

Universidade Federal De Minas Gerais
Faculdade De Educação
Mestrado Profissional em Educação e Docência em Matemática

Jurama Maia

UMA ANÁLISE DA LINGUAGEM UTILIZADA EM LIVROS DIDÁTICOS DE
MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Belo Horizonte
2016

2016	Uma Análise da Linguagem Utilizada em Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio	Jurama Maia
------	--	-------------

Jurama Maia

UMA ANÁLISE DA LINGUAGEM UTILIZADA EM LIVROS DIDÁTICOS DE
MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional
de Educação e Docência do Departamento de Educação
da Universidade Federal de Minas Gerais,
como requisito parcial à obtenção do título
de Mestre em Matemática.

Linha de pesquisa: Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. Airton Carrião Machado

Belo Horizonte

2016

<p>M217a T</p>	<p>Maia, Jurama, 1970- Uma análise da linguagem utilizada em livros didáticos de matemática do ensino médio / Jurama Maia. - Belo Horizonte, 2016. 109 f., enc.</p> <p>Dissertação - (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. Orientador : Airton Carrião Machado. Bibliografia : f. 104-105. Anexos: f. 106-109.</p> <p>1. Educação -- Teses. 2. Matemática (Ensino Médio) -- Estudo e ensino -- Teses. 3. Livros didáticos -- Avaliação -- Teses. 4. Linguagem -- Teses. 5. Linguagem e educação -- Teses. I. Título. II. Machado, Airton Carrião. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.</p>
	<p>CDD- 510.7</p>

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP

UFMG

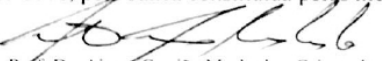
FOLHA DE APROVAÇÃO

Análise da Linguagem do Livro Didático da Matemática

JURAMA MAIA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP, como requisito para obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA, área de concentração ENSINO E APRENDIZAGEM.

Aprovada em 30 de maio de 2016, pela banca constituída pelos membros:


Prof. Dr. Airton Carrão Machado - Orientador
UFMG-COLTEC


Prof(a). Dra. Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca
UFMG


Prof(a). Dra. Samira Zaidan
UFMG

Belo Horizonte, 30 de maio de 2016.

Dedico este texto ao meu filho Carlos Henrique e ao Kelly a quem devo tanto amor.

À memória dos meus pais queridos Miranda e Valda.

Aos meus irmãos Miralva, Cleide, Miranda, Cila e Pate.

Aos meus sobrinhos: Lude, Ramiro, Clariana, Dim, Camilla, Dani, Túlio, Alice, Ciro e Gabi.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir ter essa oportunidade.

Ao meu orientador, que me deu a oportunidade de me desenvolver enquanto profissional, pelo seu exemplo de competência e apoio para trilhar essa jornada.

À professora Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca, por ter participado da banca do meu projeto, ter dado valiosas contribuições para a minha dissertação e aceitar compor esta banca.

À professora Samira Zaidan, por ter me apoiado e acreditado em mim desde o início do mestrado, se fazendo presente nos momentos decisivos, com suas preciosas reflexões e doçura.

Aos professores do Promestre, a todos aqueles que, mais que colegas, foram amigos, e influenciaram neste trabalho, em especial a Professora Áurea Regina Damasceno, bem como, R. Fábio, funcionário da secretaria do Promestre, pelo carinho e atenção que me dedicaram.

Às colegas de linha da Educação Matemática, Erica Aguiar, Ilma Linhares e Maria Alice Camillo, por dividirem reflexões de suas práticas docentes durante o curso, e pela aprendizagem nos momentos de ansiedade, pelo apreço que me dedicaram.

Ao Giz UFMG, pelo incentivo e concessão de bolsa complementar de pesquisa durante o mestrado, e a professora Regina Célia Campos, uma bolsa vinculada ao GEINE, no período de seis meses, ambas me possibilitaram oportunidade de convivência, trabalho em equipe e boas experiências no trabalho de pesquisas.

Aos professores e colegas do Instituto de Educação de Minas Gerais que me incentivaram com palavras de apoio e sabedorias que a prática docente nos permite.

A meu marido, Kelly, pelo carinho e incentivo diário ao meu trabalho, por ter me ajudado em todos os sentidos, principalmente pelo seu apoio nos momentos difíceis.

Ao meu filho Carlos, pela serenidade do seu olhar que sempre me inspira coisas boas, que me faz querer crescer e aprender cada vez mais, pela felicidade de ser a sua mãe. Agradeço ainda mais pela sua compreensão quanto ao tempo em momentos que não pude estar presente da maneira como gostaria.

A Cleide e Ray pelo carinho, amizade e acolhida no descanso de férias em sua casa. A Cila, Pate, Miranda e Miralva, por me ajudarem a sentir a presença de Deus em meu coração.

Ao autor de livros didáticos que auxiliam professores e demais leitores, ao trazer elementos fundamentais que conferem textualidade em suas obras e o valioso compromisso com o conhecimento.

A vida que nos extasia com sua grandeza.

"Os livros não são feitos para que alguém acredite neles, mas para serem submetidos à investigação. Quando consideramos um livro, não devemos perguntar o que diz, mas o que significa." (Umberto Eco, 1980).

