



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Campus de Presidente Prudente

RAJANE GOMES WEBER

**ESTUDO DAS DIFICULDADES DE LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS
MATEMÁTICOS EM ENUNCIADOS DE PROBLEMAS POR ALUNOS DO ENSINO
MÉDIO**

Presidente Prudente

2012

RAJANE GOMES WEBER

**ESTUDO DAS DIFICULDADES DE ALUNOS DE LEITURA E INTERPRETAÇÃO
DE TEXTOS MATEMÁTICOS EM ENUNCIADOS DE PROBLEMAS POR ALUNOS
DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof^ª.Dr^ª. Célia Maria Guimarães

Co-Orientadora: Prof^ª.Dr^ª. Gilza Maria Z. Garms

PRESIDENTE PRUDENTE

2012

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins exclusivos de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

W383e Weber, RajaneGomes
Estudo das dificuldades de leitura e interpretação de textos matemáticos em enunciados de problemas por alunos do ensino médio / Rajane GomesWeber. - Presidente Prudente : [s.n], 2011
70 f.


Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Orientador: Célia Maria Guimarães
Inclui bibliografia

1. Ensino médio. 2. Leitura. 3. Webquest. 4. Textos matemáticos. 5. Interpretação de textos. I. Autor. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

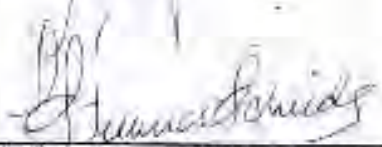
CDD 510

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Presidente Prudente. claudia@fct.unesp.br

BANCA EXAMINADORA




Prof. Dra. **CÉLIA MARIA GUIMARÃES**
(ORIENTADORA)



Prof. Dra. **TÉREZA JESUS FERREIRA SCHEIDE**
(UNOESTE)



Prof. Dra. **MÔNICA FURKOTTER**
(UNESP/Presidente Prudente)



RAJANE GOMES WEBER

PRESIDENTE PRUDENTE (SP), 09 DE MARÇO DE 2012

RESULTADO APROVADO

DEDICATÓRIA

À minha esposa e filhas e à minha mãe (*in memoriam*),
que me deram as forças para empreender esta jornada.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus que me concedeu o dom da vida e a capacidade necessária para chegar até este momento e a meus pais (*in memoriam*) que aceitaram o chamado a me conceberem e me educaram no conhecimento e na fé.

Em especial, agradeço à minha irmã, Josane Gomes Weber Oliveira, cuja ajuda e empenho me deu condições de encaminhar este trabalho em tempo hábil, por sua paciência e incentivo.

Aos colegas do MINTER, Claudio Mendonça, Acácia, Claudia, Regina Martoni, Beatriz, Paulo, Nelson, Fátima, Kátia, Lucimar, Aparecida Borges, Cleuza e Míriam. Também aos colegas professores do Colégio de Aplicação João XXIII que, gentilmente, me substituíram durante os dias em que tive que me ausentar.

Ao diretor geral do Colégio, Prof. José Luiz Lacerda, à diretora pedagógica, Prof^a. Andréa Vassalo e a todos os servidores da instituição.

Ao Prof. Dr. Henrique Duque Chaves de Miranda, Magnífico Reitor da Universidade Federal de Juiz de Fora, que me proporcionou a oportunidade desta capacitação, por seu esforço e empenho.

Agradeço também aos alunos e seus pais que se prontificaram em participar da pesquisa.

À Prof^a. Dr^a Maria Elisa Caputo Ferreira que esteve presente como coordenadora do Programa em Juiz de Fora e me deu apoio e suporte, sobretudo no final da caminhada.

Aos professores do Programa, com os quais tive uma convivência fraterna.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Célia Maria Guimarães.

Enfim, a todos aqueles que, de uma ou outra forma, possam ter contribuído para que eu pudesse realizar este trabalho.

RESUMO

WEBER, R.G. Estudo das dificuldades de leitura e interpretação de textos matemáticos em enunciados de problemas por alunos do Ensino Médio. 2012. 70f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.

A presente investigação vincula-se à linha de pesquisa “Práticas e Processos Formativos em Educação” do Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho-FCT/UNESP. Realizou-se através do mestrado interinstitucional desenvolvido pela Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF em conjunto com a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho -UNESP. Propôs-se investigar algumas das dificuldades específicas apresentadas por um grupo de sete alunos da primeira série do Ensino Médio do Colégio de Aplicação João XXIII da UFJF na resolução de problemas de Matemática do ponto de vista de seus enunciados. A pesquisa bibliográfica realizada conduziu a estudos de autores renomados como Gómez-Granell, Machado dentre outros sobre a linguagem matemática e sua relação com a linguagem materna e às perspectivas norteadoras dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Matemática. Tais estudos apontam para a necessidade de uma prática docente que considere os aspectos de interpretação e expressão de conceitos matemáticos nas aulas como uma alternativa para a superação do tecnicismo praticado pelos alunos com relação à resolução de problemas. A coleta de dados e sua organização realizaram-se no período compreendido entre março de 2009 e dezembro de 2010. A pesquisa contou com uma abordagem qualitativa e se caracterizou como exploratória, utilizando entrevistas semiestruturadas e questionários contendo questões referentes à interpretação e escrita de símbolos e figuras matemáticas, além de um questionário complementar aplicado aos pais dos participantes ou responsáveis. Buscou-se identificar aspectos relativos às manifestações de dificuldades desses alunos quanto à resolução de problemas, sobretudo em questões dissertativas. Os resultados da pesquisa mostraram que as dificuldades do grupo investigado estão associadas a vários fatores, mais acentuadamente à dependência que os alunos adquirem de memorizar fórmulas e algoritmos específicos para cada tipo de problema a ser resolvido, tornando-os modelo de resolução. A falta da prática de leitura e escrita de textos matemáticos em sala de aula pode ser, também, um fator favorável as dificuldades dos alunos.

Palavras-chave: Linguagem matemática. Ensino Médio. Dificuldades.

ABSTRACT

WEBER, R. G. Study of the Difficulties of Reading and Interpretation of Mathematical texts in statements of problems for High School Students. 2012. 70f. Thesis (MA in Education) - Faculty of Science and Technology. State University. Presidente Prudente

The present work aims at investigating some specific difficulties on learning by a group of seven students from the first year of high school at Colégio de Aplicação João XXIII. from UFJF. These specific difficulties have to do with the interpretation of Math problems and its impact on the solution of these problems. The biographical research led to the study of some authors, such as Gómez-Granell and Machado, among other important ones, about Math linguistic code, its relation to the native language and its relation to the National Curriculum Parameters guiding perspectives to the teaching of Math. These studies point to the necessity of a praxis which considers the aspects of interpretation and of expressing mathematic concepts in class as an alternative to overcome the technical tendency adopted by the students to solve the problems. The data was collected from March 2009 to December 2010. The research assumed a qualitative approach and it was meant to be exploratory, using semi structured interviews and questionnaires which consisted of questions referring to the interpretation and the writing of symbol and mathematic figures as well as a complementary questionnaire which was applied to the students' parents. The present work aims at identifying the proper aspects related to the expression of these students' difficulties on solving problems, mainly when these problems are framed on the discursive way. The research results show that these students' difficulties are connected to many different factors but the most relevant one is the students' addiction to memorize formula and specific algorithms for each type of problem, which leads to the assumption that they correspond to resolution models to be applied for similar situations. The research also points out the lack of experience in reading and writing mathematic texts, which also contributes to these students' difficulties.

Keywords: Math linguistic code; High school; Difficulties

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Caracterização das turmas do primeiro ano do ensino médio, Juiz de Fora, MG, 2010	46
Tabela 2 -	Caracterização dos sete alunos (sujeitos) do primeiro ano do ensino médio que participaram do estudo	47
Tabela 3 -	Caracterização dos pais dos sete alunos do primeiro ano do ensino médio que participaram do estudo	48
Tabela 4 -	Perfil dos pais dos participantes que responderam ao questionário .	61
Tabela 5 -	Acompanhamento das tarefas escolares	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EF	-	Ensino Fundamental
EM	-	Ensino Médio
FAFI	-	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
FCT	-	Faculdade de Ciências e Tecnologia
INAF	-	Índice de Analfabetismo Funcional
MINTER	-	Mestrado Interinstitucional
PCN	-	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPGE	-	Programa de Pós-graduação em Educação
UFJF	-	Universidade Federal de Juiz de Fora
UNESP	-	Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	MATEMÁTICA COMO LINGUAGEM.....	21
2.1	Matemática como linguagem e as aprendizagens necessárias à sua compreensão.....	21
2.2	Dimensões capazes de contribuir para compreensão e aprendizagem do conceito de significado em relação à linguagem matemática: a sintática, a pragmática e a semântica.....	27
2.3	A competência de ler e interpretar a linguagem matemática.....	32
3	DELINEAMENTO METODOLÓGICO	40
3.1	Questões Neadoras, Objetivo Geral e Objetivos Específicos da Pesquisa	40
3.2	Metodologia	41
3.3	Procedimentos Metodológicos.....	42
3.4	O <i>locus</i> da Pesquisa	44
3.5	Os participantes da pesquisa.....	45
4	APRESENTAÇÃO DOS DADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO	50
4.1	Análise dos dados obtidos junto aos alunos participantes da pesquisa através do questionário	50
4.2	Análise dos dados obtidos junto aos alunos participantes da pesquisa através das entrevistas semi estruturadas	56
4.3	Análise dos dados obtidos junto aos pais dos alunos participantes da pesquisa através do questionário	60
5	CONCLUSÃO	64
	REFERÊNCIAS	69
	APÊNDICES	73
	ANEXOS	82

1 INTRODUÇÃO

Quando surgiu a oportunidade de participar do Programa de Pós-Graduação em Educação, modalidade Mestrado Interinstitucional (MINTER), fruto do convênio entre a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FCT/UNESP) e da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), sentimos muito orgulho e satisfação com a possibilidade de realizar um desejo de muito tempo, quando ainda era discente da antiga Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ubá e da rede estadual pública na mesma cidade. Naquela ocasião, por se tratar de uma cidade de pequeno porte e localizada no interior do estado mineiro, não tínhamos, em nível acadêmico, nenhuma perspectiva de capacitação tal como uma pós-graduação. Aliás, mesmo a cultura da apresentação de uma monografia de final de curso era tarefa inexistente no curso superior e, por esse motivo, o contato com as formalidades textuais deste tipo de trabalho eram igualmente inexistentes.

A produção como estudante no curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ubá se resumia na resolução de provas nos moldes tradicionais, nosso currículo consistia apenas no somatório dos pontos obtidos nas mesmas e na obtenção das médias exigidas para aprovação. Raramente houve um convite ou fomento à participação em algum evento pedagógico, senão alguns *folders* de anúncios enviados pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, oferecendo cursos de extensão em nível de pós-graduação, mas que nos eram impraticáveis devido à distância da capital mineira e os custos com viagens e acomodações. Desse modo, nosso contato com as tendências pedagógicas mais modernas e os textos e trabalhos relacionados à Educação, em particular à Educação Matemática, foi muito reduzido ou quase nulo.

Ao participarmos do MINTER, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da FCT/UNESP, tivemos a oportunidade de ter contato com propostas mais recentes em termos educacionais e com as modernas perspectivas da educação brasileira frente aos desafios da área. Tudo isso foi proporcionado pelas disciplinas cursadas no programa que, sem dúvida, tornaram-se um marco em nossa vida e teve grande influência na revisão de nossa prática como educadores, iniciada nos anos 1980. Todas as experiências vividas durante o período em que cursamos as

disciplinas na pós-graduação serviram para o nosso enriquecimento cultural, pessoal e de trabalho e, sem dúvida, contribuíram para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Em nossa prática docente, percebemos que no ensino da Matemática, a linguagem tem destaque excessivo. A relação entre as linguagens matemática e materna é essencial e aprender as regras de sintaxe da linguagem matemática parece ser um grande desafio. Outro ponto que nos leva a refletir sobre a relação entre ambas linguagens é a ideia defendida por Oliveira (1995) que considera que a falta de hábitos de leitura e de contextualização adequados dos problemas matemáticos leva a uma dificuldade de empatia com os conteúdos dessa disciplina. Consideramos ainda, que as operações matemáticas cotidianas, quando expressas nos livros didáticos, costumam se tornar verdadeiros enigmas insolúveis, rejeitados pelos alunos e responsáveis pelo resultado insatisfatório nas avaliações de aprendizagem.

Essas reflexões acerca da problemática em torno das dificuldades de aprendizagem de conceitos matemáticos relacionados ao uso ou compreensão da sua linguagem muitas vezes não levam em conta o ponto de vista do aluno, ou seja, não partem daquilo que ele sente, como se posiciona e reage diante da necessidade de ler, interpretar e escrever textos matemáticos e ainda sobre como ele procura enfrentar o desafio imposto de aprender e demonstrar este aprendizado através das linguagens matemática e materna. Aliás, o problema da dificuldade de expressão na linguagem escrita não é exclusivo da Matemática, mas algo que está posto no cotidiano das escolas, em todas as disciplinas. Existem alusões a essa dificuldade nos discursos de professores de Língua Portuguesa, História, Geografia, Ciências, Física, Química e em outras em que a interpretação e a linguagem escrita se fazem necessárias. Menezes (2000, p. 5) afirma que “a aprendizagem de um meio de comunicação deve estar subordinada ao ato de comunicar, ou seja, a aprendizagem de um código e das suas regras de funcionamento não deve, nem pode, ser desconectada do que pretende ser comunicado”.

Morelatti e Souza (2006) ressaltam que “aprender uma linguagem não é adquirir regras, mas sim, competências comunicativas, permitindo o uso adequado da mesma”. O ensino de Matemática deve integrar os aspectos sintáticos e os semânticos, pois implica tanto no domínio e na manipulação dos símbolos formais, como também à associação de tais símbolos a um referencial, ou seja, saber aplicá-los em situações reais.

Danyluk (1991) argumenta que aquele que lê não é um consumidor passivo de mensagens, é um receptor de mensagens que tem a possibilidade de examinar

criticamente aquilo que lê e, ao mesmo tempo, reelaborar o discurso lido através de seu mundo de experiências vividas, criando novos caminhos e reinventando novas alternativas, isto é, refletindo e agindo a partir do que lê.

Nos últimos anos, nas escolas da rede pública e privada, nos níveis fundamental e médio, é comum ouvirmos dos alunos a afirmação de que entendem tudo o que o professor diz e faz na hora da aula, mas quando têm de fazer sozinhos não conseguem. Neste sentido, os alunos apontam para uma dificuldade que parece ultrapassar as razões sugeridas pelos professores para o fato de existir uma crescente diminuição de aprendizagem da Matemática, como o desinteresse pela matéria, o pouco estudo, a preguiça de raciocinar e pensar, etc. É comum ouvirmos, sobre a linguagem matemática, termos e expressões como: “é abstrata”, “é de difícil compreensão”, “é precisa e rigorosa” (MUNIZ, 2008).

Quando trabalhamos, sobretudo com alunos do Ensino Médio, percebemos a crescente dificuldade que eles demonstram na leitura dos enunciados das questões matemáticas a eles propostas e na expressão escrita do seu pensamento ao respondê-las de modo coerente e consonante com as regras sintáticas próprias da linguagem matemática. Tal fato sugere existir uma dependência dos alunos na mediação do professor em seu ato de “escrever Matemática”, ao invés da mediação da linguagem materna ou ainda da habilidade de fazer a tradução de uma linguagem para a outra.

Durante reuniões pedagógicas promovidas pela escola, atentando às falas não só dos discentes como também as de seus pais ou responsáveis, percebemos a constância da afirmação de que as teorias e problemas matemáticos que os alunos ouvem e veem durante as aulas lhes parecem fáceis de compreender. Replica-se a afirmação de que os alunos entendem a resolução e a realização dos cálculos apropriados no momento em que o professor os explica, porém, ao terem que “fazer sozinhos”, não o conseguem.

Machado (1994, p. 135) destaca que, em relação ao papel da linguagem no processo ensino-aprendizagem “em situações de ensino de matemática é fundamental a mediação da Língua Materna que funciona como degrau natural na aprendizagem da escrita”. Castro¹ (2003), por sua vez, considera que a ferramenta de trabalho mais importante do professor em sala de aula é a linguagem e que esta participa da construção do conhecimento matemático, preferencialmente a linguagem natural, também chamada de linguagem materna ou linguagem ordinária.

¹ CASTRO, M. R. **O papel da linguagem nas pesquisas em educação matemática**: o modelo de estratégia argumentativa. Palestra proferida na PUC-SP, São Paulo, outubro 2003.

Acreditamos que apenas o discurso linguístico do professor em sala de aula não é suficiente para contribuir para que o aluno tenha a habilidade de escrever por si mesmo aquilo que entende a partir do que ouve durante a explicação do educador, por mais clara que esta possa ser. Ele necessita agir concomitantemente, ou seja, exercitar o hábito de ler e interpretar enunciados de problemas matemáticos, procurando estratégias de solução através do raciocínio lógico e dedutivo. Precisa saber comunicar-se através da linguagem tipicamente matemática.

Neste sentido, Machado (1994) parece concordar com esta concepção ao considerar que o amálgama comunicação-expressão não só é o representante adequado das funções da língua, englobando o desenvolvimento da capacidade de descrever o mundo, mas também de interpretar, criar significados, imaginar, compreender, extrapolar. Em suas palavras:

[...] matemática erige-se desde primórdios como um sistema de representação original; aprendê-lo tem o significado de um mapeamento da realidade, como no caso da língua. Muito mais do que a aprendizagem de técnicas para operar com símbolos, a Matemática relaciona-se de modo visceral com o desenvolvimento da capacidade de interpretar, analisar, sintetizar, significar, conceber, transcender o imediatamente sensível, extrapolar e projetar [...](MACHADO, 1994, p. 96).

Saussure (1987) afirma que a escrita assume um papel decisivo no processo de aprendizagem, chegando mesmo a usurpar da linguagem oral o papel principal. Entretanto, sobre essa posição de Saussure, Machado (1994) comenta que se as palavras faladas e escritas misturam-se tão intimamente, isso não deve ser considerado uma tentativa de usurpação por parte da escrita. Pelo contrário, como dois seres vivos em relação simbiótica, a cada instante o oral e o escrito parecem indicar que os papéis que desempenham na comunicação e na expressão são, ambos, fundamentais e insubstituíveis.

Freitas (2004) registra que é com as palavras e com as ideias do outro que o nosso próprio pensamento é tecido. Dessa forma, parece claro que a participação do professor ao utilizar a linguagem em suas explicações é de grande importância no processo de aquisição do conhecimento pelo aluno, desde que não prescindida da leitura e escrita.

Entretanto, o que nos parece é que leitura e escrita não se relacionam durante o processo de comunicação nas aulas de Matemática. E o que dizer, por exemplo, da supervalorização da oralidade em detrimento da escrita nas aulas de Matemática? Na escola é comum esta contraposição, pois parece que na maioria das vezes a oralidade nesta disciplina é muito mais marcante no processo de ensino e aprendizagem, enquanto que a leitura e escrita são nulas ou muito reduzidas, embora estas sejam exigidas nos processos avaliativos. Ou seja, preocupa-se em ensinar a ouvir Matemática e não a escrevê-la e lê-la.

