação. A gente achou multiplicação.*), Helena sintetiza a resposta e o grupo é novamente questionado pela professora (*Mas o que é um fator na multiplicação?*). Para que os alunos possam elaborar o raciocínio, a professora pede que Helena leia o significado encontrado (*Cada uma das quantidades que são objeto de uma multiplicação.*). Observa-se que, ao sintetizar sua resposta, Helena escolheu do significado dicionarizado somente a palavra *multiplicação* para representar significado

de *fator*. Vygotsky (1934/2003, p. 141) afirma que a criança em idade escolar já consegue reproduzir com suas próprias palavras um significado complexo e dessa forma sua liberdade intelectual aumenta.

Na sequência, procurando certificar-se da compreensão dos alunos, a professora apresenta um exemplo (*Então, traduzindo isso de uma maneira mais simples, quando eu digo assim, 3 vezes 5 é igual a 15, quem são os fatores?*). Sônia responde, identificando, no exemplo, os dois fatores (*o 3 e o 5*). O que se pode observar no diálogo é que este envolve um trabalho conjuntamente realizado, de modo que os atores envolvidos aprofundam mutuamente seu conhecimento, caracterizando um contexto de colaboração (Ponte e Boavida, 2002; Magalhães, 2009).

Ao longo de uma discussão, é possível observar como os participantes se apropriam e mostram de diferentes maneiras seu nível de consciência em relação ao que está sendo discutido. Isso pode ser percebido, no excerto apresentado, quando a aluna Helena, após perceber o significado da resposta da colega, expressa decepção por não ter raciocinado rapidamente (*Ah, tinha que pensar rápido.*). São oportunas as considerações de Vygotsky (1934/2001, p. 246) a respeito do desenvolvimento dos significados das palavras, quando afirma que esse processo requer o desenvolvimento de uma série de funções como a atenção arbitrária, a memória lógica, a abstração, a comparação e a discriminação. Esses processos são altamente complexos e não podem ser simplesmente memorizados. Quando Sônia chega à conclusão de que o 3 e o 5 são os fatores, para ela o significado de fator já estava elaborado e Helena, então, toma consciência do significado da palavra.

Retomando o momento em que Helena se lamenta por não ter percebido a intencionalidade da pergunta da professora (*Ah, tinha que pensar rápido!*), isso sugere que o contexto colaborativo proporcionou o aumento do repertório de expressão emocional da aluna, fruto da ZPD mútua (John-Steiner, 2000). Ainda nesse mesmo excerto, é possível notar que Helena usa o sintagma nominal *a gente* com duas funções diferentes: primeiro em resposta à pergunta da professora, *a gente* (em Helena2) é usado como um pronome pessoal para uma referência genérica que inclui todas as pessoas que resolvem equações. Quando usa novamente *a gente* (em Helena4), o faz para se referir a todas as pessoas daquele grupo, incluindo-se entre elas, mostrando que suas respostas representam o resultado do trabalho realizado pelo grupo, o que pode ser tomado como indício de que há um processo colaborativo em curso, de modo que os participantes assumem riscos para construir mutualidade e interdependência produtiva (John-Steiner,

2000). Na mesma direção, Magalhães e Liberali (2009) apontam que o processo de produção de novos significados, ao se constituir como um espaço onde emergem os conflitos entre ideias, valores, conhecimentos, restringe os sentidos individuais e possibilita a expansão de significados compartilhados. Segundo as autoras isso é possível quando se cria “*um espaço colaborativo em que todos se vejam como participantes valorizados e ouvidos*”.

### 3.2.3 A colaboração a partir dos textos escritos pelos alunos

No processo de elaboração do GLOSSÁRIO, observamos o surgimento de uma contradição na expansão do objeto na atividade (Engeström, 2001). O GLOSSÁRIO subverte a visão de que quem determina o que os alunos devem aprender é o professor. O GLOSSÁRIO parece constituir-se em um motivo para os alunos, quando estes escolhem palavras, atribuem sentidos, buscam significados e os relacionam (Leontiev, 1978). O objeto atende a necessidade percebida. No processo aqui descrito, os alunos aprenderam mais do que conteúdos matemáticos: formularam alguns conceitos que não tinham uma relação direta com conceitos algébricos, mas que atendiam a uma necessidade, mostrada nos textos escritos, como podemos observar nos excertos a seguir:

Excerto 40 – (Texto1 – autoavaliação – aluna Ângela – 01/12/2006 – 6ª. série)

Ângela: “Eu aprendi que *algébrica* é uma expressão que envolve números, letras e operações indicadas entre eles. Também aprendi que *incógnita* significa algo desconhecido, *incógnita para mim* era uma palavra desconhecida, mas agora eu conheço, graças ao GLOSSÁRIO. Prestei atenção e vi que nem todas as palavras que procuramos no dicionário, nem todos os significados são diretos, temos que procurar outras palavras para saber mais o significado da palavra que procuramos”.

No texto escrito por Ângela ao final da 6ª. série, excerto 40, se observa, nas escolhas lexicais, a indicação dos conteúdos que aprendeu, marcados pelo pronome pessoal *eu* e pelos temas destacados no enunciado da aluna (*Eu aprendi que algébrica é uma expressão que envolve números, letras e operações indicadas entre eles. Também aprendi que incógnita significa algo desconhecido, incógnita para mim era uma palavra desconhecida*).

O uso das expressões “*prestei atenção*”, “*vi que*” e “*temos que*”, sugere que a aluna se apropriou de uma maneira de trabalhar. O termo *se apropriou* está, aqui, sendo usado como equivalente à internalização (Smolka, 2000) e supõe algo que Ângela tomou de alguém quando usa o modalizador deôntico “*e temos que procurar outras palavras*”.

Interessante notar que, na continuidade, aponta para a importância do GLOSSÁRIO nesta aprendizagem (*mas agora eu conheço, graças ao GLOSSÁRIO*), o que sugere sua condição de instrumento, tal como discutido por Vygotsky (1930/2002), já que o instrumento modifica o meio e a si próprio. Outro aspecto importante nesse excerto aparece na expressão *Preste atenção e vi que*, com o uso da conjunção coordenativa “e”. Ângela constrói uma relação de causa-consequência (Neves, 2000), o que parece indicar o desenvolvimento de uma metacsciência.

A expressão “*temos que*”, em que o sujeito é oculto e compõe uma modalização deôntica, indica o grau de engajamento (Koch, 2006) de Ângela. O uso do *nós* oculto, (*procuramos e temos que*) parece indicar que ela invoca a participação de outros. Isso sugere, como afirmam Newman e Holzman (1993/2002), uma reorganização de cenários ambientais para criar um novo significado e uma aprendizagem que conduz ao desenvolvimento, indícios de criação das ZPDs mútuas.

A autoavaliação de Ângela sugere que, além de se apropriar dos significados das palavras e de outros conceitos ao longo do processo de elaboração do glossário, ela aprendeu maneiras de proceder. Ou seja, além de aprofundar o entendimento de significados, ela se apoderou de um modo de trabalhar que indica uma progressiva autonomia. Isso parece sugerir, como aponta Rossi (1993), que a internalização tem uma relação estreita com o processo de autonomia do indivíduo, por se basear na mediação semiótica, em especial na linguagem, e ser fruto da interação em condições sociais concretas, envolvendo o conhecimento já internalizado pelo indivíduo, as ações e estratégias já dominadas.

Observemos agora o excerto a seguir:

Excerto 41 – (Texto1 – autoavaliação – aluno Jair – 01/12/2006 – 6ª. série)

Jair: “Eu aprendi muitas coisas diferentes com o GLOSSÁRIO uma delas foi que uma palavra tem diversos tipos de significados, por exemplo, *produto*, existe diversos tipos de significados para essa palavra exemplos: produto de limpeza e o produto da matemática. Eu também aprendi muitas palavras que eu não conhecia como até glossário que é uma palavra nova para mim. E nem sempre a palavra que você quer no dicionário, vai estar lá (e temos que) procurar outra com o mesmo significado”.

Jair, ao escrever seu texto, faz referência ao significado da palavra *glossário*, palavra sugerida pelos próprios alunos quando da proposta de elaboração do GLOSSÁRIO feita pela professora no início da pesquisa. O aluno se refere ao fato de que a palavra era desconhecida e ele se *apropriou* dela a partir do instrumento GLOSSÁRIO. A expressão *se apropriou* está sendo usada, aqui, como *tornar seu*, o que pode estar relacionado à noção de *tornar próprio*, como elaborada por Marx e Engels e discutida por Smolka (2000, p. 28). Segundo a autora “o tornar próprio implica ‘fazer e usar instrumentos’ numa transformação recíproca de sujeitos e objetos, constituindo modos particulares de trabalhar/produzir”.

Observamos que quando Jair fala sobre o instrumento GLOSSÁRIO, ele revela como se apropriou do mecanismo, do instrumento, explicitando: “*Eu aprendi muitas coisas diferentes com o GLOSSÁRIO*”. As coisas que aprendeu são descritas: “*uma delas foi que uma palavra tem diversos tipos de significados*”, “*Eu também aprendi muitas palavras que eu não conhecia*” e exemplificadas: “*produto, existe diversos tipos de significados para essa palavra exemplos: produto de limpeza e o produto da matemática*”; “*até glossário que é uma palavra nova para mim*”. Com isso ele mostra que se apropriou do instrumento, sabe para que ele serve e quando deve usá-lo.

Amália expressa em seu texto o fato de que, ao pesquisar uma palavra, descobre outras.

Excerto 42 – (Texto 1 – autoavaliação – aluna Amália – 01/12/2006 – 6ª. série)

Amália: “Aprendi que os significados das palavras nem sempre são o que nós pensamos, porque na verdade as palavras podem ter vários significados, e dependendo do tema que queremos, elas vão ou não servir. Também achei legal trabalhar com o GLOSSÁRIO porque quando eu ia procurar o significado das palavras pedidas eu acabava aprendendo o significado de palavras que eu não conhecia”.

Amália usa o verbo *pensar* (*as palavras nem sempre são o que nós pensamos*) e nesse caso ele tem o sentido de *achar, imaginar*. O uso semântico do *nem* marca uma relação de adição e aqui é usado por Amália com o reforço do *sempre*. A aluna o usa para adicionar os argumentos que justificam sua descoberta de que “*as palavras podem ter vários significados*”. A escolha lexical “*nós pensamos*” sugere que a Amália esteja trazendo no seu texto o compartilhamento de significados realizado nos momentos de

construção do objeto da atividade. A aluna usa aqui o argumento como um recurso para sustentar sua afirmação (Liberali, 2005).

Há um aspecto relevante na escrita de Amália: por meio da escrita ela pode expressar que a atividade de elaboração do GLOSSÁRIO foi prazerosa (*também achei legal trabalhar com o GLOSSÁRIO*), expressando assim um sentimento, fato a que a professora provavelmente não teria acesso a não ser pelo texto da aluna.

Amália também escreve sobre seu aprendizado e descobertas. O argumento usado por Amália como justificativa (*porque quando eu ia procurar o significado das palavras pedidas, eu acabava aprendendo o significado de palavras que eu não conhecia*) é um dado interessante, pois denota a descoberta de algo que se transformou em estímulo para a aluna no processo de investigação dos significados das palavras. É possível notar que Amália se organiza discursivamente apresentando uma sequência de argumentos para explicar suas descobertas (*por que na verdade..., e dependendo do tema que queremos..., também achei legal..., porque quando eu ia...*), indicando o desenvolvimento de ação consciente.

O texto de Horácio, no próximo excerto, evidencia a sua descoberta sobre o papel desempenhado pelas palavras no conhecimento matemático.

Excerto 43 – (autoavaliação – aluno Horácio – 01/12/2006 - 6ª. série)

Horácio: “Eu aprendi que o GLOSSÁRIO é um meio de achar o significado para uma ocasião. Também aprendi que as palavras têm vários significados não só para uma coisa especificamente, mas sim para várias coisas. Descobri que as palavras têm significados diferentes, até mesmo em uma palavra só. Na matemática nós usamos o significado próprio dela, e (descobri) que na matemática não são só os números que importam e sim as palavras e os números em conjunto. Por isso as palavras também têm seu lugar garantido na matemática”.

Horácio usa a expressão “*descobri que*” para fazer seus comentários, o que pressupõe que sua afirmação é verdadeira, pois o verbo utilizado (descobrir que) é um verbo factivo (Neves, 2000). Isso indica que o dizer do falante é assumido por ele como um fato. A elaboração do GLOSSÁRIO possibilitou a Horácio tomar conhecimento do fato de que as “*palavras têm vários significados*”.

Segundo Neves (2000), o uso do operador “até mesmo” introduz um argumento mais forte ao já dito. Também vale ressaltar que o aluno, ao destacar a relação entre palavras e símbolos matemáticos, parece mostrar ter ampliado sua compreensão sobre o objeto de estudo da matemática. Ainda o fato de apresentar um enunciado não

modalizado (*por isso as palavras têm seu lugar garantido na matemática*) parece indicar que o aluno assume a responsabilidade enunciativa sobre o que diz, demonstrando certeza em relação à sua conclusão.

As conclusões de Horácio apontam para o papel do GLOSSÁRIO ao possibilitar no curso da utilização e internalização das palavras e das funções a elas ligadas, que ele aprendesse a utilizar os significados compartilhados de forma consciente e deliberada, direcionando o próprio pensamento.

O texto a seguir, de José, também nos mostra como este internalizou o instrumento.

Excerto 44 – (Texto 1 – autoavaliação – aluno José – 01/12/2006 – 6ª. série)

José: “Um dia a professora me pediu para procurar uma palavra no dicionário ”produto”; quando eu fui procurar eu achei muitos significados para essa palavra, a professora me ensinou que cada palavra tem significados, muitos significados mas cada um tem um significado para cada coisa, por exemplo a palavra produto eu achei o significado que dizia produto: aquilo que é produzido pela natureza ou pelo trabalho humano, mas no sentido da matemática era diferente, eu aprendi que as palavras têm muitos significados um para cada coisa diferente”.

José usa a expressão “*um dia a professora*”, o que é um indício de que ele não está escrevendo o texto para a professora, mas contando a uma terceira pessoa a sua vivência no processo de elaboração do GLOSSÁRIO. A importância do enunciado proferido por José pode estar relacionada ao fato de que sua descoberta não foi desconsiderada em aula, mas propiciou a ele possibilidades para compreender o papel do contexto na aprendizagem (*produto: aquilo que é produzido pela natureza ou pelo trabalho humano, mas no sentido da matemática era diferente*). Quando usa a expressão “*eu achei*” para se referir aos dois significados da palavra *produto* e afirma que “*sentido da matemática era diferente*”, José está demonstrando que sabe usar o dicionário, que internalizou o instrumento GLOSSÁRIO como uma forma de achar “*um significado para cada coisa*”.

A escrita também reforçou o contexto colaborativo, pois ao refletir sobre a atividade de elaboração do GLOSSÁRIO para poderem produzir o texto, José recuperou os momentos em que compartilhou seus sentidos e significados sobre as palavras (*eu fui procurar eu achei muitos significados para essa palavra*) com a professora (*a professora me ensinou que cada palavra tem significados*).

O aluno Denis, ao falar do que aprendeu, explicita suas expectativas para o ano seguinte.

Excerto 45 – (Texto 1 – autoavaliação – aluno Denis – 01/12/2006)

Denis: “Eu aprendi com o GLOSSÁRIO muitas coisas que eu não sabia, aprendi alguns significados de algumas palavras, ex: equação. Pensava que ia ser muito difícil, mas não está sendo tão difícil, mas espero que não complique. Bom aprendi outros significados importantes que não sabia que existia, mas estou sabendo tudo agora e espero continuar assim pelo próximo ano”.

Denis usa mais de uma vez a expressão “*eu não sabia*” para se referir ao que aprendeu com o GLOSSÁRIO. Utiliza como exemplo a palavra *equação*, porém não explicita o seu significado. Suas afirmações se situam no campo afetivo.

Denis declara que aprendeu “*outros significados importantes*” e projeta para o ano seguinte seu desejo de continuar construindo conhecimentos (*estou sabendo tudo agora e espero continuar assim pelo próximo ano*). De alguma forma, a fala de Denis sugere que algumas coisas podem não ter resultado imediato na aula, podem não ter consequência imediata, mas podem aparecer em outro momento, podem ser evidenciadas com a criação da ZPD, nas discussões em que se cria a ZPD.

O texto de Marcelo, no excerto 46, também está marcado por declarações que mostram envolvimento.

Excerto 46 – (Texto 1 – autoavaliação – aluno Marcelo – 01/12/2006)

Marcelo: O que eu aprendi com o GLOSSÁRIO foi muitas coisas legais porque a professora pedia para a gente pegar algumas palavras, escrever o nosso significado e depois escrever o significado do dicionário. Eu gostei muito de trabalhar com o GLOSSÁRIO, eu aprendi, a saber o significado das palavras que a professora falou. No dicionário tinha muitos significados para as palavras. Tinha para português, matemática, etc... Quando a gente ia procurar as palavras era legal porque eu e os meninos apostava quem achava a palavra primeiro. Eu gostei muito de trabalhar com o GLOSSÁRIO com o nosso GLOSSÁRIO da matemática.

Escrever é uma maneira de fazer com que os alunos reflitam sobre o que estão aprendendo e pode propiciar importantes avanços cognitivos e afetivos (Powell e Bairral, 2006). Marcelo explicita sua satisfação com a realização da atividade de elaboração do GLOSSÁRIO ao afirmar “*O que eu aprendi com o GLOSSÁRIO foi muitas coisas legais*”. Em outro momento ele volta a afirmar “*Quando a gente ia procurar as palavras era legal porque eu e os meninos apostava quem achava a palavra primeiro*”

o que mostra que a tarefa havia se transformado em uma brincadeira interessante. Ainda que nesse momento suas descobertas – “*saber o significado das palavras*” e que no dicionário “*tinha muitos significados para as palavras, tinha para português, para matemática*” – estejam restritas ao uso do dicionário, no mínimo o que podemos supor é que a consulta a essa ferramenta não fazia parte de suas tarefas escolares.

Nos textos escritos por Ângela, Jair, Amália, Horácio, José, Denis e Marcelo, podemos recuperar as discussões de Vygotsky (1934/2003, p. 112) a respeito do processo de desenvolvimento da criança em idade escolar, em que o autor afirma que a atenção, que antes era involuntária, passa a ser voluntária e depende cada vez mais do próprio pensamento da criança; a memória mecânica se transforma em memória lógica orientada pelo significado e a criança a usa deliberadamente. Em outro momento, o autor tece considerações sobre o aprendizado escolar e conclui que este induz ao tipo de percepção generalizante, desempenhando assim um papel decisivo na conscientização da criança sobre seus próprios processos mentais.