RESUMO

No trabalho como professora de matemática em escolas públicas observo que os alunos apresentam dificuldades na compreensão de textos escritos, o que ocorre principalmente no uso do livro didático, onde eles não dominam a linguagem ali presente. Este trabalho tem por objetivo identificar e analisar alguns elementos da linguagem utilizada em livro didático da matemática. Para isso, ao adotar o tipo de análise linguística, optou-se por investigar um livro didático de matemática do ensino médio, mais especificamente no conteúdo de funções. A escolha do livro didático pesquisado usou como referência o guia PNLD/ 2015 (Programa Nacional do Livro Didático) e a relação de distribuição do FNDE. Tomou-se como referencial teórico a semiótica social, em particular os trabalhos de Candia Morgan. Os elementos linguísticos estabelecido por Morgan são: Uso de Pronomes; Função Impessoal; Função Impositiva e Vocabulário Especializado da Matemática (uso de símbolos; objeto representacional; nominalização e formas de linguagem da matemática escolar). Esta pesquisa é qualitativa e analisa os enunciados de atividades do livro, para tal, as caracterizamos em três contextos diferentes usando Skovsmose, da matemática pura, da semirrealidade e da realidade. Com relação aos resultados pode-se inferir que a linguagem apresentada nos enunciados analisados, usa-se muitos elementos que pode afastar o leitor, tratando-o de forma passiva e autoritária, usando um vocabulário especializado, com símbolos e nominalizações, o que não vai aproximar esse leitor do texto. O produto dessa pesquisa visa elaboração de um texto formativo de orientação didática para professores de matemática, no sentido de ajudar a entender e facilitar o uso de livros didáticos por parte dos alunos.

Palavras – chave: Livro-didático; Linguagem; Ensino Médio; Educação Matemática.

ABSTRACT

At work as a mathematics teacher in public schools observe that students have difficulties in understanding written texts, it occurs mainly in the use of textbooks where they do not dominate there this language. This work aims to identify and analyze some elements of the language used in the teaching of mathematics book. For this, to adopt the kind of linguistic analysis, we investigated a textbook high school math, more specifically the content of functions. The choice of textbook researched used as a reference guide PNLD / 2015 (National Textbook Program) and FNDE distribution ratio. It was taken as a theoretical social semiotics, in particular the work of Candia Morgan. The linguistic elements established by Morgan are: Use of Pronouns; Impersonal Function; Function Impositive and Vocabulary Specialized Mathematics (use of symbols, representational object; nominalization and forms of school mathematical language). This research is qualitative and analyze the statements of the book of activities to this end, the feature in three different contexts using Skovsmose, pure mathematics, semi-reality and reality. Regarding the results it can be inferred that the language presented in the statements analyzed, it uses many elements that can alienate the reader, treating it passive and authoritarian manner, using a specialized vocabulary, with symbols and nominalizations, which will not close this text reader. The product of this research is aimed at developing a didactic and formative text for math teachers, to help understand and facilitate the use of textbooks by students.

Key - words: Textbook; Language; High school; Mathematics Education.

LISTA DE QUADROS

ANEXO 1

Q.1 – Coleções mais distribuídas por componente curricular – Matemática, no FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) do PNLD 2015.

ANEXO 2

Quadro A - Configurações de elementos linguísticos para textos matemáticos, segundo Morgan (1995).

ANEXO 3

L1 V1 - Sumário do volume analisado

Sumário

CAPÍTULO 1 – REFLEXÕES DE MINHA TRAJETÓRIA E PRÁTICA DOCENTE.....	11
1.1 – Introdução.....	11
1.2 - A Trajetória docente e o objetivo deste trabalho.....	15
CAPÍTULO 2 – DISCUSSÕES SOBRE O LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA E ALGUNS CONCEITOS DE LINGUAGEM NA PERSPECTIVA DA SEMIÓTICA SOCIAL	21
2.1 – Proposições de pesquisas do livro didático da Matemática.....	21
2.2 - Livro didático de Matemática e PNLD.....	23
2.3 - Livro didático no ensino e a linguagem.....	27
2.4 - Linguagem e Semiótica Social.....	30
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA.....	37
3.1 – Concepção e procedimentos metodológicos.....	37
3.2- Definindo as categorias de análise da linguagem no livro didático.....	42
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO PESQUISADO.....	52
4.1 - Caracterização do livro didático investigado.....	52
4.2 - Analisando Elementos Linguísticos nas atividades do livro.....	56
5 – PRODUTO EDUCACIONAL.....	78
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
ANEXOS.....	105

CAPÍTULO 1 – REFLEXÕES DE MINHA TRAJETÓRIA E PRÁTICA DOCENTE

1.1 – Introdução

Nesse capítulo falarei um pouco sobre a trajetória da educadora que se dispôs a pensar sobre a linguagem. Será apresentado um breve delineamento de minha trajetória de vida, a influência da família na escolha profissional, a opção de ser professora, depois da primeira graduação, as reflexões e os desafios na experiência docente, culminando com a minha inserção no curso de mestrado profissional em educação e docência, na linha da Educação Matemática, em que se iniciam os estudos desta pesquisa.

Com o objetivo principal, o de explicitar a linguagem de textos de matemática, os tipos de linguagens que permeia o ambiente escolar foi uma preocupação que norteou esse trabalho até as últimas considerações finais. Numa despreziosa intenção de fazer um convite para o professor de matemática refletir sobre esse aspecto do conhecimento escolar, que muitas vezes já acostumados a leitura e identificação de entes matemáticos, pode deixar de explicitar a linguagem subjacente ao conhecimento matemático, ou que, ainda passar despercebido pelo autor de livro didático, a questão da organização da linguagem científica, bem como o modo de abordagem desse tipo de linguagem no texto escolar presente nesse material; tornando tais condições muitas vezes desfavoráveis ou mesmo sérios dificultadores da compreensão matemática.

Ao voltar para o relato de minha trajetória, a questão da linguagem desde o início vai preenchendo um espaço central, até ocupar o valor imensurável no meu percurso docente. Dentre as lembranças que mais me marcaram com relação a minha família e a minha escolarização, posso afirmar que, em geral, meus pais percebiam a importância do estudo. Eles me colocaram em uma escola particular durante todo ensino básico, em minha cidade natal. Recordo-me que estava finalizando o ensino fundamental quando minha mãe faleceu, dias antes de fazer aniversário de 14 anos. Mas mesmo com o câncer rompendo seus dias, falava-me da importância de dar continuidade aos estudos e sempre finalizar as nossas ações,

e eu incluía meus estudos nesses aconselhamentos. Já reconhecia, nessa época, as preocupações de mãe com alguém que havia concluído apenas o ensino fundamental.

Com relação ao “mundo letrado”, encontrava incentivos por parte de minhas irmãs mais velhas que sempre gostavam de comentar as suas leituras. No entanto, era mesmo na escola que ocorriam as melhores sugestões de leitura.