Machado (1994) considera que de um modo geral é possível afirmar que hoje, na escola, se do ponto de vista do processo educacional a oralidade continua a desempenhar papel fundamental, no que diz respeito à avaliação a moeda forte é a escrita. Entende ainda que todo o conhecimento da realidade que os alunos já trazem ao chegarem à escola encontra expressão apenas através da fala. É deste suporte de significados que emergirão os signos para construção da escrita. Resta investigar se a prática da leitura e escrita na linguagem matemática não influenciaria melhor a aquisição do conhecimento e a habilidade do aluno em expressar-se corretamente nesta linguagem, mesmo sabendo que, diferentemente da linguagem materna, na qual a fala é o suporte natural de significações para os signos escritos, na matemática é virtualmente impossível comunicar-se totalmente por essa via.

Esta temática, sobre o falar e escrever em Matemática, se faz presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN para o ensino médio:

[...] no ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras, escritas numéricas); outro consiste em relacionar estas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando o aluno a falar e a escrever sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados (BRASIL, 1998, p. 56-57).

Segundo os pressupostos destes mesmos PCNs, tanto a escrita numérica, predominantemente simbólica, quanto a escrita sobre a Matemática, teriam enorme importância no processo ensino e aprendizagem dos conceitos desta disciplina (BRASIL, 1998).

Outra importância sobre a produção de textos em Matemática é citada por Smole e Diniz (2001), quando dizem que esta produção seria um modo de promover a comunicação em sala de aula durante o horário da Matemática, porque ao se comunicarem matematicamente os alunos têm a oportunidade para explorar, organizar e conectar seus pensamentos e modos distintos de analisar um determinado assunto.

As autoras defendem ainda que a produção de textos matemáticos pode prover ao professor dados sobre o nível de compreensão dos alunos sobre ele, na proporção em que “o nível de compreensão de um conceito ou ideia está intimamente relacionado à capacidade de comunicá-lo, uma vez que quanto mais se compreende um conceito, melhor o aluno pode expressar-se sobre ele” (SMOLE; DINIZ, 2001, p. 31).

A compreensão de um conceito e a capacidade de expressá-lo, seja na linguagem materna ou na linguagem matemática, é um dos itens considerados pelo Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF), cujos resultados relativos à Matemática serão mais bem explicados no próximo capítulo. Este indicador mede os índices de alfabetismo funcional, ou seja, a capacidade do indivíduo adulto de utilizar o letramento e a Matemática nas situações cotidianas. De acordo com este índice, que abrange tanto teste de leitura e escrita, quanto de matemática, muito ainda é preciso fazer para que tenhamos um índice de alfabetismo considerado pleno. É importante lembrar que a Matemática, atualmente, encontra-se presente nas mais diferentes áreas como: as ciências biológicas e humanas e muito do que lemos e ouvimos está impregnado dela.

Tal afirmação parece vir de encontro ao que nos chama a atenção a partir da observação das reações ou dificuldades dos estudantes quando necessitam expressar seu pensamento matemático através da escrita.

Como conseguir essa competência dos alunos quando não há uma prática de leitura e escrita nas aulas de Matemática? Como alcançar metas para o ensino da Matemática tais como: permitir que os alunos desenvolvam habilidades relacionadas à representação, comunicação, investigação e contextualização se a prática do ensino dos conhecimentos matemáticos, nas aulas em geral, não é muito mais que um discurso do professor para uma turma de alunos, no qual as perguntas durante sua exposição são concomitantemente respondidas antes mesmo que os alunos possam refletir sobre elas? Como podemos exigir que os alunos produzam textos matemáticos ou demonstrem saber escrever corretamente e logicamente o seu raciocínio, por exemplo, quando fazem provas, se não trabalhamos essas habilidades durante as aulas de Matemática?

Diante de tantas questões, elegemos para nosso estudo a seguinte questão: quais são as dificuldades específicas mais frequentemente apresentadas por alunos de Ensino Médio?

Para responder a essa questão buscamos traçar como objetivo geral, investigar algumas das dificuldades específicas apresentadas por um grupo de alunos da primeira série do Ensino Médio do Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) com relação à interpretação e a expressão escrita de enunciados de problemas matemáticos, principalmente em questões dissertativas.

A partir do objetivo geral foram traçados os seguintes objetivos específicos: 1) investigar aspectos relativos às manifestações de dificuldades apresentadas por alunos quanto à representação escrita e interpretação de enunciados matemáticos, sobretudo na resolução de problemas; 2) sugerir perspectivas possíveis para que os alunos do primeiro ano do Ensino Médio tenham algumas possibilidades de superação das dificuldades de interpretação e de escrita da linguagem matemática.

Para tanto, buscamos analisar como os alunos fazem a representação escrita e a interpretação de enunciados matemáticos e sugerir perspectivas possíveis para que os alunos do primeiro ano do Ensino Médio tenham algumas possibilidades de superação das dificuldades de interpretação e de escrita da linguagem matemática reveladas pelo estudo.

Para atingir tais objetivos, autores como Granger (1994), Silveira (2005), Paulos (1994), Menezes (2000), Parra e Saiz (1996), D'Antonio (2006), Coll (1998), Carraher e Schliemann (1998), Skovmose e Alro (2006), entre outros que abordamos ao longo da dissertação, embasaram teoricamente esse estudo.

A partir dos autores citados, procuramos dissertações e teses, com a finalidade de identificar produções acadêmicas que se aproximam do tema dessa investigação e, para tanto, nos amparamos na bibliografia existente sobre o tema e no Banco de Teses/Dissertações² da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que dispõe de resumos de dissertações de mestrado e de teses de doutorado.

Em seguida, organizamos os quadros que se seguem com o objetivo de facilitar e melhorar o conhecimento destas produções acadêmicas, agrupando os livros, artigos, dissertações de mestrado e teses de doutorado:

²Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/>>. Acesso em: 9 dez. 2011.

Título	Autor	Ano	Modelo	Fonte
A Ciência e as Ciências	GRANGER, Gilles Gaston	1994	Livro	Editora Unesp
Analfabetismo em Matemática e suas conseqüências.	PAULOS, J. A.	1994	Livro	Editora Nova Fronteira
Didática da matemática: refelexõespsicopedagógicas	PARRA, C.; SAIZ, I. (Org)	1996	Livro	Editora Artes Médicas
Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula	COLL, C.;EDWARDS, D. (Orgs)	1998	Livro	EditoraArtesMédicas
Na vida dez, na escola zero	CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A.	1998	Livro	Cortez Editora

A obra de Granger (1994) apresenta as principais linhas contemporâneas de pesquisa da Epistemologia e da Filosofia da Ciência. Destinado ao público não-especializado, o filósofo francês fala da diferença entre conhecimento científico e saber técnico, demonstra como a diversidade de métodos pode conviver com a unidade de perspectiva e dá uma versão não-relativista da evolução das verdades científicas.

O livro de Paulos (1994) denuncia o custo social de nossa falta de habilidade com números e as probabilidades a eles associadas. O autor usa exemplos reais - psicologia de jornais, astrologia, recordes esportivos, pesquisas de opinião, loterias, jogos e testes de todo tipo - que abrem caminho para a compreensão dos conceitos fundamentais ligados aos números. A obra de Parra e Saiz (1996) traz reflexões sobre qual é a matemática que deve ser ensinada na educação básica, analisando, ainda, a situação atual do ensino e da aprendizagem de conteúdos importantes do ensino fundamental, e apresentando propostas didáticas que dão ao aluno a oportunidade de colocar em jogo suas conceitualizações, suas reflexões e seus questionamentos.

Todos os trabalhos incluídos no volume de Coll e Edwards (1998) concordam com a ideia básica de que a análise do discurso educacional, e, mais concretamente, da fala de professores e alunos, é essencial para continuar avançando em direção a uma melhor compreensão de por que e como os professores contribuem em maior ou menor grau para a promoção dessa aprendizagem. Já Carraher T., CarraherD., e Schliemann

(1988) abordam a questão da evasão e o fracasso escolar que aparecem hoje entre os problemas de nosso sistema educacional que são estudados de forma relativamente intensa. A concepção de fracasso escolar aparece alternativamente como fracasso dos indivíduos (POPPOVIC, ESPÓSITO e CAMPOS, 1975), fracasso de uma classe social (LEWIS, 1967, HOGGART, 1957) ou fracasso de um sistema social, econômico e político (FREITAG, 1979; PORTO, 1981) que pratica uma seletividade sócioeconômica indevida. Neste projeto, pretende-se explorar uma outra alternativa: o fracasso escolar é o fracasso da escola.

Skovsmose e Alro (2006), apoiados em ideias de Paulo Freire, Carl Rogers e da Educação Matemática Crítica, trazem exemplos da sala de aula para substanciar os modelos que propõem acerca das diferentes formas de comunicação na sala de aula.

As considerações realizadas até o momento nos levam a refletir sobre a relevância de se conhecer melhor os mecanismos que levam ao aprendizado da Matemática. Assim sendo, o presente trabalho pretende oferecer uma pequena contribuição no sentido de trazer à luz, por meio de uma pesquisa empírica, algumas questões que apontem para possíveis relações entre as práticas dos alunos e as habilidades e competências julgadas necessárias para que adquiram a capacidade de aprender e apreender a Matemática, focando, especialmente, no que diz respeito à leitura e interpretação de enunciados de problemas matemáticos.

O quadro seguinte sintetiza a pesquisa bibliográfica de dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos:

Título	Autor	Ano	Modelo	Fonte
Interpretação da matemática na escola, no dizer dos alunos: ressonância no sentido de “dificuldade”.	Silveira, M. R. A	2000	Dissertação de Mestrado	UFRS- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Produção de sentidos e construção de conceitos na relação ensino/aprendizagem da matemática	Silveira, M. R. A.	2005	Tese de Doutorado	UFRS- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Linguagem e matemática: uma relação conflituosa no processo de ensino?	D’Antonio, S. R.	2006	Dissertação de Mestrado	UEM- Universidade Estadual de Maringá
Comunicação na Aula de Matemática e Desenvolvimento Profissional de Professores	Menezes, L.	2000	Artigo	HTTP://www.ipv.pt/millennium/20_ect7.htm

A pesquisa de Silveira (2000) se propôs a analisar as formulações discursivas dos alunos quando falam de dificuldades, bem como os fatos históricos que contribuíram para que este pré-construído que diz - "Matemática é difícil" - e por conseqüência - "Matemática é para poucos" - mantivesse seus resquícios ao longo do tempo, manifestado, assim por toda comunidade escolar e pela mídia. A resignificação do pré-construído é uma nova interpretação da dificuldade da matemática, mas que mesmo mostrando facetas diferentes, corrobora com a sua manutenção. Silveira (2005), em sua tese de doutorado, abordou a produção de sentidos do sujeito aprendente ao se movimentar entre os conceitos matemáticos. Ao conectar um conceito a outro, o sujeito cria um novo conceito. Neste movimento, o sujeito se depara com os jogos de linguagem no contexto de sala de aula e que surgem na relação do ensinar/aprender matemática.

O trabalho de D'Antônio (2006) se inclui entre os que têm por objetivo investigar se e de que forma as interações estabelecidas em sala de aula entre professor e alunos por intermédio da linguagem contribuem para o aprendizado de matemática, procurando, assim, responder algumas questões. Quanto ao artigo de Menezes (2000), o autor indica a promoção do desenvolvimento profissional dos professores inseridos numa comunidade de aprendizagem tendo como pano de fundo a promoção de capacidades comunicativas nos alunos.

Outros autores como Gómez-Granell (1996), Duval (2003), Gazzetta (2005), Machado (1994), Oliveira (1995), Smole (2001), Teixeira (1997), Viali e Silva (2007), Zuffi (2006), PCN (1998), também foram abordados no decorrer desta dissertação.

O presente trabalho está organizado da seguinte maneira: primeiramente apresentamos a introdução com a justificativa e os objetivos da pesquisa. Em seguida, no segundo capítulo, tratamos dos pressupostos norteadores do estudo, apresentamos algumas considerações sobre a Matemática como linguagem e algumas dificuldades na sua interpretação. No capítulo seguinte apresentamos a abordagem metodológica escolhida para esta investigação e o quarto capítulo contém a apresentação dos dados, sua análise e discussão.

Finalmente, na conclusão, buscou-se incluir sugestões e observações consideradas importantes.

2 MATEMÁTICA COMO LINGUAGEM

2.1 Matemática como Linguagem e as aprendizagens necessárias à sua compreensão

Apresentaremos algumas considerações acerca da Matemática como linguagem e da forma como ela pode ser abordada para que os conceitos matemáticos sejam aprendidos.

Gómez-Granell (1996, p. 265) afirma que diversos trabalhos demonstraram que “boa parte dos erros que os alunos cometem deve-se ao fato de terem aprendido a manipular símbolos de acordo com determinadas regras, sem se deterem nos significados dos mesmos”.

Viali e Silva (2007, p. 3) completam a autora acima afirmando que “compreender o significado matemático envolve perceber que a Matemática tem linguagem própria, é como se aprendêssemos a falar, a ler e a nos comunicar em outra língua”.

A respeito da linguagem matemática, Silveira (2009, p. 4) diz que ela pretende “ser unívoca e busca a generalização, o rigor e a formalização. A objetividade dessa linguagem não pode ser compreendida sem a subjetividade do aluno. A subjetividade está presente na intuição e na sensação que é privada e se objetiva por meio da palavra”.

Ainda conforme Viali e Silva (2007, p.6):

A comunicação pode ser feita nas mais diversas formas, sendo algumas naturais (linguagem materna) e outras construídas (linguagem matemática). Os sujeitos possuem diferentes habilidades e preferências e todos podem desenvolver e utilizar diferentes linguagens para interpretar, explicar e analisar o mundo. Em especial, a Matemática, como linguagem, tem o caráter de universalidade, assim como a música, a arte e outras manifestações culturais. Essa universalidade da linguagem matemática mostra a sua utilidade na comunicação.

Tais afirmações ratificam a preocupação com a linguagem matemática e a prática de sua utilização nas aulas como elemento importante para que os alunos possam

diminuir suas dificuldades de leitura e interpretação dos símbolos e regras próprios dessa forma de expressão.

Sobre esse assunto, Gómez-Granell (1996, p. 260) se refere à linguagem como uma das características importantes da Matemática, uma vez que envolve “a ‘tradução’ da linguagem natural para uma linguagem universal formalizada, permitindo a abstração do essencial das relações matemáticas envolvidas, bem como o aumento do rigor gerado pelo estrito significado dos termos”.

Segundo Menezes (2000, p. 3), a criança aprende a falar e se comunicar por meio da língua materna de forma natural. Já a linguagem matemática é construída e precisa da língua materna nesta construção. O conhecimento matemático, no entanto, como indica Gómez-Granell (1996), é profundamente dependente de uma linguagem específica, de caráter formal, bastante diferente das linguagens naturais e que se caracteriza por tentar abstrair o essencial das relações matemáticas, a ponto de eliminar qualquer referência ao contexto ou situação.

Brito e Oliveira (2007) indicam que a responsabilidade pelas dificuldades no aprendizado da matemática não pode ser atribuída somente à dificuldade de interpretação e leitura em língua materna, uma vez que o texto matemático é uma combinação de elementos da língua materna e da linguagem matemática. Para eles as duas linguagens se tangem e podem ser usadas uma em benefício da outra, mesmo considerando as peculiaridades de cada uma delas.

Portanto, podemos supor a necessidade de que o aluno se habitue a lidar com essas duas formas de linguagem, a fim de minimizar suas dificuldades de interpretação de enunciados de problemas que envolvam a linguagem materna e a simbólico-matemática. Também parece importante considerar as diferentes maneiras com as quais se apresentam os textos matemáticos e que podem levar a dificuldades de interpretação.

Assim, Alexandrov, Kolmogorov e Laurentiev³ (1973, apud GÓMEZ-GRANELL, 1996) utilizam um exemplo da diferença existente entre as formulações equivalentes de uma equação quadrada em dois momentos históricos distintos: na época grega e no momento atual.

Formulação atual: “Resolver a equação $x^2 + ax = b^2$, onde a é um segmento dado e b é o lado de um quadrado”.

³ ALEXANDROV, A. D.; KOLMOGOROV, A. N.; LAURENTIEV, M. A. **Las matemáticas: su contenido, método y significado**. Madrid: Alianza Universidad. 1973.

Formulação da época grega: “Encontrar um segmento tal que, se ao quadrado construído sobre ele se somar um retângulo construído sobre o mesmo segmento, e sobre um segmento dado a , obtemos um retângulo de área igual à de um quadrado dado” (ALEXANDROV; KOLMOGOROV; LAURENTIEV, 1973 apud GÓMEZ-GRANELL, 1996, p. 260).

Apesar de a segunda formalização poder ser compreendida praticamente por qualquer pessoa instruída, a primeira facilita bastante o cálculo e é este nível de formalização da linguagem matemática que possibilita converter os conceitos matemáticos em objetos mais facilmente manipuláveis e calculáveis, o que demonstra como a linguagem formal é importante para a construção do conhecimento matemático.

Ainda segundo Gómez-Granell (1996), os símbolos matemáticos possuem dois significados. Um, estritamente formal, sujeito a regras, caracterizado por sua autonomia do real, uma vez que a validade de suas declarações não está determinada pelo exterior. O outro, chamado de referencial, possibilita associar os símbolos matemáticos a situações reais, tornando-os úteis, por exemplo, na resolução de problemas.

Dessa forma, a compreensão dos significados em Matemática está associada à percepção de que nesta ciência está presente uma linguagem própria possuindo regras próprias de sintaxe e construção.

De acordo com Gómez-Granell:

[...] em primeiro lugar [...], tal como ocorre em qualquer linguagem, o domínio da linguagem matemática implica também um conhecimento de aspectos sintáticos e semânticos. Em segundo lugar, seria preciso admitir que essa linguagem matemática constitui uma forma de discurso específico que, embora guarde estreita relação com a atividade conceitual, mantém a sua própria especificidade como discurso lingüístico (1996, p. 274).

Uma vez que a linguagem matemática é considerada uma forma de comunicação de caráter universal, necessita ser aprendida de acordo com suas características próprias, proporcionando a quem a estuda um entendimento que pode torná-lo capaz de se comunicar através dela e de associá-la a linguagem natural ou materna fazendo a transposição de uma para a outra de modo seguro e claro e, assim, demonstrando conhecê-la ao ponto de se comunicar claramente através dela. Essa capacidade pode ser comparada àquela adquirida quando da alfabetização do aluno em sua língua materna.

Assim, é comum o uso da expressão analfabetismo matemático para exprimir a incapacidade de fazer análises críticas, concluir a partir de informações numéricas ou expressas em linguagem típica da Matemática, mesmo que o indivíduo conheça os números, as operações fundamentais e até alguns símbolos comuns desta ciência. Logo, ser alfabetizado matematicamente corresponde a ter a capacidade de entender o que se lê e se escreve em Matemática.

Consideramos relevante citar o Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF)⁴ criado pelo Instituto Paulo Montenegro com a finalidade de medir os níveis de alfabetismo funcional da população brasileira, considerando a faixa etária de quinze a sessenta e quatro anos de idade.

Segundo esse indicador, o indivíduo é considerado alfabetizado funcionalmente quando consegue utilizar habilidades de Letramento e Matemática para resolver problemas do dia a dia. O indicador considera também os seguintes níveis de alfabetismo funcional: o analfabeto, o rudimentar, o básico e o pleno.

As pessoas no nível rudimentar conseguem ler números como preços e telefones. As classificadas no nível básico podem ser consideradas funcionalmente alfabetizadas, pois já leem e compreendem textos de média extensão, localizam informações mesmo necessitando realizar pequenas inferências, conseguem ler números na casa dos milhões, podem resolver problemas envolvendo uma sequência simples de operações e possuem noção de proporcionalidade. Porém, demonstram possuir limitações quando as operações solicitadas envolvem maior número de elementos, etapas ou relações.