A escrita como ferramenta na presente pesquisa foi intencionalmente introduzida como um processo de transformação contínua da cognição e do aprendizado dos alunos com base na discussão de Powell e Bairral (2006). Os autores adiantam que a prática revelou que os alunos têm crenças e sentimentos em relação à própria escrita ou à matemática, que podem emergir quando da utilização dessa ferramenta.

Nesta pesquisa, os alunos relataram seus sentimentos em relação à matemática, descobertas, conhecimentos; seus textos forneceram informações sobre o que eles aprenderam e que relações estabeleceram entre a matemática e a linguagem. Os alunos usaram verbos epistêmicos que têm a propriedade de implicar, por parte do falante, que o fato expresso na oração completiva é verdadeiro (Neves, 2000). Além disso, a escrita desenvolveu o vocabulário dos alunos e possibilitou que usassem novas palavras no contexto matemático.

A escrita também reforçou o contexto colaborativo, pois ao refletir sobre a atividade de elaboração do GLOSSÁRIO para poderem produzir o texto, os alunos recuperaram os momentos em que compartilharam com a professora e com os colegas seus sentidos e significados sobre as palavras.

Nos textos dos alunos estão presentes escolhas linguísticas marcadamente argumentativas. O texto também se constituiu em mais uma possibilidade para a obtenção de informação para a triangulação de dados na pesquisa.

Vygotsky (1934/2001, p. 314) afirma que a linguagem escrita é “*a álgebra da escrita*” no sentido de que se “*a aprendizagem da álgebra representa um plano novo e superior do desenvolvimento do pensamento abstrato na aprendizagem da matemática*”, assim também “*a linguagem escrita introduz a criança no plano abstrato mais elevado da linguagem*”.

### **3.3 À guisa de conclusão**

Após ter desenvolvido diferentes aspectos da análise nesta tese, voltados a: sentidos atribuídos pelos alunos às palavras, elaboração do GLOSSÁRIO como espaço colaborativo, discussão com base no trabalho em grupo e produção textual sobre o trabalho desenvolvido, esta seção se destina a apresentar algumas conclusões resultantes das discussões.

Desde as primeiras discussões da professora com seus alunos, quando estes apresentaram a pesquisa sobre a palavra *produto*, pode-se observar que a relação que se estabeleceu entre eles foi a de colaboração. O contexto colaborativo foi instaurado no momento em que a professora se refere a eles (alunos) como um grupo no qual ela se inclui, já na primeira aula gravada ao perguntar: “*qual é o significado que vai servir para nós?*”

A professora pautou-se por uma atitude intencional em que se evidenciou um cuidado e uma forma de aproximação com os alunos, o que pode ter sido importante para estabelecer um contexto em que estes se sentissem confiantes, assumindo gradativamente um papel de protagonistas na sala de aula.

Tal contexto colaborativo vai se fortalecendo à medida que os alunos se engajam na proposta, no momento em que está em curso a construção do poder e da voz para os participantes, o que, segundo Liberali (2008)<sup>24</sup> “*muda as possibilidades de participação, as regras, a divisão de trabalho e, principalmente, constrói objetos idealizados mais coletivamente*”.

O GLOSSÁRIO, da forma como planejado – para propiciar espaço de reflexão sobre significados das palavras usadas no ensino-aprendizagem de álgebra – fez com que os alunos fossem colocados numa posição em que tinham que pensar nas palavras e no seu uso em um determinado contexto. Foram mobilizados, nos momentos de

---

<sup>24</sup> Informação apresentada pela autora em comunicação oral em 2008, PUC – SP.

trabalho com o GLOSSÁRIO, a atenção consciente e a volição, o que de acordo com Vygotsky (1931/2006) estão relacionadas às mudanças específicas que ocorrem na atenção, na idade de transição dos adolescentes, e têm uma estreita relação com outras funções, sobretudo com o pensamento.

O fortalecimento da colaboração está pautado nas perguntas feitas pela professora, que mudam as possibilidades de participação. A professora assume o seu papel de iniciar e organizar o discurso na sala de aula e se utiliza das perguntas para desenvolver a aprendizagem dos alunos. Os variados momentos apresentados e que compõem o cenário desta pesquisa – tais como: as aulas de apresentação dos significados das palavras, as aulas em que se discute a transposição da linguagem corrente para a linguagem algébrica, o trabalho em grupo envolvendo a discussão e a seleção dos significados mais apropriados – são pródigos em exemplos de como as perguntas foram organizando o espaço de participação dos alunos. Na mesma direção, o GLOSSÁRIO foi se constituindo um instrumento de mediação explícita e implícita na construção da autonomia dos alunos. Além disso, o GLOSSÁRIO, no processo de sua elaboração, mostrou-se um instrumento de intervenção nas relações entre professora e alunos, provocando maior proximidade e interdependência entre eles. O movimento na participação dos alunos e da professora na atividade foi se modificando: partiu de uma organização mais individualizada, em que cada aluno se responsabilizava por seu próprio trabalho, para uma organização mais coletiva, que demonstrava envolvimento com uma questão compartilhada, o que pode indicar a presença do objeto da atividade como sendo apropriado pelos participantes.

## ***CONSIDERAÇÕES FINAIS***

---

Os resultados desta pesquisa revelam que o GLOSSÁRIO se constituiu um instrumento que possibilitou a criação de um espaço para transpor a distância entre a linguagem do livro didático, a fala da professora e as capacidades de leitura dos alunos. Contribuiu para a mediação da apropriação do conhecimento escolarizado, uma das dificuldades do trabalho de leitura e compreensão de textos, principalmente nas ciências chamadas exatas, com suas linguagens específicas. O processo percorrido pelo aluno – de atribuir sentido às palavras e investigar o seu significado no dicionário, de discutir em grupos os significados selecionados – aproximou as diferentes linguagens em circulação na sala de aula.

Essa aproximação de linguagens e a possibilidade concreta de participação propiciada pelas várias ações realizadas no processo de elaboração do GLOSSÁRIO contribuíram para engajamento dos alunos na atividade ensino-aprendizagem. Conhecer novas explicações para a mesma palavra por meio de pesquisa em dicionário e discussão em sala os levou a transitar da situação em que diziam “*eu não sabia*”, para um momento em que afirmam “*agora eu sei*”, indício de como a apropriação do instrumento conferiu ao aluno o papel de sujeito ativo na aprendizagem. Esse processo culminou com a descoberta de que algumas palavras, incluindo alguns termos utilizados na matemática, têm vários significados.

O processo de elaboração do GLOSSÁRIO possibilitou, em vários momentos, que os alunos se sentissem à vontade para fazer afirmações a respeito das palavras, mesmo quando não tinham certeza de que estavam na direção certa. Muitas vezes escolheram expressões como “*eu acho*”, “*pode ser*”, “*pensava que*”, o que demonstrava considerarem suas explicações como possibilidades. A elaboração do glossário, ao fugir da forma canônica da avaliação de certo ou errado, deu-lhes confiança para arriscar e perceber que eram capazes. Isso se transformou em motivo para se engajarem nas tarefas seguintes. Como eles mesmos escreveram na autoavaliação, havia “coisas” que eles não sabiam sobre as palavras e que agora estavam sabendo.

Esse processo esteve marcado pelos movimentos dos sujeitos na atividade, que podiam ser identificados nos momentos em que estavam envolvidos com o objeto.

Quanto mais compartilhavam os significados desse objeto, mais a atividade caminhava em direção ao seu resultado.

A linguagem, como mediadora na construção de sentidos e significados pelos participantes da atividade de elaboração e apropriação do instrumento GLOSSÁRIO, contribuiu de modo decisivo para a constituição da interface Linguística Aplicada – Matemática, possibilitando uma práxis criativa em lugar de uma práxis rotinizada e reiterativa.

As perguntas formuladas aos alunos nos momentos de discussão dos significados das palavras e dos respectivos compartilhamentos assumiram, em vários momentos, o papel de iniciar e organizar o discurso na sala de aula, encaminhando possibilidades de participação dos alunos e contribuindo para o fortalecimento da colaboração. As aulas de apresentação dos significados das palavras e aquelas em que se discute a transposição da linguagem corrente para a linguagem algébrica, bem como o trabalho em grupo envolvendo a discussão e seleção dos significados mais apropriados ilustram como as perguntas foram organizando o espaço de participação dos alunos e o GLOSSÁRIO se constituindo um instrumento de mediação na construção da autonomia dos alunos.

O GLOSSÁRIO elaborado de modo colaborativo provocou maior proximidade e interdependência entre professora e alunos. A atividade partiu de uma organização individualizada, em que cada aluno se responsabilizava por seu próprio trabalho, para uma organização coletiva, com envolvimento compartilhado com o objeto da atividade.

A atividade de elaboração do GLOSSÁRIO pode ser considerada, portanto, propulsora do desenvolvimento da autonomia dos alunos. Por meio desse instrumento, além de perceberem que diversas palavras têm vários significados, internalizaram procedimentos relacionados ao “como fazer” e ao “para que fazer”, ampliando, assim, sua competência linguística.

Nos textos em que exibem a apropriação dos significados na forma de explicações para os termos de álgebra e também para a formulação de alguns conceitos, os alunos evidenciam avanços no uso da escrita do uso da escrita, intencionalmente introduzido, como ferramenta para desencadear um processo de transformação contínua da cognição e do aprendizado, com desenvolvimento do seu vocabulário no contexto matemático. Em seus textos os alunos relatam descobertas, informações sobre o que aprenderam e relações que conseguiram estabelecer entre a matemática e a linguagem natural.

A coleta de dados em uma pesquisa que focaliza a elaboração de um instrumento como o GLOSSÁRIO deve pautar-se em procedimentos sistematizados, que possibilitem ao pesquisador acompanhar passo a passo o desenvolvimento dos alunos, nos momentos de realização das ações e das operações da atividade. As operações, na atividade, correspondem ao modo como as ações são realizadas e dependem das condições ou restrições impostas pelo contexto. Algumas ações não foram concretizadas da mesma forma que outras porque a realização das operações depende daquelas ações que, em um dado momento da atividade, exigem planejamento do sujeito para que se realizem; e podem, em um outro momento, constituir-se uma rotina para esse mesmo sujeito, passando então ao *status* de operação na atividade. Assim, algumas operações que, no entender dos sujeitos, não são mais necessárias ou foram superadas, podem ser abandonadas. Em determinados momentos da pesquisa os alunos deixaram de atribuir sentidos a algumas palavras, conforme estabelecia o procedimento estipulado no início do trabalho, para buscar os significados dicionarizados das palavras e, finalmente, o significado matemático. O que poderia ser interpretado como uma falha de percurso do trabalho expressava, no entanto, uma manifestação de autonomia movida pela curiosidade despertada pela atividade.

Outro ponto a ser considerado são as dificuldades dos alunos no uso da língua corrente – por exemplo, para identificar a função do adjetivo na frase –, o que dificultou a pesquisa da palavra *algébrica*, entre outras. Não se pode deixar de destacar a contribuição que a atividade trouxe em relação à apropriação do instrumento dicionário na vida dos estudantes, fato que põe à mostra como esse aprendizado, de maneira geral, está aquém das necessidades do aluno quando pensamos em sua autonomia intelectual.

Ao escreverem sobre como elaboraram o GLOSSÁRIO, quando e por que o utilizaram, os alunos revelaram a apropriação do instrumento e também a sua utilização como instrumento de apropriação de conhecimento.

O GLOSSÁRIO mostrou ser um instrumento material quando os alunos aprenderam a usar o dicionário. Uma vez internalizado, tornou-se instrumento psicológico. A aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos, viabilizados pelo GLOSSÁRIO, permitem repensar o trabalho com a matemática em sala de aula com base na linguagem e no desenvolvimento afetivo e cognitivo que, por sua vez, vai criar possibilidade de novos desenvolvimentos e novos processos.

Com relação a novos trabalhos de pesquisa, certamente existem pontos que abrem caminho para desenvolvimentos futuros, dos quais me cabe destacar:

- Uma possibilidade aberta é a da ampliação do uso do GLOSSÁRIO com a introdução de comentários do professor nos textos escritos pelos alunos como forma de propiciar a discussão sobre os conteúdos trabalhados e dar início a um processo mais sistemático de investigação e descoberta.
- Outra questão é a do uso do GLOSSÁRIO para a definição de uma agenda da aprendizagem que inclua o interesse e a necessidade do aluno.
- Um desafio posto pelo trabalho é como dar continuidade ao impulso desencadeado pela elaboração do GLOSSÁRIO para ampliar a autonomia e a participação dos alunos no processo de aprendizagem e desenvolvimento, para *“aprender novas formas de atividade que não estão lá ainda. Elas são literalmente aprendidas enquanto estão sendo criadas”*, na formulação de Engeström (2001).

Importante, também, é considerar efeitos, nem sempre esperados ou mesmo previstos, na dinâmica da escola como um todo. Durante o período em que se desenvolveu a pesquisa, houve muita curiosidade em torno do trabalho da 6ª série. Muitos professores perguntavam o que fazíamos na sala de aula com todos aqueles dicionários já que era aula de Matemática. Passei a explicar o trabalho desenvolvido.

A partir dessas conversas, em 2008, um professor de Matemática perguntou se poderíamos fazer o mesmo trabalho na sua classe de 6ª série. Planejamos e desenvolvemos a elaboração do GLOSSÁRIO de termos algébricos no momento em que ele começou a ministrar o conteúdo de álgebra para a turma.

Na experiência desse professor, foram produzidos mais de 30 GLOSSÁRIOS e textos escritos pelos alunos. No ano de 2009, lecionei para a mesma turma na 7ª série e continuamos trabalhando com o GLOSSÁRIO de termos algébricos.

Outro resultado significativo na pesquisa que desenvolvi foi o encontro de ampla correspondência entre a prática desenvolvida com auxílio do GLOSSÁRIO de termos algébricos e matemáticos e a teoria de Vygotsky e de vários outros autores que tomaram como ponto de partida as formulações fundamentais do psicólogo russo, conforme registrado na parte de discussão dos resultados.

Merecem destaque, ainda, os ganhos que a pesquisa pôde trazer para o grupo de pesquisa LACE, pois possibilitou a aproximação da academia com a atividade de ensino

e aprendizagem que se desenvolve de forma concreta na sociedade, o que tem sido buscado pelo grupo de diferentes maneiras: em projetos de formação de educadores e pesquisadores, em cursos de extensão, em assessorias a escolas da rede pública, em eventos que procuram integrar diferentes contextos, entre outros.

Finalmente, embora não se possa estabelecer uma relação direta entre o trabalho com o GLOSSÁRIO e o desempenho dos alunos da escola em que se desenvolveu a pesquisa no SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), a edição de 2008 avaliou os alunos participantes desta pesquisa quando cursavam a 8ª. Série, revelando um avanço em relação, não só ao desempenho dos alunos da escola em anos anteriores, mas também em relação às demais comparações realizadas. Observe-se, ademais, que os alunos da 6ª série de 2008 (que iniciaram trabalho semelhante nesse ano) também mostraram desempenho superior e que a evolução das médias obtidas não se restringiu à área de Matemática, como se pode observar no quadro, destacado do Boletim da escola, enviado pela Diretoria de Ensino.

Quadro 15: Médias do SARESP – 2008

## MÉDIAS DO SARESP 2008

	Língua Portuguesa				Matemática				Ciências		
	4º EF	6º EF	8º EF	3º EM	4º EF	6º EF	8º EF	3º EM	6º EF	8º EF	3º EM
<b>ESTADO</b>	180,0	206,0	231,7	272,5	190,5	209,1	245,7	273,8	226,9	250,0	274,4
<b>COGSP</b>	177,3	202,3	227,4	268,6	187,2	204,6	240,3	268,7	221,8	244,8	269,6
<b>CEI</b>	185,1	209,5	235,7	275,9	196,6	213,3	250,8	278,2	231,6	254,9	278,4
<b>DIRETORIA</b>	189,8	208,9	241,3	287,9	202,5	210,3	253,5	284,3	231,3	259,4	286,4
<b>MUNICÍPIO</b>	178,0	201,6	227,1	268,2	187,8	203,5	239,6	268,1	221,1	245,0	269,4
<b>ESCOLA</b>	-	<b>218,6</b>	<b>246,0</b>	<b>298,2</b>	-	<b>208,9</b>	<b>257,8</b>	<b>286,9</b>	<b>233,2</b>	<b>263,9</b>	<b>292,8</b>

Encerro minhas considerações com a certeza de que compartilhar a vivência da motivação dos alunos e dos seus avanços de conhecimento no decorrer da atividade foi, decisivamente, uma experiência estimulante. E, com base na relação dessa experiência com todo o embasamento teórico que me motivou, me permito indicar a elaboração do instrumento-e-resultado GLOSSÁRIO como alternativa para o enfrentamento do desafio do ensino-aprendizagem no ensino fundamental. E não apenas para aulas de Álgebra e de Matemática.

## *Referências Bibliográficas*

---

ALARCÃO, I. Professor-investigador: Que sentido? Que formação? In: CAMPOS, B. P. (Org.) *Formação profissional de professores no ensino superior*, vol. 1, p. 21-31, Porto: Porto Editora, 2001.

BACHELARD, G. *A filosofia do não*. Tradução de Joaquim José Moura Ramos. São Paulo: Abril Cultural, 1978 (Coleção Os pensadores).

BAKHTIN, M. (1953) *Estética da Criação Verbal*. Tradução de Maria Ermantina Galvão Gomes Pereira. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

\_\_\_\_\_. (1929) *Problemas da Poética de Dostoiévski*. Tradução de Paulo Bezerra. 3ª. ed., Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

BANDEIRA, E. Linguagem escrita em aulas de matemática – uma experiência em sala de aula. 2009. Relato de experiência no X ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2 a 5 de junho de 2009, Ijuí, RS.

BERNARD, J. E.; COHEN, M. P. Uma integração dos métodos de resolução de equações numa sequência evolutiva. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (org.) *As idéias da álgebra*. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995, p. 111-126.

BEZERRA, M. J. *Álgebra*. Rio de Janeiro: MEC, 1966.

BOOTH, L. R.; COOK, J. Dificuldade das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (org.) *As idéias da álgebra*. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995, p. 23-36.

BRASIL, MEC/SEF. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática. Brasília: MEC/SEF. Disponível em <[www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)> Acesso entre 01/08/2008 a 01/09/2008.

BRONCKART, J.-P. (1997) *Atividade de linguagem, textos e discursos*. Tradução de Anna Raquel Machado, Péricles Cunha. São Paulo: Educ, 2003.