Meus pais não participaram ativamente na minha vida escolar, lembro-me que apenas minha mãe compareceu em algumas reuniões. A escola foi, de certo modo, uma via de mobilidade social e uma opção de integração, principalmente com outros jovens possibilitando assim, uma transformação da minha trajetória escolar, no sentido de que havia trocas de informações na classe. Também durante o ensino médio, por parte dos professores éramos incentivados a pensar na escolha de uma profissão, isso me permitiu criar novas perspectivas e propósitos para o meu futuro.

Em geral, meus pais conversavam comigo sobre a escola, diziam que a escola serviria para me orientar sobre os acontecimentos do mundo, mas que devia dar atenção ao “pensamento que aliena o pensamento” e que devia aprender “separar as coisas boas das ruins”. Eu acreditava que tais ensinamentos faziam parte também de uma tarefa diária para essa família simples e acolhedora.

Ao analisar minhas escolhas profissionais, posso admitir que, aos 17 anos, sabia tudo que queria ser para aquela época, então comecei cursar bacharelado em Comércio Exterior no mesmo ano em que me mudei para Belo Horizonte. Também havia sido aprovada nesse mesmo ano, em 1989, no vestibular para o curso de Direito, assim escolhi o curso de Comércio Exterior pela grade curricular. Hoje posso perceber o quanto de professora estava envolvido nessa escolha e penso que sempre é possível adquirir novos saberes nas descobertas que fazemos, em busca de novas experiências. Era um curso com uma certa variedade de opções de disciplinas, onde pensava naquela época, me possibilitaria aprender mais sobre o mundo que conhecia. Mais tarde, fiz uma pós-graduação em Pedagogia Empresarial com ênfase em Recursos Humanos no Centro de Estudos e Pesquisas Educacionais de Minas Gerais (CEPEMG/FAE/UEMG), em 1999. Esse curso marcou um momento importante em que despertou em mim a vontade de seguir uma nova profissão, a docência, o que também implicava grandes mudanças

pessoais e profissionais.

Mas foi só aos 31 anos de idade, depois do nascimento de meu filho, que, definitivamente, optei pela carreira docente. Assim, cursei Licenciatura Plena em Matemática na Fundação Centro de Educação Tecnológica para o Trabalho de Minas Gerais – Utramig, em Belo Horizonte no ano de 2003. Esse curso de carga horária total de 600 horas, me possibilitou dispensar algumas disciplinas que já havia cursado na graduação e fazer as disciplinas de formação nos finais de semana.

Penso que meu passado escolar interferiu na minha decisão de ser professora, me ocorria que estava de volta para o ambiente escolar, e minhas mais tenras “memórias escolares” estavam finalmente em sintonia e conexão comigo mesma. Podia perceber que isso era o que me motivara ao longo da licenciatura e o tempo, então, foi o elemento decisivo na minha trajetória.

O curso de licenciatura, embora a matriz curricular tenha se constituído de uma introdução aos saberes docentes, não foi suficiente para adquirir a maior parte das habilidades e aptidões necessárias à profissão. Devido a isso, tive que dar continuidade à minha formação docente ao longo do trabalho nas escolas. A duração do curso de licenciatura e a parte prática com apenas 150 horas, me parecia muito curta, ou seja, pouco tempo para poder desenvolver um trabalho tão complexo como o de professora de Matemática.

A minha trajetória profissional como docente iniciava-se, quando participei de uma aula de Matemática, não mais como aluna, mas como estagiária numa escola municipal na região metropolitana de Belo Horizonte. Essa participação constava em observar atentamente todo um plano de estágio supervisionado, que fora montado ao longo de um semestre letivo do curso de Licenciatura. Com perguntas previamente selecionadas, que deveriam constar na pasta de estágio, que tratava desde as características estruturais da unidade escolar, recursos didáticos, trabalho em equipe, etc, passando pela proposta pedagógica da escola, plano de curso anual, até as especificações e detalhamentos sobre o ensino e os recursos disponíveis nas aulas de matemática, bem como plano de metas e resultados educacionais da escola. O final do curso de licenciatura em Matemática significou para mim o início de uma nova profissão como professora contratada em escolas da

Rede Estadual, em Belo Horizonte.

Com a prática, percebi a necessidade de melhorar e aperfeiçoar meus conhecimentos matemáticos, então, no ano de 2005 cursei uma Pós-Graduação em Educação Matemática, na PUC Betim, intercalando, assim, o trabalho em sala de aula e o curso de especialização. No ano seguinte, me mudei para o Rio de Janeiro, por motivos pessoais, no entanto, no ano de 2008 pude cursar disciplinas isoladas na pós-graduação em Aprendizagem de Matemática no IME/UERJ, com os mesmos objetivos de aperfeiçoamento na área.

Regressei a Belo Horizonte em 2010, e, desde então, trabalho como professora contratada pela SEE-MG, no Instituto de Educação de Minas Gerais, em turmas nos anos finais do ensino fundamental e médio. O trabalho nessa escola tem enriquecido muito o meu desenvolvimento como professora, um dos motivos pode ser visto na nota na Revista Pedagógica IEMG, que apresenta a participação dos alunos do Instituto de Educação na OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas),

[...] mais de vinte estudantes do Instituto foram premiados na sua última edição e devido a dedicação dos alunos e ao trabalho competente dos professores de Matemática os resultados são positivos e crescentes desde seu início; e as provas trabalham de forma lúdica e prazerosa a construção do conhecimento pelos alunos, focando sua aplicação, ao trilhar por um caminho que ele mesmo tenta construir, onde faz inferências, levanta hipóteses e tira suas conclusões de maneira independente. (Revista Pedagógica IEMG -Ano 2 / n °2 / nov 2013).