As de nível pleno resolvem problemas complexos usando uma série de operações diferentes e têm familiaridade com gráficos.

No que diz respeito ao teste de Matemática realizado pelo INAF em 2004⁵, conforme Gazzetta (2005), os resultados demonstram que apenas 2% (dois por cento) dos participantes não conseguem identificar os números, não leem preços de produtos, horários e números de telefone; 29% (vinte e nove por cento) entendem os números, como horários e preços, porém não sabem fazer cálculos, como adição e subtração; 46% (quarenta e seis por cento) resolvem problemas matemáticos simples, que exigem apenas um cálculo, entendem relação de proporção entre os números, mas têm

⁴ INAF é o Indicador de Alfabetismo Funcional que revela os níveis de alfabetismo funcional da população brasileira adulta. Disponível em: <www.ipm.org.br/ipmb_pagina.php?mpg=m4.02.00.00.00&ver=por>. Acesso em: 30 jul.2011.

⁵ Disponível em: <www.ipm.org.br/download/inaf04.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2011.

dificuldades com tabelas e gráficos; 23% (vinte e três por cento) conseguem resolver problemas numéricos que exigem diversos tipos de cálculos, e mostram familiaridade com tabelas, gráficos e mapas.

Podemos verificar como ainda é incipiente o número de pessoas com nível aceitável de alfabetização matemática, o que nos leva a pensar no papel social do ensino da disciplina na chamada era da informação, que deve formar, não apenas matemáticos, mas indivíduos capazes de viver e interagir de forma crítica em um mundo em visível evolução social, econômica e tecnológica.

Nesta perspectiva, torna-se importante compreender melhor os mecanismos de aprendizagem, em todos os níveis, para que se possa reduzir, ao máximo, o número de analfabetos funcionais. Brito amplia esta discussão:

Sendo toda linguagem composta de códigos, as relações com as práticas sociais produtivas e a inserção do aluno como cidadão em um mundo letrado e simbólico depende dessa aprendizagem, principalmente porque, devido ao excesso de informação no mundo contemporâneo e à necessidade de decodificação imediata dessas informações em tempo real, as competências para a prática das diversas linguagens tornam-se uma necessidade e uma garantia de participação ativa na vida social, para o desempenho da cidadania (2001, p. 4).

Os alunos precisam ir além do nível básico de alfabetismo funcional e, para tanto, devem ser preparados para serem capazes de, durante a resolução de um problema de Matemática, analisar a situação integralmente para decidir sobre as estratégias de resolução, argumentação e se expressarem matematicamente. Os PCN para o ensino médio, elaborados em 1998 (BRASIL, 1998), preconizam essa necessidade ao considerarem que:

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação (p.111).

Assim, na resolução de uma situação problema de Matemática, além da leitura e de conhecimentos específicos desta disciplina, o sujeito deve também dominar os

códigos, as nomenclaturas, as formas de apresentação tais como gráficos, diagramas etc. e relacioná-los com a linguagem materna para ser capaz de interpretar os dados apresentados no problema e estabelecer o método de resolução, o algoritmo a ser utilizado para resolvê-lo e registrar a resolução.

Para Gómez-Granell (1996, p. 274), “saber matemática implica dominar os símbolos formais independentemente das situações específicas e, ao mesmo tempo, poder devolver a tais símbolos o seu significado referencial e então usá-los nas situações e problemas que assim o requeiram”.

Zuffi (2006) discute a relação entre linguagem e cognição na Educação Matemática e cita Winslow (2000)⁶ que entende ser importante compreendermos mais profundamente as interações entre os processos cognitivos e linguísticos, ou sua interdependência e, no que diz respeito à Educação Matemática, aponta que os temas centrais das investigações realizadas sobre o assunto têm girado em torno das funções e papéis da linguagem natural no aprendizado da Matemática.

A partir do exposto, percebe-se que a Matemática é uma linguagem que possui características próprias que precisam ser apropriadas pelos alunos a fim de reduzir suas dificuldades de interpretação, sobretudo em enunciados de problemas matemáticos. Nestes, a linguagem matemática se relaciona com a linguagem natural ou materna, estando intimamente relacionada à outra, de forma que o estudante necessita saber relacioná-las de modo a ser capaz de expressar-se matematicamente em ambas.

O aprendizado dos conceitos matemáticos ultrapassa os limites da simples aplicação e resolução de operações e cálculos e se estende à capacidade de reconhecer e interpretar esta linguagem nas situações cotidianas de forma a atingir um nível de plena alfabetização funcional.

Considerando o que já foi mencionado neste capítulo, é relevante abordar alguns aspectos relativos ao conceito de significado na linguagem, devido à sua importância para o aprendizado da Matemática. Assim, passaremos a tecer algumas considerações sobre três importantes dimensões de significado da linguagem que envolvem o aprendizado de Matemática.

⁶ WINSLOW, C. Coherence in theories relating Mathematics and Language. **Humanistic mathematics network journal**, Clavemont, CA, v. 22, p. 32-39, Apr. 2000.

2.2 Dimensões capazes de contribuir para compreensão e aprendizagem do conceito de significado em relação à Linguagem Matemática: a sintática, a pragmática e a semântica

Van Engen⁷ (1953 apud BRITO, 2001, p. 78-79) ofereceu importante contribuição à questão do trabalho com a linguagem durante as aulas de Matemática ao indicar três dimensões para a compreensão e aprendizagem do conceito de significado, o que é fundamental quando se trata de aprender a linguagem matemática ou qualquer outra forma de linguagem. As dimensões propostas por ele são a sintática, a pragmática e a semântica.

A dimensão sintática se refere ao modo com que as palavras ou símbolos são utilizados em uma expressão ou fórmula matemática, de forma que, de acordo com ela, um mesmo símbolo pode ter mais de um significado. Por exemplo, na expressão “ x^2 ”, o número dois tem significado diferente de quando aparece em “ $2 + x$ ” e essa diferença é imprescindível para que o aluno saiba o que está fazendo sem apenas realizar uma conta mecanicamente.

A dimensão pragmática é aquela que se relaciona com a visão de Matemática que o estudante pode ter. Um exemplo poderia ser um sentimento negativo que pode surgir quando um aluno deve resolver listas de exercícios apenas para cumprir uma punição.

Finalmente, a semântica se refere a vários significados que um conceito pode assumir dependendo do contexto em que aparecem. Por exemplo, no contexto da expressão “ $x^2 - 1$ ”, no universo dos números reais, o “xis” pode assumir qualquer valor numérico, mas, em “ $x^2 - 1 = 0$ ”, no mesmo universo real, o “xis” apenas pode ser os números “+1” ou “-1”. A interpretação do “xis” depende da conexão que faz com os outros elementos simbólicos do contexto. O estudante deve conhecer não só o significado do símbolo, mas principalmente o que ele representa em cada caso.

A referida contribuição de Van Engen aponta como é importante a prática da leitura e escrita nas aulas de Matemática para tornar o aluno mais autônomo em relação à interferência do professor, bem como para diminuir as suas dificuldades de ler e

⁷ VAN ENGEN, H. The formation of concepts. In: FEHR, H. F.; NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **The learning of mathematics: its theory and practice.** Washington, DC: National Council of Teachers of Mathematics, 1953. Reprinted in 1995 by The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, Virginia.

interpretar enunciados de problemas que envolvem expressões matemáticas e transpor para esta linguagem informações escritas na língua materna.

Sobre a dimensão semântica, Brito (2001, p.78) afirma que “o professor é constantemente solicitado a usar os conceitos de maneira contextualizada, mas ele necessita, antes, estabelecer o significado da palavra ou símbolo quando usados de forma isolada”. A mesma autora demonstra ainda a importância do significado dos conceitos para os estudantes no processo de aprendizagem escolar:

A aquisição de conceitos e dos significados dos conceitos é fundamental para a aprendizagem escolar uma vez que a maioria das atividades em sala de aula está baseada na aquisição de conceitos que serão, posteriormente, utilizados para a aprendizagem de princípios e na solução de problemas (BRITO, 2001, p. 79).

Ainda sobre este assunto, complementamos que segundo Gómez-Grannell (1996) existem duas tendências distintas dentro do ensino da Matemática. Em uma delas, predominam os aspectos sintáticos, nos quais as concepções formalistas influenciam o ensino da Matemática fazendo com que este se baseie mais na manipulação sintática de símbolos e regras que no significado dos mesmos. Em outra tendência, no entanto, há uma predominância dos aspectos conceituais e semânticos. Segundo esta perspectiva, o importante é que os alunos entendam ou construam o significado dos conceitos matemáticos, sendo atribuído um papel secundário à linguagem, que é considerada mera tradução do conceitual.

A autora considera que as orientações que priorizam os aspectos de caráter sintático levam ao problema de fazer com que os alunos aprendam a manipular símbolos utilizando regras que na verdade não entendem, o que os dificulta a associarem esses símbolos ao seu significado referencial.

Já as tendências que dão prioridade ao caráter conceitual apresentam o problema de que mesmo que o aluno compreenda o significado de uma operação ou uma transformação utilizando procedimentos intuitivos e situações concretas, isso não garante o acesso aos símbolos abstratos da aritmética e álgebra.

Percebemos pelas considerações feitas pelos autores citados até o momento que a capacidade de interpretação de um texto matemático está estreitamente associada ao aprendizado do significado de expressões, de símbolos e da linguagem matemática como uma das formas de expressão da realidade que cerca as pessoas e, ainda, que a

habilidade de fazer a transposição entre a linguagem materna e a matemática depende do conhecimento dos significados.

Igualmente, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio enfatizam que se deve:

[...] colocar os alunos em um processo de aprendizagem que valorize o raciocínio matemático – nos aspectos de formular questões, perguntar-se sobre a existência de solução, estabelecer hipóteses e tirar conclusões, apresentar exemplos e contra exemplos, generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos, argumentar com fundamentação lógica dedutiva (BRASIL, 2006, v.2 p. 70).

Desse modo, chegamos ao ponto que defendemos neste estudo. Entre outras coisas, é necessária a prática de leitura e escrita de textos com informações matemáticas, principalmente problemas e exercícios durante as aulas, por parte dos alunos, para que possam se apropriar das simbologias e seus significados nos diversos contextos em que aparecem. Espera-se que os alunos se tornem capazes de estabelecer a relação entre a língua materna e a linguagem matemática, reconhecendo o diálogo entre elas, de modo que, ao resolverem um problema, possam compreendê-lo, elaborar a solução e registrá-la de modo coerente e lógico.

Espera-se que o significado na língua materna e o significado na linguagem própria da Matemática sejam construídos e incorporados pelo aluno, bem como sua capacidade de síntese, o que lhe concederá um aprendizado cada vez mais autônomo. Este aprendizado se dá quando o aluno, após o professor apresentar a situação problema, faz a leitura na língua materna e sua transposição para a linguagem matemática e é capaz de realizar as associações com a realidade ou com outros saberes e ainda, decidir as estratégias de resolução, instrumentalizá-las através de algoritmos ou fórmulas e propor a solução do problema, sem a intervenção direta do professor nesse processo.

A Matemática possui uma linguagem própria, rigorosa e exata em relação a algumas representações, mas o que diferencia a sua aprendizagem é o modo como o aluno lida com esta linguagem. Ela se relaciona de modo íntimo com a linguagem materna, de tal forma que as simbologias matemáticas, as suas expressões peculiares e suas regras assumem diferentes significados dependendo de como se apresentam em uma frase ou equação, o que indica ser necessário que os alunos se apropriem da habilidade de lidar com tais peculiaridades e regras para que superem as dificuldades

que apresentam na resolução de problemas e na leitura e escrita de informações matemáticas, além de interpretá-las crítica e logicamente.

Teixeira (1997, p. 47) se refere às dificuldades dos alunos, afirmando que

É sabido que os maiores índices de reprovação escolar se concentram na Matemática. Essa é, de longe, a disciplina que inspira mais medo e aversão dos alunos, provavelmente porque as dificuldades para aprendizagem dos conteúdos matemáticos sejam mais evidentes.

Autoras como Cauzinille-Marmèche e Weil-Barais⁸ (1989 apud TEIXEIRA, 1997) indicam que alguns professores entendem que os erros cometidos pelos alunos se devem à falta de conhecimento, o que se resolve com a repetição da explicação e dos exercícios, porém, tal prática tem se mostrado ineficaz.

Segundo as mesmas autoras, embora com dificuldade, o aluno tem domínio conceitual, mas apresenta algumas características, a saber: a primeira delas é que ele sabe tratar corretamente algumas situações particulares, mas fracassa a partir do momento que certas características na aparência do enunciado de uma questão, por exemplo, são modificadas.

Outra diz respeito ao fato de que os procedimentos e estratégias são, geralmente, instáveis, ou seja, o aluno pode tomar um caminho adequado e depois abandoná-lo ou aplicar um mesmo procedimento ora de uma forma correta, ora de forma incorreta.

A terceira característica indica que os alunos não conseguem estimar se os resultados obtidos são plausíveis, não conseguindo detectar as contradições produzidas por seu raciocínio. Isso pode levá-lo a propor hipóteses contraditórias sobre um mesmo fato e, até mesmo, encontrar mais de um resultado em um mesmo problema.

A quarta e última característica é que o aluno dispõe de conhecimentos declarativos, mas não sabe onde e quando utilizá-los. Assim, as referidas autoras entendem que os alunos dispõem de “ilhas de conhecimento não interligadas. [...] Eles raciocinam de forma truncada deixando-se guiar pelos dados ou intuição” (CAUZINILLE-MARMÈCHE; WEIL-BARAIS, 1989 apud TEIXEIRA, 1997, p. 48).

Como indica a literatura, existem várias hipóteses para explicar a dificuldade de empatia com a Matemática por parte dos alunos. Entre elas encontramos a falta de

⁸ CAUZINILLE-MARMÈCHE, E.; WEIL-BARAIS, A. Quelques causes possibles d'échec em mathématiques et em sciences physiques. *Psychologie française*, Paris, v. 34, n. 4, p. 277-83, 1989.

hábito de leitura e de contextualização adequada dos problemas matemáticos, assim como possíveis barreiras psicológicas, sem falar no rebuscamento da linguagem matemática, aliado a abstração, que parece eliminar os aspectos mais intuitivos da teoria (BRITO, 2001, p. 4).

Sobre este tema, Teixeira afirma que:

As dificuldades dos alunos, que podem ser expressas na produção de erros, advêm do fato de que os conhecimentos postos em ação não resolvem os problemas, dado que os esquemas que os organizam não estão suficientemente coordenados ou completos. Em outras palavras, identifica obstáculos como resultados das contradições entre a ação a ser executada (por exemplo, uma operação aritmética ou algébrica) e aquela apontada pelo funcionamento do esquema (TEIXEIRA, 1997, p. 51).

Convém esclarecer que, para a autora, o conceito de esquema é o adotado por Vergnaud⁹ que, por sua vez, o define como organização invariante de operações de pensamento (conduta) para cada classe de situações dadas. Duval (2003) assevera que para responder às perguntas sobre como compreender as dificuldades na compreensão da Matemática, qual a natureza dessas dificuldades e onde elas se encontram é necessária uma abordagem cognitiva que não se restrinja ao campo matemático ou à sua história. Isso se justifica uma vez que o objetivo do ensino da Matemática, na sua forma inicial, não consiste nem no fato de formar futuros matemáticos, nem mesmo em dar aos alunos instrumentos que só lhes serão úteis muito mais tarde e eventualmente, mas sim para contribuir para o desenvolvimento de suas capacidades de análise, raciocínio e visualização. Ele aponta que a abordagem cognitiva procura descrever o funcionamento cognitivo que possibilite ao aluno compreender, efetuar e controlar, por si mesmo, a diversidade dos processos matemáticos propostos na situação de ensino.

A atividade matemática do ponto de vista cognitivo se caracteriza pela importância e pela grande variedade das representações semióticas por ela utilizada. Duval (2003) explica que existem dois tipos diferentes de representações semióticas: os tratamentos que são transformações de representação dentro de um mesmo registro e as conversões que são transformações de representações que tem como objetivo mudar de registro, conservando os mesmos demonstrados, por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua forma gráfica. Segundo este autor, a princípio “a

⁹ VERGNAUD. G. *La thórie des champs conceptuels*. Recherches em Didactique des Mathématiques, v.10, n. 2. 3, p 133-70, 1990

conversão não tem nenhum papel intrínseco nos processos matemáticos de justificação ou de prova, pois eles se fazem baseados num tratamento efetuado em um registro determinado, necessariamente discursivo” (DUVAL, 2003, p. 16). Por esse motivo, a conversão, do ponto de vista matemático, intervém apenas quando escolhemos o registro no qual os tratamentos efetuados são mais potentes ou econômicos, por exemplo.

No entanto, do ponto de vista cognitivo, a atividade de transformação representacional de maior relevância é a de conversão, pois atinge os mecanismos que levam à compreensão. Assim, no ato de conversão não é suficiente aplicar regras de correspondências para realizar a “tradução”, ou seja, converter a representação de um objeto, de um registro em outro, mas, sim, uma apreensão mais ampla e qualitativa.

Tais abordagens acerca dos diferentes aspectos que cercam a relação dos alunos com a Matemática e seu aprendizado podem contribuir para que os professores entendam um pouco mais os processos envolvidos na forma de pensamento dos alunos e optem por estratégias mais adequadas de ensino da Matemática em sala de aula.

Ao mesmo tempo, esse conhecimento reforça a necessidade de uma prática consistente e significativa de leitura e escrita em linguagem matemática e da transposição dessas para a linguagem materna, o que poderá permitir ao aluno menor dificuldade quando se trata de expressar matematicamente seu pensamento.

2.3 A competência de ler e interpretar a linguagem matemática

Como foi mencionado anteriormente, é preciso que o aluno desenvolva as capacidades de análise, raciocínio e visualização e adquira habilidades de lidar com as particularidades da linguagem matemática para reduzir as dificuldades existentes no processo de aprendizado dessa ciência. Para tanto, é necessário que possua determinadas competências.

Conforme definem as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio de 2002, a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias elegeu três grandes competências como metas a serem alcançadas pelos estudantes deste nível da educação básica:

- representação e comunicação, que envolvem a leitura, a interpretação e a produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características dessa área do conhecimento;
- investigação e compreensão, competência marcada pela capacidade de enfrentamento e resolução de situações-problema, utilização dos conceitos e procedimentos peculiares do fazer e pensar das ciências;
- contextualização das ciências no âmbito sócio-cultural [*sic*], na forma de análise crítica das ideias e dos recursos da área e das questões do mundo que podem ser respondidas ou transformadas por meio do pensar e do conhecimento científico (BRASIL, 1998, p. 113).