BROOKFIELD, S. D.; PRESKILL, S. *Discussion as a way of teaching: tools and techniques for democratic classrooms*. San Francisco, USA: Jossey-Bass, 2005.

BROUSSEAU, G. Les Obstacles épistémologique e les problèmes em Mathématiques. *Recherches em Didactique des Mathématiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage-Édition, v. 4, p. 165-198, 1982.

CARVALHO, D. L. Diálogo Cultural, Negociação de Sentidos e Produção de Significados Matemáticos por Jovens e Adultos. *Zetetikê – Cempem*, FE/UNICAMP, v. 9, nº. 15/16, p. 43-76, 2001.

CAVALCANTI, M. C. Estudos sobre educação bilíngue e escolarização em contextos de minorias linguísticas no Brasil. *DELTA* [online]. vol. 15, n.spe, p. 385-417, 1999.

CAVALCANTI, J. D. B.; CÂMARA DOS SANTOS, M. Noção operacional e equivalência: um estudo sobre a compreensão do sinal de igualdade. In: *Anais do IX ENEM, IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, Belo Horizonte, 2007.

CHALOUH, L.; HERSCOVICZ, N. Ensinando expressões algébricas de maneira significativa. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (org.) *As idéias da álgebra*. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995, p. 37-48.

COLE, M. (1984) Introdução. In: VYGOTSKY, L. S. *A formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Tradução de José Cippola Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche, 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

CORACINI, M. J. R. F. Pergunta-resposta na aula de leitura: um jogo de imagens. In: \_\_\_\_\_. (org.) *O jogo discursivo na aula de leitura: língua materna e língua estrangeira*. 2a. ed., Campinas, SP: Pontes, 2002.

DAMM, R. F. Representação, Compreensão e Resolução de Problemas Aditivos. In: MACHADO, S. D. A. (org.) *Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica*. Campinas, SP: Papyrus, 2008.

DANIELS, H. *Uma introdução a Vygotsky*. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

\_\_\_\_\_. *Vygotsky e a pedagogia*. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

DAVÍDOV, Vasili. V. Tipos de generalización en la enseñanza. Havana: Pueblo y educación, 1978.

DUARTE, N. Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev. *Caderno Cedes*, Campinas, vol. 24, nº. 62, p. 44-63, abril 2004.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. (org.) *Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica*. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

ENGSTRÖM, Y. Expansive Learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, v. 14, nº. 1, University of California & Center for Activity Theory and Developmental Work Research, San Diego, USA, 2001.

\_\_\_\_\_. Activity theory and individual and social transformation. In: ENGSTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R-L. (Eds.) *Perspectives on Activity Theory* Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

\_\_\_\_\_. *Learning by Expanding: an activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.

FERREIRA, A. B. H. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1986.

FINO, C. N. Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 14, n.º 2, p. 273-291, 1993.

FIORENTINI, D. *Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós graduação*. Tese. (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação – UNICAMP, Campinas, SP, 1994.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FIORENTINI, D.; FERNANDES, F. L. P.; CRISTOVÃO, E. M. *Um Estudo das Potencialidades Pedagógicas das Investigações Matemáticas no Desenvolvimento do Pensamento Algébrico*. Campinas, SP: Faculdade de Educação da Unicamp, 2005.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar. *Pro-Posições*, Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação – Unicamp. Vol. 4, n.º 1 [10]. Campinas: Cortez Editora, p. 78-91, 1993.

FONTANA, R. A. C. *A Elaboração Conceitual na Dinâmica das Relações de Ensino*. Dissertação. (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da UNICAMP, Campinas, 1991.

\_\_\_\_\_. A Elaboração Conceitual: A Dinâmica das Interloquções na Sala de Aula. In: SMOLKA, A. L. B., GÓES, M. C. R. (orgs.). *A Linguagem e o Outro no Espaço Escolar: Vygotsky e a Construção do Conhecimento*, 1ª ed., Campinas, SP: Papirus, 1993, p. 121-151.

\_\_\_\_\_. *Mediação Pedagógica na Sala de Aula*. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

FREITAS, M. T. A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. *Cadernos de Pesquisa*, n.º.116, p. 21-39, jul. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n116/14397.pdf>>. Acesso em 20 ago. 2009.

GARCÍA, J. Eduardo. *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Sevilla: Díada Editora S.L., 1998.

GATTI, B. Implicações e perspectivas da pesquisa educacional no Brasil contemporâneo. *Cadernos de Pesquisa*, n.º. 113, p. 65-81, jul. 2001.

GÓES, M. C. R.; CRUZ, M. N. Sentido, significado e conceito: notas sobre as contribuições de Vigotski. *Pro-Posições*, vol. 17, n.º. 2(50) – maio/ago. 2006.

GOUVEIA, A. J. A pesquisa educacional no Brasil. *Cadernos de Pesquisa*, n.º. 1, p. 1-48, jul. 1971.

HEDEGAARD, M. A zona de desenvolvimento proximal como base para o ensino. In: DANIELS, H. *Uma introdução a Vygotsky*. São Paulo: Edições Loyola, 2002, p. 199-217.

\_\_\_\_\_. *Learning in Classroom: A Cultural-historical approach*. Oxford: Aarhus University Press, 2001.

HORIKAWA, A. Y. *Modos de ler do professor em contexto de uma prática de leitura de formação continuada: uma análise enunciativa*. (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006.

HOUAISS, A.; Villar, M. S. *Minidicionário Houaiss da língua portuguesa*. 3ª. ed. rev. e aum. – Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

HOUSE, P. A. Reformular a álgebra da escola média: por que e como? In: COXFORD, A. F.; Shulte, A. P. (org.) *As idéias da álgebra*. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995.

INFANTE, U. *Curso de gramática aplicada aos textos*. São Paulo: Scipione, 2001.

JOHN-STEINER, V. *Creative Collaboration*. New York: Oxford University Press, 2000.

JOHN-STEINER, V.; MORAN, S. Creativity in the Making: Vygotsky's contemporary contribution to the dialectic of development and creativity. In: SAWYER, R. K.; JOHN-STEINER, V.; MORAN, S.; STERNBERG, R. J.; FELDMAN, D. H.; NAKAMURA, J.; CSIKSZENTMIHALYI, M. *Creativity and Development*. New York: Oxford University Press, 2003.

JOHN-STEINER, V.; SOUBERMAN, E. (1984) Posfácio. In: VYGOTSKY, L. S. *A formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Tradução de José Cippola Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche, 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002, p. 137-150.

JOVCHELOVITCH, S. *Os contextos do saber: representações, comunidade e cultura*. Petrópolis: Vozes, 2008.

KHIDIR, K. S. *Aprendizagem da Álgebra - uma análise baseada na Teoria do Ensino Desenvolvimental de Davídov*. Dissertação. (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Goiás – UCG, Goiânia, 2006.

KIERAN, C. Duas abordagens diferentes entre os principiantes em álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (org.) *As idéias da álgebra*. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995, p.104-110.

KOCH, I. G. V. *Argumentação e linguagem*. 10ª. ed., São Paulo: Cortez, 2006.

LEONTIEV, A. N. *Atividade, Consciência e Personalidade*. 1978. Disponível em: <[http://www2.cddc.vt.edu/marxists/portugues/leontiev/1978/activ\\_person/index.htm](http://www2.cddc.vt.edu/marxists/portugues/leontiev/1978/activ_person/index.htm)> Acesso em 15 jan. 2010.

LEONTIEV, A. N. *Actividad, Conciencia y Personalidad*. Buenos Aires: Ediciones Ciencias del Hombre, 1978.

\_\_\_\_\_. *Linguagem e Razão Humana*. Lisboa, Portugal: Editorial Presença, s/d.

LIBERALI, F. C. As linguagens das reflexões. In: MAGALHÃES, M. C. C. (org.) *A formação do professor como um profissional crítico*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004, p. 87-117.

\_\_\_\_\_. A argumentação como Ferramenta e Objeto da Atividade de Formação de Educadores. Trabalho apresentado no 15°. InPLA – INTERCÂMBIO DE PESQUISAS EM LINGUÍSTICA APLICADA. São Paulo, PUC-SP, 2005.

\_\_\_\_\_. A formação crítica do educador na perspectiva da Linguística Aplicada. In: ROTTAVA, L. (org.). *Ensino aprendizagem de Línguas: língua estrangeira*. Ijuí: Editora da UNIJUI, 2006.

\_\_\_\_\_. *Formação crítica de educadores: questões fundamentais*. Taubaté – SP: Cabral Livraria e Editora Universitária, 2008.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*. Campinas: Papirus, 1997.

LOPES, A. J.. Prefácio. In: POWELL, A.; BAIRRAL, M. *A escrita e o pensamento matemático: Interações e potencialidades*. Campinas, SP: Papirus, 2006, p. 7-10.

LURIA, A. R. (1986) *Pensamento e Linguagem: as últimas conferências de Luria*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

MAGALHÃES, M. C. C. Projetos de Formação Contínua de Educadores para uma Prática Crítica. *The Specialist*, v. 19, nº. 2, p. 169-184. São Paulo, 1998.

\_\_\_\_\_. A linguagem na formação de professores como profissionais reflexivos e críticos. In: \_\_\_\_\_. (org.) *A formação do professor como um profissional crítico*. São Paulo: Mercado de Letras, 2004, p. 59-85.

\_\_\_\_\_. Sessão de Análise de Aulas na Formação Contínua do Professor de Inglês: Uma Organização Discursiva Emergente. In: FIDALGO, S. S.; SHIMOURA, A. (orgs.) *Pesquisa Crítica de Colaboração: um percurso na formação docente.*, São Paulo: Ductor, 2007a, p. 132-147.

\_\_\_\_\_. A Pesquisa Colaborativa em Linguística Aplicada. In: FIDALGO, S. S.; SHIMOURA, A. (orgs.) *Pesquisa Crítica de Colaboração: um percurso na formação docente*. São Paulo: Ductor, 2007b, p. 148-157.

\_\_\_\_\_. Pesquisa Crítica de Colaboração: Escolhas epistemo-metodológicas na organização e condução de pesquisas de intervenção no contexto escolar. (prelo).

MAGALHÃES, M. C. C.; LIBERALI, F.. A Formação Crítico-Colaborativa de Educadores: A “vida que se vive” - uma complexa escolha metodológica. Apresentação no Congresso Internacional da AFIRSE, Natal, 2009.

MAGALHÃES, M. C. C.; FIDALGO, S. S.; The Role of Methodological Choices in Investigations Conducted in School Contexts: Critical Research of Collaboration in Teacher Continuing Education, 2007.

MARX, K.; ENGELS, F. (1846) *A ideologia alemã*. Tradução de Luis Claudio de Castro e Costa. 3ª. ed., São Paulo: Martins Fontes, 2007.

MEDINA, M. M. P.; ROBAYNA, M. M. S. Algunos obstáculos cognitivos en el aprendizaje del lenguaje algebraico. *Revista Suma*, nº 16, Madri, p. 91-98, 1994.

MENEZES, L. *Concepções práticas de professores de matemática: contributos para o estudo da pergunta*. Dissertação. (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa, 1995.

MESQUITA, C. G. R. A escrita matemática: um encontro entre o símbolo e a prosa. In: VII ENEM SBEM, São Paulo, 2001.

MOITA LOPES, L. P. (org.) *Por uma linguística aplicada indisciplinar*. São Paulo: Parábola Editorial, 2006.

\_\_\_\_\_. Afinal, o que é Linguística Aplicada? *Intercâmbio*. São Paulo: LAEL/PUC, p. 13-44, 1991.

MOLL, L. C. (1996) *Vygotsky e a Educação*: Implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MORI, I.; ONAGA, D. S. *Matemática: Ideias e desafios*. 11<sup>a</sup> ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para onde vamos? III ESCOLA DE VERÃO DE PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA. Serra Negra, SP, 1994.

MORTIMER, E. F. Sobre chamus e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. IN CHASSOT & OLIVEIRA (org). *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, p. 99-118, 1998.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, RS, v. 7, n.º.3, p. 283-306, 2002.

MORTIMER, E. F., SCOTT, P. H. *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Maindhead: Open University Press, 2003.

MORTIMER, E. F.; BRAGA, S. A. M. Os gêneros de discurso do texto de biologia dos livros didáticos de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.3, n. 3, p. 56-74, set-dez 2003.

MOURA, M. O.; CEDRO, W. L. Uma Perspectiva Histórico-Cultural para o Ensino de Álgebra: O Clube de Matemática como Espaço de Aprendizagem. *ZETETIKÉ – Cempem* v. 15, n.º. 27, FE – Unicamp, p. 37-56, jan./jun. 2007.

MOYSÉS, L. *Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática*. 7<sup>a</sup> ed., Campinas, SP: Papirus, 2006.

NEVES, M. H. M. *Gramática de usos do Português*. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

NEWMAN, F.; HOLZMAN, L. (1993) *Lev Vygotsky: Cientista Revolucionário*. Tradução de Marcos Bagno. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

NININ, M. O. G. *Pesquisa colaborativa: das práticas de pesquisa à resignificação das práticas dos pesquisandos ou resignificando a direção escolar*. 2006. Tese.

(Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2006.

\_\_\_\_\_. Pesquisa e formação na perspectiva crítico-colaborativa. In: MAGALHÃES, M. C. C.; FIDALGO, S. S.; SHIMOURA, A. S. (prelo).

OLIVEIRA, R. A. de. *Um Processo de Intervenção com Leitura e Escrita nas Aulas de Matemática do Ensino Médio*. Universidade Cruzeiro do Sul, 2006. Trabalho apresentado no GP19 da 32ª Reunião da ANPED, Caxambu, 4-7 out. 2009. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/32ra/arquivos/trabalhos/GT19-5846--Int.pdf>>. Acesso em 10 ago. 2010.

PACCA, J. L. A.; ZUFFI, E. M. O Conceito de função e sua linguagem para os professores de matemática e de ciências. *Ciência & Educação*, v. 8, nº.1, p.1-12, 2002.

PACHECO, A. B. *Uma Investigação sobre Erros Apresentados por Estudantes na Resolução de Problemas Verbais e Não-Verbais no Campo da Análise Combinatória*. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, Recife, PE, 2001.

PENNYCOOK, A. Uma linguística aplicada transgressiva. In: MOITA LOPES, L. P. (org.) *Por uma linguística aplicada indisciplinar*. São Paulo: Parábola Editorial, 2006, p. 67-84.

\_\_\_\_\_. *Critical Applied Linguistics. A critical Introduction*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2001.

PESQUITA, I. M. *Álgebra e Pensamento Algébrico de alunos do 8º ano*. Dissertação. (Mestrado em Educação) Lisboa, 2007.

PINO SIRGADO, A. O social e o cultural na obra de Vigotski. *Educação & Sociedade*, Campinas, SP, ano XXI, nº 71, p. 45-78, Jul. 2000.

\_\_\_\_\_. O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano. *Cadernos Cedes*, nº. 24, p. 32-43, 1991.

PONTE, J. P. *Matemática: Uma disciplina condenada ao insucesso? Revista Noesis* 32, Lisboa, p. 24-26, 1994.

PONTE, J. P., OLIVEIRA, H.; BRUNHEIRA, L.; VARANDAS, J. M.; FERREIRA, C. *O trabalho do professor numa aula de investigação matemática*, Quadrante 7 (2) Lisboa, p. 41-72, 2000.

PONTE, J. P.; BOAVIDA, A. M. *Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas*. In GTI (org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, p. 43-55, 2002.

PONTECORVO, C. *Discutindo se aprende: interação social, conhecimento e escola*. Tradução de Cláudia Bressan e Susana Termignoni. Porto Alegre: Artmed, 2005.

- POST, T. R.; BEHR, M. J.; LESH, R. A proporcionalidade e o desenvolvimento de noções pré-álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (org.) *As idéias da álgebra*. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995, p. 89-103.
- POWELL, A.; BAIRRAL, M. *A escrita e o pensamento matemático: Interações e potencialidades*. Campinas, SP: Papirus, 2006.
- RALHA, E.; GOMES, A. O Conceito de ângulo: experiências e reflexões sobre o conhecimento matemático de (futuros) professores do 1º. ciclo. Departamento de Matemática – Universidade do Minho, Portugal, *Revista Quadrante*, p. 109-131, 2005.
- ROGERI, N. K. de O. *Um estudo das perguntas no discurso do professor de matemática*. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.
- ROJO, R. H. R. Fazer linguística aplicada em perspectiva sócio-histórica: privação sofrida e leveza de pensamento. In: MOITA LOPES, L. P. (Org.) *Por uma linguística aplicada Indisciplinar*. São Paulo: Parábola Editorial, 2006, p. 253-259.
- ROSSI, T. M. F. *A formação do conceito matemático*. Dissertação. (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação – UNICAMP, Campinas, SP, 1993.
- SALVADOR, C. M. A.; NACARATO, A. M. Sentidos atribuídos ao zero por alunos da 6ª série, 2003 . Disponível em:  
<<http://www.anped.org.br/26/trabalhos/celiamariaananiassalvador.rt>>. Acesso em ago.2009.
- SÁNCHEZ VÁSQUEZ, A. *Filosofia da práxis* 1ª ed.. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales - CLACSO/ São Paulo: Expressão Popular, 2007.
- SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 8ª ed. Campinas: Autores Associados, 2003.
- SCARLASSARI, N. T. *Um estudo de dificuldades ao aprender álgebra em situações diferenciadas de ensino em alunos da 6ª. série do ensino fundamental*. Dissertação. (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Unicamp, Campinas, SP, 2007.
- SCHLIEMANN, A. (1998) Da matemática da vida diária à matemática da escola. In: SCHLIEMANN, A.; CARRAHER, D. W. (org.) *A compreensão de conceitos aritméticos: Ensino e pesquisa*. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- SCHLIEMANN, A.; CARRAHER, W.; CARRAHER, T. N. *Na vida dez, na escola zero* 14ª ed., São Paulo: Cortez, 2006.
- SCHWANTES, V. Uma reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico discente no Ensino Fundamental. In: SANTIAGO, A. R. F. (org.) *Educação Nas Ciências: Pesquisas discentes 2003*. Ijuí: Editora Ijuí, 2004. p. 497-518.
- SMOLKA, A. L. B. O (im)próprio e o (im)pertinente na apropriação das práticas sociais. *Cadernos Cedes*, ano XX, nº. 50, p. 26-40, abr. 2000.
- SMYTH, J. Teacher's work and the politics of reflection. *American Educational Research Journal*, vol. 29, nº. 2, p. 267-300, 1992.

SOARES, T. M. Influência do professor e do ambiente em sala de aula sobre a proficiência alcançada pelos alunos avaliados no Simave-2002. *Estudos em avaliação educacional*, n.º 28, São Paulo, p. 103-123, jul-dez/2003.