Outros cursos de atualização profissional, realizados paralelamente ao trabalho docente, contribuíram para minha formação nos conteúdos da Matemática do Ensino Fundamental e Médio (Funções Exponenciais, Funções Trigonométricas, Progressões e Matemática Financeira e Geometria Espacial). Esses cursos eram ofertados pelo IMPA - Instituto de Matemática Pura, e executado pelo Icem/UFMG, em janeiro de 2012 e em julho de 2013, no total de 70h/a. Participei, também, do Encontro de Professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental – Implementação dos CBC, promovido pela SRE/MG, no ano de 2013 – total de 32 horas.

À medida que ia fazendo cada um desses cursos, percebia ter mais segurança e desenvoltura para trabalhar a Matemática com meus alunos. Pude aprender novos significados matemáticos por meio de trocas e discussões que

aconteciam. Passava, assim, a trazer alguns novos procedimentos para sala de aula, principalmente ao trabalhar com funções, uma vez que esse conteúdo nos livros didáticos sempre me pareceu muito complexo e cheio de detalhes com relação aos conceitos e exemplos.

Penso que, com a evolução do trabalho em sala de aula, houve o momento de uma necessidade de expandir os estudos, sendo assim, mais um incentivo para eu poder continuar a minha formação na área, com o enfoque na prática docente, se possível trabalhando as linguagens no ensino da matemática.

O ano de 2014 marcou de forma significativa a minha trajetória docente, fui selecionada para o programa de mestrado profissional em Educação e Docência na linha Educação Matemática na Faculdade de Educação da UFMG, também nesse mesmo ano trabalhei como bolsista no programa do GIZ/Prograd dessa mesma Universidade. Simultaneamente, na escola onde trabalhava, fiz o curso de aperfeiçoamento para professores do ensino médio ofertado pela SEE-MG/ 2014-2015, no programa Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, com a duração de 10 meses.

Recentemente, no início de 2016, fui nomeada pela Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais, por meio de concurso público, finalizando assim, um período de contratações anuais na rede, nesses últimos cinco anos, dando início a um novo ciclo de minha trajetória.

1.2 - A Trajetória docente e o objetivo deste trabalho

Acredito que ensinar pressupõe desafios, no sentido de desvendar questões implícitas do saber docente, do saber fazer e do saber ser, dando significado ao profissional que preza pela formação humana, no contexto da convivência de diferentes gerações dentro do ambiente escolar. Principalmente, queremos exercer a paixão pela aprendizagem em suas variadas e múltiplas facetas, acreditar na evolução e no desenvolvimento do pensamento humano pela educação, enfim ensinar que a Matemática vai além das coisas aparentes e reais.

Para isso, o docente deve assumir uma atitude reflexiva de suas práticas, num processo que possibilita religar o conhecimento de conteúdos matemáticos ao

ensino e suas variadas concepções. Sabe-se que nem sempre se torna possível refletir em todos os momentos da prática docente, mesmo naqueles momentos em que nos são colocados os desafios da profissão. Mas sempre procuro lembrar que exercer uma postura reflexiva poderá me trazer bons frutos a longo prazo. Também lembrar da minha formação inicial, quando as origens dessa postura se formaram tão timidamente, sem maiores pretensões, e sua evolução ao longo da docência.

Para Perrenoud (2002, p. 66), “uma prática reflexiva exige que se pense por si mesmo e que se utilizem os saberes de forma pragmática e ousada”. Acredito, portanto, que na formação continuada devese oportunizar momentos reflexivos que possibilitem ao docente fazer conexões das teorias de sua área de ensino, com as suas próprias experiências profissionais.

Alguns elementos, a meu ver, me aproximam da postura de um professor reflexivo, a partir de minhas práticas, como as indagações com relação à escola, aos alunos e ao ensino: A escola possibilita abertura para novas ideias, ou seja, ideias fora do seu contexto usual de ensino? A escola trata com respeito e cordialidade toda a comunidade escolar? A escola incentiva práticas escolares considerando o respeito pelas diferenças? Os alunos são motivados e respeitam a sua escola? Os alunos querem aprender o que não sabem? Como professora estou atingindo níveis progressivos de cognição e respeitando o raciocínio individual dos alunos? Como professora estou fazendo alguma diferença, ou fazendo a ponte entre o que o aluno já sabe e o que ele ainda não sabe?

Dentre as contribuições da prática reflexiva para o professor de Matemática, poderia destacar uma que está ligada com a experiência docente: a aprendizagem permanente. Colocar em prática disposição e habilidade profissional com relação a perspectiva do outro, tolerância e paciência para com as dificuldades de aprendizagem dos alunos, respeitando o processo individual e o tempo de cada indivíduo.

Compartilho a ideia de Pierre Bourdieu (1977) de que, para que ocorra um ensino mais democrático e autônomo, deve-se “tratar os diferentes como sendo diferentes” e não como se fossem iguais, ou seja, àquele que possui o “capital cultural” em desvantagem deve ser mais estimulado, com a oferta de mais recursos para a sua formação.

Também Paulo Freire (1996, p. 49), em “Pedagogia da Autonomia”, nos instiga pensar na questão: “Como alfabetizar sem conhecimentos precisos sobre a aquisição da linguagem, sobre linguagem e ideologia, sobre técnicas e métodos do ensino da leitura e da escrita?” Nessa questão, no que se refere ao saber docente, o uso da linguagem escolar é uma ferramenta de trabalho do docente, essa linguagem deve ser modelada de acordo os procedimentos metodológicos sugeridos por este, de modo contínuo em todos os níveis de ensino da educação básica, pois entendemos que ensinar a ler ocorre durante todo o processo escolar do sujeito.

Isso nos permite pensar, que cabe ao docente do processo educacional, desenvolver novas habilidades por meio de recursos disponíveis, de preferência, com ênfase nos tipos de linguagens, principalmente nas maneiras de lidar com essas linguagens e nos procedimentos relacionados aos conteúdos escolares. Tais reflexões estão embasadas na minha auto formação, experiência docente e ações feitas por minha conta.