Para fins deste trabalho, destacamos as competências relativas à representação e comunicação em Matemática, pois são aquelas que melhor se ajustam ao problema proposto para esta pesquisa. O Quadro 1 demonstra as indicações dos PCN (BRASIL, 1998) com relação às competências supracitadas:

Quadro 1 – Sentido das competências representação e comunicação no âmbito da Matemática

SENTIDO DAS COMPETENCIAS REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ÂMBITO DA MATEMÁTICA	
Símbolos, códigos e nomenclaturas de ciência e tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer e utilizar símbolos, códigos e nomenclaturas da linguagem matemática; por exemplo, ao ler embalagens de produtos, manuais técnicos, textos de jornais ou outras comunicações, compreender o significado de dados apresentados por meio de porcentagens, escritas numéricas, potências de dez, variáveis em fórmulas. • Identificar, transformar e traduzir adequadamente valores e unidades básicas apresentados sob diferentes formas como decimais em frações ou potências de dez, litros em metros cúbicos, quilômetros em metros, ângulos em graus e radianos.
Articulação dos símbolos e códigos de ciência e tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Ler e interpretar dados ou informações apresentados em diferentes linguagens e representações, como tabelas, gráficos, esquemas, diagramas, árvores de possibilidades, fórmulas, equações ou representações geométricas. • Traduzir uma situação dada em determinada linguagem para outra; por exemplo, transformar situações dadas em linguagem discursiva em esquemas, tabelas, gráficos, desenhos, fórmulas ou equações matemáticas e vice-versa, assim como transformar as linguagens mais específicas umas nas outras, como tabelas em gráficos ou equações. • Selecionar diferentes formas para representar um dado ou conjunto de dados e informações, reconhecendo as vantagens e limites de cada uma delas; por exemplo, escolher entre uma equação, uma tabela ou um gráfico para representar uma dada variação ao longo do tempo, como a distribuição do consumo de energia elétrica em uma residência ou a classificação de equipes em um campeonato esportivo.

Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Ler e interpretar diferentes tipos de textos com informações apresentadas em linguagem matemática, desde livros didáticos até artigos de conteúdo econômico, social ou cultural, manuais técnicos, contratos comerciais, folhetos com propostas de vendas ou com plantas de imóveis, indicações em bulas de medicamentos, artigos de jornais e revistas. • Acompanhar e analisar os noticiários e artigos relativos à ciência em diferentes meios de comunicação, como jornais, revistas e televisão, identificando o tema em questão e interpretando, com objetividade, seus significados e implicações para, dessa forma, ter independência para adquirir informações e estar a par do que se passa no mundo em que vive.
Elaboração de Comunicações	<ul style="list-style-type: none"> • Expressar-se com clareza, utilizando a linguagem matemática, elaborando textos, desenhos, gráficos, tabelas, equações, expressões e escritas numéricas para comunicar-se via internet, jornais ou outros meios, enviando ou solicitando informações, apresentando ideias, solucionando problemas. • Produzir textos analíticos para discutir, sintetizar e sistematizar formas de pensar, fazendo uso, sempre que necessário, da linguagem matemática. Redigir resumos, justificar raciocínios, propor situações-problema, sistematizar as ideias principais sobre dado tema matemático com exemplos e comentários próprios. • Expressar-se da forma oral para comunicar ideias, aprendizagens e dificuldades de compreensão; por exemplo, explicando a solução dada a um problema, expondo dúvidas sobre um conteúdo ou procedimento, propondo e debatendo questões de interesse.
Discussão e argumentação de temas de interesse de ciência e tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender e emitir juízos próprios sobre informações relativas à ciência e tecnologia, de forma analítica e crítica, posicionando-se com argumentação clara e consistente sempre que necessário, identificar corretamente o âmbito da questão e buscar fontes onde possa obter novas informações e conhecimentos. Por exemplo, ser capaz de analisar e julgar cálculos efetuados sobre dados econômicos ou sociais, propagandas de vendas a prazo, probabilidades de receber determinado prêmio em sorteios ou loterias, ou ainda apresentadas em um dado problema ou diferentes sínteses e conclusões extraídas a partir de um mesmo texto ou conjunto de informações.

Fonte: Adaptado de Brasil (1998, p. 114-115)

Segundo os PCN (1998), as competências listadas acima são consideradas fundamentais para o efetivo aprendizado da Matemática. Por exemplo, ler e interpretar dados em linguagens diversas, expressar claramente os conceitos utilizando a linguagem matemática, analisar e julgar cálculos realizados no cotidiano são requisitos imprescindíveis para o referido aprendizado, bem como traduzir situações dadas em linguagem corrente para representações em tabelas, gráficos, entre outros.

Destacamos entre as competências citadas no Quadro 1, primeiramente aquelas que se referem à articulação dos símbolos e códigos de ciência e tecnologia, que tratam de ler e interpretar dados ou informações apresentadas em diferentes linguagens e representações como tabelas, gráficos, esquemas, diagramas, árvores de possibilidades, fórmulas, equações ou representações geométricas, bem como traduzir uma situação dada em determinada linguagem para outra. Este tipo de competência é apontada como

imprescindível por diversos autores, entre eles, Viali e Silva (2007) que afirmam que compreender o significado matemático engloba ter-se em conta que a Matemática é uma linguagem própria, é como aprender a falar e a ler em outras línguas. Gazzetta (2005) complementa ao enfatizar a necessidade de usar a Matemática como ferramenta da vida diária, sendo que, para isto é necessário desenvolver competências e habilidades que propiciem adquirir conhecimentos que possibilitem o entendimento e a previsão de estratégias de solução de problemas para situações da vida real.

Em segundo lugar, ressaltamos aquelas competências que se referem à elaboração de comunicação e a clareza da expressão, utilizando a linguagem matemática, elaborando textos, desenhos, gráficos, tabelas, equações, expressões e escritas numéricas para comunicar-se via internet, jornais ou outros meios, produzir textos analíticos para discutir, sintetizar e sistematizar formas de pensar. Brito e Oliveira (2007, p. 3) reforçam a importância de tais competências ao considerarem “que a produção contemporânea é essencialmente simbólica e o convívio social requer o domínio das linguagens como instrumento de comunicação”. Como toda linguagem é composta de códigos, a inserção dos alunos na condição de cidadãos depende, em boa parte, do desenvolvimento de competências para a prática de diversas linguagens que propiciem a participação na vida social.

Tais competências, uma vez adquiridas pelos alunos, podem contribuir para a superação de problemas ligados às dificuldades que os levam ao insucesso quando se trata de aprender e apreender os conceitos matemáticos.

Desta forma, o estudante que teve a chance de elaborar as competências referidas poderá encontrar menos dificuldades de compreender a situação problema que é apresentada por meio de seus enunciados em sua totalidade, além de contar com maiores condições de não mais incorrer em erros de estratégias, de aplicações de fórmulas, de expressões de seu raciocínio e de suas argumentações. Por exemplo, no problema: “A soma de dois números reais é oito. Quais são esses números?” O aluno deve compreender que há várias soluções, já que não existe nenhuma referência no enunciado que esclareça ou indique alguma especificidade deles como, por exemplo, dizer que são iguais, ou que um é múltiplo do outro e assim por diante. O desafio aos professores que ensinam Matemática parece se constituir no aprendizado pelos alunos da resolução de problemas matemáticos.

Onuchic afirma que

quando os professores ensinam Matemática através da resolução de problemas, eles estão dando a seus alunos um meio poderoso e muito importante de desenvolver sua própria compreensão. À medida que a compreensão dos alunos se torna mais profunda e mais rica, sua habilidade em usar Matemática para resolver problemas aumenta consideravelmente (1999, p. 209).

Para que tal compreensão se concretize, acreditamos que o aluno deve ter oportunidades adequadas nas aulas de Matemática, a fim de desenvolver a capacidade de lidar com a linguagem típica desta ciência e de perceber que a linguagem matemática sofre influência do meio, do tempo e da cultura. Isso exige do estudante certa maturidade, construída ao longo de sua passagem pelo Ensino Fundamental, pois no Ensino Médio:

[...] em que já se pode contar com uma maior maturidade do aluno, os objetivos educacionais podem passar a ter maior ambição formativa, tanto em termos da natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como em termos das habilidades, competências e dos valores desenvolvidos (BRASIL, 1998, p. 6).

Assim, trabalhar competências em Matemática como “representação e comunicação que envolve a leitura, a interpretação e a produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características dessa área do conhecimento” (BRASIL, 1998, p.113), surge como uma exigência.

Como já foi mencionado, a linguagem matemática é uma das formas com as quais o homem interpreta, explica e analisa aquilo que está ao seu redor, além disso, possui códigos, símbolos e forma de escrita, que o sujeito utiliza para expressar seu entendimento e interação com o mundo. Por esta razão, a escola e seus professores têm a tarefa de estimular o desenvolvimento da competência necessária para a compreensão do vocabulário desta linguagem pelos alunos.

A dificuldade de ler e escrever em linguagem matemática, onde aparece uma abundância de símbolos, impede muitas pessoas de compreenderem o conteúdo do que está escrito, de dizerem o que sabem de matemática e, pior ainda, de fazerem matemática (CARRASCO, 2000, p. 923).

Esta preocupação com o entendimento da escrita na linguagem matemática remete à necessidade de estabelecer um elo entre a linguagem materna e a da Matemática, sob a forma de uma capacidade de efetuar a tradução de uma para outra. Esse tipo de trabalho, desde cedo, com os estudantes pode contribuir para evitar o aprendizado de conceitos errados, ou que eles venham a cometer erros ou mal entendidos na interpretação do enunciado de alguma questão. Essas linguagens precisam estar bem encadeadas para permitirem uma interpretação completa dos enunciados de questões e situações dos problemas matemáticos. Machado (1994, p. 15) reforça esta ideia alertando que:

[...] mesmo as tentativas mais singelas de iniciação à Matemática pressupõem um conhecimento da Língua Materna, ao menos em sua forma oral, o que é essencial para a compreensão do significado dos objetos envolvidos ou das instruções para a ação sobre eles. Tal dependência da Matemática em relação à Língua Materna não passa, no entanto, de uma trivialidade, com a agravante de ser inespecífica, uma vez que se aplica igualmente a qualquer outro assunto que se pretenda ensinar.

Ainda sobre esse assunto, Smole e Diniz complementam:

A dificuldade que os alunos encontram em ler e compreender textos de problemas está, entre outros fatores, ligadas à ausência de um trabalho específico com o texto do problema. O estilo no qual os problemas de matemática geralmente são escritos, a falta de compreensão de um conceito envolvido no problema, o uso de termos específicos da matemática que, portanto, não fazem parte do cotidiano do aluno e até mesmo palavras que têm significados diferentes na Matemática e fora dela – total, diferença, ímpar, média, volume, produto – podem constituir um obstáculos para que ocorra a compreensão (2001, p. 72).

As argumentações das autoras fazem pressupor a importância de o professor de Matemática observar em suas referidas aulas como o aluno se comporta diante das situações de interpretação dos enunciados de problemas e da leitura e escrita na linguagem própria da Matemática. É preciso estar atento para o fato do aluno realmente perceber a disciplina como uma forma de linguagem e não como um conjunto de fórmulas e cálculos desvinculados da realidade. Tal cuidado permite ao professor

detectar o tipo de dificuldade do aluno e fazer interferências que o ajudem a elaborar procedimentos que poderão fomentar a compreensão adequada.

Machado (1994) se refere a este aspecto lembrando que a aprendizagem é a construção de um sistema de representações da realidade, o que significa que todas as estratégias de resolução de problemas matemáticos, com suas técnicas e operações, somente fazem sentido para o aluno se, de alguma forma, ele relacionar o problema à realidade. Do contrário, a Matemática perde o significado e se torna apenas um método técnico para resolver problemas específicos. “Ler Matemática não é simplesmente saber o significado de cada símbolo, já que a notação matemática não é Matemática, assim como a notação musical não é música” (DEVLIN, 2004, p. 27). Esta afirmação reforça o que dissemos e esclarece que somente dominar a simbologia e os termos técnicos da Matemática não é suficiente para afirmar que sabemos Matemática. Entretanto, o que percebemos na maioria das aulas é que, saber Matemática significa saber as fórmulas e as operações de acordo com problemas-modelo padronizados. A forma como geralmente se ensina Matemática reforça essa compreensão equivocada nos alunos.

A propósito do que vínhamos dizendo, ao resolver um problema, o aluno deve analisar e organizar seu pensamento para depois passar para o papel, em forma de registro matemático, aquilo que ele visualizou como estratégia para solucioná-lo. Dessa forma, é primordial que haja uma prática constante de leitura e escrita da linguagem matemática, bem como da tradução da linguagem matemática para a materna e vice-versa, desde o início da aprendizagem de Matemática na escola. Neste sentido, o professor tem papel importante, pois poderá ensinar procedimentos que contribuirão para que o aluno construa competências das quais lançará mão ao ter que resolver problemas matemáticos e representá-los com vocabulário próprio da linguagem matemática.

Assim, ao atingir o Ensino Médio, o aluno terá adquirido as condições para ler e interpretar problemas independentemente, isto é, sem a mediação direta do professor, ou seja, sem que o professor dê as definições e os caminhos prontos, bem como as operações e as estratégias de resolução. Tal condição está de acordo com o que as Orientações Curriculares para o Ensino Médio propõem como um dos propósitos da formação matemática na formação matemática:

Ao final do ensino médio, espera-se que os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico (BRASIL, 2008, v.2, p. 69).

Assim, de acordo com o que foi exposto, a escola e o professor de Matemática têm o papel de oferecer as condições para que o aluno desenvolva as competências que facilitarão o aprendizado da Matemática, envolvendo aspectos como: representação, comunicação, investigação, compreensão e a contextualização sociocultural.

Sintetizando, neste capítulo foram discutidas algumas ideias sobre a Matemática como linguagem e algumas das dificuldades na sua interpretação. Também foram abordadas as dimensões para o conceito de significado e sua importância no aprendizado da Matemática, além de tecer algumas considerações a respeito das competências de ler e interpretar a linguagem matemática como elementos básicos ao melhor preparo dos estudantes para sua inserção na vida social e cultural.

No capítulo seguinte, faremos uma apresentação das questões norteadoras deste trabalho, dos objetivos geral e específico que nos propusemos alcançar com a pesquisa e os procedimentos metodológicos que adotamos.

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

3.1 Questões Norteadoras, Objetivo Geral e Objetivos Específicos da Pesquisa

Neste capítulo apresenta-se inicialmente a questão norteadora da pesquisa e, a seguir, o objetivo geral e os objetivos específicos. Em seguida, encontram-se os procedimentos metodológicos adotados durante a investigação.

A pesquisa partiu da questão: quais são as dificuldades específicas mais frequentemente apresentadas por alunos de Ensino Médio em relação à interpretação e expressão escrita de enunciados de problemas matemáticos principalmente em questões dissertativas.

Para responder a essa questão, foi proposto como objetivo geral investigar algumas das dificuldades apresentadas por um grupo de alunos da primeira série do Ensino Médio do Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) com relação à interpretação e à expressão escrita de enunciados de problemas matemáticos, principalmente em questões dissertativas.

A partir do objetivo geral foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- investigar aspectos relativos às manifestações de dificuldades apresentadas por alunos quanto à representação escrita e interpretação de enunciados matemáticos, sobretudo na resolução de problemas.
- sugerir perspectivas possíveis para que os alunos do primeiro ano do Ensino Médio tenham algumas possibilidades de superação das dificuldades de interpretação e de escrita da linguagem matemática.

Para atingir tais objetivos, nos embasamos nos autores abordados no capítulo dois desta dissertação que trata das teorias acerca da Matemática como linguagem.

A opção pelo trabalho com as dificuldades de leitura e interpretação de textos matemáticos se deu porque temos nos inquietado com as consequências da falta de uma prática de leitura e discussão prévia dos textos teóricos existentes nos livros didáticos como parte das estratégias adotadas no ensino da Matemática em sala de aula.

Parece que isso, além de reforçar o aspecto mecanicista do aprendizado algorítmico, não contribui para que o aluno relacione as diversas formas de linguagem através das quais a Matemática é apresentada, nem favorece a interpretação das simbologias matemáticas, entendidas como outra forma de expressão da linguagem materna e nem a compreensão do conjunto de raciocínios lógicos que culminam nos algoritmos, que fica dificultada.

A linguagem matemática, desta forma, frequentemente não é internalizada a ponto de garantir o seu aprendizado integral e parece que o aluno não adquire a habilidade para interpretar enunciados por si mesmo, sem depender de um esclarecimento prévio do professor, além de não conseguir expressar-se matematicamente.

3.2 Metodologia

Esta pesquisa enquadra-se nas metodologias de abordagem qualitativa e se caracteriza como exploratória. O estudo exploratório tem por objetivo conhecer a variável de estudo tal como se apresenta, seu significado e o contexto onde ela se insere. Pressupõe-se que o comportamento humano é mais bem compreendido no contexto social onde ocorre, como afirma Queiróz (1992). A opção pela pesquisa exploratória melhor se ajusta aos objetivos de investigar algumas das dificuldades apresentadas por um grupo de alunos com relação à leitura, interpretação e expressão escrita de enunciados de problemas matemáticos. Conforme propõe Gil:

Uma pesquisa pode ser considerada de natureza exploratória quando esta envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram, ou têm, experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Possui ainda a finalidade de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias para a formulação de abordagens posteriores. [...] Este tipo de estudo visa proporcionar um maior conhecimento para o pesquisador sobre o assunto, a fim de que esse possa formular problemas mais precisos ou criar hipóteses que possam ser pesquisadas por estudos posteriores (1991, p. 43).

As investigações desta natureza têm por objetivo aproximar o pesquisador do fenômeno para que este se familiarize com suas características e peculiaridades, obtendo novas percepções sobre o mesmo e permitindo encontrar subsídios que servirão para descrever os elementos e situações do tema explorado de forma mais precisa.

A perspectiva qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994) contempla a obtenção de dados descritos mediante o contato direto do pesquisador com a situação estudada e realização da análise interpretativa das informações obtidas.

Lüdke e André (1986), por sua vez, destacam que ao realizarmos uma pesquisa devemos confrontar dados, evidências, informações coletadas sobre um assunto e o conhecimento teórico a respeito dele a partir do estudo de um problema, em geral, limitado a uma porção do saber. As autoras também sugerem que a opção por uma pesquisa do tipo qualitativa é, em educação, melhor indicada uma vez que neste ramo,

há influências de valores humanos, preferências, interesses e princípios, tanto do pesquisador quanto do pesquisado, quando se trata de investigar pessoas, como é o caso deste trabalho, o que dificulta uma forma mais quantificável de análise. Em suas próprias palavras:

Claro que se pode tentar um esforço no sentido de um estudo analítico, como se faz na chamada pesquisa experimental, mas é importante lembrar que, ao fazê-lo, está se correndo o risco de submeter à complexa realidade do fenômeno educacional a um esquema simplificador de análise. Isso pode inclusive acarretar o sacrifício do conhecimento dessa realidade em favor da aplicação acurada do esquema (LÜDKE, ANDRÉ, 1986, p. 3-4).

As técnicas de obtenção de dados utilizadas foram o questionário e a entrevista semiestruturada.

3.3 Procedimentos Metodológicos

Utilizamos inicialmente como instrumento de pesquisa, o questionário, seguido da entrevista semiestruturada.

Para a elaboração do questionário, realizou-se um piloto em novembro de 2010 com a participação de 4 (quatro) alunos voluntários que responderam as questões e, em seguida, relataram suas impressões sobre o instrumento. Estes alunos não participaram da pesquisa final. O questionário (Apêndice A) foi organizado agrupando-se as questões segundo a natureza do que procuramos verificar em cada uma delas, de forma a atender aos objetivos propostos para a pesquisa.

Desse modo, cada questão se relacionou à interpretação e capacidade de identificar elementos essenciais em enunciados de problemas, ao conhecimento de simbologias matemáticas e de identificação de informações matemáticas em figuras geométricas. Esses pontos de vista nos serviram como categorias de análise. Assim, com a questão de número um do questionário, procuramos verificar se o aluno representaria por meio de figuras geométricas, o que se pedia na linguagem materna e descrever, nesta última linguagem, as características matemáticas que definem a figura desenhada. Com a segunda questão, desejávamos verificar se o aluno conseguiria

identificar no enunciado de um problema, escrito em língua materna, os termos matemáticos essenciais para poder optar por uma estratégia de cálculo (equação, operação fundamental, etc.) mais conveniente para resolvê-lo.