TUNES, E. Os conceitos científicos e o desenvolvimento do pensamento verbal. *Cadernos Cedes*, n.º 35, São Paulo: Papirus, p.29-39, 1995.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, A. F.; SHUTE, A. P. (orgs.) *As idéias da álgebra*. Tradução de Hygino H. Domingues, São Paulo: Atual, 1995.

VIGOTSKY, L. S. (1934) *A construção do pensamento e da linguagem*. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

\_\_\_\_\_. (1934) *A construção do pensamento e da linguagem*. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 2ª. ed., São Paulo: Martins Fontes, 2003.

\_\_\_\_\_. (1931) Desarrollo de los intereses en la edad de transición. In *Obras Escogidas IV*. Tradução de Lydia Kuper. Madri: A. Machado Libros, 2006.

\_\_\_\_\_. (1930) *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Tradução de José Cippola Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

\_\_\_\_\_. (1926a) *Psicologia Pedagógica*. Tradução de Paulo Bezerra. 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

\_\_\_\_\_. (1926b) *Teoria e Método em Psicologia*. Tradução de Claudia Berliner a partir da edição russa de 1982. 3ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

WERTSCH, J. V. Mediation. In: DANIELS, H.; COLE, M.; WERTSCH, J. V. *The Cambridge Companion to VYGOTSKY*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007, p. 178-192.

## *ANEXOS*

---

Onze anexos em meio digital acompanham cada exemplar impresso.

# ANEXOS

## ANEXO 1 SENTIDOS E SIGNIFICADOS DA PALAVRA PRODUTO

	1.Expplicações dos alunos sem consulta ao dicionário. Aula 1 – 6/11/2006 – 6ª. série	2. significados do dicionário Tarefa de Casa apresentados na aula do dia 7/11/2006 – 6ª. série
<b>Amália</b>	O resultado de uma multiplicação; uma mercadoria; objeto.	1. O que é produzido pela natureza. 2. Resultado de qualquer atividade humana. 3. Receita. 4. Consequência, resultado. 5. Animal ou planta resultante de função reprodutiva dirigida, com vista ao aprimoramento. 6. O resultado de uma multiplicação. 7. Conjunto constituído por elementos comuns a dois ou mais conjuntos; intersecção. 8. Valor total da produção de bens e serviços num país em determinado período. 9. Resultado de uma reação.
<b>Ângela</b>	É quando eu vou no mercado, padarias ou loja e vejo o produto na prateleira e compro!	1. Resultado da multiplicação. 2. Resultado da ação humana.
<b>Ari</b>	O que o solo produz. O que a industria produz.	1. Produção. 2. Conjunto constituído por elementos de uma intersecção.
<b>Bárbara</b>	Produto para mim é uma parte da multiplicação, na matemática.	1. O que é produzido pela natureza. ( O alimento é um produto da terra) 2. Resultado de uma multiplicação. (Seis é o produto de se multiplicar dois por três.) 3. Resultado de qualquer atividade humana. (A sua riqueza é o produto do seu trabalho.)
<b>Bianca</b>	1.Produto matemático. 2.Objeto, conteúdo. 3.Resultado da ação humana.	1.A resposta da multiplicação. 2.Resultado.

<b>Clarice</b>	Eu acho que produto é uma coisa que vai ajudar em diversas formas. Tem produto de limpeza que ajuda você em casa.	1. Resultado, consequência. 2. Aquilo que se produziu; resultado de produção; artigo. 3. Material de uso doméstico. 4. Cosméticos. 5. Quantia apurada. 6. Substâncias resultante de outra. 7. Resultado de uma multiplicação.
<b>Denis</b>	1. Resposta da multiplicação. 2. Objeto a venda.	Resultado da multiplicação.
<b>Gabriel</b>	Aquilo que se vende na farmácia.	O resultado da multiplicação.
<b>Helena</b>	Produto pode ser uma coisa de vender tipo produto de limpeza. Pode ser também produto de pesquisa.	1. É o resultado de um trabalho ou de uma atividade; quantia apurada em um negócio. 3. Resultado da operação de multiplicação. O valor global da produção de bens e serviços num determinado país em determinado período.
<b>Horácio</b>	O resultado de uma multiplicação.	1. Resultado da produção natural ou de qualquer atividade humana. 2. Resultado da multiplicação.
<b>Jair</b>	Eu acho que é um tipo de símbolo matemático.	Lucro, resultado, rendimento. Consequência
<b>José</b>	Pode ser algo sobre a matemática. E pode ser algum produto de comer como feijão, arroz, carne, etc.	Aquilo que é produzido pela natureza ou pelo trabalho humano.
<b>Jonas</b>	Algo que se compra no mercado.	Consequência. Resultado da multiplicação.
<b>Juca</b>	Produto é uma coisa que se compra como se compra na loja.	Resultado de qualquer atividade humana. Resultado de uma multiplicação.

<b>Lucio</b>	Produto da matemática.	O que promove produção natural ou industrial.
<b>Manoel</b>	Pode ser algo dentro da matemática.	1. Resultado de qualquer trabalho físico ou intelectual. 2. Resultado de uma multiplicação. 3. O que é produzido pela natureza.
<b>Márcio</b>	Produto pode ser um objeto novo como um brinquedo.	1. Resultado de qualquer trabalho físico ou intelectual. 2. Resultado de uma multiplicação. 3. O que o solo ou a industria produzem.
<b>Marcelo</b>	Resposta da multiplicação.	1. Resposta da multiplicação. 2. Resultado da atividade humana. 3. O que é produzido ou fabricado; produção.
<b>Nando</b>	Tipo de coisa que nós compramos ou usamos.	Que produz, fértil, proveitoso. Resultado de qualquer processo ou atividade; produção.
<b>Sonia</b>	Para mim produto é alguma coisa que alguém compra no comércio.	1. Resultado da produção natural. 2. Resultado da multiplicação.
<b>Valter</b>	Para mim a palavra produto é de alguma coisa de limpeza, de comida e até mesmo pode ser da matemática. Eu acho que pode ser de mercadorias e de comprar.	Produto subst. Masc. O que é produzido ou fabricado; produção. Resultado de qualquer processo ou atividade.

**ANEXO 2 - SIGNIFICADOS QUE OS ALUNOS DA 6ª. SÉRIE SELECIONARAM NO DICIONÁRIO (7/11/2006) PARA A PALAVRA *PRODUTO* CLASSIFICADOS EM CATEGORIAS APRESENTADAS NO QUADRO A SEGUIR:**

Categorias	Significados
Bem de consumo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material de uso doméstico. (Clarice)</li> <li>2. Cosméticos. (Clarice)</li> </ol>
Relacionado à matemática	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O resultado de uma multiplicação. (Amália)</li> <li>2. Conjunto constituído por elementos comuns a dois ou mais conjuntos; intersecção. (Amália)</li> <li>3. Resultado da multiplicação. (Ângela)</li> <li>4. Conjunto constituído por elementos de uma intersecção. (Ari)</li> <li>5. Resultado de uma multiplicação. (Seis é o <i>produto</i> de se multiplicar dois por três.) (Bárbara)</li> <li>6. A resposta da multiplicação. (Bianca)</li> <li>7. Resultado de uma multiplicação. (Clarice)</li> <li>8. Resultado da multiplicação. (Denis)</li> <li>9. O resultado da multiplicação. (Gabriel)</li> <li>10. Resultado da operação de multiplicação. (Helena)</li> <li>11. Resultado da multiplicação. (Horácio)</li> <li>12. Resultado da multiplicação. (Jonas)</li> <li>13. Resultado de uma multiplicação. (Juca)</li> <li>14. Resultado de uma multiplicação. (Manoel)</li> <li>15. Resultado de uma multiplicação. (Márcio)</li> <li>16. Resposta da multiplicação. (Marcelo)</li> <li>17. Resultado da multiplicação. (Sonia)</li> </ol>
<i>Produto</i> da natureza	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que é produzido pela natureza. (Amália)</li> <li>2. O que é produzido pela natureza. (O alimento é um <i>produto</i> da terra) (Bárbara)</li> <li>3. O que é produzido pela natureza. (Manoel)</li> <li>4. Resultado da produção natural. (Sonia)</li> </ol>
Atividade econômica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Receita. (Amália)</li> <li>2. Valor total da produção de bens e serviços num país em determinado período. (Amália)</li> <li>3. Produção. (Ari)</li> <li>4. Quantia apurada. (Clarice)</li> <li>5. quantia apurada em um negócio. (Helena)</li> <li>6. O valor global da produção de bens e serviços num determinado país em determinado período. (Helena)</li> </ol>

	7. Lucro, resultado, rendimento. (Jair)
Outros resultados da ação humana	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resultado de qualquer atividade humana. (Amália)</li> <li>2. Resultado da ação humana. (Ângela)</li> <li>3. Resultado de qualquer atividade humana. (A sua riqueza é o <i>produto</i> do seu trabalho.) (Bárbara)</li> <li>4. Aquilo que se produziu; resultado de produção; artigo. (Clarice)</li> <li>5. É o resultado de um trabalho ou de uma atividade. (Helena)</li> <li>6. Resultado da produção natural ou de qualquer atividade humana. (Horácio)</li> <li>7. Aquilo que é produzido pela natureza ou pelo trabalho humano.(José)</li> <li>8. Resultado de qualquer atividade humana. (Juca)</li> <li>9. O que promove produção natural ou industrial. (Lucio)</li> <li>10. Resultado de qualquer trabalho físico ou intelectual.(Manoel)</li> <li>11. Resultado de qualquer trabalho físico ou intelectual. (Márcio)</li> <li>12. Resultado da atividade humana.(Marcelo)</li> <li>13.O que é produzido ou fabricado; produção. (Marcelo)</li> <li>14. Resultado de qualquer processo ou atividade; produção. (Nando)</li> <li>15. O que é produzido ou fabricado; produção. (Valter)</li> <li>16. Resultado de qualquer processo ou atividade. (Valter)</li> <li>17. Animal ou planta resultante de função reprodutiva dirigida, com vista ao aprimoramento. (Amália)</li> </ol>
Outros	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consequência, resultado. (Amália)</li> <li>2. Resultado de uma reação. (Amália)</li> <li>3. Resultado. (Bianca)</li> <li>4. Resultado, consequência. (Clarice)</li> <li>5. Substâncias resultantes de outra. (Clarice)</li> <li>6. Consequência. (Jair)</li> <li>7. Consequência. (Jonas)</li> <li>8. O que o solo ou a industria produzem. (Márcio)</li> <li>19. Que produz, fértil, proveitoso. (Nando)</li> </ol>

**ANEXO 3 - AULA DO DIA 07/11/2006 – 6ª. SÉRIE –  
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS SIGNIFICADOS DE  
PRODUTO.**

P1. Na aula passada eu pedi que vocês pesquisassem a palavra produto, pra que a gente possa ter alguma coisa com relação aos significados das palavras. Inicialmente eu vou dar visto (olhar os cadernos de cada um dos alunos para observar a realização da atividade feita em casa). A professora passa em todas as carteiras olhando o que os alunos pesquisaram.

P2. Bom gente então vamos... Pela passada que eu dei nas carteiras, olhando o que vocês fizeram eu percebi o seguinte, que uma parte tem os significados muito parecidos, tem uns trabalhos bem diferentes, um deles pesquisou, que foram feitas na internet e o Horácio que pesquisou  
Horácio1. Na internet  
(Alguns alunos citam os dicionários que pesquisaram)

P3. Eu vou querer que algumas pessoas falem, a gente vai colocar o significado aqui no quadro e a gente vai. A primeira coisa que vocês devem ter reparado é que as palavras, elas possuem o quê?

Amália1. Vários significados.

P4. A Amália observou bem que as palavras têm vários significados e vai depender do objetivo que a gente tem. O que a gente tem que saber é como é que se escolhe o significado.

P5. Então eu queria que o Ari lesse o significado que ele encontrou. Então vamos lá. Vai lá Ari:

Ari1. *Produção*.

P6. *Produção*. Só isso? Então vamos colocar no quadro o significado1 que ele encontrou, *produção*. Quem tem um significado diferente? (um aluno levanta a mão)  
Fala José.

José1. Aquilo que é produzido pela natureza ou ....  
(A professora vai repetindo as palavras do José enquanto escreve no quadro o significado 2. Vários alunos falam ao mesmo tempo, querendo completar o mesmo significado e/ou ansiosos para apresentar um outro significado.)

Jair1. *lucro*

P7. (repete ao escrever no quadro) *Lucro*, vírgula

Marcelo1: Professora deixa eu falar a próxima?

P8. O Jair está falando, deixa ele terminar. Fala Jair. (A professora continua a escrever o significado 3 e repete o que o aluno diz: *resultado*, ...)

Jair2. *consequência*.

P9. Vocês fiquem olhando para ver se vai sobrando naquilo que vocês fizeram, significados diferentes. (Alguns alunos falam ao mesmo tempo dando outros significados, o que resulta em falas sobrepostas impossíveis de se decifrar.)

Horácio2. Significado 5. *Resultado de uma multiplicação*.

P10. Escreve no quadro e fala em voz alta. *Resultado de uma multiplicação*. Quem tem um outro significado?

Ari2. *Conjunto constituído por elementos de uma intersecção*

Marcelo2: professora eu estou falando...

Amália2: *Resultado de uma reação*

P11. Gente! Eu não estou conseguindo ouvir nem .....

P12. Então a gente aqui já chegou a 8 significados diferentes e é bem provável que... A gente viu que quanto mais completo é o dicionário, se eu pego um dicionário desses pequenos, do Aurélio, ele vai ter uma quantidade pequena também de significados. São dicionários mais simples e que servem prá gente ter na sala de aula. Quanto maior o dicionário, você já devem ter visto o dicionário do Aurélio, o completo, que é enorme.

Marcelo3: Professora, é desse tamanho. (o aluno mostra com gestos o tamanho do dicionário)

Helena1: Professora, eu tenho um dicionário

P13: Gente! Se a gente vai conversar sobre um assunto não dá para ter conversa paralela. Todo mundo tem que participar da mesma conversa.

P14. Então o que a gente está vendo lá? A gente está vendo que tem 8 significados diferentes, mas tem um detalhe: a gente vai observar o quê? Que se nós estamos numa aula de matemática, qual é o significado que vamos escolher?

Helena2: *resultado de uma multiplicação*.

P15. Qual é o significado que vai servir para nós?

Helena3. O 5 e o 6

P16. O 5 e o 6, o 5 é *resultado de uma multiplicação*. O 5 é um significado matemático e o outro também, *conjunto constituído por elementos comuns a dois ou mais conjuntos por intersecção*. É o conjunto intersecção. Quer dizer, essa é uma definição mais elaborada que se usa ....

Helena4. Onde?

P17. Que se usa lá no ensino médio quando vai se trabalhar com conjuntos, vai

definir o que é elemento, conjunto intersecção, a gente vai precisar de mais informações para poder entender o que está sendo dito ali. Em alguns momentos dá para entender o que está escrito no dicionário? O que vocês notaram?

Helena5. Ah....

P18. O que eu quero com isso, eu quero mostrar que na matemática a gente depende muito do significado das palavras. E que muitas vezes o significado, ele não é aquele significado que a gente está acostumado no dia-a-dia. Porque se eu for pensar o que é produto. Ontem quando eu perguntei para vocês, vocês falaram em produto de limpeza, isso, aqui, quer dizer, entra em produção. Do que serve para o dia-a-dia da gente, qual destas é a melhor? Para o dia-a-dia da gente, qual vocês acham que dá exatamente o significado da palavra produto?

Marcelo4. O 3.

P19. *lucro, rendimento, etc...* (que é o significado 3 anotado no quadro)

Ari3. A 2.

P20. A 2. Vamos ver o que diz a 2. *Aquilo que é produzido pela natureza ou pelo trabalho humano.* Tudo o que vocês falaram ontem a respeito de produto. Aquilo que vocês falaram ontem a respeito de produto, produtos de farmácia, produtos que se compra no supermercado, tudo isso é o que? Ou é produzido pela natureza ou é produzido pelo homem, ou se usa a .... da natureza para produzir. Quando a mãe de vocês faz uma comida, aquilo que ela põe na mesa é o que? O que ela usou?

Alunos. *Produto, foi produzido pela natureza.*

P21. e foi produzido também pelo trabalho dela.... Adianta para nós na matemática a gente... eu pergunto pra vocês o que é produto e vocês dizem sobre produto, aquilo que é produzido pela natureza? Que tipo de definição a gente quer na matemática? O 5 é o mais adequado que é o resultado de uma operação, que é a operação de?

Helena 6: Multiplicação.

P22. Agora vocês vão ver desses significados que a gente colocou aí, vocês escrever no caderno de vocês os significados que vocês não têm. Você vão olhar aqui e....

Helena6. Todos?

P23. Mesmo quem tem 8 significados mas está faltando algum, completa... (A professora anda pela classe atendendo as solicitações dos alunos.)