Com efeito, um dos aspectos que mais me motivou no desenvolvimento desse trabalho de Mestrado Profissional em Educação e Docência, foi interligar à prática docente ao principal material disponibilizado na escola pública para esse fim: o livro didático de Matemática. Atentar para a importância de se trabalhar a teoria, de uma forma bem ancorada na prática, cabendo aos professores ajudar os alunos a fazer a ponte entre ambos.

Ao longo dos últimos anos que venho trabalhando como professora de Matemática em escolas públicas, tenho observado que os alunos apresentam dificuldade na compreensão de textos escritos. Isso ocorre principalmente no uso do livro didático, uma vez que os alunos não dominam a linguagem ali presente, em particular, quando o professor vai apresentar conceitos matemáticos. Nos programas de aperfeiçoamento para professores de Matemática do Ensino Médio promovido pelo IMPA, CAPES e UFMG, e no último encontro de professores dos anos finais do ensino fundamental promovidos, pela SEE-MG, de que participei, foram discutidas questões com relação aos conteúdos dos livros didáticos da Matemática, mas não propriamente o seu uso por parte dos alunos. No programa Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, não houve uma discussão com relação ao uso de livro didático, apenas algumas menções de conteúdos curriculares voltados para a

formação integral de estudantes, a partir das abordagens levantadas pelos Guias do Livro Didático do PNLD em anos anteriores a 2014.

Ao entrar no Promestre meu projeto inicial era analisar interações de linguagens na aula de Matemática, questão colocada a partir da minha experiência com os livros didáticos e as práticas de “traduções” deles para meus alunos. Porém, essa questão foi abandonada devido ao tempo disponível para realizar este trabalho, pois envolvia, além do trabalho aqui realizado, uma observação de campo.

De certa forma, a escolha do tema relacionado à linguagem na educação matemática, que marcou a minha inserção no programa, passa a tomar forma na medida que o curso avança e as ideias vão sendo amadurecidas. A partir de então, decidi concentrar a minha pesquisa nas variações de linguagem utilizadas no livro didático de Matemática.

Mostra-se de tal forma relevante citar que a minha dissertação está vinculada a outras pesquisas, no mesmo projeto, juntamente com um grupo de pesquisadores sob a mesma orientação, em que se preocupam e também buscam tratar de uma temática em comum, que está relacionada à análise linguística voltada para o ensino da Matemática. Entretanto, a minha contribuição para com este trabalho é olhar para as situações de uso de linguagem das atividades do livro didático.

O objetivo geral desse trabalho é fazer uma análise linguística utilizada no livro didático da matemática, com foco na elaboração de um texto de formação para professores, alertando-os para o uso de linguagem nesses textos, sendo o mesmo um convite à reflexão, no sentido de mostrar como isso pode causar problemas para a aprendizagem de função, com foco na elaboração de um texto de formação para professores, alertando-os para o uso da linguagem nesses textos, sendo o mesmo um convite à reflexão, no sentido de mostrar como isso pode causar problemas para a aprendizagem de função, visto que uma hora o problema está na elaboração de enunciados sobre o tema função, outro momento pode estar no recurso linguístico utilizado no texto matemático.

Já no que se refere aos objetivos específicos desse trabalho, buscou-se observar os elementos linguísticos de textos matemáticos, identificando elementos e características de linguagem neles, tendo como referência as atividades propostas e

seus contextos de enunciação. Para isso, buscou-se explicitar nos enunciados matemáticos, elementos de uso comum da linguagem acadêmica, tendo em vista a intenção de que o sujeito se aproprie dessa linguagem e que esta, seja favorável na assimilação do conhecimento matemático.

Isso me trouxe algumas questões para pensar a pesquisa, como por exemplo, quais linguagens são mais acessíveis para os alunos? Seria possível analisar textos do livro didático da Matemática, considerando a linguagem que alunos do ensino médio possuem, ou trazem para o ambiente escolar? O que se pode fazer para ajudar professores de Matemática no uso de livros didáticos nessa área do conhecimento?

Acredito que professores de matemática, em geral, estão acostumados a tratar a matemática como uma ciência que possui uma linguagem própria e que envolve símbolos, além do raciocínio lógico – dedutivo. Todavia, ao revisitar a matemática dos livros didáticos e o tratamento linguístico que a matemática recebe nesse material didático, é possível darmos conta de que existem características de linguagem trazidas do conhecimento acadêmico para o conhecimento escolar que podem dificultar o entendimento do aluno.

Penso que ao detalhar as características comuns a diversos tipos de textos do conhecimento acadêmico, por meio da identificação de diferentes usos de linguagem, por exemplo, explicitando elementos linguísticos e separando questões matemáticas envolvidas no enunciado, também estamos ensinando matemática. Pois subentende-se que para aprender a Matemática, a linguagem já foi adquirida; no entanto existem armadilhas que passaram despercebidas mesmo pelo autor, não somente na questão de vocabulários, mas também uso de pronomes, uso de verbos, o tipo de sujeito, que aparecem quando da formação de enunciados matemáticos. Desse modo, até o momento em que o aluno consiga compreender sozinho a estrutura de formação do texto matemático e a linguagem especializada nele contida, a linguagem torna-se um meio fundamental para o entendimento da matemática.

Considero que o que justificava este trabalho é o papel central da linguagem no aprendizado, já que para se aprender a matemática, a linguagem mostra-se essencial; pois é ela que vai ajudar a fazer o sentido, a dar o significado

ao conhecimento matemático, fazendo com que o leitor possa vir a transformar os entes matemáticos, as estruturas e as situações matemáticas, em conhecimento matemático. [MOGAN, 1996]. Portanto, a linguagem torna-se um fator potente, preponderante para a aprendizagem Matemática.

Dessa forma, mostra-se importante para o ensino da matemática, que professores estejam alertas quanto a utilização da linguagem no livro didático de matemática.

Com a finalidade de que o aluno possa apropriar-se da compreensão de leitura, bem como da forma escrita de textos matemáticos, o(a) professor(a), é quem irá intermediar esse processo. Ele(a) deverá criar estratégias para lidar com situações envolvendo a interpretação da linguagem utilizada no livro didático da Matemática, propusemo-nos para esse fim, investigar a linguagem presente no texto matemático, tendo como referência as atividades de exercícios propostas e seus contextos de enunciação.