Na terceira questão pretendíamos verificar se os alunos conheciam o significado de algumas palavras e expressões utilizadas em enunciados de problemas matemáticos que também são frequentes na linguagem materna fazendo a distinção entre o seu significado no contexto matemático, e também de termos específicos da linguagem matemática. Na quarta questão, procuramos verificar que tipo de dificuldades os alunos encontram quando necessitam resolver questões matemáticas principalmente em perguntas de respostas dissertativas.

O objetivo destas perguntas era obter algum indício que pudessem nos esclarecer se a leitura e escrita da linguagem matemática nas aulas podem contribuir para diminuição das dificuldades de interpretação de enunciados de problemas matemáticos.

A entrevista semi estruturada (Apendice B) também foi utilizada, com objetivo de complementar os dados coletados por meio do questionário. Lüdke e André (1986, p. 34) apontam a entrevista como uma das técnicas mais adequadas para as pesquisas na área da educação, por ter como base um esquema mais livre e menos estruturado. Para as autoras, ela proporciona “liberdade de percurso” [...], pois se “desenrola a partir de um esquema básico, porém, não aplicado rigidamente, permitindo que o entrevistador faça as necessárias adaptações”, por entenderem que o seu desenvolvimento amplia o comprometimento do entrevistador e do entrevistado nesse importante processo de interação.

As entrevistas, segundo Bogdan e Biklen (1994) possibilitam um levantamento considerável de tópicos e oportunizam ao entrevistador uma melhor organização dos conteúdos. Estas podem ser utilizadas em conjunto com outras técnicas e ainda há a possibilidade da combinação de mais de um tipo de entrevistas.

A entrevista (Apêndice B), realizada em dezembro de 2010, teve como base um roteiro semiestruturado aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (FCT-UNESP) e foi realizada com cada um dos participantes separadamente com a intenção de captar as dificuldades gerais dos respondentes relacionadas aos momentos em que realizam avaliações escritas de matemática. As entrevistas foram gravadas, transcritas na íntegra, sendo as gravações conservadas.

Destacamos ainda que os pais ou responsáveis pelos participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B) aprovado previamente pela comissão de ética da FCT-UNESP.

3.4 O locus da Pesquisa

A pesquisa foi realizada no Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), um colégio público federal de ensino fundamental e médio, situado na cidade de Juiz de Fora. O colégio foi escolhido por ter como objetivo manter um ensino de qualidade, valorizar a pesquisa e extensão e ao atendimento de estagiários das Licenciaturas e Cursos da UFJF.

O Colégio busca a formação do cidadão crítico, criativo e comprometido com a construção de uma sociedade mais justa, livre e fraterna. Essa opção tem os seguintes desdobramentos:

1. Ênfase na construção do conhecimento como tarefa primordial da Escola;
2. Valorização dos conteúdos, enquanto patrimônio coletivo-direito de todos, selecionados com vista à sua significação humana e social;
3. Comprometimento com um programa integrado entre as diversas áreas e disciplinas;
4. Subordinação dos métodos aos conteúdos, de modo a evitar a simples acumulação de informações;
5. Valorização do trabalho interdisciplinar;
6. Resgate do papel do professor enquanto transmissor do conhecimento sistematizado e enquanto mediador entre esse conhecimento e a sua prática social, de modo que tal papel lhe confere autoridade a ser exercida sem autoritarismo e dele exige compreensão das condições concretas de vida dos alunos.
7. Reconhecimento e aceitação do desafio de levar os alunos, independentemente de suas diferenças individuais e sociais, a atingirem patamares mínimos de desempenho, buscando estratégias capazes de fazê-los superar suas limitações.

Com essa filosofia, o Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora se constituiu como ambiente adequado para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa científica por se tratar de uma instituição pública de ensino que atende ao princípio de funcionar como campo de experimentação e aplicação de novas metodologias.

3.5 Os participantes da pesquisa

A investigação realizada no período de novembro a dezembro de 2010 contou com um grupo de 7 (sete) alunos voluntários do primeiro ano do ensino médio do Colégio de Aplicação João XXIII da UFJF, entre 15 (quinze) e 16 (dezesesseis) anos de idade que responderam ao questionário (Apêndice A) em novembro de 2010 e participaram da entrevista (Apêndice B) em dezembro de 2010. Uma limitação para o trabalho foi o número reduzido de investigados, 7 (sete) alunos numa turma de cerca de 33 (trinta e três), pois participaram apenas os que se ofereceram como voluntários. Optamos pelo voluntariado uma vez que acreditamos que desta forma obteríamos respostas mais reais e que demonstrassem interesse genuíno em auxiliar a pesquisa.

A escolha do primeiro ano do ensino médio justifica-se pelo fato de que, nesta etapa de transição entre os níveis fundamental e médio, os alunos podem revelar as dificuldades apresentadas quanto à representação escrita e interpretação de enunciados matemáticos, sobretudo na resolução de problemas, uma vez que experimentam de um modo mais estreito os usos da linguagem matemática e materna e as abordagens dos conceitos matemáticos.

A Tabela que se segue procura caracterizar os alunos desta série do Ensino Médio apresentando algumas informações importantes para complementar aquelas fornecidas pelos instrumentos de pesquisa, bem como a análise das mesmas.

Tabela 1 - Caracterização das turmas do primeiro ano do ensino médio, Juiz de Fora, MG, 2010

ALUNOS	1º ANO A	1º ANO B	1º ANO C
	15 a 16 anos	15 a 16 anos	15 a 16 anos
Total	32	31	31

Masculino	14	11	20
Feminino	18	12	19
Repetentes	4	2	2

Fonte: Dados fornecidos pela Secretaria do Colégio de Aplicação João XXIII - UFJF.

Conforme a tabela 1, podemos observar que o universo dos alunos participantes é bem equilibrado em relação à quantidade de alunos e alunas por turma, mas é visível que há mais alunas. Também o número de alunos repetentes não é representativo quando comparamos com o número geral de alunos e, dentre esses, apenas dois tiveram repetência em dois anos consecutivos. É conveniente comentar que os alunos do Colégio João XXIII são bastante heterogêneos no que diz respeito ao nível sócio-cultural, uma vez que o ingresso na instituição se faz por meio de sorteio público das vagas disponibilizadas pela UFJF para esta Unidade Acadêmica, o que possibilita a diversificação da origem destes discentes. Também é característica do Colégio manter estes alunos sorteados desde o primeiro segmento do Ensino Fundamental até o terceiro ano do Ensino Médio, o que permite que tenham vivência das práticas pedagógicas diferenciadas da instituição.

Na tabela que se segue, apresentamos as notas de Matemática e Português, obtidas num total de 100 (cem) pontos, pelos participantes da investigação desde a primeira série do segundo segmento do Ensino Fundamental (antigo 1º grau) que chamaremos de EF, até o primeiro ano do Ensino Médio (antigo 2º grau) que designaremos por EM. O objetivo destes dados é conhecer o rendimento acadêmico desses alunos nestas duas disciplinas, já que ambas abordam a temática do uso de linguagem e processos comunicativos.

Entendemos que estas informações podem ajudar a compreendermos melhor as informações apresentadas através dos instrumentos de coleta de dados usados com os participantes. Assim, temos:

Tabela 2 - Caracterização dos sete alunos (sujeitos) do primeiro ano do ensino médio que participaram do estudo

Aluno	Sexo	Notas de Português EF	Notas de Matemática EF	Notas de Português EM	Notas de Matemática EM
-------	------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------------

		5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	1 ^o Ano	1 ^o Ano
1	Masculino	90	92	80	75	89	88	85	64	73,5	49,5
2	Masculino	86,5	77,5	75	78,5	81,5	86,5	74	81	74	75,5
3	Masculino	63	65	74,5	68	74	66,5	63	64,5	68,5	64,5
4	Masculino	83,5	75	80	72	88	85,5	84	97	79	95
5	Feminino	88	70,5	86,5	81	81,5	84,5	83,5	86	78	86,5
6	Feminino	95	90	87	90,5	97	85	89,5	94	93	91,5
7	Feminino	91	82,5	73,4	85,6	91,5	69,5	79	83,5	81,5	84,5

Fonte: Secretaria do Colégio de Aplicação João XXIII UFJF

Os dados apresentados nesta tabela nos revelam algumas informações úteis para que tenhamos uma visão geral do rendimento acadêmico dos alunos que participaram da investigação. Um aspecto interessante é observarmos que há uma diminuição no rendimento dos alunos no último ano do segundo segmento do Ensino Fundamental (8^a série) tanto em Português quanto em Matemática, o que pode estar associado à diferença entre as abordagens que os professores utilizam para ensinar novos conceitos nesta etapa do processo de ensino e aprendizagem, em comparação com o primeiro ano (5^a série).

Por exemplo, o rigor no uso da linguagem, uma vez que os professores parecem pressupor que neste momento os alunos já tenham experiência e pré-requisitos em termos de conceitos e definições suficientes para entenderem, digamos, processos “curtos” de cálculos, operações matemáticas feitas mentalmente e também que dominam operações mais complexas. A queda no rendimento pode ser um sinalizador de que possa ser precipitada esta pressuposição.

Por outro lado, no último ano do Ensino Fundamental, em Matemática, o número de novos símbolos e termos próprios da linguagem desta ciência é maior que os anteriores e eles aparecem mesclados à linguagem materna nos problemas com maior frequência que antes, de forma que, muitas vezes, quando o professor realiza “atalhos” em certos cálculos e processos matemáticos, pode ser pouco claro para os alunos, o que pode determinar erros e más interpretações. Como chamam atenção Viali e Silva (2007, p. 6) “A clareza e a objetividade são requisitos para a boa comunicação e com isso evitar as interpretações e conclusões errôneas”.

A tabela 3 pode nos prover com alguns elementos importantes.

Tabela 3 - Caracterização dos pais dos sete alunos do primeiro ano do ensino médio que participaram do estudo

Alunos	Escolaridade do Pai	Escolaridade da Mãe	Local de Residência	Gostava ou não de Matemática quando estudava	Assina algum material de leitura	Acompanhaas tarefas escolares dos filhos
--------	---------------------	---------------------	---------------------	--	----------------------------------	--

1	Não informou	Superior Completo	Juiz de Fora	Não	Sim. Vários assuntos	Não. Disse não haver necessidade
2	Superior Completo e especialização	Não informou	Juiz de Fora	Sim	Sim. Jornais, Romance e Ficção	Sim.
3	Ensino Médio Completo	Não informou	Juiz de Fora	Sim	Sim. Jornais, Revistas e Livros	Sim. Pai e Mãe.
4	Não Informou	Ensino Médio Completo	Juiz de Fora	Não	Não	Não. Ninguém assiste
5	Ensino Superior Completo e especialização	Ensino Superior Completo e especialização	Juiz de Fora	Não	Sim. Jornais, Revistas, Livros.	Sim. Pai, Mãe e Prof. particular
6	Ensino Superior Completo	Ensino Superior Completo	Juiz de Fora	Sim	Sim. Revistas Informativas, Jornais, Revista em Quadrinhos e Livros	Sim. Pai e Mãe
7	Não Informou	Superior Completo e Mestrado	Juiz de Fora	Sim	Sim. Jornais, revistas e Livros	Sim. Pai e Mãe

Fonte: Informações obtidas no questionário aplicado aos pais (Apendice C)

Pode-se perceber na tabela 3 o perfil dos responsáveis pelos alunos participantes e de sua participação na sua vida escolar e uma comparação, mesmo que superficial com as informações dos rendimentos dos alunos na tabela 2, por exemplo, nos permite ver que o aluno que obteve os rendimentos mais altos tanto em Português quanto em Matemática possui ambos os responsáveis (pai e mãe) com curso superior completo e que acompanham suas tarefas e disponibilizam fontes de leitura variados.

Conforme a tabela 2, ainda, o participante cinco mostra um salto de 81,5 no primeiro ano do Ensino Fundamental (5ª série) para 86 no último (8ª série) e mantém esse rendimento no primeiro ano do Ensino Médio e, comparando ainda com os dados da tabela 3, as informações sobre seus pais indicam também que ambos acompanham as tarefas em casa e até oferecem professor particular quando necessário.

Interessante dado é que o sujeito um é o que registrou o menor rendimento em Matemática no primeiro ano do Ensino Médio e no último ano do Ensino Fundamental, embora o responsável tenha curso superior completo, disponibilize fontes de leitura em casa e tenha dito que o filho não tem necessidade de acompanhamento em suas tarefas.

Portanto, podemos acreditar que a participação dos pais nas atividades dos filhos tem influência no seu desempenho, principalmente quando estes pais são mais escolarizados, o que talvez se justifique pelo fato de que possam ter maior facilidade de trabalhar com os filhos a linguagem matemática e ajudá-los a fazer a articulação com a língua materna, bem como de aproximar a linguagem matemática de fatos do cotidiano.

Sobre isso, Oliveira e Brito (2007, p. 5) dizem:

a falta de hábitos de leitura principalmente a alfabética, e de contextualização adequada nos problemas matemáticos, tanto pelos professores quanto pelos alunos leva os envolvidos no processo escolar a uma dificuldade de empatia com os conteúdos dessa disciplina.

Assim, podemos observar que a ajuda dos pais ou responsáveis pelos alunos em suas atividades de casa, na preparação para uma avaliação escolar pode contribuir para uma melhora no seu rendimento e pode ainda colaborar para uma diminuição na indisposição deles em relação ao estudo de Matemática, à medida que estes pais ou responsáveis os ajudem a relacionar a linguagem matemática de suas atividades escolares com a realidade em que vivem cotidianamente.

Em seguida, faremos a apresentação dos dados obtidos através dos instrumentos aplicados aos alunos participantes e aos seus pais ou responsáveis, fazendo a análise dos mesmos à luz do referencial teórico utilizado neste trabalho.

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentaremos os dados coletados e, ao mesmo tempo, realizaremos sua análise e discussão à luz das teorias utilizadas nesta pesquisa.

Em decorrência da própria natureza do processo de análise de dados qualitativos, a análise foi desenvolvida, de certa forma, durante toda a investigação, por meio de teorizações progressivas, interativas com o processo de coleta de dados. O estudo buscou obter uma compreensão destes dados sempre tendo em mente as questões, como os objetivos propostos.

4.1 Análise dos dados obtidos junto aos alunos participantes da pesquisa através do questionário

O Apêndice A apresenta as respostas de todos os participantes respondentes do questionário, pergunta por pergunta, para que o leitor possa examinar mais detalhadamente.

A partir da análise das respostas dos alunos (Apêndice D) a cada pergunta proposta no questionário (Apêndice A) podemos pensar que, de modo geral, os estudantes tornam-se dependentes de estratégias prontas, de modelos ou condutas pré-definidas para resolverem problemas matemáticos. Como cita Onuchic (1999, p. 208) é importante perceber que a compreensão deve ser o objetivo principal do ensino, uma vez que o aprendizado da Matemática é mais eficaz quando é autogerado do que quando o professor ou livro texto o impõe.

A análise da pergunta número um do questionário aponta ainda que os alunos apresentam uma dificuldade em compreender, na linguagem materna, os aspectos simbólicos matemáticos nela implícitos e vice-versa. Sobre isso, os alunos apresentaram problemas em relacionar o nome de uma figura geométrica com sua natureza e características, o que pode significar que não percebem que o próprio nome de uma figura, muitas vezes, indica diretamente a sua natureza, suas propriedades e características, ou seja, as informações escritas sobre elas num enunciado de problema são de grande importância para seu reconhecimento tanto em forma de desenho como em suas características essenciais. Isso é fator determinante das estratégias, da escolha das fórmulas e de cálculos que possam estar associados a ela na resolução de um problema. Assim, nesta questão, em que deveriam desenhar a figura e descrever suas características essenciais, quatro dos sete participantes não conseguiram perceber a informação de que o triângulo a ser desenhado deveria ser “retângulo isósceles” e desenharam e descreveram apenas a característica do triângulo isósceles, sendo que o fato de ser também retângulo ficou esquecido.

Tal “esquecimento” seria causador de um erro de cálculo e aplicação de propriedades, bem como da correta resolução de um problema em que essa figura estivesse envolvida. Este fato pode indicar que a dificuldade, além da falta de atenção, também está associada à falta do hábito da leitura e interpretação de textos contendo símbolos e figuras durante as aulas, sem falar que pode haver falta de embasamento

teórico anterior que permita ao aluno um mínimo de conhecimento matemático para perceber o que se pede.

As respostas dadas pelos alunos, de modo geral, nos levam a crer que há uma preocupação com o aspecto numérico e quase nenhuma sobre a interpretação dos significados das palavras, expressões e símbolos matemáticos que aparecem em enunciados de problemas. Por exemplo, na pergunta dois do questionário, cinco dos sete alunos ao serem solicitados a grifar num enunciado de problema as informações que julgavam necessárias para sua resolução, indicaram os números que constavam do enunciado. Apenas dois alunos grifaram também a pergunta proposta.

Parece que, embora conheçam as operações e símbolos matemáticos e seus respectivos nomes, não conseguem associá-los à situação proposta em um problema e identificar a estratégia lógico-matemática necessária para orientar a escolha da operação ou conceito matemático necessários para a resolução do mesmo.

Assim, se considerarmos ainda a pergunta de número dois do questionário (Apêndice A), observamos que nenhum dos participantes grifou em um dos itens propostos a informação “[...] o jacaré faminto comeu algumas delas [...]”. Ora, a palavra “comeu”, nesta situação, é fundamental para identificar a operação matemática necessária para a resolução do problema, porque indica quase que explicitamente se tratar de subtração. Porém, a maioria grifou apenas os dados numéricos, o que parece indicar a falta de uma atenção maior à leitura e melhor interpretação do enunciado.

Isto nos leva a refletir sobre a necessidade de os professores introduzirem em sala de aula, a prática de leitura de enunciados e de sua compreensão, levando o aluno a interpretá-los utilizando o contexto sócio cultural no qual estão inseridos utilizando, para tanto, a língua materna (língua natural).

Na pergunta três do questionário, que solicita que os alunos “traduzam” os significados de termos matemáticos grifados no enunciado de um problema, como a palavra média, o termo “zero de uma função”, cinco dos participantes responderam corretamente o significado do que estava grifado em duas das quatro situações que lhes foram propostas, e as que erraram, o fizeram porque tomaram o significado da palavra ou termo grifado “ao pé da letra”.

Nesta questão pudemos observar que os alunos parecem saber o significado literal do termo, mas não o conceito ou algoritmo matemático que ele representa. Assim, quando definem, por exemplo, “as raízes ou zeros de uma função do segundo grau”, dizem, apenas, que é a resposta da equação associada, mas, na verdade, não sabem que

o significado matemático vai mais além, pois, se trata do valor da incógnita que torna a igualdade verdadeira. Também, na expressão “tirar o MMC” eles mostraram que conhecem a técnica do cálculo desse valor e o significado da sigla, mas não entendem que, matematicamente, ela indica que o mínimo múltiplo comum entre dois ou mais números é o menor número, divisível simultaneamente por ele

A análise destas três perguntas referidas sugere uma dificuldade dos alunos participantes da pesquisa em “lerem matematicamente”, ou seja, de transporem a linguagem materna para a simbólica matemática e vice-versa. Esse é um aspecto que remete ao que autores como Gómez-Granell (1996) e Machado (1994) abordam quando se referem à importância da tradução da linguagem natural para uma linguagem universal formalizada no âmbito do aprendizado da Matemática.