**ANEXO 4 - AULA DO DIA 23/11/2006 – AULA SOBRE EQUAÇÃO  
– USO DO JOGO PENSEI EM UM NÚMERO – 6ª. SÉRIE.**

P1: Nós vamos relembrar agora o que a gente viu a respeito da palavra equação.
Roberto1: Equação
Ari1: Equação
P2: Então eu gostaria que vocês olhassem no caderno. Eu havia colocado para vocês uma expressão no quadro, dois x mais três é igual a?
Ari2: Dezesete.
P3: Dezesete, e pedi que vocês observassem e me dissessem o que tem de diferente nessa sentença matemática. Porque que ela é uma sentença matemática. Porque ela tem o quê?
Ari3: Número.
P4: Ela tem número. O que é isso aqui? (apontando para o sinal de igual da expressão)
Amália1: Sinal.
P5: Esse sinal é do quê?
Alunos: De mais.
P6: E o sinal de mais é o que em matemática?
Aluno: Positivo.
P7 É uma adição. A adição é uma o que?
Amália2: Uma expressão?
P8: Uma operação matemática. Então vejam, as características... Dá para prestar atenção? As características da sentença matemática, ela tem números, entre esses números existem operações, ela tem o que? Um sinal de igual. E ela tem o que?
Válter1: Uma letra.
P9: Uma letra. Essa letra é o que a gente chama de incógnita. O que é incógnita mesmo?
Ângela1: É uma coisa desconhecida.
Roberto1: É isso aí.
(a aula é interrompida por alguns minutos pela entrada da inspetora de alunos na sala)
P10: O que eu quero falar para vocês é que esse início para vocês aprenderem as equações é muito importante. Por que? A partir do momento em que vocês tomarem consciência de que a gente está entrando em um assunto que é diferente prá vocês, que é novo, que vocês vão ter que pensar muito mais no significado que as palavras têm. Por que? Porque senão a gente já viu quando a gente começou a fazer o GLOSSÁRIO, que existe um significado apropriado pra ser usado aqui, na matemática. Então no momento em que nós vamos fazer essa transformação da linguagem que a gente usa normalmente para a linguagem matemática, não basta

<p>a gente ter aquele significado que cada um compreende a respeito das palavras. Nós vamos ter que ter um significado muito preciso do que significam as palavras para a matemática. Para aquilo que nós vamos fazer na aula. Nesse sentido eu já quero que vocês anotem lá no cantinho, para vocês pesquisarem em casa, vocês vão fazer aquelas duas coisas que normalmente vocês fazem, escrever o que vocês acham da palavra e pesquisar no dicionário o significado da palavra.</p>
Ari3: Ah, Jesus do céu, professora
P11: O que foi Ari?
Ari4: Nada professora, é que eu só estou (muitos alunos falam ao mesmo tempo e está inaudível)
P12: Eu quero que vocês pesquisem no, no dicionário o que é a palavra <i>incógnita</i> e o que é a palavra <i>fator</i> . Mas lembrando sempre que a gente vai ver...
Ari5: Quando é para fazer?
P13: Pra casa, pra trazer amanhã.
Marcelo1: Valendo visto?
P14: Sim. Nós vamos fazer uma tarefa com o significado para a matemática para vocês depois me entregaram.
Marcelo2: É para fazer agora?
P15: Agora não, tá? Então olhem só, vamos voltar aqui. A gente vai falar então que essa letra ela representa a?
Amália3: A incógnita.
P16: Vocês vão ver que muitos adultos falam nessa palavra. Se fala assim: onde está fulano? O que ele está fazendo? Isso é uma incógnita. Tem um significado essa palavra, que as pessoas usam e que ele vai ser o mesmo que a gente está usando pra cá.
Ari6: Incógnita.
P17: Que a gente não sabe o que é. Nesse caso a gente vai pensar, né e eu dei pra vocês um enunciado que falava assim: o dobro de um número, somado com 3 é igual a 17. E eu pedi que vocês pensassem nisso, que o x, representava o quê? Um número desconhecido.
Marcelo3: Achei já.
P18: Um número desconhecido.
Marcelo4: Achei já. Achei ...
P19: A gente chegou no resultado, a gente viu o ... O Márcio que havia dito que era... Quanto Márcio?
Márcio1: O quê?
P20: Qual era o valor do x aqui? Você descobriu isso. O que você tinha e aí eu perguntei pra você: como você fez pra descobrir?
Márcio2: Não me lembro.
Lucio1: Foi eu que falei.
Marcelo5: É 7, professora.

P21: O que você fez para descobrir isso?
Márcio3: Eu fiz... eu peguei assim 2 vezes...
P22: Não. Primeiro você pensou como?
Helena1: Eu fui pela resposta do negócio.
Márcio4: Não era da aula passada?
P23: Da aula passada, eu só estou lembrando.
Márcio5: Ah, eu peguei e coloquei duas vezes quatro assim igual a oito.
P24: Ahn...
Márcio6: Vai, vai dar 7. (o sete que ele experimenta é o resultado de x).
Professora25: Você foi fazendo tentativas. Foi substituindo o valor e pensando que se é um número que eu tenho que descobrir, eu posso fazer isso por tentativa. Mas existe uma outra maneira de pensar isso. Quem pode falar?
Ari6: Divisão.
P26: Não, antes da divisão. Fala Horácio.
Horácio1: Subtração.
P27: Como que faz?
Horácio2: Você pega o resultado e subtrai.
P28: Você fez a subtração. Tirou 3 do 17 e
Horácio3: E aí deu 14, que dividido por 2 dá 7.
P29: Qual foi a estratégia do Márcio?
Marcelo6: Tentativa.
P30: Por tentativa. E o Horácio fez de que jeito?
Horácio4: Pela inversa.
P31: Operação inversa. Na verdade a gente vai observar que toda equação para ser resolvida basta que a gente sempre utilize?
Horácio5: A operação inversa.
P32: Porque é assim, por tentativa a gente consegue, mas a tentativa eu vou ter um caminho muito mais longo porque eu vou ter que experimentar. Experimento um, não dá certo. Experimento outro, não dá certo. A operação inversa sempre dará certo. O que está acontecendo aqui, se eu somei 3, se eu estou dizendo que o dobro de um número somado com 3 dá 17. Quando eu vou fazer a descoberta desse número existe um caminho que é... um caminho certo e que nós vamos pegar sempre o resultado e começar a partir desse resultado fazer a operação inversa. Então se eu estava somando 3 eu vou fazer o que? Tirar 3. Se eu estava multiplicando por 2, no final eu vou dividir por 2. Então esse é um caminho que a gente vai ter cem por cento de certeza que a gente vai chegar na resolução. Então de novo eu vou dar um enunciado aqui e vocês vão pensar como é que vocês vão representar isso através de uma equação e depois vocês vão pensar em resolver.
Ari8: Ai, ai, ai
P33: Na verdade ela funciona como uma adivinhação. Podem escrever, pensei... Hoje é?

Ari9: Ai Jesus!
Alunos: Dia 26
P34: Ari você está muito reclamação. (risos) O que é isso Ari?
Helena2: Ele está cansado (vários alunos falam ao mesmo tempo)
P35: Eu vou dar um outro exemplo do exercício: Pensei em um número, multipliquei por 3, somei com 5 e obtive 17. Qual é o número? Eu quero que vocês pensem a partir do que está escrito aqui. Quem descobrir vai ter que me explicar como é que, vai ter que escrever no caderno: "Como é que pensou".
Marcelo7: Professora, por favor vem aqui, pode colocar uma letra ali no "Pensei num número"?
P36: Isso. Pensou no número. Eu posso representar esse número por?
Ângela2: Letra.
P37: Márcio primeiro eu quero que você tente montar uma expressão aqui. A expressão vai ter que ter o que?
Márcio7: Sinal de igual.
P38: Sinal de igual, vai ter que ter a letra, vai ter que ter uma operação.
Helena3: Professora vem aqui.
P39: Sempre a multiplicação está? olhe lá, onde está o número que é multiplicado?... prá frente....Você já observou...Vamos Jonas
Vocês vão ter que pensar que vai ter que surgir uma expressão no mesmo formato dessa. (apontando para a outra equação que está no quadro). Tem que ter igual, tem que ter a letra, tem que ter soma, tem que ter a operação.
Ari10: Está certo? (mostrando a equação escrita no caderno)
P40: Isso e agora como é que você vai descobrir o número? Eu quero a explicação. Não quero ninguém copiando dos outros.
Ari11: Vige agora enroscou.
P41: Você não consegue fazer daquele jeito da operação inversa? Se você estava somando e aí?
(vários alunos chamam a professora para mostrar a resolução)
Sandra1: Professora! Vem aqui.
P42: Vamos resolver. Se eu "pensei em um número", como é possível representá-lo?
Ari12: Por x.
P43: Multipliquei x por 3. O que eu multipliquei por 3?
Horácio5: O x.
P44: O x! Observem que o número que multiplica x vai sempre na frente do x. Somei com 5. Como represento essa operação?
Ângela3: Mais 5.
P45: Mais cinco. E obtive 17. O obtive eu uso que sinal?
Márcio8: De igual.
P46: Igual a?

Alunos: 17.
P47: O que devemos fazer para encontrar o número?
Horácio6: Usar a inversa.
P48: Se vamos usar a inversa, é preciso começar pelo 17. Se eu somei o número pensado com 5, qual é o passo seguinte?
Horácio7: Tirar 5.
P49: Vamos tirar 5. 17 menos 5 dá quanto?
Alunos: 12
P50: O que vamos fazer com o 12? Se eu multipliquei por 3, o que devemos fazer agora?
Alunos: Dividir por 3.
P51: Qual é o resultado?
Alunos: 4
P52: Relamente. O resultado é 4 porque 3 vezes 4 é igual a doze; mais 5, igual a 17.
Roberto2: Ah bom.
P51: Isso garante que a gente sempre vai chegar ao resultado que a gente quer. Então eu quero o seguinte, que cada um de vocês proponha um probleminha igual. Vocês vão pensar em um número, vocês vão ver por quanto vocês vão multiplicar, com quanto vocês vão somar ou subtrair e qual é o resultado.
Ari12: E eu vou dar para o colega fazer.
P52: Depois vocês vão trocar.
Ari13: Ai.....
P53: Roberto, agora eu quero você virado prá frente sem conversar. Você vai escrever o texto, começa lá, pensei em um número. Eu não quero um problema igual ao outro. Cada um vai fazer o seu.
Ari14: Mas eu não sei fazer isso.
P54: Você vai pensar Ari.
Ari15: Vou ter que dar uma de matemático ah, ah, ah!
P55: Você vai propor e não vai resolver. O problema tem que dar certo.
Ari16: Já pensei.
P56: Já vou ver. Pronto Márcio? Você já fez?
Márcio8: Professora eu pensei no quatro.
P57: Não é para pensar no quatro. É um número qualquer.
Gente, os número vão ser completamente diferentes, cada um vai pensar no seu.
A professora começa a ler os enunciados feitos por alguns alunos e pergunta se todos já fizeram. Propõe que os alunos troquem os enunciados e resolvam.

## ANEXO 5 - DATA: 27/11/2006 – DISCUSSÃO EM GRUPO – SIGNIFICADOS DE INCÓGNITA E FATOR – 6ª. SÉRIE.

Os alunos realizaram uma pesquisa em casa. A tarefa era consultar o dicionário e anotar os significados das palavras *incógnita* e *fator*. Na sala de aula, a partir da proposta da professora formaram grupos de 4 alunos. Resultaram 5 grupos, um dos quais formado por 3 alunos. Cada aluno então, leu o significado que encontrou, para os demais colegas de seu grupo. Depois passaram a discussão dos significados com o objetivo de sintetizar os significados encontrados escolhendo o significado matemático mais apropriado para cada palavra.

Foram gravadas as apresentações que cada grupo realizou sobre o resultado das discussões sobre a escolha do significado realizada.

Primeiro grupo: Valter, Marcos
Valter1: Cada uma das quantidades que são objeto de uma multiplicação.
Professora1: Mas esse é o significado de qual palavra?
Valter2: Fator.
Professora2: E aí vocês acham que esse significado, é um significado que serve para a matemática?
Márcio1: Sim
Valter3: Relacionado à linguagem matemática, por causa de cada uma das quantidades que são objeto de uma multiplicação.
Professora3: Cada uma das quantidades que são objeto de uma multiplicação. Vocês concordam com isso? E aí Márcio, por que é uma linguagem matemática?
Márcio2: Porque fala da multiplicação.
Professora4: E o que é a multiplicação? Ela é o que?
Márcio3: Ela aumenta os números. Se eu vou multiplicar 4...
Professora5: Mas ela é o que na matemática?
Márcio4: Subtração.
Professora6: Márcio, pense. O que a multiplicação é?
Valter4: Operação?
Professora7: Ela é uma operação matemática. Então quando vocês veem que está relacionada com a palavra multiplicação ela é... Faz parte da linguagem matemática porque vocês já identificaram que multiplicação é uma operação matemática, tá. Vocês tinham falado do que, que o x é o que?
Valter5: É o número desconhecido.
Professora8: É o número desconhecido e que se procura?
Valter6: Saber.
Professora9: Então o que acontece, é só um significado que serve?
Valter e Márcio: Os dois.

Professora10: Então leiam, o Márcio lê o significado. O que está escrito sobre os dois significados?
Márcio5: Grande cujo valor se procura determinar. O que é desconhecido e se procura saber. (Márcio demonstra não ter fluência na leitura, não articula bem as palavras, lê “grande” em vez de “grandeza”)
Professora11: Esse é da palavra incógnita. Então o que eu quero agora de vocês?

## GRUPO 2

Professora1: Esse é o grupo da Amália, da Bianca, da Clarice e da?
Léa1: Léa.
Professora2: Elas também fizeram...Todas as quatro fizeram o significado das palavras, <i>fator</i> e <i>incógnita</i> . Então eu queria que vocês falassem a respeito dessas duas palavras, dos significados que vocês encontraram e porque vocês escolheram esse significado que vocês vão dizer agora.
Amália1: A gente escolheu esse de matemática que tinha no dicionário – <i>grandeza por determinar</i> . <u>Mas</u> o 2, a gente acha que <u>também</u> serve para a matemática – <i>o que é desconhecido e que se procura saber</i> .
Professora3: Isso para a palavra...
Amália2: <i>Incógnita</i> . E <i>fator</i> eu peguei <u>só</u> o que tinha de matemática – cada um dos elementos submetidos a um <i>produto</i> .
Professora4: Tá. E por que você acha que ele serve para a matemática? Só porque está escrito lá, matemática, ou tem algum outro motivo para fazer com que vocês achassem que servia?
Amália3: Não, eu fiz <u>mesmo</u> porque tinha no dicionário: significado matemático.
Professora5: Você conseguiu entender esse significado Amália? Ele está relacionado ao quê? O que é a palavra <i>produto</i> que vocês <u>já</u> procuraram no dicionário, <u>já</u> viram o significado, <u>já</u> escreveram no GLOSSÁRIO?
Amália4: O resultado da multiplicação.
Professora6: Ah! <u>Então, então</u> , por isso se você pensa na palavra <i>produto</i> com o que você relaciona?
Amália5: Com a multiplicação.
Professora7: Com a multiplicação; portanto é um significado que é válido para...?
Amália6: Pra matemática.

Grupo 3 - Lúcio, Manoel, Juca
Professora1: O Lúcio vai falar sobre qual palavra?
Lúcio1: <i>Incógnita</i> .
Professora2: Então me diga o que é uma <i>incógnita</i> ?
Lúcio2: Grandeza cujo valor se procura.
Professora3: E onde vocês encontraram isso?
Lúcio3: No dicionário.
Professora4: E esse significado, ele é um significado matemático?
Alunos: É.
Professora5: Por que? Quem é que quer explicar?

Manoel1: Eu acho que não é professora, porque ele é desconhecido.
Professora6: Sim mas acontece que se ele é desconhecido?
Lucio4: Precisa saber.
Professora7: Precisa saber. Ele está relacionado com o que nós vimos?
Lucio5: Com <i>equação</i> .
Professora6: Então ele é um significado matemático, relacionado com a equação. E a outra palavra qual é?
Manoel2: <i>Fator</i> .
Professora7: <i>Fator</i> . E aí Juca?
Juca1: Cada uma das quantidades de uma multiplicação e que concorrem para um resultado.
Professora8: Eu não ouvi por causa do barulho.
Juca2: Cada uma das quantidades de uma multiplicação e que concorrem para um resultado.
Professora9: Certo. Quando vocês decidiram que esse é um significado que serve para a matemática por que que vocês chegaram a essa conclusão? Vamos Manoel, fala.
Manoel3: ... (o aluno fica em silêncio)
Professora10: Porque ele está relacionado com a matemática, o que diz ali na explicação da palavra que faz com que vocês cheguem a conclusão de que ele serve para a matemática? Por causa da?
Lucio6: Multiplicação.
Professora11: Multiplicação. Porque a cada momento nós temos que pensar nisso, qual é a palavrinha que mostra para vocês que aquele é um significado que serve para a matemática.

## GRUPO

Ângela2: A gente escolheu que <i>incógnita</i> é “um valor desconhecido”.
Professora3: <u>E aí</u> , por que vocês acharam que esse significado é o significado que serve para a matemática?
Horácio1: Porque quando a gente faz uma equação nós temos que descobrir essa letra, esse símbolo.
Professora4: Certo. E a outra palavra que vocês pesquisaram?
Horácio2: Foi fator. Cada uma das quantidades de uma multiplicação (significado escrito no glossário e lido pelo aluno).
Luis2: Cada um dos elementos de uma operação de produto (significado escrito no glossário e lido pelo aluno).
Professora5: E aí, qual desses significados serve para a matemática?
Horácio3: O primeiro serve, cada uma das quantidades de uma multiplicação.
Professora6: E por que o outro não serve?
Horácio4: Na verdade, os dois servem, é o mesmo significado, só que com palavras diferentes.
Professora7: E qual a palavra que está no outro significado e quer dizer a mesma coisa?
Luis3: Produto.
Professora8: E vocês já pesquisaram o que é produto. O que é produto mesmo?
Luis4: É o valor da multiplicação.

Professora9: É o resultado da multiplicação. Então, quando o Horácio diz que as palavras... que o significado é o mesmo mas com palavras diferentes, na verdade as palavras são... têm o mesmo significado, produto e multiplicação.
Ângela3: São iguais.

Professora1: Esse é o grupo do Ari, da Sônia, da Helena e do Roberto. Eles <u>também</u> pesquisaram as palavras <i>fator</i> e <i>incógnita</i> . Eles vão dizer agora a que conclusão eles chegaram. Quem vai falar?
Ari1: A Helena.
Professora2: Fala, Helena, leia sobre a palavra <i>incógnita</i> . O que vocês escolheram como significado?
Helena1: É o valor desconhecido.
Professora3: E por que isso serve para a matemática como significado?
Helena2: Porque quando a gente está fazendo uma <i>equação</i> , precisa saber o valor da <i>incógnita</i> .
Professora4: É a <i>incógnita</i> é....
Ari2: x, y.
Helena3: O valor desconhecido.
Professora5: O valor desconhecido, isso. E a outra palavra, <i>fator</i> ?
Helena4: <i>Fator</i> é multiplicação. A gente achou multiplicação.
Professora6: <u>Mas</u> o que é um <i>fator</i> na multiplicação?... Leiam o significado.
Helena5: Cada uma das quantidades que são objeto de uma multiplicação.
Professora7: <u>Então</u> , traduzindo isso de uma maneira mais simples, quando eu digo assim, 3 vezes 5 é igual a 15, quais são os <i>fatores</i> ?
Sônia1: O 3 e o 5.
Professora8: O 3 e o 5. Isso Sônia, <u>então</u> é cada um dos termos que estão sendo multiplicados.
Helena6: Ah, tinha que pensar rápido.
Roberto1: Verdade.