CAPÍTULO 2 – DISCUSSÕES SOBRE O LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA E ALGUNS CONCEITOS DE LINGUAGEM NA PERSPECTIVA DA SEMIÓTICA SOCIAL

2.1 – Proposições de pesquisas do livro didático da Matemática

Ao longo desse capítulo serão discutidos alguns aspectos relevantes sobre o livro didático em sala de aula. Consideramos que o livro é um material de estudo importante para o aluno e, em muitos casos, orientador da proposta didática do professor, sendo um dos únicos veículos por meio do qual os conhecimentos matemáticos são discutidos, repensados e construídos em sala.

O livro pode auxiliar o aluno a incorporar a linguagem matemática, ao mesmo tempo em que reorganiza seu raciocínio, o sentido de compreender os novos conceitos apresentados, sendo a apropriação da linguagem e do saber matemático indissociáveis. Além disso, o livro didático:

[...] dialoga e promove debate, trabalha várias linguagens e representações, utiliza-se da matemática para a leitura crítica de fenômenos sociais e desenvolvimento de valores éticos, garante um bom nível do saber matemático sistematizado, utiliza a linguagem natural como ponto de partida para alcançar, de forma significativa, a linguagem lógico-matemática, estabelece conexões entre tópicos afins e outras áreas do conhecimento, possibilitando o desencadeamento de uma rede cognitiva. (LOPES, 2005; p. 59).

Ao analisar minhas experiências passadas com a prática de uso do livro, pude observar que, nas escolas onde trabalhei, o professor usava-o na sala de aula como principal recurso intermediador entre o conteúdo e o aluno. Essa intermediação pode ser feita por meio da leitura dos textos feita pelos alunos, porém, isso só se efetiva quando estes possuem capacidade de interpretação. O professor, muitas vezes, por já possuir o domínio da linguagem presente nos livros, acha que somente a leitura, por parte dos alunos, é suficiente para a compreensão desses textos.

Essa prática, no entanto, pode limitar a capacidade dos demais alunos se familiarizarem com essa linguagem, pois, muitas vezes, estão em contato com ela

pela primeira vez. A leitura do livro didático e a interpretação feita pelo professor, são práticas que podem ser realizadas em sala de aula, podendo ser acompanhadas de reflexões sobre as variações e tipos de linguagens adotadas nesses livros.

Outro aspecto comum que permeia a ação docente é o professor utilizar o livro didático como única fonte de informação, sem oferecer uma interpretação mínima adequada desse material para seus alunos. Esse descuido pode propiciar uma lacuna ainda maior entre os saberes matemáticos e a sua compreensão por parte dos alunos. Para Morgan (2001) “se as regras implícitas do discurso matemático não são feitas explícitas na sala de aula, grupos de alunos em desvantagens são mais susceptíveis de serem ainda mais desfavorecidos” (p.240).

Consideremos então a ideia de analisar o livro didático, para isso, propomos desenvolver esse estudo com relação a aspectos da linguagem dos textos que compõem o livro, tendo como referência a leitura e a acessibilidade para o leitor.

Em escolas públicas, onde o contexto multicultural é diversificado, o que se pode observar é uma educação por meio de ensino tradicional.

Cabe ainda observar que o espaço tradicional de uma sala de aula, com lousa, giz, sua disposição de carteiras e os estudantes sentados em linhas e colunas, de frente para o professor expositor, tampouco favorece atividades mais dinâmicas e que envolvam a iniciativa dos estudantes em pesquisas ou a elaboração de produtos coletivos, eventualmente imprescindíveis em abordagens pedagógico-curriculares que privilegiem o protagonismo dos estudantes no seu próprio processo de aprendizagem, e que tenham por base o trabalho como princípio educativo. (BRASIL, 2014, p. 34)

Pode-se notar uma semelhança entre a realidade sociocultural das escolas públicas no nosso país e o contexto multilíngue, que é a realidade de alguns países que recebem alunos de várias nacionalidades. As escolas, em geral, têm como referência o uso da norma culta da língua, no entanto, a língua culta presente no livro didático, pode representar uma barreira à compreensão de seu uso na sala de aula.

Na aula de Matemática, uma barreira à compreensão também ocorre pela falta de domínio da própria linguagem matemática. Segundo Morgan (2014), os contextos sociais variam consideravelmente: “Juntamente com questões de linguagem, muitos destes contextos também envolvem questões complexas de

privação social, exclusão social e política, as diferenças culturais e a diversidade” (p.11).

Considerando as formas atuais de uso, em contextos sociais adversos, Lopes (2005) coloca o livro, como sendo um “recurso instrucional impresso, auxiliar do professor que o possibilita refletir sobre suas concepções e sua prática escolar, para a promoção de uma educação crítica e transformadora” (p. 60), dessa forma, ele deve conter uma forma de comunicação que:

[...] propõe atividades de investigação; apresenta situações de conflito; acena para procedimentos didáticos variados... Trabalha várias linguagens e representações; utiliza-se da Matemática para a leitura crítica de fenômenos sociais e desenvolvimento de valores éticos, garante um bom nível do saber matemático sistematizado, não permitindo o reducionismo; utiliza a linguagem natural como ponto de partida para alcançar, de forma significativa, a linguagem lógico-matemática. LOPES (2005, p.59).

Por fim, outra questão relevante, apresentada por Vilela e Fonseca (2014), aborda a superficialidade em alguns materiais do ensino médio, tendo como hipótese a dualidade do Ensino Médio no Brasil, que divergem das orientações presentes no PCN e PNLD-EM, sendo propedêutico ou profissional, que, segundo as autoras, se confirma pelo excesso de exercícios e referências a vestibulares, o que remete a um tipo de condicionamento.