Também na pergunta quatro, ao responderem sobre o tipo de dificuldade apresentada na resolução de problemas matemáticos, encontramos alegações como: “*me confundo quando os enunciados são grandes*” (Sujeito 2), ou, dificuldade em “*ler o problema e saber o que fazer*” (Sujeito 3), ou ainda “*de interpretar alguns dados*” (Sujeito 6). Tais respostas podem nos levar a crer que é preciso trabalhar melhor as competências de representação e comunicação, por exemplo, conforme indica os PCN Ensino Médio (2002, p. 259) que envolvem habilidades como ler e interpretar textos de Matemática, transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica, exprimir-se com correção e clareza, tanto na língua materna como na linguagem matemática, usando a terminologia correta, entre outras.

Portanto, quando o aluno apresenta dificuldades em ler o problema e saber o que deve fazer, ou de interpretar os dados de um problema, parece estar apresentando dificuldades na construção de tais competências.

Ainda na pergunta quatro, encontramos respostas como: “*ler o problema e saber o que fazer*” (Sujeito 3), ou ainda em “*lembrar a fórmula para resolução do problema*” (Sujeitos 5 e 7). Observamos que tais respostas podem indicar uma dependência na utilização de fórmulas resolutivas, explicitamente apresentadas nos enunciados, para que saibam proceder à resolução. Parece-nos que há dificuldades de interpretação das informações que o enunciado oferece para, a partir dela, identificar a fórmula ou o conceito matemático ou a operação necessária para resolução do problema.

Tal ocorrência pode indicar que a leitura é superficial e as palavras-chave do enunciado são desprezadas em detrimento dos números apresentados, ou seja, os alunos tendem a considerar os números, mas não são capazes de perceber no enunciado o

caminho para a manipulação deles e assim optarem por um método e uma estratégia mais adequada de resolução.

Talvez seja preciso rever as práticas didático-pedagógicas utilizadas em sala de aula de forma a promover o que Morelatti e Silveira (2007) apontam quando dizem que o ensino de Matemática deve implicar tanto no domínio e na manipulação dos símbolos formais, como saber aplicá-los em situações reais. O aluno precisa se comportar como um receptor de mensagens examinando criticamente aquilo que lê e, concomitantemente, reelaborar o discurso lido utilizando suas próprias experiências, criando novos caminhos e reinventando novas alternativas, isto é, deve refletir e agir a partir do que lê (DANYLUK, 1991).

Parece ser necessária uma maior preocupação por parte dos educadores em levar o aluno a transportar a matemática para o seu dia a dia, de forma a levá-lo a entender o problema matemático como algo mais palpável, ligado às suas experiências de vida, livrando-os da ideia de que devem partir somente das fórmulas, por exemplo, para resolver uma determinada questão matemática, sem entender o porquê desta utilização. Muitas vezes, respeitando as limitações que o nível de escolaridade impõe, o próprio aluno deveria ter a capacidade de “chegar à fórmula a ser utilizada”, ou seja, de deduzi-la a partir da interpretação e entendimento do que se pede. Para isso, também é necessário utilizar habilidades relacionadas à oralidade e a escrita matemática.

Podemos acreditar que é necessário que a leitura e a escrita se relacionem durante o processo de comunicação nas aulas de matemática. A prática, no entanto, parece mostrar que, muita das vezes, a leitura e a escrita nas aulas de matemática são praticamente inexistentes ou mal utilizadas, embora sejam exigidas nos processos avaliativos. Assim, é fundamental que o professor de matemática promova a simbiose entre a oralidade e a escrita dentro de sala de aula, pois, conforme afirma Machado (1994), se a oralidade, do ponto de vista do processo educacional, desempenha um papel fundamental, no tocante a avaliação, é a escrita que representa este papel. Acrescenta, ainda, que todo o conhecimento da realidade que o aluno traz consigo é expresso por meio da fala e que é deste suporte de significados que devem surgir os signos para que possam construir a escrita.

Aqui, cabe lembrar que as questões que envolvem interpretação e leitura da língua materna extrapolam os limites do ensino da matemática, porém, o ensino, em uma visão holística, é interdisciplinar. Não podemos responsabilizar somente a dificuldade de interpretação e leitura em língua materna pelas dificuldades no

aprendizado da matemática, mesmo porque, conforme entendem Brito e Oliveira (2007) o texto matemático é uma combinação de elementos da língua materna e da linguagem matemática e as duas linguagens tangenciam-se e podem ser usadas uma em benefício da outra, mesmo considerando suas peculiaridades.

Conforme Oliveira (1995), muitas vezes a falta de hábitos de leitura e de contextualização adequadas dos problemas matemáticos podem levar a uma falta de empatia com os conteúdos dessa disciplina e conseqüentemente a uma dificuldade em aprender como interpretar e elaborar soluções para estes problemas.

É importante considerar o nível real de entendimento do aluno a respeito do que significa um triângulo retângulo ou triângulo isósceles e que é possível, por exemplo, que as duas formas (ser retângulo e ser isósceles) “se apliquem” a uma mesma figura.

Igualmente, pudemos observar até aqui que os alunos não conseguem desenhar uma figura (representação geométrica) de acordo com suas propriedades estruturais, como por exemplo, um retângulo deve ter os lados opostos paralelos e de medidas iguais e não apenas uma figura de quatro lados. Assim, parece que há uma desarticulação entre um mesmo conceito matemático expresso através de figura e através de suas características escritas em língua materna, quando na verdade uma é sinônima da outra.

Mais uma vez podemos estar diante de limitações decorrentes da pouca prática de leitura e interpretação de teorias e enunciados matemáticos em língua materna e sua conseqüente tradução para a linguagem matemática e vice-versa.

O aluno precisa entender os símbolos e fazer a conexão com as diferentes formas de expressão dos mesmos, inclusive saber expressar seu entendimento e conhecimentos em língua materna. Isso vem ao encontro do que afirma Gómez-Granell (1996) quando conclui que saber Matemática implica no domínio dos símbolos formais da linguagem matemática, independentemente das situações específicas e, concomitantemente, devolver a tais símbolos o seu significado referencial e usá-los nas situações e problemas apresentados.

Tais dificuldades podem influir na correta leitura e interpretação de um problema matemático e de sua resolução, pois ao desprezar alguns elementos, propriedades ou informações contidas no enunciado ou na figura dada, o aluno fica sem dados suficientes para escolher esta ou aquela estratégia de resolução ou esta ou aquela operação necessária (fórmula, por exemplo).

Assim, podemos interpretar que, mesmo com dificuldade, o aluno possui certo domínio conceitual, porém apesar de dispor de conhecimentos declarativos, não sabe onde e quando utilizá-los, conforme entendem Cauzinille-Marméche e Weil-Barais (1989) citadas por Teixeira (1997). Ainda conforme Gómez-Granell (1996, p. 265) diversos trabalhos “demonstraram que boa parte dos erros que os alunos cometem deve-se ao fato de terem aprendido a manipular símbolos de acordo com determinadas regras, sem se deterem no significado dos mesmos.” Isso pode se tornar um fator determinante das dificuldades apresentadas pelos alunos, mesmo quando apresentam algum conhecimento conceitual.

A análise das respostas ao questionário parece apontar para o que mostram os estudos sobre o tema, em especial os realizados pelos autores abordados neste trabalho, ou seja, a necessidade de uma maior atenção no que diz respeito à utilização de práticas de leitura e interpretação de enunciados e textos teóricos como os que aparecem nos livros didáticos de Matemática, nas atividades em sala de aula.

Também sugerem ser necessária uma prática maior do uso de símbolos matemáticos, visando fazer com que o aluno possa utilizar, de forma integrada, as linguagens materna e simbólico matemática com maior frequência, refletindo de forma mais constante sobre a relação entre estas duas linguagens, conforme nos diz Gómez-Granell (1996), por exemplo, quando chama a nossa atenção de que parte dos erros que os alunos cometem está associado ao fato de aprenderem a manipular símbolos sem, contudo se deterem nos significados dos mesmos.

Ainda a este respeito, Brito (2007) afirma que a linguagem matemática e a materna têm em comum o fato de serem criadas e lidarem com a criatividade, podendo ser usadas uma em benefício da outra. Enfatizando a questão do uso frequente da manipulação das linguagens matemática e materna em sala de aula, de acordo com Castro (2003), a linguagem materna é uma das ferramentas de trabalho mais importantes para o professor em sala de aula, pois participa do conhecimento matemático.

Porém, entendemos que esta ferramenta não deve ser utilizada apenas no discurso linguístico do professor, mas em práticas de ensino que permitam o aluno ler e interpretar tanto textos matemáticos em linguagem materna como expresso em símbolos e relacioná-los de forma crítica, procurando estratégias de solução por meio do raciocínio lógico e dedutivo.

4.2 Análise dos dados obtidos junto aos alunos participantes da pesquisa através das entrevistas semi estruturadas

Complementarmente ao questionário, utilizamos o recurso da entrevista (Apêndice B), conforme já dissemos. As perguntas foram direcionadas primeiramente com referência ao questionário que eles preencheram para a pesquisa e, em seguida, com referência as suas próprias opiniões e pensamentos sobre as dificuldades em relação à resolução de problemas matemáticos nas avaliações escolares.

Para facilitar a leitura, atribuímos aos sujeitos entrevistados os numerais de um a sete e, para as perguntas, uma letra do alfabeto, a saber:

- A – Ao fazer o questionário, o que achou mais difícil? Por quê?
- B - Ao fazer o questionário, o que achou mais fácil? Por quê?
- C - Ao fazer o questionário, sua maior dificuldade foi interpretar o que o enunciado pedia ou qual conceito matemático era necessário saber para responder?
- D - De modo geral, nas provas que você faz, principalmente nas de questões abertas, qual sua maior dificuldade?
- E – Além das explicações do professor e do livro didático, o que você acha que pode ser feito nas aulas para resolver sua dificuldade?

O Apêndice B contém as respostas dos participantes na íntegra para que o leitor possa examinar com mais profundidade aquilo que nos propusemos desvelar neste trabalho.

Ao fazermos a análise das respostas dadas pelos participantes, percebemos que eles demonstram dificuldades muito semelhantes entre si e que cinco dentre os sete, informam que sua maior dificuldade está na interpretação dos problemas, apontando claramente a dependência que têm de artifícios de cálculo do tipo fórmulas, por exemplo, como meio de resolução de questões nas provas de Matemática.

Este é um dado interessante, pois nos revela que a maioria está habituada a realizar cálculos de maneira mecânica, isto é, decoram procedimentos e uma ordem de resolução que tendem a tornar fixa para cada novo problema ou enunciado.

A análise indica também que estão acostumados mais com a prática resolutiva direta em detrimento da construção de um raciocínio e criação de uma estratégia a partir

da leitura do enunciado dos problemas. Isso fica bem identificado, por exemplo, pela resposta do Sujeito 2 quando diz “*depois que tem a fórmula fica mais fácil, tranquilo de resolver*” ou ainda o Sujeito 3 que, nas sugestões para melhorar as dificuldades, responde: “*dar algumas rimas pra gente memorizar as fórmulas*”.

Percebemos também que mesmo o conhecimento de fórmulas matemáticas não lhes é suficiente para a resolução de problemas. Eles não demonstram facilidade para estabelecerem relação entre a leitura e interpretação dos enunciados com a estratégia de resolução e emprego das fórmulas necessárias. Por exemplo, o Sujeito 1 responde que “*o difícil é jogar pra essa fórmula a interpretação*” e o Sujeito 2, diz que sua dificuldade “*é mais na parte de fórmulas, quando que aplica, como que aplica ali no exercício*”. Tais respostas podem indicar que eles não conseguem associar os dados fornecidos no enunciado dos problemas às fórmulas matemáticas que conhecem. Isso demonstra que a leitura e interpretação ficam minimizadas enquanto a mecânica do uso de fórmulas, como estratégia resolutive, fica em primeiro lugar.

No entanto, é preciso observar que não estamos dizendo que podemos prescindir da capacidade do aluno de raciocinar logicamente e matematicamente utilizando-se de fórmulas ou quaisquer outras formas de apresentação em que podemos nos comunicar matematicamente, como tabelas, gráficos, etc. Afinal, para que ele possa interpretar textos matemáticos e traduzir seus símbolos é preciso possuir competências como reconhecer e utilizar símbolos, códigos e nomenclaturas da linguagem matemática como fórmulas, por exemplo. Gómez-Granell (1996) afirma que apesar de precisar da língua materna para ser construída, a linguagem matemática também depende de uma linguagem específica, de caráter formal.

Percebemos, pelas respostas dos alunos à entrevista, que parece haver pouca prática em sala de aula no uso da linguagem típica da Matemática para se referir a determinados cálculos ou algoritmos, seja através da escrita ou fala. O Sujeito 4, quando respondeu o que achou mais difícil ao preencher o questionário, afirmou ter a seguinte dificuldade:

identificar os símbolos matemáticos, mas assim, não todos os símbolos, só aqueles que não estou acostumado a ver. A dificuldade é tipo assim, deixa ver como explicar...é igual produto notável: eu sei resolver mas não sei que aquilo é produto notável. A gente nunca trabalhou muito o nome das coisas. Igual na propriedade comutativa da adição, eu posso fazer, mas não sei que é. (Sujeito 4)

Tal afirmação pode nos levar a questionar o que é necessário fazer para que o aluno, de fato, compreenda o que está fazendo e porque, de forma a escolher as fórmulas, algoritmos etc., não apenas por tê-las memorizado, mas por ter feito a opção após refletir sobre o enunciado da questão. Assim, é preciso que adquira competências como selecionar as diferentes formas de se apresentar dados ou informações, reconhecendo a vantagem de cada um, ou seja, optar entre uma equação, uma fórmula, um gráfico (BRASIL, 1998).

Um dos alunos entrevistados disse ter dificuldade: “em começar pra poder fazer as coisas, como poder deixar claro o que eu tava querendo falar” (Sujeito 7). Neste caso, a dificuldade pode ser proveniente da falta do hábito de leitura, o que dificultaria ao aluno a expressão em palavras do que está pensando ou indicar uma dificuldade em expressar em língua materna seu pensamento matemático.

O Sujeito 3, ao dizer durante a entrevista que “a gente nunca trabalhou muito o nome das coisas”, parece indicar alguma dificuldade no desenvolvimento, em sala de aula, das habilidades de associar as definições escritas, como os nomes de propriedades e de figuras, por exemplo, às suas representações simbólico-matemáticas. Relembramos que, igualmente, na questão um do questionário, percebe-se que os alunos apresentaram dificuldades em escrever as características de figuras geométricas a partir de sua definição.

A análise nos alerta para necessidade de o aluno compreender e assimilar os conceitos matemáticos essenciais para elaborar a melhor forma de resolver os problemas matemáticos apresentados, com criticidade e criatividade, ou seja, é preciso promover um processo de aprendizagem que enfatize o raciocínio matemático, em especial no tocante à formulação de questões sobre a existência de soluções para os problemas, a elaboração de hipóteses e conclusões, bem como conseguir apresentar exemplos, generalizar situações, criar modelos, argumentar com fundamentação lógica dedutiva (BRASIL, 2008).

Um fato que nos parece importante é a necessidade de que, em sala de aula, exista um maior número de atividades que privilegiem a leitura e escrita dos conceitos matemáticos, embora não seja esta condição suficiente para que os alunos trabalhem bem com matemática, pois conceitos matemáticos estão relacionados à elaboração de significado articulado à sua representação. Isso pode permitir ao aluno fazer a relação entre a interpretação de enunciados e a escolha de fórmulas ou estratégias de resolução, mas o aluno ainda precisaria dominar estratégias de resolução, ou melhor do que isto,

ter a capacidade de pensar desenvolvida. Quanto a isso, o Sujeito 5 afirma na entrevista que “a minha maior dificuldade é, tipo assim, passar tudo aquilo que estava escrito, para conta, entendeu? Pegar o problema e escrever com números” e ainda, o Sujeito 6 diz: “a partir do enunciado, saber que conta vou fazer”.

Como sugestão para minimizar as dificuldades, a maioria dos entrevistados sugere que haja maior número de atividades em sala de aula que lhes possibilitem resolver vários tipos de exercícios para que sirvam de modelos.

Tal sugestão pode revelar o conceito de aprender matemática construído ao longo do tempo escolar, de treinar para resolver e de se apoiar em modelos, fórmulas memorizadas sem relação com um contexto, uma situação, uma aplicação ao uso social da matemática.

A partir do momento que sugerem “resolver exercícios em sala” como meio de solucionar as suas dificuldades, parecem denunciar a dependência da memorização de técnicas e a associação de fórmulas ao tipo de problema ou pior, estão a repetir um modo de aprender a matemática desenvolvido nos anos anteriores de escolaridade. Por outro lado, tal solicitação parece um pedido de socorro dos alunos que precisam de ajuda para aprender a resolver os problemas a eles propostos.

Contudo, não sabem explicitar claramente o que necessitam, cabendo aos professores detectar juntamente com eles as suas dificuldades e desenvolver propostas, ações que promovem a compreensão.

A este propósito, Fonseca e Cardoso (2005) entendem que a ausência de um trabalho específico com o texto do problema pode ser um dos fatores que explicam a dificuldade que os alunos encontram em ler e compreender textos de problemas. Para eles o estilo utilizado na formulação escrita dos problemas de matemática, a pouca ou nenhuma compreensão de um conceito envolvido no problema, os significados diferentes que as palavras possuem em Matemática, bem como a utilização de termos próprios da linguagem matemática que, muitas vezes, não fazem parte do cotidiano do aluno podem ser obstáculos para que ocorra a compreensão dessa disciplina.

A análise dos dados da entrevista nos impele a dizer que os alunos apresentaram dificuldades com relação à compreensão dos textos matemáticos e a tradução da linguagem materna para a linguagem matemática e vice-versa. Apresentaram ainda indícios de que necessitam construir melhor as competências que os levem a ler e interpretar textos matemáticos em língua materna, contextualizando-os, utilizando o raciocínio lógico e os conhecimentos matemáticos adquiridos, de forma a

conseguirem entender o que se pede em um problema e escolher a melhor forma de resolvê-lo, lançando mão da simbologia própria da linguagem matemática, de forma crítica.

4.3 Análise dos dados obtidos junto aos pais dos alunos participantes da pesquisa através do questionário

Como complemento as informações colhidas no questionário e na entrevista, aplicamos aos pais dos alunos participantes um questionário (Apêndice C) contendo perguntas acerca de informações gerais sobre escolaridade, acompanhamento de tarefas escolares dos filhos em casa, seus hábitos de leitura, e empatia com a Matemática. As respostas oferecidas pelos pais foram tabuladas e os dados serão apresentados, a seguir, em duas tabelas construídas a partir das perguntas feitas aos responsáveis pelas informações.

Tabela 4: PERFIL DOS PAIS DOS PARTICIPANTES QUE RESPONDERAM AO QUESTIONÁRIO

Pai	Mãe	Outro	Pai/mãe	Grau de instrução ¹⁰				Gosto por matemática		Assina ou compra material de leitura		Filho gosta de ler	
				EF	EM	ES	PÓS	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
03	04	00	02	00	02	02	03	04	03	06	01	05	02

Fonte: Questionário aplicado aos pais dos participantes (Apêndice C)

Estes dados indicam que seis dos pais questionados possuem Curso Superior completo e gostavam de Matemática quando frequentaram a escola e, ainda, que dois deles somente concluíram o Ensino Médio. De acordo com as informações, dois dos filhos participantes não demonstram interesse por leitura. Interessa chamar a atenção para o fato de que estes pais indicaram que quando os filhos leem, é sob insistência dos mesmos. Parece haver alguma relação entre o maior o grau de instrução dos pais e o interesse dos filhos por leitura e o deles em disponibilizar fontes para isso.