### Anexo 6 – 3 PALAVRAS ESCOLHIDAS PELOS ALUNOS APÓS A LEITURA DE TEXTO na 6ª. SÉRIE – 13/11/2006.

ALUNO – 6ª. SÉRIE	PALAVRAS	SENTIDOS ATRIBUIDOS PELOS ALUNOS	SIGNIFICADO MATEMÁTICO/CONTEXTO
AMÁLIA 13ANOS	LINGUAGE M  QUANTIDADE	Tipo de comunicação.  Número de unidades de algum produto. Raciocar, resolver.	O uso da palavra articulada ou escrita como meio de expressão e de comunicação entre pessoas Grandeza expressa em números.  Determinar por meio de cálculo,

	<b>CALCULAR</b>		<b>computar.</b>
<b>ÂNGELA</b> <b>12 ANOS</b>	<b>ALGÉBRIC</b> <b>A</b>  <b>ACRESCID</b> <b>O</b> <b>DIMINUÍDO</b>	Uma equação que faz parte do conjunto da matemática. <b>Acrescentar algo.</b> <b>Tirar algo.</b>	Uma expressão que envolve números, letras e operações indicadas entre eles. <b>Acrescentar-se, adicionar-se, ajuntar-se.</b> <b>Deduzir e subtrair.</b>
<b>ARI</b>  <b>12 ANOS</b>	<b>RESOLUÇÃ</b> <b>O</b>  <b>RELATIVO</b>  <b>TEORIA</b>	Que resolve  <b>Uma coisa que relata.</b>  <b>A história.</b>	<b>Ato ou efeito de resolver, capacidade de resolver, decisão.</b> <b>Que indica relação referente. Diz-se do pronome que refere a uma palavra ou sentido anterior.</b> <b>Conhecimento especulativo meramente racional.</b>
<b>BÁRBAR</b> <b>A</b> <b>12 ANOS</b>	<b>ALGÉBRIC</b> <b>A</b> <b>ACRESCID</b> <b>O</b> <b>VARIÁVEL</b>	<b>Matemáticas.</b> <b>Maior.</b> <b>Várias.</b>	<b>.....</b> <b>Aquilo que se acrescenta, aumento.</b> <b>Termo, que numa função pode ser substituído por outros.</b>
<b>BIANCA</b> <b>13 ANOS</b>	<b>ALGÉBRIC</b> <b>A</b> <b>ACRESCID</b> <b>O</b> <b>QUANTIDA</b> <b>DE</b>	<b>A conta ligada a álgebra.</b> <b>Acrescentado.</b> <b>Um tanto de números.</b>	<b>.....</b> <b>Aumentado.</b> <b>Grandeza expressa em números.</b>
<b>CLARICE</b> <b>14 ANOS</b>	<b>ALGÉBRIC</b> <b>A</b> <b>DIVIDIR</b> <b>VARIÁVEL</b>	<b>A conta de álgebra.</b>  <b>.....</b> <b>Muitos, vários.</b>	<b>Símbolo dos elementos do conjunto.</b> <b>Separar ou repartir em duas ou mais partes.</b> <b>Termo que, numa função pode se substituído por outros.</b>
<b>DENIS</b> <b>13 ANOS</b>	<b>CONSTANT</b> <b>E</b> <b>ADICIONAR</b> <b>INEQUAÇÃ</b> <b>O</b>	<b>Algo que repete muitas vezes.</b> <b>Quando falta alguma coisa.</b> <b>Alguma coisa da matemática.</b>	
<b>GABRIEL</b> <b>12 ANOS</b>	<b>CONSTANT</b> <b>E</b>  <b>ADICIONAR</b> <b>INEQUAÇÃ</b> <b>O</b>	<b>Uma coisa que acontece frequentemente.</b> <b>É você aumentar algum conteúdo.</b> <b>Ao contrário de equação.</b>	<b>Algo que acontece com frequência.</b>  <b>Acrescentar, complementar.</b> <b>O oposto de equação.</b>
<b>HORÁCIO</b> <b>12 ANOS</b>	<b>VARIÁVEL</b>  <b>HORAS</b> <b>ÁLGEBRA</b>	<b>Número qualquer de uma expressão de álgebra.</b> <b>Relativo a tempo.</b> <b>Parte da matemática que ensina contas</b>	<b>Sujeito a variações.</b>  <b>Cada uma das 24 partes que divide o dia.</b> <b>Parte da matemática que ensina a calcular por meio de letras do</b>

		<b>com letras.</b>	<b>alfabeto.</b>
<b>JAIR 13 ANOS</b>	<b>ALGÉBRIC A</b>  <b>VARIÁVEIS</b>  <b>ACRESCID O</b>	<b>É uma expressão da matemática.</b> <b>Representa um número qualquer.</b> <b>Que acrescenta em uma conta.</b>	<b>Uma expressão que envolve números, letras e operações indicadas entre eles.</b> <b>Da expressão algébrica, elas representam um número qualquer.</b> <b>Adicionar na adição.</b>
<b>JONAS 13 ANOS</b>	<b>CONSTANT E</b>  <b>ADICIONAR</b>  <b>INEQUAÇÃ O</b>	<b>É uma coisa que acontece com muita frequência.</b> <b>Colocar alguma coisa a mais.</b> <b>É o oposto de equação.</b>	<b>Algo que acontece com frequência</b>  <b>Acrescentar, complementar.</b>  <b>O oposto de equação.</b>
<b>JOSÉ 13 ANOS</b>	<b>QUOCIENT E</b>  <b>ALGÉBRIC A</b>  <b>EXPRESSÃ O</b>	<b>Um resultado.</b>  <b>Uma expressão.</b>  <b>Forma da matemática.</b>	<b>Quantidade resultante da divisão dessa quantidade por outra</b> <b>Um expressão que envolve números, letras e operações.</b> <b>Enunciação do pensamento por gestos ou palavras escritas ou faladas.</b>
<b>MANOEL 13 ANOS</b>	<b>EXPRESSÃ O</b>  <b>VARIÁVEL</b>  <b>VARIÁVEIS</b>	<b>(não fez)</b>  <b>Que pode variar</b>	
<b>MÁRCIO</b>			
<b>NANDO 12 ANOS</b>	<b>ALGÉBRIC A</b> <b>TEORIA</b> <b>EXPRESSÃ O</b>	<b>Que tem a ver com a álgebra.</b> <b>Tentativas</b> <b>Como se fosse uma linha de números.</b>	<b>Expressão que envolve números e letras.</b> <b>Conhecimento especulativo meramente racional.</b> <b>.....</b>

**ANEXO 7- 5 PALAVRAS ESCOLHIDAS APÓS LEITURA DO  
TEXTO DO LIVRO DIDÁTICO - 7ª. SÉRIE – SETEMBRO DE 2007.**

ALUNOS	5 PALAVRAS	SENTIDOS	SIGNIFICADOS DO DICIONÁRIO	SIGNIFICADOS RELACIONADOS AO CONTEXTO MATEMÁTICO
AMÁLIA	PROPORCIONAL	Ter haver, combinar.	1. Disposto regularmente. 2. Relativo a proporção. 3. diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.	Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.
	SOLUÇÃO	Uma resposta.	1. Ato ou efeito de solver. 2. Meio de resolver um caso, um problema. 3. Resultado dum problema ou duma equação.	Resultado dum problema ou duma equação.
	SENTENÇA	Conjunto de cálculos.	1. Expressão que encerra um sentido ou um princípio geral. 2. Julgamento proferido por juiz. 2. Tribunal ou árbitro. 3. Qualquer despacho ou decisão.	Proposição
	ALAVANCA	Objeto que sustenta alguma coisa.	1. Máquina simples, que consiste num corpo rígido que gira em volta dum ponto fixo (fulcro), e onde se estabelece o equilíbrio de momentos pela ação de duas forças: a potência e a resistência. 2. Barra de ferro ou de madeira para mover ou levantar objetos pesados. 3. Meio de ação; expediente.	Máquina simples, que consiste num corpo rígido que gira em volta dum ponto fixo (fulcro), e onde se estabelece o equilíbrio de momentos pela ação de duas forças: a potência e a resistência.

	EQUILÍBRIO	Quase igual, parecido.	1. Manutenção dum corpo na posição normal, sem oscilações ou desvios. 2. Igualdade entre forças opostas. 3. Estabilidade mental e emocional.	Igualdade entre forças opostas.
ARI	SUBSTITUIR	Tirando ou colocando outro.	Ficar no lugar de: o jogador reserva substituirá o titular. Ter o mesmo valor ou a mesma função.	Ter o mesmo valor ou a mesma função.
	DISTÂNCIA	Uma coisa longe.	Espaço que separa dois pontos de referência, intervalo de tempo: passaram-se três horas de distância entre sua entrada e saída. Afastamento; diferença: a distância entre a realidade e o nosso desejo é muito grande.	Espaço que separa dois pontos de referência.
	PROPORCIONAL	Várias opções.	Cujas partes guardam proporção ou harmonia entre si: as medidas proporcionais do corpo da atriz. Que corresponde a outra coisa em tamanho, grau ou intensidade: férias proporcionais ao tempo de serviço. Relativo à proporção matemática: grandeza proporcional.	Relativo à proporção matemática: grandeza proporcional.

	SOLUÇÃO	Resolver algum problema.	Ato ou efeito de solver; solvência; tomada de posição; decisão: Irmos embora foi a melhor solução. Meio ou possibilidade de resolver uma dificuldade, um problema; saída; resolução: Há problema? Então há solução. Decifração: a solução da charada. Líquido que contém outra substância dissolvida: soluções químicas.	Meio ou possibilidade de resolver uma dificuldade ou problema.
	EQUILÍBRIO	Que mantém objetos em pé.	Manutenção em posição estável: o equilíbrio do corpo é comandado pelo cérebro. Capacidade de autocontrole; Comedimento: era uma pessoa que não perdia facilmente o equilíbrio. Estabilidade: equilíbrio entre as partes. Nivelamento, compensação: equilíbrio entre a obrigação e lazer.	Proporcionalidade igualdade entre forças ou coisas opostas.
BÁRBARA	PROPORCIONAIS	É uma coisa que está certa.	Disposto regularmente. 2. Arit. Relativo à proporção. 3. Mat. Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.	Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.
	CÁLCULO	É modo de responder.	Realização de operação ou operações sobre números ou símbolos algébricos, cômputo. 2. Avaliação, conjuntura. 3. Sentimento de cobiça,	Realização de operação ou operações sobre números ou símbolos algébricos.

			interesse.	
	ALAVANCAS	É uma máquina que levanta as coisas.	1. Máquinas simples que consiste num corpo rígido que gira em volta dum ponto fixo.	Máquinas simples que consiste num corpo rígido que gira em volta dum ponto fixo e onde se estabelece um equilíbrio de momento pela ação de duas forças.
	PROPOSTO	É um objeto de resposta.	Que foi objeto de proposta.	.....
	EQUILÍBRIO	.....	1. Manutenção dum corpo na posição normal, sem oscilações ou alívios. 2. Igualdade entre forças opostas. 3. Estabilidade mental e emocional. Equilíbrio Mecânico. (fis) Estado de um sistema no qual o resultado de todas as forças que atuam sobre ele é nula é o par resultante de todos os binários também igual a zero.	Igualdade entre forças opostas.
BIANCA	INVERSAMENTE	O que se inverte.	Ação ou efeito de inverter (se).	Ação ou efeito de inverter (se).
	PROPORCIONAIS	O que está dividido igualmente.	1. Disposto regularmente. 2. Relativo a proporção. 3. Mat. Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.	Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.

	SENTENÇA	Decisão.	1. Expressão que encerra um sentido geral ou um princípio moral. 2. Julgamento proferido por juiz, tribunal ou árbitro. 3. Qualquer despacho ou decisão. 4. Expressão que encerra um sentido geral.	.....
	ALAVANCAS	Um tipo de gangorra.	1. Máquina simples que consiste num corpo rígido que gira em torno dum ponto fixo (fulcro), e onde se estabelece um equilíbrio de momentos pela ação de duas forças: a potência e a resistência. 2. Barra de ferro ou de madeira para mover ou levantar objetos pesados. Maio de ação, expediente.	Máquina simples que consiste num corpo rígido que gira em torno dum ponto fixo (fulcro), e onde se estabelece um equilíbrio de momentos pela ação de duas forças: a potência e a resistência.
	EQUILÍBRIO	O que está no ponto certo.	Manutenção dum corpo na posição normal, sem oscilações ou alívios. 2. Igualdade entre forças opostas. 3. Estabilidade mental e emocional. Equilíbrio Mecânico. (fis) Estado de um sistema no qual o resultado de todas as forças que atuam sobre ele é nula e o par resultante de todos os binários é também igual a zero.	Igualdade entre forças opostas.
CLARICE	PROPORCIONAIS INVERSAMENTE SENTENÇA ALAVANCA	.....	.....	.....

	PROPOSTA			
DENIS	PROPORCIONAIS	Igualdade entre extensão e medida.	1. Relação das partes de um todo comparados entre si ou cada um com todo. 2. Conjunto harmônico. 3. Justa relação entre coisas; conformidade. 4. Extensão; intensidade; tamanho; dimensão. 5. gravidade importância mais usada no pl. 6. (mat.) Igualdade de duas razões; à medida que; conforme.	Igualdade de duas razões; à medida que; conforme.
	QUANTIDADE	Algo que se pode ser contado, aumentado, diminuído e medido.	1. Propriedade do que pode ser aumentado, diminuído, medido ou contado. 2. Grande número. 3. Extensão; área.	.....
	INCÓGNITA	É aquilo que não se sabe ou se busca saber.	Mat. Valor a ser determinado na solução de uma equação ou de um problema. 2. Aquilo que se desconhece e se busca saber.	Valor a ser determinado na solução de uma equação ou de um problema.
	EQUAÇÃO	Igualdade de contas	Mat. Igualdade entre duas expressões matemáticas. 2. Redução de um problema complicado a pontos simples e claros, para facilitar obtenção de uma solução.	Igualdade entre duas expressões matemáticas.
	EQUILÍBRIO	Posições estáveis	1. Posição estável de um corpo. 2. Igualdade. 3. Distribuição harmônica. 4. Estado que se mantém inalterado, estabilidade.	.....

EDU	INCÓGNITA	.....	Quantidade cujo valor se procura ao resolver um problema ou equação.	.....
	PROPORCIONAL	.....	Mat. Diz-se de grandeza que se altera na mesma razão.	.....
	MASSAS	.....	Quantidade relativamente grande de um fluído. Número considerável de pessoas que mantêm entre si uma certa coisa de carácter social.	.....
FÁTIMA	PROPORCIONAL	Significa algo que sirva para tal objeto.	1. Disposto regularmente. 2. Relativo a proporção. 3. Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.	Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.
	INVERSAMENTE	Significa algo de trás prá frente.	1. Que segue sentido, ordem, etc., contrário ao sentido ou ordem natural. 2. Oposto, contrário. 3. V. oposto.	Oposto, contrário.
	NÚMEROS	Algarismos fundamentais para a linguagem matemática.	1. Palavra ou símbolo usado para representar a quantidade ou a ordem das coisas numa série. 2. Conjunto de algarismos arábicos que identificam o telefone, a senha, etc. de uma pessoa. 3. Quantidade, total. 4. Parte de um show. 5. Cada edição de publicação periódica. 6. Palavra que indica que segue um numeral. 7. categoria gramatical que indica se os indivíduos correspondem a um singular ou plural.	Palavra ou símbolo usado para representar a quantidade ou a ordem das coisas numa série.

	MASSAS	Significa o peso de algum objeto na linguagem matemática.	1. Quantidade apreciável de matéria sólida ou pastosa, em geral de forma indefinida. 2. Quantidade relativamente grande de um fluído. 3. Material pastoso e maleável quando cru, feito a base de farinha e algum líquido (água, leite, etc) na confecção de salgados, bolos, etc. 4. Grupo numeroso de pessoas, multidão. 5. Concentração de uma substância, que forma um conjunto unificado: massa de ar quente. 6. Alimento (p. ex. macarrão, lasanha, feito com massas). 7. Quantidade de matéria que constitui um corpo, medida em quilograma.	Quantidade apreciável de matéria sólida ou pastosa, em geral de forma indefinida.
	NOTAS	Marca para assinar algo.	1. Marca para assinar algo. 2. Conhecimento; atenção. 3. Apontamento, anotação. 4. Breve comunicação escrita. 5. Comunicação escrita e oficial do governo dum país ao outro. 6. Julgamento (de aptidão revelada em um exame ou concurso, etc.)	Conhecimento; atenção.
FLÁVIA	PROPORCIONAIS	Que seja proporcional de valor igual a alguma coisa.	Que está em proporção; proporcionado. Diz-se da grandeza que se altera na mesma razão que outra.	Diz-se da grandeza que se altera na mesma razão que outra.

	EQUACIONAR	Resolver a equação.	Pôr em equação um problema. Tornar inteligível uma coisa obscura e difícil.	Pôr em equação um problema.
	INCÓGNITA	Letra usada para representar algo que não se sabe.	Quantidade cujo valor se procura resolver numa equação. Aquilo que é desconhecido e se procura saber, enigma, segredo.	Quantidade cujo valor se procura resolver numa equação.
	MASSA	Peso, mistura de farinha com água.	Mistura de um farináceo com um líquido, formando pasta. Substância mole, pastosa ou pulverizada. Pasta, argamassa. Corpo sólido, compacto. Corpo informe. Quantidade de matéria que um corpo contém. Camadas mais grossas da população.	Quantidade de matéria que um corpo contém.
	EQUILÍBRIO	Que esteja de acordo, quase igual, parecido.	Manutenção de um corpo na posição normal, sem oscilações ou desvios. Igualdade entre forças opostas. Estabilidade mental e emocional.	Igualdade entre forças opostas.
GABRIEL	INVERSAMENTE	Alguma coisa inversa.	Que se inverte, contrário, invertido, oposto – Indo do parque para o trabalho, encontrei um amigo que fazia o caminho contrário.	Oposto, contrário.
	PROPORCIONAIS	Alguma coisa que acompanha mudança de outra coisa.	Que acompanha a mudança de outra coisa crescendo ou diminuindo com ela. Os trabalhadores (recebem) um pagamento proporcional às horas	Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.

			de serviço.	
	EQUACIONAR	É fazer uma equação.	1. Colocar em equação. 2. Reduzir um problema ou uma equação a pontos simples e claros.	É colocar em equação.
	ARQUIMEDES	Alguma coisa que mede.	.....	.....
	MASSAS	Massa é por exemplo massa de ar quente.	Quantidade muito grande de matéria. A montanha é uma massa de terra.	Quantidade relativamente grande de dum fluído. Número considerável de pessoas que mantém entre si uma certa coesão de carácter social.
HORÁCIO	PROPORCIONAL	Equivalente.	1. Disposto regularmente. 2. Relativo a proporção. 3. Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.	Uma variável cujo quociente é constante.
	RAIZ	Um número que vezes ele mesmo dará um número, o número multiplicado por ele mesmo é a raiz.	1. Porção do eixo do plantio que cresce para baixo, ger. Dentro do solo, fixando-a e fornecendo-lhe água e nutrientes. 2. Parte inferior; base. 3. A parte do dente implantado no maxilar. 4. Princípio, origem. 5. A parte básica da estrutura da palavra. 6. Potência fracionária de um número.	Potência fracionária de um número.