Vamos neste estudo verificar se do livro didático busca articular o conhecimento matemático com cotidiano dos alunos, verificando se o contexto das atividades são próximos da vida real, significados na vida real de modo a destacar a atividade da matemática escolar como uma atividade humana, e como tal inclui interesses e intenções sociais, como aponta Guerra (2009, p.96-97), “a formação do sujeito partícipe da sociedade, consciente da importância do papel desempenhado pela matemática no mundo, como orientadora de decisões e reflexões críticas”.

2.2 - Livro didático de Matemática e PNLD

Os Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio, fundamentado na LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica), reitera a necessidade de se rever os conteúdos de ensino tomando como base a “constituição da cidadania pela

proposta pedagógica da escola que contempla aplicação de ambos princípios axiológicos e pedagógicos no tratamento de conteúdos de ensino” (PCNEM, p. 92). Além do exercício da cidadania, outro princípio axiológico descrito é o de que os jovens tenham autonomia intelectual e pensamento crítico. Desse modo, consideramos, essas condições a serem pautadas como princípios orientadores, não somente nas práticas de ensino voltadas para a Educação Matemática, mas também na constituição de livros didáticos nessa área do conhecimento.

O PCNME destaca, a importância de se trabalhar a teoria de forma bem ancorada na prática, cabendo à escola também ajudar o aluno a fazer as pontes entre ambos, deve-se, assim: “Tratar os conteúdos de ensino de modo contextualizado, aproveitando sempre as relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendido, estimular o protagonismo do aluno e estimulá-lo a ter autonomia intelectual” (PCNME, p. 73-74). Acreditamos que o aluno, em seu processo de aquisição de conhecimentos matemáticos, deveria ter acesso a uma linguagem apropriada para esse nível de escolaridade que permitisse a ele se relacionar melhor com os materiais didáticos, como por exemplo, o livro didático.

Observamos que, em geral, o aluno tem dificuldade de compreender sozinho o texto presente no livro didático de Matemática. Assim, uma importante questão é a escolha do livro didático que é adotado na escola, que geralmente não segue um critério claro, com uma reflexão bem articulada com a intenção docente de como usar esse livro na aula. Como afirma Silva Junior,

O livro didático destina-se a dois leitores: o professor e o aluno, em que o professor é o mediador dos conteúdos que estão nesses livros, e o aluno é o receptor de tais conteúdos. É através desses livros que o aluno vai aprender, construir e alterar significados, em relação a um padrão social, que a própria escola estabeleceu como projeto de educação, quando da adoção desse livro didático para utilização na escola. (SILVA JUNIOR, 2007. p. 17).

Nesse sentido, o livro didático de Matemática pode ser caracterizado, de acordo com as descrições levantadas por Lopes, como um instrumento pelo qual o aluno poderá interpretar a matemática presente nos textos, fazendo associações com a realidade. Dessa forma, poderá seguir adquirindo conhecimentos para a sua formação cidadã e favorecendo continuamente a ampliação do uso dos recursos de linguagens disponíveis na sociedade. Assim, o livro vai atender o seu propósito:

Como um recurso auxiliar da aprendizagem, mas cumprindo, na realidade educacional brasileira, um papel maior, pois estudos mostram que o livro didático é capaz de absorver determinadas recomendações de pesquisadores na área para que sua contribuição seja mais expressiva, não só quanto à transmissão do conhecimento e desenvolvimento de habilidades matemáticas, mas também quanto a fazer da Matemática um instrumento de leitura da realidade sociocultural, contribuindo para a formação de um cidadão crítico. (LOPES, 2000 in LOPES, 2005. p.59).

O Programa Nacional do Livro Didático foi criado em 1985 e inclui em suas atribuições elaborar critérios de seleção, de avaliação, sendo responsável pela distribuição dos livros didáticos no Brasil. Segundo disposto na Resolução/CD/FNDE nº 42 de 28 de agosto de 2012 (BRASIL, 2012, p. 1), e atendendo “a previsão constitucional sobre o fornecimento de material didático”, presentes na LDB de 1996, o PNLD distribui livros didáticos gratuitamente nas escolas públicas de Educação Básica, atendendo à universalização do ensino, visando à “garantia de oportunidades e a igualdade de condições para o acesso e a permanência dos alunos na escola”.

A Secretaria de Educação Básica (SEB), do Ministério da Educação, coordena a avaliação dos livros, desenvolvendo uma análise ampla e criteriosa dos aspectos didático-pedagógicos e metodológicos das obras. A SEB define as instituições e os especialistas para analisar as obras, conforme critérios divulgados em edital. Os especialistas elaboram as resenhas dos livros aprovados, que passam a compor o guia de livros didáticos.

A inclusão do Ensino Médio no PNLD se deu muito recentemente, em 2004, e alcançou sua universalidade em 2009. Os livros antes de serem distribuídos passam por um processo de avaliação, que Vilela e Fonseca assim descrevem:

Antes de chegar às escolas para a escolha dos professores, os livros didáticos passam por uma comissão de “especialistas de cada área” (em geral, pesquisadores de universidades e professores de escolas) a fim de manter a alta qualidade das obras participantes do programa. Depois de passar por essa comissão, os livros aprovados e os guias contendo as análises e os comentários da comissão são enviados às escolas para a escolha dos professores. Ademais, entre as obras disponíveis, a análise e os comentários enviados nos guias de seleção influenciam a decisão dos professores. (VILELA e FONSECA, 2014).

Observamos então que o Guia do PNLD visa a auxiliar o professor na escolha do livro didático. Porém, segundo Silva Junior, essa escolha pode não ser tão simples, existem elementos que dificultam a “escolha por parte de alguns professores, que levam em consideração as sugestões dos Parâmetros Curriculares Nacionais, mas são os próprios livros que impõe um currículo” (SILVA JUNIOR, p. 19). De acordo com esse autor, o livro didático de Matemática, mesmo tendo passado por análises, chega às escolas públicas brasileiras sem que seja possível encontrar uma uniformidade quanto à abordagem, nem adequações regionais, segundo ele:

Para ser utilizado nas escolas públicas do Brasil, qualquer livro didático precisa responder por alguns critérios, entre os quais, apresentar um conteúdo acessível para a faixa etária destinada, estimular e valorizar no texto a participação do aluno, combater atitudes e comportamentos passivos. O livro deve também, promover uma integração entre os temas discutidos valorizando o conhecimento do aluno e conter ilustrações atualizadas e corretas. (SILVA JUNIOR, 2007 *apud* ARRUDA; MORETTI, 2002, p. 19).