¹⁰ Significado das siglas utilizadas para indicar cursos concluídos pelos responsáveis: EF-Ensino Fundamental; EM-Ensino Médio; ES-Ensino Superior; Pós-Especialização em qualquer nível.

No entanto, nos chamou atenção o fato de que a maior parte desses pais que disponibilizam materiais de leitura em casa relatou que o tema destas fontes é, de modo geral, de interesses diversos e não propriamente textos científicos. Isto pode nos indicar que os filhos não têm acesso a textos com linguagem e simbologias da Matemática ou outra ciência tecnológica como Física, por exemplo, que também se vale da linguagem matemática em seus textos.

Quanto ao acompanhamento das tarefas escolares em casa, as respostas foram concentradas na tabela a seguir:

Tabela 5: ACOMPANHAMENTO DAS TAREFAS ESCOLARES

QUEM				DISCIPLINA QUE AJUDA			TEMPO PARA AJUDA		COMO AJUDA			FILHO RECLAMA DE MATEMÁTICA	
PAI	MÃE	PAI E MÃE	NINGUEM	DUAS OU MENOS	TODAS	NENHUMA	DUAS HORAS OU MENOS	MAIS DE DUAS HORAS	TOTALMENTE	PARCIALMENTE	NÃO AJUDA	SIM	NÃO
00	02	04	01	04	01	02	03	04	00	02	05	02	05

Fonte: Questionário aplicado aos pais dos participantes (Apêndice C)

Observa-se que as mães são as principais responsáveis pelo acompanhamento das tarefas escolares, e é interessante ressaltar que cinco dos alunos, segundo os pais,

não fazem reclamações sobre problemas com Matemática ao relacionarem suas tarefas de casa.

A princípio, os resultados parecem indicar que os alunos não teriam dificuldades com a Matemática por não reclamarem com seus pais especificamente sobre esta disciplina. Porém, nem sempre os alunos manifestam suas dificuldades em casa, nem na escola por motivos vários. Os limites desta pesquisa não nos permitem afirmar que os alunos não fazem essas reclamações por não encontrarem dificuldades, nem a razão da não manifestação.

No entanto, o fato de não reclamarem não significa que não possam ter dificuldades pontuais, como por exemplo, a de interpretação de enunciados e de registro nas linguagens matemática e materna ou ainda dificuldade de racionar matematicamente.

No caso dos dois alunos, cujos pais responderam que há reclamações, as respostas dizem respeito à diferença entre os níveis de dificuldades dos problemas que o professor explica nas aulas e aqueles solicitados aos alunos para resolverem em sala de aula ou no livro didático como tarefa de casa. Eles referem à rapidez com que o professor faz as explicações, a pouca quantidade de exercícios dados em sala de aula para a sua prática e, ainda, a falta de conhecimentos básicos provenientes das séries anteriores.

Quando os pais alegam a pouca quantidade de exercícios em sala de aula ou a diferença entre o que o professor explica e os exercícios que propõe, suas argumentações se aproximam das afirmações dos alunos, apresentadas anteriormente. Nelas percebemos certa ênfase na memorização de fórmulas e técnicas em detrimento da compreensão e da componente da função social da matemática que imprimiria o necessário sentido ao aprendizado e a elaboração de conceitos matemáticos.

Observamos ainda que dos sete pais, seis acompanham as tarefas dos filhos, o que permite alguma inferência sobre seu conhecimento das dificuldades dos filhos em relação aos seus estudos. Contudo, não parecem ter a exata compreensão das características das dificuldades, o que faz antever que o acompanhamento se limita a execução da tarefa. Interessa observar que os pais, além de acompanhar as tarefas extraescolares dos filhos, não demonstraram aversão a matemática, o que remete para a escola a responsabilidade pelas dificuldades demonstradas pelos alunos.

Não obstante, sabemos que, em geral, existem muitas reclamações e os resultados obtidos em Matemática indicam a necessidade de uma maior investigação quanto ao que dissemos anteriormente.

Reiteramos que as informações obtidas do instrumento aplicado aos pais, apesar de não estarem diretamente ligadas ao objeto da pesquisa auxiliam na análise geral dos dados investigados.

5 CONCLUSÃO

Tendo em vista o problema delineado para este estudo, os objetivos propostos e o referencial teórico adotado, as informações obtidas por meio do questionário e das entrevistas parecem apontar para a necessidade de uma prática maior de leitura e escrita na linguagem matemática em sala de aula de tal forma que os alunos tenham mais oportunidade de praticar a interpretação e expressão escrita de enunciados de problemas matemáticos, sobretudo em questões do tipo dissertativas.

Os dados permitem dizer que as práticas em sala de aula prescindem, sobretudo, do aprendizado da resolução de problemas dados por enunciados escritos na língua materna, a fim de que os alunos possam se habituar a fazer a tradução da linguagem simbólica matemática para a língua materna. Tal prática educativa poderia contribuir para o aluno aprender a expressar em ambas as linguagens o seu raciocínio, ou seja, perceber na leitura em língua materna os símbolos e estratégias matemáticas envolvidos no problema e, a partir disso, saber resolvê-los de maneira coerente, apresentando soluções lógicas.

Além disso, parece haver pouca ou nenhuma prática de leitura e escrita de Matemática na linguagem corrente durante as aulas, ao contrário, o que parece é que há uma ênfase à mecânica de resolução, ao emprego de fórmulas e de estratégias resolutivas de acordo com situações modelo, ou seja, problemas semelhantes, fórmulas e estratégias semelhantes.

A prática da memorização, preferencialmente a memorização compreensiva, poderia se aliar a prática da leitura e interpretação e, nesse sentido, os docentes poderiam estar mais atentos a estes aspectos na sua prática em sala de aula, sobretudo no momento em que estão planejando as estratégias de ensino da matemática. Estratégias que precisariam trazer mais a vida para sala de aula, ou seja, a função social da matemática, o que constituiria um ambiente educativo carregado de sentido a elaboração do pensamento matemático. Certamente os alunos se sentiriam mais impelidos a pensar matematicamente, a resolver problemas para encontrar respostas a questões que encontram referencia na vida, no cotidiano. Não basta ler e interpretar enunciados de problemas. É preciso aprender a encontrar e a propor as respostas e relacioná-las à vida social, à vida na e fora da escola.

Portanto, não parece adequado desvincular o conhecimento matemático das questões do dia a dia, uma vez que também estamos formando cidadãos inseridos em um contexto socioeconômico que tem, cada vez mais, exigido capacidades intelectuais de lidar com números, gráficos e estatísticas, além da capacidade de pensar.

Os resultados da análise dos dados nos aproximam da conclusão de Alro e Skovsmose (2006, p. 51-52) cuja pesquisa sobre a leitura e escrita da Matemática em sala de aula indicou que a educação matemática tradicional, como chamou, é regida pelo “paradigma do exercício”, o qual tem influenciado a organização das aulas, bem como os padrões de comunicação entre professor e alunos.

No entanto, percebe-se, no contexto mundial da Educação Matemática, um movimento de desafio a esse paradigma, buscando-se novas formas de comunicação em sala de aula. Nesse contexto, entram os processos de escrita, que fazem com que o aluno reflita sobre seu próprio pensamento, ou seja, reflita criticamente sobre suas experiências matemáticas, possibilitando que o aprendizado se torne ativo.

O que resultou desta investigação nos leva a crer na possibilidade de que os alunos, de modo geral, carecem de uma maior familiarização com as peculiaridades existentes na linguagem típica da Matemática, com seus símbolos e significados e com a relação destes com a linguagem materna ou corrente. Tal prática, ao longo de seu contato com o estudo de Matemática, favoreceria a construção das competências necessárias ao diálogo lógico e coerente às linguagens referidas e, assim, se expressarem matematicamente com facilidade ou independentemente da interferência do seu professor.

A carência mencionada pode ser sentida nas respostas dos alunos investigados, sobretudo à entrevista, na qual pudemos constatar que a grande dificuldade no momento em que se submetem a processos avaliativos está na interpretação dos enunciados dos problemas matemáticos. Contudo, não podemos afirmar que unicamente a capacidade de proceder à interpretação de enunciados seja suficiente para o sucesso na resolução de problemas matemáticos. Porém, entendemos que esta discussão não se aplica a este trabalho uma vez que seu foco foi analisar a possível dificuldade apresentada pelos alunos na interpretação e a expressão escrita de enunciados de problemas matemáticos, principalmente em questões dissertativas.

Outro aspecto sugerido pela análise de dados é que os alunos criam, durante o tempo em que estudam Matemática e resolvem problemas, um sistema de memorização de algoritmos e fórmulas resolutivas que se transformam num tabulário mental que

decoram sem, no entanto, compreenderem as relações entre estes algoritmos e fórmulas e aquilo que se apresenta nos enunciados dos problemas. Isso os torna dependentes das fórmulas de um modo tão intenso que eles chegam a necessitar da sua explicitação direta no enunciado do problema, do contrário, não são capazes de proporem a resolução.

As respostas dos alunos nos levam a crer que eles não vivenciam a leitura de textos matemáticos ou com elementos da linguagem matemática no cotidiano de suas aulas e, apesar do foco deste trabalho não ser a prática docente de Matemática, o que nos parece pelas respostas dadas pelos participantes é que o professor explica a teoria matemática utilizando sua própria linguagem e seus recursos pessoais de comunicação, como comparações, associações com situações que ele vivencia ou vivenciou, etc. e que, nem sempre, utiliza a linguagem matemática formal.

É possível que este modo de organizar o ensino possa distanciar o aluno do objeto do conhecimento e contribuir para fazer com que o aluno desenvolva mecanismos particulares para compreender o que ouve durante as aulas.

Além disso, o professor, na tentativa de se fazer compreender, pode lançar mão do ensino de truques de memorização para resolver os problemas. Isso pode fazer com que o aprendizado da Matemática se torne um conjunto de atos mecânicos que depende apenas de memorizar “a forma de resolver aquele determinado problema”, ou saber que fórmula utilizar, sem que o aluno saiba, de fato, o porquê do que faz.

Percebemos ao longo de nossa prática docente que a utilização do livro didático, por exemplo, durante as aulas não se faz um hábito que contemple a atitude de ler os textos ali apresentados sobre o assunto que está sendo desenvolvido, nem pelo professor fazendo a sua leitura dialogada com os alunos, nem por eles próprios e nem por ambos. Percebemos também em nossa prática como regente de sala de aula, que o professor se limita a explicar a teoria e resolver exercícios durante as aulas, conforme também disseram alguns dos pais dos participantes quando responderam ao questionário a eles destinado.

O livro didático, então, parece se reduzir a um compêndio de exercícios que os alunos assumem como modelos de resolução para este ou aquele tipo de situação problema. Eles não têm oportunidade de se acostumarem à relação de mão dupla que existe entre as linguagens maternas e matemáticas que estão presentes na teoria contida nos livros didáticos, o que poderia acontecer caso cultivassem o hábito de ler e interpretar os textos e enunciados matemáticos contidos nos livros e, ao mesmo tempo,

confrontá-los com as situações cotidianas que fossem semelhantes às contidas nos livros, trazendo a Matemática para mais próxima da realidade em que vivem.

Acreditamos que se este hábito for construído em sala de aula, o aluno poderá ser tornar muito mais independente, ou seja, conseguirá estudar lançando mão do livro didático, fora da sala de aula, como uma real fonte de conhecimento e não apenas como um compêndio de exercícios e exemplos de como resolvê-los.

Por outro lado, há aspectos da prática docente nessa etapa da vida escolar a serem levados em conta, já que se trata de um momento em que se espera dos alunos em Matemática, por exemplo, a capacidade de usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano. Todavia, nessa pesquisa, não nos aprofundamos no aspecto da formação de professores e em suas peculiaridades e necessidades específicas nos cursos de Licenciatura, de tal forma que pudéssemos discuti-lo inserido no contexto de nossa questão e objetivos neste trabalho. Acreditamos que este tema seria mais adequado a um trabalho de doutorado em que pudéssemos mergulhar mais profundamente na questão.

Finalmente, percebemos que a Educação Matemática atual tem dado importância significativa à questão da utilização da linguagem matemática durante as aulas e da sua relação com a linguagem materna, além do cuidado que o educador deve ter com as particularidades do ensino e aprendizagem desta ciência.

Sendo assim, faz-se necessária uma atenção redobrada durante as aulas no sentido de que os alunos passem a utilizar a linguagem matemática com uma familiaridade tal, que lhes seja algo quanto utilizar a linguagem materna. Isto será possível na medida em que lhes forem proporcionadas as oportunidades para trabalharem contextualizadamente com as linguagens em discussão, não somente no Ensino Médio, ou seja, desde as etapas iniciais de aprendizagem e alfabetização numérica que se dá nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

A análise dos dados nos permite sugerir que os professores utilizem o livro didático de Matemática nas suas aulas, em situações de aprendizagem nas quais (professores e alunos) leiam e reflitam sobre os textos teóricos que ali se encontram, discutam o significado das expressões e símbolos matemáticos que o constituem e a lógica como estão escritos. Tal modo de utilização do livro didático poderia favorecer a capacidade de interpretação de enunciados de problemas e de registro do seu raciocínio na linguagem escrita, o que ajudaria os alunos a compreenderem esta forma de redação e como se relacionam as linguagens materna e matemática.

Contudo, não pretendemos incorrer no erro de achar que é suficiente para o sucesso na resolução de problemas matemáticos a aprendizagem isolada da leitura e interpretação de enunciados. Esta é apenas uma faceta apresentada neste trabalho que deve caminhar em conjunto com outras habilidades tais como capacidade de síntese, raciocínio lógico e dedutivo, capacidade de contextualização das ciências no âmbito sociocultural, de análise crítica das ideias e dos recursos matemáticos, dentre outras.

Posto isso, um desafio que se impõe ao trabalho docente do professor de Matemática é fazer com que os alunos tenham oportunidades de ler e escrever matematicamente seus pensamentos e raciocínios durante as aulas e não somente na ocasião de resolução de atividades avaliativas, para que se apropriem da habilidade de interagir com a linguagem própria desta ciência, sem que ela se torne um obstáculo ao aprendizado.

Ainda, o ensino não poderia se apresentar desarticulado do contexto onde se inserem os alunos, do uso social da matemática no tempo histórico vivido pelos alunos, tampouco as propostas e estratégias utilizadas em salas de aula poderiam se restringir a técnicas de memorização de fórmulas e de truques de resolução de problemas. Ao contrário, precisam privilegiar as melhores condições para elaboração de um raciocínio lógico e dedutivo que, aliados ao conhecimento matemático, permitam que o aluno interprete os problemas propostos, tanto em língua materna, como em linguagem matemática, e as teorias matemáticas contidas, por exemplo, nos livros didáticos, de forma a criarem de forma consciente soluções criativas e mais adequadas para as questões matemáticas propostas.

A propósito do que falávamos, à escola e ao coletivo dos professores, cabe avaliar sua forma de ensinar a matemática para a faixa etária considerada neste estudo, se atendo menos aos aspectos mecânicos da resolução de problemas e mais à elaboração da capacidade de pensar matematicamente, para que os alunos venham a adquirir as competências tais como representação e comunicação contidas no PCN (BRASIL, 1998), necessárias para que possam compreender e internalizar os conceitos matemáticos.

Este estudo não pretendeu esgotar o assunto e muito ainda há que se pesquisar sobre esta temática.

REFERÊNCIAS

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Antônio Branco Vasco. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio, ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. v. 2. Brasília: Ministério da Educação, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

BRITO, M.F. R.; OLIVEIRA, L. N. As dificuldades da interpretação de textos matemáticos: algumas reflexões. In: CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 16., 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: Associação de Leitura do Brasil, 2007. 9p. Disponível em: <http://www.alb.com.br/anais16/sem15dpf/sm15ss06_05.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2011.

BRITO, M. R. F. Aprendizagem significativa e a formação de conceitos na escola. In: BRITO, M. R. F. (Org.). **Psicologia da educação matemática: teoria e pesquisa**. Florianópolis: Insular, 2001. p. 69-84.

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez Editora, 1988

CARRASCO, L. H. M. Leitura e escrita na Matemática. In: NEVES, I. C. B. et al. (Orgs.). **Ler e escrever: compromisso de todas as áreas**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p. 190-202.

COLL, C. e EDWARDS, D. org. **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximação ao estudo do discurso educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1988.

D'ANTONIO, S. R. **Linguagem e matemática: uma reflexão conflituosa no processo de ensino?'**. 2006. 185p. Dissertação de Mestrado (Educação para a ciência e o ensino de matemática). Universidade Estadual de Maringá, 2006.

DANYLUK, O. S. **Alfabetização matemática: o cotidiano da vida escolar**. 2. ed. São Paulo: EDUCS, 1991.

DEVLIN, K. **O gene da matemática**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Orgs.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.

FONSECA, M. C. F. R.; CARDOSO, C. A. Educação Matemática e Letramento: textos para ensinar Matemática, Matemática para ler o texto. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (Orgs.). **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 63-76.

FREITAS, M. T. A. **O pensamento de Vygotsky e Bakhtin no Brasil**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2004.

GAZZETTA, M. **Desenvolvendo competências matemáticas**. 2005. Disponível em <www.inf.unioeste.br/~rogerio/Habilidades-Competencias2.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1991.

GÓMEZ-GRANELL, C. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKI, L. (Orgs.). **Além da alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática**. São Paulo: Ática, 1996. p. 257-282

GRANGER, G. G. **A Ciência e as Ciências**. São Paulo: Editora Unesp, 1994.

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

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna**: análise de uma impregnação mútua. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

MENEZES, L. Matemática, linguagem e comunicação. **Millenium – Revista do Instituto Politécnico de Viseu**, Viseu, n. 20, out. 2000. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millenium/20_ect3.htm>. Acesso em: 30 jul. 2011.

MENEZES, L. **Comunicação na Aula de Matemática e Desenvolvimento Profissional de Professores**. Este artigo insere-se no Projeto de Investigação Matemática 2000b. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millenium/20_ect7.htm>. Acesso em: 30 jul. 2011.

MORELATTI, M. R. M. ; SOUZA, L. H. G. **Aprendizagem de conceitos geométricos pelo futuro professor das séries iniciais do Ensino fundamental e as novas tecnologias**. Educar, Curitiba, n. 28. p. 263-275, 2006, Editora UFPR.

MUNIZ, C. A. **Programa Gestão da Aprendizagem Escolar - Gestar II**. Matemática: Caderno de Teoria e Prática 6 - TP6: matemática nas migrações e em fenômenos cotidianos. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 224p.

OLIVEIRA, M. K. Letramento, cultura e modalidades de pensamento. In: KLEIMAN, A. B. (Org.). **Os significados do letramento**: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas: Mercado de Letras, 1995. p. 147-160.

ONUCHIC, L. R. Ensino aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199-218.

PARRA, Cecília e SAIZ, Irma (org). Trad. Jean Acña Llorens. **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

PAULOS, John Allen. **Analfabetismo em Matemática e suas conseqüências**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994.