	CÁLCULOS	Forma de resolver contas.	1. Realizações de operações sobre números ou símbolos algébricos; cômputo. 2. Avaliação, conjuntura. 3. Sentimento de cobiça, interesse. 4. Cálculo diferencial e integral. 5. Concrição que se forma em órgãos reservatórios musculomembranosos em glândulas.	Realizações de operações sobre números ou símbolos algébricos; cômputo.
	RESPOSTA	Resultado final de uma conta.	1. Ato ou efeito de responder. 2. O que se diz ou escreve respondendo a uma pergunta, carta, telegrama, etc. 3. Solução. 4. Qualquer ato que se segue a um estímulo exterior a ele está imediatamente ligado. 5. Sinal de saída de um dispositivo, circuito ou equipamento, resultante de uma dada excitação.	Solução.
	DISTÂNCIA	A diferença de metros, quilômetros, etc. entre uma coisa e outra.	1. Espaço entre duas coisas ou pessoas. 2. Intervalo de tempo entre dois momentos. 3. Lonjura, longitude. 4. Separação.	Intervalo de tempo entre dois momentos.
JAIR	INVERSAMENTE	Algo ao inverso.	Oposto, contrário.	.....
	PROPORCIONAIS	Algo que proporciam.	1. Que está em proporção com outra coisa. 2. Harmônio. 3. Simétrico. 4. (mat) Diz-se das grandezas que se alteram na mesma razão. Inversamente proporcional: diz-se de grandeza que se	Diz-se das grandezas que se alteram na mesma razão.

			altera na razão inversa de outra, proporcionalidade.	
	DISTÂNCIA	Medida de um lado pro outro.	1. Espaço entre duas coisas, pessoas ou épocas.	Espaço entre duas coisas, pessoas ou épocas.
	ARQUIMEDES	Um grande matemático.	Matemático e inventor grego. Foi o mais importante matemático da antiguidade. Criou um método para calcular o número $\pi$ .	Matemático e inventor grego. Foi o mais importante matemático da antiguidade. Criou um método para calcular o número $\pi$ .
	MASSAS	Coisas para modelar.	1. Pasta formada pela mistura de farinha de trigo com um líquido (p.ex. macarrão). 2. Qualquer matéria mole e pastosa (p.ex. massa de tomate, massa de pedreiro, massa de vidraceiro). 3. Quantidade de matéria de um corpo. 4. Multidão; povo.	Quantidade de matéria de um corpo.
JONAS	INVERSAMENTE	Alguma coisa ao inverso.	Que se inverteu; contrário; invertido; oposto: indo do parque para o trabalho, encontrei um amigo que fazia o caminho inverso.	Oposto, contrário.
	GRANDEZAS	Coisas grandes.	Fato de ser grande por suas qualidades ou características: a grandeza de um povo depende do trabalho de cada pessoa.	Entidade suscetível de medida.

	PROPORCIONAL	Alguma coisa que está em quantidade certa.	Que acompanha a mudança de outra coisa, crescendo ou diminuindo com ela – Os trabalhadores receberam um pagamento proporcional as horas de serviço.	Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.
	MASSAS	Pesos.	Quantidade muito grande de matéria – A montanha é uma massa de terra.	Quantidade muito grande de matéria sólida ou pastosa, em geral de forma indefinida. 2. Quantidade relativamente grande dum fluido
	RELAÇÃO	Alguma coisa que está relacionada a outra.	Ligação que existe entre duas coisas ou pessoas; correspondência – Existe, uma relação entre o estudo e a nota do aluno: mais estudo aumenta a nota e menos estudo abaixa.	Comparação entre duas quantidades mensuráveis.
JOSÉ	ARQUIMEDES	Um nome grego.	Matemático e inventor grego, foi o mais importante matemático da Antiguidade.	Matemático e inventor grego.
	PROPORCIONAIS	Algo que proporcionou.	Cujas partes guardam proporção; que corresponde a outra coisa em tamanho, grau ou intensidade.	Cujas partes guardam proporção.
	GRANDEZA	Algo grande.	Tamanho; profundidade: a grandeza da sua responsabilidade.	Entidade suscetível de medida.
	INVERSAMENTE	Algo ao inverso.	(usa ??? para explicar que não fez)	Oposto, contrário.

	CORRESPONDENTE	Algo que corresponde outra coisa.	Retribuir; responder; ser próprio ou adequado; equivaler.	Regra por meio da qual se associam a cada elemento de um conjunto um ou mais elementos de outro.
LUCAS	PROPORCIONAL	Uma distribuição de alguma coisa.	Proporção.	.....
	INCÓGNITA	Uma coisa que não dá certo.	Algo que não se conhece ou não se compreende.	.....
	SENTENÇA	Uma decisão.	Decisão final	.....
	RELEMBRAR	Lembrar que você já aprendeu.	Voltar a lembrar.	.....
	ALAVANCA	Uma ferramenta que segura uma coisa pesada.	Máquina simples constituída de uma barra e um ponto fixo de apoio.	.....
MANOEL	PROPORCIONAIS	Uma parte da matemática que estuda na equação.	1. Relação entre coisas; comparação. 2. Dimensão, extensão. 3. Disposição regular, harmônica: simetria. 4. Conformado. Identidade. 5. Arit. Igualdade entre duas razões.	Parte da matemática que utilizamos muito hoje e que é essencial.
	DISTÂNCIA	Quando algo ou uma pessoa está longe.	1. Espaço entre duas coisas ou pessoas. 2. Intervalo de tempo entre dois momentos. 3. Lonjura, longitude. 4. Separação.	.....
	SENTENÇA	Uma soma da matemática.	1. Expressão que encerra um sentido geral ou um principio moral. 2. Julgamento proferido por juiz, tribunal ou árbitros, 3. Qualquer despacho ou decisão. 4. Frase.	.....

	RELAÇÃO	Um amor entre duas pessoas.	1. Ato de relato. 2. V. lista. 3. Semelhança. 4. Vinculação, ligação. 5. Comparação entre duas quantidades mensuráveis. 6. Ligação, contato, trato que pessoas, grupos ou países mantêm entre si.	.....
	EQUILÍBRIO	Peso de alguma coisa que dá o mesmo peso.	1. Manutenção dum corpo na posição normal, sem oscilações ou desvios. 2. Igualdade entre forças opostas. 3. Estabilidade mental e emocional.	.....
MARCELO	PROPORCIONAIS	Um número parecido com o outro fisicamente.	1. Comparação ou relação entre coisas. 2. Relação entre duas quantidades.	Relação entre duas quantidades
	EFETUAR	Resolver algum problema.	Fazer alguma coisa acontecer: concretizar, efetivar, executar, realizar.	Fazer, executar uma operação matemática.
	SENTENÇA	Resolver a expressão.	1. Julgamento dado pelo juiz. 2. frase que tem um pensamento que ensina alguma coisa.	Frase que tem um pensamento que ensina alguma coisa.
	ALAVANCA	Uma coisa que sustenta a outra.	Barra de material resistente, com um ponto de apoio entre as extremidades, própria para se movimentar uma coisa pesada.	A soma dos torques em relação ao ponto de apoio.
	MASSA	Peso do objeto.	1. Mistura de farinha e água ou outro líquido que forma uma pasta. 2. Mistura de cal ou cimento, areia e água, ou seja, argamassa. 3. grande quantidade de pessoas.	Quantidade muito grande de matéria.

MÁRCIO	INVERSAMENTE	.....	1. Que se dispõe ou está em sentido contrário. 2. Oposto.	.....
	PROPORCIONAIS	.....	Uma variável cujo quociente é constante.	.....
	DISTÂNCIAS	.....	.....	.....
	INCÓGNITA	.....	Grandeza cujo valor se procura.	.....
	GRANDEZA	.....	Entidade suscetível de medida.	.....
MIRIAM	ARQUIMEDES	Se assemelha com números.	1. Um matemático grego do século III a.C.	.....
	INCÓGNITA	Significa expressões.	1. Aquilo que está por determinar; aquilo que é desconhecido e se procura saber. 2. O atropelamento do cantor é uma incógnita.	.....
	DISTÂNCIAS	Algo longe.	1. Espaço que separa dois pontos de referência; intervalo de tempo. 2. passaram-se três horas de distância entre sua entrada e saída.	.....
	PROPORCIONAIS	Algo que seja proporcional como altura, peso, etc.	1. Cujas partes guardam proporção ou harmonia entre si. 2. as medidas proporcionais do corpo da atriz.	.....
	MASSA	Podendo ser massa de bolo.	1. Qualquer iguaria feita com farinha de cereais: o médico me aconselhou a não comer massas. 2. Aglomerado de elementos que formam um conjunto, em geral da mesma natureza: massa muscular.	.....

NANDO	PROPORCIONAIS	O que proporciona alguma coisa.	1. Disposto regularmente. 2. Arit. Relativo a proporção. 3. Mat. Diz-se de uma variável cujo cociente por outra é constante.	Diz-se de uma variável cujo cociente por outra é constante.
	EQUACIONAR	Fazer a equação.	1. Colocar em equação. 2. Reduzir um problema ou uma equação a pontos simples e claros.	Colocar em equação.
	QUANTIA	O número de alguma coisa.	Soma ou quantidade de dinheiro; importância.	Soma ou quantidade de dinheiro
	RELAÇÃO	A relação que envolve dois números.	1. Convivência entre pessoas. 2. As pessoas com quem se mantêm relações. 3. Ato de relatar. 4. Vinculação, ligação. 5. Comparação entre duas quantidades mensuráveis.	Comparação entre duas quantidades mensuráveis.
	PROPOSTO	O número que foi proposto por alguém.	Que foi objeto de proposta.	.....
ROBERTO	PROPORCIONAL	.....	Que está em proporção. Diz-se da grandeza que se altera na mesma razão que outra.	Diz-se da grandeza que se altera na mesma razão.
	EFETUAMOS	Fazer uma operação matemática.	Levar a efetuar; realizar; cumprir. Fazer uma operação matemática.	Fazer uma operação matemática.
	INCÓGNITA	.....	Quantidade cujo valor se procura ao resolver um problema. Aquilo que é desconhecido e se procura saber.	Quantidade cujo valor se procura ao resolver um problema ou equação.
	OBTEMOS	Querer alguma	Conseguir; alcançar (o que se deseja).	.....

		coisa.		
	POSITIVO	É uma coisa certa, exata.	Certo, real. 2. Que se apóia em fatos e na experiência: indiscutivo.	Diz-se da prova ou imagem em que as luzes e as sombras correspondem as origens.
SANDRA	RAIZ	Uma coisa que se dismultiplica.	.....	.....
	PROPORCIONAIS	Uma afirmativa.	.....	.....
	INVERSAMENTE	Uma coisa inversa da outra.	.....	.....
	GRANDEZAS	Uma coisa grande.	.....	.....
	IGUAIS	Uma coisa igual a outra.	Idênticos; uniforme; inalterável; análogo.	.....
SUZANA	PROPORCIONAIS	Igual.	1. Disposto regularmente. 2. Relativo a proporção. 3. Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.	Diz-se de uma variável cujo quociente por outra é constante.
	EQUACIONAR	Resolver a continha.	Pôr em equação um problema. Tornar inteligível uma coisa obscura ou difícil.	Pôr em equação um problema.
	DISTÂNCIA	Metros, centímetros, distância que vai de um lugar a outro.	1. Espaço entre duas coisas ou pessoas. 2. Intervalo de tempo entre dois momentos. 3. Lonjura, longitude. 4. Separação.	Intervalo de tempo entre dois momentos.
	INVERSAMENTE	O contrário de alguma coisa.	Invertido, o contrário, o oposto.	O contrário, o oposto.
	CÁLCULO	Somar alguma coisa.	1. Realização de operação ou operações sobre números ou símbolos algébricos. 2. Avaliação, conjectura. 3. Sentimento de cobiça; interesse. 4.	Cálculo diferencial e integral.

			Cálculo diferencial e integral. 5. ... que se forma em órgãos reservatórios muscular	
--	--	--	--	--

Obs.: As palavras *massa*, *alavanca*, *equilíbrio* e o nome de *Arquimedes* constam do texto do livro didático sobre equação do primeiro grau.

**ANEXO 8 – TEXTO1- ESCRITOS PELOS ALUNOS NA SEXTA SÉRIE – 01/12/2006.**

**ANEXO 9 – TEXTO2 – ESCRITOS PELOS ALUNOS NA SÉTIMA SÉRIE – 30/10/2007.**

Aluno	Texto 1 (1/12/1006) 6ª SÉRIE	Texto 2 (30/10/2007) 7ª.SÉRIE
Ari	Eu aprendi com o glossário, procurar as palavras melhores porque antes eu quase nunca mechia no dicionário. Também aprendi significados de palavras que eu nunca tinha ouvido falar como incógnita. Aprendi várias palavras mechendo com o dicionário. Se eu mechesse muito com o dicionário eu aprenderia bem mais.	Eu aprendi que em um grupo tudo tem que ser aceito por todos e bem combinado e ensaiado. Eu acho que eu só não fui melhor na apresentação porque eu sou muito tímido.
José	Um dia a professora me pediu para procurar uma palavra no dicionário “produto” quando eu fui procurar eu achei muitos	Eu aprendi o significado das palavras que eu não conhecia, aprendi que quando estou

	<p>significados para essa palavra, a professora me ensinou que cada palavra tem significados, muitos significados mais cada um tem um significado para cada coisa por exemplo a palavra produto eu achei o significado que dizia produto: aquilo que é produzido pela natureza ou pelo trabalho humano, mas no sentido da matemática era diferente, eu aprendi que as palavras tem muitos significados um para cada coisa diferente.</p>	<p>apresentando um trabalho devo ter calma e prestar atenção para não explicar de qualquer jeito.</p>
Jair	<p>Eu aprendi muitas coisas diferentes com o glossário uma delas foi que uma palavra tem diversos tipos de significados, por exemplo produto, existe diversos tipos de significados para essa palavra exemplos: produto de limpeza e o produto da matemática. Eu também aprendi muitas palavras que eu não conhecia como até glossário que é uma palavra nova para mim. E nem sempre a palavra que você quer no dicionário vai estar lá procurar outra com o mesmo significado.</p>	<p>Eu aprendi muitos significados de palavras, aprendi a apresentar um trabalho, aprendi a trabalhar melhor em grupo, aprendi a nunca deixar as coisas para última hora e por fim aprendi que não é tão difícil apresentar e trabalhar em grupo.</p>

Bianca	Eu aprendi que as palavras podem ter vários significados, e que quase sempre tem um só para a matemática. E a gente acha uma coisa e é totalmente diferente.	Eu aprendi com o glossário a me apresentar em publico, a explicar as palavras, compreendi mais o significado de algumas palavras. Perdi um pouco a vergonha de falar em público.
Marcelo	O que eu aprendi com o glossário foi muitas coisas legais porque a professora pedia para a gente pegar algumas palavras, escrever o nosso significado e depois escrever o significado do dicionário. Eu gostei muito de trabalhar com o glossário, eu aprendi, a saber o significado das palavras que a professora falou. No dicionário tinha muitos significados para as palavras. Tinha para português, matemática, etc... Quando a gente ia procurar as palavras era legal porque eu e os meninos apostava quem achava a palavra primeiro. Eu gostei muito de trabalhar com o glossário com o nosso glossário da matemática.	Eu aprendi que toda palavra tem um significado, eu aprendi a achar o significado matemático no dicionário. A preparação nós nos formamos em grupos, fizemos o cartaz, nós também fizemos os esquemas de preparação, decidimos que palavras cada um ia apresentar, como íamos falar dessas palavras. Eu gostei muito de ter feito esse trabalho e aprendi como apresentar um.
Horácio	Eu aprendi que o glossário é um meio de achar o significado para uma ocasião.	Aprendi vários significados de palavras que me ajudaram a

	<p>Também aprendi que as palavras tem vários significados não só para uma coisa especificamente, mas sim para várias coisas.</p> <p>Descobri que as palavras tem significados diferentes, até mesmo em uma palavra só.</p> <p>Na matemática nós usamos o significado próprio dela, e que na matemática não são só os números que importam e sim as palavras e os números em conjunto. Por isso as palavras também tem seu lugar garantido na matemática.</p>	<p>resolver melhor os problemas, a entender a linguagem matemática e resolver cálculos. O glossário me ajudou muito na elaboração dos trabalhos e na apresentação.</p> <p>Resumindo, o glossário foi minha grande fonte de soluções.</p>
Amalia	<p>Aprendi que os significados das palavras nem sempre são o que nós pensamos, porque na verdade as palavras podem ter vários significados, e dependendo do tema que queremos elas vão ou não servir. Também achei legal trabalhar com o glossário porque quando eu ia procurar o significado das palavras pedidas eu acabava aprendendo o significado de palavras que eu não conhecia.</p>	<p>Aprendi que os significados das palavras nem sempre são o que nós pensamos. Dependendo do tema, elas podem ter vários significados. O glossário me ajudou a compreender melhor o significado das palavras que eu já conhecia, e que desconhecia. Porque quando eu estava procurando o significado de alguma palavra do glossário, eu acabava conhecendo o significado</p>

		<p>de outras que não estavam relacionada.</p> <p>Referente a apresentação em grupo, acho que poderia ter me saído melhor.</p>
Manoel	<p>Aprendi que o glossário é uma forma que a gente aprende a descobrir palavras que não conhece e achei muito bom procurar palavras que não tem significado. Bom foi isso que eu aprendi sobre o glossário.</p>	<p>Na apresentação devíamos ter ensaiado, mas eu gostei, não sei o resto do grupo, mas gostei.</p>
Nando	<p>Que quando a professora... Primeiramente eu aprendi palavras novas e quando você procura uma palavra no dicionário as vezes ele te dá outra palavra. Outra palavra para procurar a palavra.</p>	<p>Eu aprendi como trabalhar em grupo, a trabalhar melhor com o dicionário, a preparação do trabalho eu ajudei bastante no cartaz, na apresentação eu aprendi a falar para as outras pessoas, não falar muito alto ou muito baixo e também aprendi os significados de algumas palavras.</p>
Flavia		<p>Aprendi que existem palavras que parecem ter um certo significado, mas quando vamos ver o significado no dicionário e ele é diferente, ou seja, as vezes as coisas não são o que parecem. Eu aprendi</p>