QUEIRÓZ, M. I. P. O pesquisador, o problema da pesquisa, a escolha de técnicas: algumas reflexões. In: LANG, A. B. S. G. (Org.). **Reflexões sobre a pesquisa sociológica**. São Paulo: Centro de Estudos Rurais e Urbanos, 1992. p. 13-29. Coleção Textos, v. 3, 2ª série.

ROGERI, N. K. O. **Um estudo das perguntas no discurso do professor de matemática**. 2005. 161f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)– Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

SAUSSURE, F. **Curso de linguística geral**. São Paulo: Cultrix, 1987.

SILVEIRA, M. R. A. **Interpretação da matemática na escola, no dizer dos alunos: ressonância no sentido de “dificuldade”**. 2000. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

SILVEIRA, M. R. A. **Produção de sentidos e construção de conceitos na relação ensino/aprendizagem da matemática**. 2005, 176 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SILVEIRA, M. R. A. **Linguagem matemática e linguagem natural: interpretação de regras e símbolos**. 2009. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 6., 2009, Puerto Montt. **Anais...** Puerto Montt: Comitê Interamericano de Educação Matemática, 2009. Disponível em: <<http://www.ppgecm.ufpa.br/media/gelim/texto-chile.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2011

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

TEIXEIRA, L. R. M. A análise de erros: uma perspectiva cognitiva para compreender o processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos. **Nuances**, Presidente Prudente, v. 3, p. 47-52, set. 1997.

VIALI, L.; SILVA, M. M. A linguagem matemática como dificuldade para alunos do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Html/comunicacaoCientifica.html>. Acesso em: 30 jul. 2011.

ZUFFI, E. M. Linguagem, cognição e a formação de professores. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2006. p. 1-5.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos alunos participantes

1) Em cada caso, faça a figura geométrica pedida e escreva uma frase ou sentença que descreva suas características essenciais:

a-desenhe um triângulo retângulo isósceles

Figura	Descrição
--------	-----------

b-desenhe um hexágono

Figura	Descrição
--------	-----------

2) Leia cada problema proposto e em seguida, sublinhe as informações que você considera necessárias para sua resolução:

A) Num lago, em sua parte mais rasa, havia 7 tartarugas descansando. Um jacaré faminto comeu algumas delas e 4 tartarugas sobraram vivas. Quantas tartarugas o jacaré comeu?

B) Betina pretende realizar uma festa. Ela tem 37 cadeiras e 35 pessoas foram convidadas. Cada uma levará 2 presentes. De quantas cadeiras mais Betina precisa para que todos os convidados se assentem?

C) Um técnico em instalação de antenas cobra R\$10,00 pela visita ao local onde deve realizar um serviço e mais R\$0,80 por cada 5 minutos que lá permanecer. Quanto receberá por 6 horas de trabalho?

3) Nas frases a seguir, diga o que significam as palavras grifadas:

A) Qual o significado de “média” na seguinte frase: “A média das notas de Júlio foi 75”.

B) Sua professora pede que você calcule $\sqrt{16}$

C) O enunciado de um exercício pede que você calcule as raízes ou zeros de uma função do segundo grau.

D) Pedro, ao resolver um exercício envolvendo frações, precisou “tirar o MMC” dos denominadores.

4) Que tipo de dificuldade você mais encontra quando tem que resolver exercícios de matemática na escola?

APÊNDICE B – Análise das perguntas e respostas das entrevistas

As perguntas feitas na entrevista estão descritas abaixo, nomeadas de A a E e os participantes numerados de 1 a 8 conforme a tabela indica:

- A – Ao fazer o questionário, o que achou mais difícil ? Por quê?
- B – Ao fazer o questionário, o que achou mais fácil? Por quê?
- C – Ao fazer o questionário, sua maior dificuldade foi interpretar o que o enunciado pedia ou qual conceito matemático era necessário saber para responder?
- D – De modo geral nas provas que você faz, principalmente nas de questões abertas, qual sua maior dificuldade ?
- E – Além das explicações do professor e do livro didático, o que você acha que pode ser feito nas aulas para resolver sua dificuldade?

PERGUNTA/ SUJEITO	A Mais difícil?	B Mais fácil?	C Dificuldade na leitura e interpretação ou no conhecimento matemático?	D Maior dificuldade em questões abertas?	E Sugestões?
1	“ah! Foi aquela das expressões lá que envolvia multiplicação e quando falava a equação lá, de responder quais eram (pausa)... tinha mais de uma e eu pensei que eu era para responder uma só... a questão 3”	“mais fácil a da tirinha lá, dos quadrinhos”	“no caso da interpretação tudo bem. No caso, foi a matemática mesmo.”	“Aí eu acho mais difícil a interpretação. O que pede na questão, porque no caso os exercícios vêm com bastante história (pausa) assim, uma historinha antes da pergunta e isso me confunde um pouco. Até que na resolução eu acho mais fácil, na hora que eu consigo achar os números direitinho, para encaixar na fórmula. O difícil é jogar pra essa fórmula a interpretação”	Não respondeu
2	“De lembrar o que foi explicado sobre aquilo. Talvez coisa que não ficou bem explicado antes. A questão 4, letra c, eu não lembrava esse negócio de equação. Foi questão de lembrar mesmo a matemática que resolve o problema”	“a de desenhar a figura”	“mais na matemática, principalmente na questão de fórmulas”	“lembrar a fórmula para aplicar no exercício. Acho assim, que depois que tem a fórmula, fica mais tranquilo de resolver e fazer as contas. Eu não to tendo muita dificuldade de entender o enunciado. É mais na parte das fórmulas, quando que aplica, como que aplica ali no exercício.”	Não respondeu

3	<p>“no conteúdo, matemático da questão 1”</p>	<p>“questão 5, a de marcar o que a gente tem que usar no problema”</p>	<p>“entendi tudo”</p>	<p>“lembrar a fórmula que tem que aplicar. Entendimento é legal. O mais fácil é interpretar, porque também aqui no colégio a gente aprende desde cedo interpretação. A minha maior dificuldade é com o conhecimento matemático mesmo”</p>	<p>“dar algumas rimas pra gente memorizar as fórmulas”</p>
4	<p>“identificar os símbolos matemáticos, mas assim, não todos os símbolos, só aqueles que eu não estou acostumada a ver; e aqui na coluna B da questão 1, que tá falando nas propriedades, eu não tenho domínio dos conceitos. A dificuldade é, tipo assim, deixa ver como explicar (pausa) é igual produto notável: eu sei resolver mas não sei que aquilo é produto notável. A gente nunca trabalhou muito o nome das coisas. Igual aqui, na propriedade comutativa da adição, eu posso fazer mas não sei o que é”</p>	<p>“a questão 3 que está pedindo qual operação está escrita e a 7 que era pra marcar o que era mais importante para resolver um problema”</p>	<p>“entendi tudo”</p>	<p>“dependendo da matéria é interpretar o problema. Estatística, por exemplo, às vezes eu tenho dificuldades de interpretar o problema; eu sei as contas, mas tenho dificuldade de interpretar o problema. O mais fácil é fazer as contas, aplicar a fórmula e calcular.”</p>	<p>“resolver exercícios. A gente aprende é resolvendo exercícios”</p>

5	<p>“Lembrar das coisas que faz tempo que eu vi porque eu acho que a matéria que foi rolando de matemática eu esqueceu um pouco do que eu vi, que faz tempo, só que depois que fui fazendo ficou mais fácil. A questão 4, eu acho que a gente já faz, assim, direto, assim. A dificuldade foi de pensar, assim, o que tá pedindo, entendeu? Lembrar que, por exemplo, raiz é o número que multiplicado por ele mesmo... (pausa e término da resposta)”</p>	<p>“mais fácil a três porque eu acho, assim, que é algo que já faz desde a primeira série, sempre que a gente escreve a matéria, já fala, assim”.</p>	<p>“que matemática iria precisar porque tá sempre misturada as coisas, igual, por exemplo, dá a simbologia e pede pra escrever. Ai isso complica um pouco, assim.”</p>	<p>“eu acho que a maior dificuldade é entender, assim, o que eu tenho que fazer pra chegar ao resultado; entender, tipo assim, igual esse ano que a matéria tinha que saber muita coisa do passado. A minha maior dificuldade é, tipo assim, passar “tudo aquilo que estava escrito para conta, entendeu? “Pegar o problema e escrever ele com números”.</p>	
6	<p>“eu achei assim, esses termos técnicos aqui da questão número 1 que a gente sabe isso, mas não sabe os nomes exatos; como que são os termos. Por exemplo, (pausa) é..., a ordem das parcelas não altera a soma: qual o nome disso? Então, na matemática, entendeu? E também tive dificuldade na 2 que tinha que falar os símbolos, o que eles significam. Ali tinha alguns símbolos que desconhecia”</p>	<p>“mais fácil a questão lá de problemas onde eu tinha que grifar as partes que eu considero mais importante.”</p>	<p>“minha grande dificuldade, eu até escrevi isso aqui (mostrando o questionário) é ler o problema e ver qual o caminho que eu vou usar para resolver o problema... tipo é um problema de interpretação entendeu? Do problema, não só aqui, mas no dia a dia da matemática, física... essas matérias exatas”</p>	<p>“manter o mesmo raciocínio do início ao final sem errar nenhuma conta; ter aquilo ali na sua mente, o que tem que fazer e seguir naquele caminho, porque, tipo assim, eu acabo me perdendo principalmente quando a questão é muito grande e tem muita coisa pra fazer, eu tenho que ficar voltando no enunciado toda hora, revendo o que eu fiz para não cometer nenhum engano... sabe, eu acho que eu me perco na hora de fazer as questões abertas. A dificuldade é de interpretação, como eu disse; a partir do enunciado saber que conta a fazer e qual o caminho pra chegar, entendeu? Se você tiver a matéria muito bem fixa na cabeça a prova acaba sendo fácil.”</p>	<p>Não respondeu</p>

7	<p>“eu acho que foi esse das propriedades aqui (se refere a atividade 1) porque eu tava custando a lembrar quais que eram e também esses daqui de escrever (questão 3) porque eu tenho dificuldade de escrever e elaborar respostas... tipo, eu não consigo colocar, é..., custo a saber como começar pra fazer a resposta, igual, por exemplo, aqui tava pedindo para fazer a descrição das coisas (questão4), eu não sabia começar pra poder escrever as coisas, como poder deixar claro o que eu tava querendo falar. E os de interpretação de texto, eu não sabia por onde começar a escrever para explicar.”</p>	<p>“essa aqui de associar o símbolo” (questão2)</p>	<p>“Ah, é de leitura. Era elaborar... eu já tava com a matemática na cabeça, só não sabia era passar para o papel”</p>	<p>“entender o que o problema tá querendo, quando é de problema; e organizar meu raciocínio na folha, por exemplo, tá lá assim pedindo pra eu (pausa), por exemplo, igual aqueles problemas de área, aí eu tenho que começar achando um lado, aí eu acho o lado aí eu não sei fazer as contas pra achar o outro lado, aí eu começo a fazer confusão, fico nervosa, aí tenho que apagar tudo. Qualquer tipo de questão aberta eu não sei por onde começar, essa é a minha maior dificuldade, eu fico um ano pra começar. O mais fácil é coisa mais direta tipo resolveva essa conta. Nada que você precise pensar. Uma coisa mais direta”</p>
---	---	---	--	--

APÊNDICE C – Questionário aplicado aos Pais dos participantes do estudo

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – PRESIDENTE PRUDENTE

QUESTIONÁRIO DO PERFIL FAMILIAR

Caracterização dos pais ou responsáveis

Responsável: Pai _____ Mãe _____ Outro _____ Se outro, quem _____

1. Idade do responsável pelas informações _____

2. Sexo Masculino Feminino

3. Local de residência

1 Juiz de Fora

2 Outra cidade Qual? _____

4. Até que série estudou?

() Nunca estudou ou não completou a 4ª série (antigo primário)

() Completou a 4ª série mas não completou a 8ª série (antigo ginásio)

() Completou a 8ª série mas não completou o ensino médio (antigo 2º grau)

() Completou o ensino médio mas não completou Faculdade

() Completou ensino superior : Qual? _____

() Fez pós graduação _____ Qual nível? _____

() Especialização – área: _____

() Doutorado – área: _____

() Pós-Doutorado- área: _____

5. Quando estudou, você gostava de Matemática? () Sim () Não

Explique por que:

6. Assina ou compra algum material de leitura: () sim () não

Informe qual (is) tipo(s) é/são os mais comprados e lidos:

7. Seu filho gosta de ler? () sim () não

Se responder sim, informe o que ele mais lê:

Acompanhamento das tarefas em casa

1. Em qual (ais) disciplina(s) você mais precisa ajudar seu filho:

2. Seu filho faz alguma reclamação em relação à disciplina de Matemática?

() Sim () Não

3. Sobre o que ele reclama mais?

4. Qual dos responsáveis acompanha as tarefas de seu(ua) filho (a) em casa.

() o pai

() a mãe

() o responsável: quem é?

() o professor particular

() outro: quem?

() ninguém – Por que?

5. Quanto tempo, por dia, a pessoa que acompanha as tarefas escolares em casa tem disponível para ajudar seu (sua) filho (a):

6. Como a pessoa que acompanha as tarefas escolares do seu (ua) filho em casa o ajuda

() Lê e dita as respostas para o aluno anotar

- () Pede que o seu(ua) filho (a) leia e explique o que entendeu sobre a tarefa solicitada
- () Explica a tarefa e pede que seu(ua) filho (a) faça a tarefa
- () apenas precisa lembrá-lo que tem tarefa a fazer
- () fica ao lado do seu(ua) filho (a) durante todo o tempo em que realiza a tarefa
- () ninguém precisa orientar ou lembrar seu(ua) filho (a) sobre a realização de tarefa

APÊNDICE D – Respostas dos alunos participantes ao questionário

O Quadro abaixo mostra a natureza das questões e a forma como o voluntário as responderam:

NATUREZA DA ATIVIDADE	RESPOSTA DO VOLUNTÁRIO
ATIVIDADE 1: Identificação de figuras geométricas e suas propriedades	SUJEITO 1: Fez os desenhos corretamente, mas descreveu as características incompletamente SUJEITO 2: Fez os desenhos corretamente e as características um pouco mais completas SUJEITOS 3 e 4: Idem sujeito 2 SUJEITO 5 e 6: Idem sujeito 1 SUJEITO 7: Errou todas as figuras e características
ATIVIDADE 2: Grifar num enunciado de problemas as informações necessárias para a sua resolução	SUJEITOS 1 e 5: Apenas grifaram os números que constaram no enunciado desconsiderando as palavras indicadoras da(s) operação (ões) necessária(s) SUJEITO 2: Não soube fazer SUJEITOS 3,4, 7 : Grifaram somente os números que constaram no enunciado e a pergunta proposta.
ATIVIDADE 3: Significado em língua materna de termos matemáticos	SUJEITOS 1 e 2: Responderam corretamente duas de quatro propostas SUJEITO 3: Respondeu corretamente uma de quatro propostas SUJEITO 4, 5 e 6: Responderam corretamente duas de quatro propostas SUJEITO 7: Errou todas
ATIVIDADE 4: Foi perguntado qual tipo de dificuldade encontra para resolver problemas matemáticos	SUJEITO 1: “montar as contas” SUJEITO 2: “me confundo quando os enunciados são muito grandes” SUJEITO 3: “ler o problema e saber o que fazer (interpretar)” SUJEITO 4: “contas que envolvem raiz e problemas de geometria plana e espacial” SUJEITO 5: “lembrar a fórmula para resolução dos problemas” SUJEITO 6: “interpretar alguns dados” SUJEITO 7: “ dificuldade em interpretar problemas e muitas vezes não sei o que fazer para resolvê-los. Quando e como usar fórmulas”

ANEXOS

ANEXO A – Termo de Compromisso Livre e Esclarecido entregue aos participantes e assinado por seus pais ou responsáveis

Título da Pesquisa: ESTUDO DAS DIFICULDADES DE LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS MATEMÁTICOS: O CASO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO COLÉGIO DE APLICAÇÃO JOÃO XXIII

Nome do (a) Pesquisador (a): Rajane Gomes Weber

Nome do (a) Orientador (a): Profª Drª Célia Maria Guimarães

1. **Natureza da pesquisa:** O (a) seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade analisar as dificuldades de leitura e interpretação de textos e enunciados de problemas matemáticos.
2. **Participantes da pesquisa:** Serão alvo da pesquisa alunos voluntários do 1º ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação João XXIII.
3. **Envolvimento na pesquisa:** Ao aceitar a participação do (a) seu (sua) filho (a) neste estudo o Sr (sra) permitirá que o pesquisador analise o que pode estar dificultando a leitura, escrita e interpretação dos enunciados de problemas matemáticos pelos alunos do ensino médio do C A João XXIII permitindo, através das conclusões dessa pesquisa, contribuir para a melhoria do aprendizado de conceitos matemáticos e a habilidade dos alunos sem trabalhar independentemente. O (a) sr (sra.) tem liberdade de recusar a participação de seu (sua) filho (a) e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para seu filho (a). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone da pesquisadora do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
4. **Sobre as entrevistas:** (se houver, especificar como serão realizadas).
5. **Riscos e desconforto:** A participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.
6. **Confidencialidade:** Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o (a) pesquisador (a) e o (a) orientador (a) terão conhecimento dos dados.

Benefícios: Ao participar desta pesquisa seu (ua) filho (a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio do Colégio João XXIII na leitura e interpretação de textos matemáticos o que poderá contribuir para a melhoria do aprendizado de conceitos desta ciência e uma maior independência do estudante em estudá-los. Neste contexto, o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos.

7. **Pagamento:** O (a) sr (sra.) não terá nenhum tipo de despesa para a participação de seu (ua) filho (a) nesta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos Pais dos Participantes

Título da Pesquisa: ESTUDO DAS DIFICULDADES DE LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS MATEMÁTICOS: O CASO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO COLÉGIO DE APLICAÇÃO JOÃO XXIII

Nome do (a) Pesquisador (a): Rajane Gomes Weber

Nome do (a) Orientador (a): Prof^a Dr^a Célia Maria Guimarães

- 1 **Natureza da pesquisa:** *O (a) sr (a) está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade analisar as dificuldades de leitura e interpretação de textos e enunciados de problemas matemáticos.*
- 2 **Participantes da pesquisa:** *Serão alvo da pesquisa alunos voluntários do 1º ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação João XXIII.*
- 3 **Envolvimento na pesquisa:** *Ao aceitar a participação neste estudo o sr (sra) permitirá que o pesquisador analise o que pode estar dificultando a leitura, escrita e interpretação dos enunciados de problemas matemáticos pelos alunos do ensino médio do C A João XXIII permitindo, através das conclusões dessa pesquisa, contribuir para a melhoria do aprendizado de conceitos matemáticos e a habilidade dos alunos sem trabalhar independentemente. O (a) sr (sra.) tem liberdade de recusar a participação e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para seu filho (a). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone da pesquisadora do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.*
- 4 **Riscos e desconforto:** *A participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.*
- 5 **Confidencialidade:** *Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o (a) pesquisador (a) e o (a) orientador (a) terão conhecimento dos dados.*

Benefícios: *Ao participar desta pesquisa o sr (a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio do Colégio João XXIII na leitura e interpretação de textos matemáticos o que poderá contribuir para a melhoria do aprendizado de conceitos desta ciência e uma maior independência do estudante em estudá-los. Neste contexto, o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos.*

- 6 **Pagamento:** *O (a) sr (sra.) não terá nenhum tipo de despesa para a participação nesta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.*

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.