		<p>não só o significado de algumas palavras que eu não sabia, mas também que em apresentações devemos falar em bom tom de voz, perder um pouco o nervosismo, porque aliás estamos apresentando um trabalho aos nossos colegas, devemos ensaiar antes das apresentações o máximo possível, além de outras coisas mais. Aprendi que existem palavras que parecem ter um certo significado, mas quando vamos ver o significado no dicionário, ele é diferente, ou seja, as vezes as coisas não são o que parecem.</p>
Lúcio	<p>Bom, aprendi que a matemática não é só expressado com números, é também por palavras que devemos saber para conseguir compreender uma coisa, e também aprendi que muitas palavras não tem a (palavra ilegível) que a gente quer e aí tem que procurar mais uma vez até achar o que você</p>	

	realmente quer saber sobre uma palavra.	
Sônia	Eu aprendi os significados de várias palavras, aprendi como se procura uma palavra no dicionário. Eu aprendi que o glossário é o livro em que explicam palavras de significação obscura. Esses significados que eu aprendi pode me ajudar bastante daqui pra frente.	
Angela	Eu aprendi que algébrica é uma expressão que envolve números, letras e operações indicadas entre eles. Também aprendi que incógnita, significa algo desconhecido, incógnita para mim era uma palavra desconhecida, mas agora eu conheço, graças ao glossário. Prestei atenção e vi que nem todas as palavras que procuramos no dicionário, nem todos os significados são diretos, temos que procurar outras palavras para saber mais o significado da palavra que procuramos. Eu aprendi que no mini-dicionário não tem todas as palavras e a maioria das palavras não têm um significado direto, temos que	

	<p>procurar para sabermos o significado da palavra que procuramos. E também aprendi outras palavras interessantes e novas para mim.</p>	
Gabriel	<p>Eu aprendi com o glossário, que a palavra produto tem vários significados como: resultado de uma multiplicação também pode ser produto de limpeza, etc. Com o glossário eu aprendi também sobre a linguagem. Também com o glossário eu aprendi palavras que eu não sabia, como a palavra acrescido (que) eu não sabia o que era e eu aprendi com o glossário. Enfim eu aprendi muitas outras coisas, os significados das palavras, e outras coisas, etc.</p>	
Barbara	<p>Bem eu aprendi a usar mais o dicionário, aprendi vários significados das palavras que não sabia.</p>	
Janio	<p>Eu aprendi muitas coisas como equação, incógnita, igualdade, quantidade, relatividade, diferença e diversas outras coisas importantes.</p>	

<p>Denis</p>	<p>Eu aprendi com o glossário muitas coisas que eu não sabia, aprendi alguns significados de algumas palavras, ex: equação. Pensava que ia ser muito difícil, mas não está sendo tão difícil, mas espero que não complique. Bom aprendi outros significados importantes que não sabia que existia, mas estou sabendo tudo agora e espero continuar assim pelo próximo ano.</p>	
<p>Roberto</p>		<p>Como se apresenta um trabalho também a preparação do trabalho. Aprendi a falar em grupo, falar para todos e também aprendi as palavras.</p>
<p>Edu</p>		<p>Comentar com os amigos palavras interessantes, o que é cada uma delas e trabalhar bem em grupo.</p>
<p>Suzana</p>		<p>Eu aprendi a preparar um trabalho para apresentar. E a me preparar melhor para apresentação, porque faltou alguma coisa. Eu devia ter treinado em casa e falar mais alto. Eu aprendi a apresentar um trabalho, e</p>

		<p>como é que se faz, porque eu nunca fiz isso antes, eu não apresentei muito bem, mas com a apresentação eu já sei o que eu devo melhorar da próxima vez, e também aprendi palavras que eu não sabia o que significava em matemática.</p>
Lucas		<p>Eu aprendi as palavras que eu estava com dificuldade e também fiz o cartaz junto com as meninas, e fui o melhor na apresentação.</p>
Miriam		<p>Aprendi a procurar melhor as palavras no dicionário, e me preparar para apresentações.</p>
Marcio		<p>Vários significados matemáticos e enriquecer o meu vocabulário e na preparação ser organizado, na apresentação não falar muito baixo, falar com vontade e deixar de ser tímido.</p>

# ANEXO 10 - TEXTOS DO LIVRO DIDÁTICO ADOTADO NA 6ª. SÉRIE LIDOS PARA ESCOLHER 3 PALAVRAS – 2006

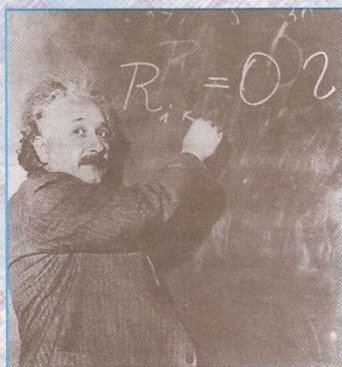
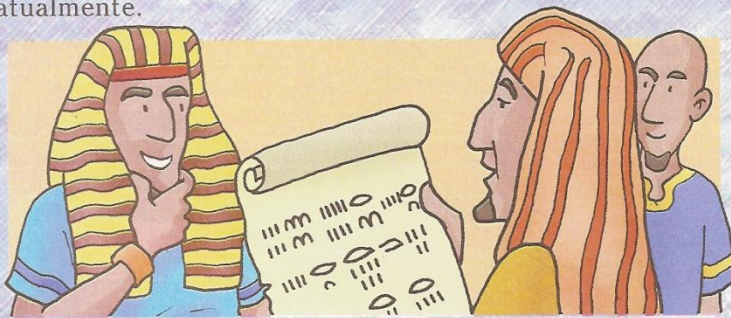
UNIDADE

5

## Equações

o idioma da Álgebra

Há cerca de 3 500 anos, os egípcios já resolviam algumas equações. A resolução era toda descrita com palavras e não com  $x$ ,  $y$  ou **outra letra**, como fazemos atualmente.



KEYSTONE - RIO

### Einstein e a teoria da relatividade

**Einstein** foi um dos grandes gênios do século XX. Entre muitas coisas, mostrou, por exemplo, que qualquer movimento devia ser relativo a alguma coisa. Essa idéia deu origem à sua **teoria da relatividade**, que revolucionou muitos outros conceitos não só na Física, como também em outras ciências. Com essa teoria, ele mostrou que energia e matéria estão relacionadas pela velocidade da luz numa equação.

Fonte: *Folhinha de S. Paulo*, 13 ago. 1997.

### **U**m passo de alguns milhares de anos... em alguns segundos!

Assim é, se olharmos toda a história da humanidade. Se a origem dos números remontasse à Pré-História, a história das equações, como a conhecemos atualmente, teria alguns segundos. O seu desenvolvimento provocou grande e rápido progresso em todas as ciências e muitas mudanças em toda a história da humanidade.

Os matemáticos antigos não conheciam a Álgebra da forma como a estudamos atualmente. A utilização de letras do nosso alfabeto para representar números é um fato bastante recente: começou por volta do século XVI.

Se quisermos compreender, ler e resolver equações, então é preciso começar pelo começo: a **linguagem dos símbolos matemáticos e das letras**, a **linguagem matemática**.

### Um inspetor organizado

Um empacotador embala **70** pacotes por hora. A quantidade de pacotes embalados após certo tempo é registrada por um inspetor. De que modo ele poderá fazer esse registro?



ZECA, ESTE PARECE FÁCIL!



...É, MAS VAMOS PENSAR...

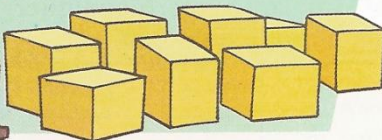


Se você obteve alguma resposta, então compare com esta: o inspetor poderá fazer esse registro anotando o número de pacotes embalados conforme o número de horas decorridas.

...E O CONTROLE?



O PRODUTO:  
(NÚMERO DE HORAS)  $\times$  70  
É O NÚMERO DE PACOTES  
EMBALADOS NESSE TEMPO.



Anotações	
Tempo (horas)	Quantidade (pacotes)
1	70
2	140
4	280
10...	700...

Essas anotações podem ser feitas usando-se letras para representar números. Veja:



PODERIA SER  $t$ ,  
PARA O NÚMERO  
DE HORAS...



E O NÚMERO  
DE PACOTES  
EMBALADOS NESSE  
TEMPO SERIA...

$70 \cdot t$

$70 \cdot t$  é a expressão que representa o número de pacotes embalados em  $t$  horas.

A expressão pode ser:  $70 \cdot t$  ou  $70t$ .

Nessa situação, chamamos:

**$70t$  de expressão algébrica**

**a letra  $t$  de variável**

A LETRA  $t$   
REPRESENTA  
UM NÚMERO.  
LEMBRA-SE?



Assim, quando substituímos  $t$  por um número positivo qualquer, podemos calcular o valor da expressão algébrica  $70t$  para esse número. Veja na tabela ao lado.

Meia hora ou 30 minutos

$\frac{1}{4}$  de hora ou 15 minutos

Valor de $t$ (horas)	Valor da expressão algébrica $70t$
1	$70 \cdot 1 = 70$
2	$70 \cdot 2 = 140$
5	$70 \cdot 5 = 350$
0,5	$70 \cdot 0,5 = 35$
$\frac{1}{4}$	$70 \cdot \frac{1}{4} = 17,5$

Pacotes

Observe quatro exemplos de expressões algébricas:

$x + 9$  significa:

- um número qualquer mais 9;
- a soma de um número qualquer com 9;
- um número qualquer acrescido de 9;
- 9 unidades a mais que um número qualquer.

$x$  representa um  
número qualquer.

$x$  é a  
variável.

$x - 9$  significa:

- um número qualquer menos 9;
- a diferença entre um número qualquer e 9;
- um número qualquer diminuído de 9;
- 9 unidades menos que um número qualquer.

$x$  é a  
variável.

$2 \cdot y$  ou  $2y$  significa:

- duas vezes um número qualquer;
- o produto de 2 por um número qualquer;
- o dobro de um número qualquer.

$y$  é a  
variável.

$\frac{a}{3}$  significa:

- um número qualquer dividido por 3;
- o quociente de um número qualquer por 3;
- a terça parte de um número qualquer.

$a$  é a  
variável.

Portanto:

Chamamos de **expressão algébrica** uma expressão que envolve números, letras e operações indicadas entre eles.

As **letras** são as **variáveis** da expressão algébrica: elas representam um número qualquer.

# ANEXO 11 - TEXTOS DO LIVRO DIDÁTICO LIDOS PARA ESCOLHER 5 PALAVRAS NA 7ª. SÉRIE - 2007

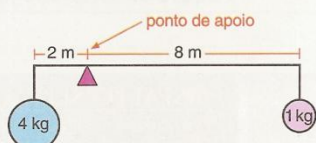
Explore outras situações-problema e verifique se os alunos são capazes de resolvê-las por meio de equações do 1º grau, aplicando os princípios de equivalência estudados na série anterior. A ênfase neste tema, na 7ª série, dependerá do nível dos alunos.

## 1 Equações do 1º grau com uma incógnita

Você deve estar lembrado de Arquimedes, o matemático grego do século III a.C. que disse: “Dê-me um ponto de apoio e levantarei o mundo!!!”.

Vamos relembrar uma de suas descobertas: as alavancas.

Numa alavanca em equilíbrio, as **distâncias** dos objetos ao ponto de apoio são **inversamente proporcionais** às **massas** desses objetos.

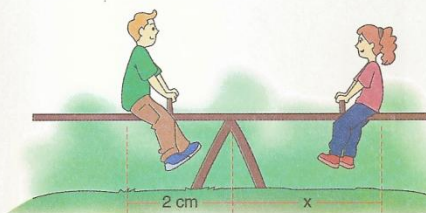


Menor massa, maior distância em relação ao ponto de apoio.

Chico e Lisa foram conferir a descoberta de Arquimedes e obtiveram uma equação de 1º grau. Observe:

A

Suponha que Chico tenha 70 kg e Lisa, 50 kg. Numa gangorra (que é um tipo de alavanca), se Chico estiver a 2 m do ponto de apoio, a que distância desse ponto Lisa deverá estar para que a gangorra fique em equilíbrio?



Não deixe de tentar resolver!

Se você encontrou alguma solução, compare com esta:

Vamos usar a letra  $x$  para representar a distância em que Lisa deverá estar em relação ao ponto de apoio.

Como a distância é representada por um número positivo,  $x$  é um número positivo.

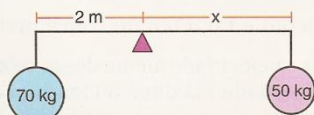
- $x$  — distância em que Lisa deverá estar em relação ao ponto de apoio
- 2 m — distância de Chico em relação ao ponto de apoio
- 70 kg — peso de Chico
- 50 kg — peso de Lisa

Acompanhe os cálculos:

USAMOS UMA REGRA DE TRÊS SIMPLES.

massa (kg)	distância (m)
70	2
50	$x$

grandezas inversamente proporcionais



Como as grandezas envolvidas são inversamente proporcionais, os produtos das medidas correspondentes são iguais.

OBTEMOS UMA EQUAÇÃO DO 1º GRAU COM UMA INCÓGNITA.



$$50 \cdot x = 70 \cdot 2 \quad \text{---} \quad 50x = 140$$

$$\frac{50 \cdot x}{50} = \frac{140}{50} \quad \text{---} \quad x = \frac{14}{5} \quad \text{---} \quad x = 2,8$$

2,8 é a raiz da equação  $50x = 140$  pois, substituindo-se  $x$  por 2,8 nessa equação, obtemos uma sentença verdadeira.

$$50 \cdot 2,8 = 140 \quad \text{---} \quad 140 = 140$$

Como 2,8 é um número positivo, a raiz dessa equação é a solução do problema proposto.

Portanto, Lisa deverá estar a 2,8 m do ponto de apoio.

Veja, agora, este outro problema:

**B**

Caio tem 24 notas guardadas em sua carteira. Algumas são de R\$ 50,00 e outras são de R\$ 5,00. Se Caio tem R\$ 525,00, quantas notas de R\$ 50,00 e quantas notas de R\$ 5,00 estão nessa carteira?



PARECE SIMPLES!



SERÁ? VAMOS TENTAR?

Vamos ler o problema novamente e destacar as informações que poderão nos ajudar a encontrar a resposta.

O que se quer determinar:

- o número de notas de R\$ 50,00 —  $x$
- o número de notas de R\$ 5,00 —  $24 - x$

Vamos equacionar o problema:

$x$  É UM NÚMERO POSITIVO.



PENSE EM COMO DESCOBRIR O NÚMERO DE NOTAS DE CADA TIPO E...

...A QUANTIA EM DINHEIRO QUE ESSE NÚMERO REPRESENTA.



notas	número de notas	quantia (R\$)
R\$ 50,00	$x$	$50 \cdot x$
R\$ 5,00	$(24 - x)$	$5 \cdot (24 - x)$

A quantia em notas de R\$ 50,00 mais a quantia em notas de R\$ 5,00 corresponde a R\$ 525,00.

$$50 \cdot x \quad + \quad 5 \cdot (24 - x) \quad = \quad 525$$

**Equação:**  $50x + 5(24 - x) = 525$

Resolvemos a equação:

Efetuamos o produto  $5 \cdot (24 - x)$ .

$$50x + 5 \cdot 24 - 5x = 525 \quad \text{---} \quad 50x + 120 - 5x = 525$$

$$50x - 5x = 525 - 120 \quad \text{---} \quad 45x = 405 \quad \text{---} \quad \frac{45x}{45} = \frac{405}{45} \quad \text{---} \quad x = 9$$

Como 9 é um número positivo, ele representa a quantidade de notas de R\$ 50,00.

Calculamos a quantidade de notas de R\$ 5,00 substituindo  $x$  por 9 na expressão  $(24 - x)$ :

$$\text{Número de notas de R\$ 5,00} = 24 - x \longrightarrow 24 - 9 = 15$$

Portanto, Caio tem 9 notas de R\$ 50,00 e 15 notas de R\$ 5,00.

Esse problema foi resolvido usando-se a equação do 1º grau  $50x + 5(24 - x) = 525$ .

Podemos verificar se 9 é a solução dessa equação substituindo  $x$  por esse número em  $50x + 5(24 - x) = 525$ .

$$50 \cdot 9 + 5 \cdot (24 - 9) = 525$$

$$450 + 5 \cdot 15 = 525$$

$$450 + 75 = 525$$



ESTA SENTENÇA É VERDADEIRA. PORTANTO, 9 É A SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO.

## Explorando o texto

- As grandezas massa e distância, envolvidas na situação **A**, são grandezas diretamente ou inversamente proporcionais? *Grandezas inversamente proporcionais.*
- Na situação **A**, qual foi a equação obtida para resolver o problema?  $50x = 140$
- O que representa a letra  $x$  nessa equação? *A distância em que Lisa deverá estar em relação ao ponto de apoio.*
- Na situação **B**, qual foi a equação obtida para resolver o problema?  $50x + 5(24 - x) = 525$
- O que representa a letra  $x$  na equação da situação **B**? E a expressão  $(24 - x)$ ? *Número de notas de R\$ 50,00. Número de notas de R\$ 5,00.*

## Fazendo e aprendendo

1. O triplo da idade que a avó de Felipe tinha há 8 anos era igual a 159 anos. Qual é a idade dela hoje? **61**
2. Rogério trabalha em uma papelaria. Certo dia ele teve que distribuir 163 cadernos em 6 prateleiras, colocando o mesmo número deles em cada uma. Nessa distribuição sobraram 13 cadernos. Quantos cadernos Rogério colocou em cada prateleira? **25**
3. A 7ª série A resolveu arrecadar dinheiro para uma excursão. Se cada aluno pagar R\$ 14,00 faltarão R\$ 32,00 para cobrir as despesas, mas se cada um der R\$ 2,00 a mais sobraram R\$ 32,00. Quantos alunos irão à excursão? **32**
4. Arlete foi ao mercado e comprou 3 kg de farinha de mandioca e  $\frac{1}{2}$  kg de feijão; deu R\$ 10,00 e recebeu R\$ 5,00 de troco. Observe o anúncio a seguir e responda: quanto Arlete pagou pelo quilo do feijão? **R\$ 2,20**
5. **Problema resolvido**  
A letra  $y$  representa um número que é raiz da equação  $(y + 2)(y - 4) + (y - 3)(y + 1) = 2y^2 + 2y + 7$ . Determine esse número.

OFERTAS DA SEMANA	
FARINHA DE MANDIOCA	R\$ 1,30
FELJÃO-CARIOCA	
ARROZ	

$2y^2$ ?!!  
EQUAÇÃO DO 2º GRAU?  
COMO RESOLVER?



CALMA! CALCULE EM PRIMEIRO LUGAR OS PRODUTOS, EM SEGUIDA, AS SOMAS ALGÉBRICAS E VEJA O QUE ACONTECE!