Assim, a escolha do livro depende de vários elementos, além dos que foram já citados, como a concepção de ensino de Matemática do professor. Segundo o guia do PNLD-EM, existe uma nova visão do que vem a ser o ensino dessa disciplina e aspectos como seleção e dimensionamento de conteúdos, visto que os livros didáticos de Matemática têm a função de levantar propostas e direcionar professores em suas aulas.

Segundo o que está disposto no Guia do PNLD:

São poucos os livros didáticos destinados ao ensino médio que exploram, de forma satisfatória, a utilização de diferentes estratégias na resolução de problemas e a verificação de processos e resultados pelos alunos. Igualmente, não são frequentes as atividades propostas que favorecem o desenvolvimento de capacidades básicas de inferir, conjecturar, argumentar e provar. E mais, as competências para organizar, analisar e sintetizar são insuficientemente demandadas em muitas obras didáticas. (BRASIL, 2015, p.105).

De acordo o PCNEM o ensino de matemática deve se utilizar da resolução de problemas como estratégia didática, porém, a princípio, não é o que observamos nos livros didáticos, portanto, teremos de analisar a estratégia adotada por eles.

O uso dessa estratégia gera a necessidade de se investigar a relação

entre a língua materna e a Matemática, pois o não entendimento de um problema pode estar ligado a não compreensão da linguagem utilizada. Portanto, há de se observar, “na obra são utilizadas adequadamente diferentes linguagens: língua materna; simbologia matemática; quadros; tabelas; gráficos e desenhos. Também vale destacar as boas imagens que ilustram os contextos tratados.” (BRASIL, 2015, p. 74). É necessário também analisar se a “linguagem e o vocabulário são acessíveis ao aluno”. (BRASIL, 2015, p. 74).

Daí a importância de analisar estratégias que são usadas na comunicação da matemática por meio de problemas e a intermediação da linguagem que é usada nos livros didáticos.

2.3 - Livro didático no ensino e a linguagem

A necessidade de tornar os conteúdos científicos mais acessíveis a um determinado público, em uma forma clara, estruturada e organizada, de acordo com Moreira (2012), sinaliza a dificuldade de se trabalhar sem textos e materiais adequados, como os livros usualmente empregados:

Temos que enfrentar o desafio de organizar a matemática do professor (ou matemática escolar, ou matemática para o ensino, como se quiser chamar) em textos e outros materiais. É preciso elaborar novos textos didáticos, ainda que a produção na área da Educação Matemática seja bastante extensa e rica em muitos aspectos. (MOREIRA, 2012).

Isto porque, conforme observado por Machado (2008, p.133), “tanto o professor como o livro didático sofrem forte influência da concepção formalista da Matemática”. Tal concepção enfatiza a exposição, a imitação, a repetição e a memorização, segundo FIORENTINI:

Esse ensino se caracterizava por uma concepção platônica da Matemática, ou seja, por uma visão estática, a-histórica e dogmática do conhecimento matemático, na qual as ideias matemáticas independem dos homens e preexistem, no mundo das ideias, sendo apenas rememoradas através da intuição ou de reminiscências (FIORENTINI, 1995 *apud* MACHADO, 2008, p.63).

Como bem aponta (FONSECA, 1999), com relação aos elementos que

Saussure deliberadamente excluiu: o sujeito, o mundo e a história, nas pesquisas atuais, seguem tendências no “movimento de busca de um sentido para o ensinar matemática, por meio da re-inclusão daqueles mesmos elementos excluídos por Saussure da Linguística, e negligenciados por abordagens mais tradicionais da matemática escolar”. Desse modo, a concepção formalista clássica busca excluir.

O sujeito, não admitindo interpretações individuais; a história, já que o conhecimento está pronto; o indivíduo, que apenas o rememora; e o mundo, pois as ideias matemáticas independem da experiência.

(MACHADO, 2008, p.64).

De uma forma analógica, podemos fazer relações entre o conhecimento acadêmico, que remete ao formalismo clássico, e o conhecimento da matemática escolar, que se refere às experiências de práticas (MOREIRA, 2012), as quais na matemática escolar cria-se uma relação propícia de análise textual de livros didáticos. Também compartilhamos a ideia de que os livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, até nos dias de hoje, ainda mantêm uma concepção formalista conforme apontada por Machado (2008).

Podemos observar, a partir de Skovsmose (2000), que as atividades do livro didático podem ser classificadas em três categorias de contextualização: Matemática pura, semirrealidade e realidade. Para o autor.

Diferentes tipos de referência são possíveis. Primeiro, questões e atividades matemáticas podem se referir à matemática e somente a ela. Segundo é possível se referir a uma semi-realidade; não se trata de uma realidade que “de fato” observamos, mas uma realidade construída, por exemplo, por um autor de um livro didático de Matemática. Finalmente, alunos e professores podem trabalhar com tarefas com referências a situações da vida real. (SKOVSMOSE, 2000).

Entretanto, Skovsmose aponta para uma diferenciação entre problemas e exercícios. No exercício o aluno já sabe qual estratégia usar na resolução, não caracterizando assim um desafio, diferente de problemas em que não existem pistas para seguir e muitas vezes necessita desenvolver novas estratégias de resolução.

Por exemplo, em livros didáticos pode ocorrer que onde consta um “problema matemático”, se tratar, na verdade, de um exercício e não propriamente um problema. Como o que ocorre em questões do tipo, “Qual é o maior valor que a função $f(x) = -3x^2 - x + 1$ pode assumir para qualquer $x \in \mathbb{R}$? (Dica: Usem a forma canônica.)”.

Também pode-se encontrar nos livros didáticos, conforme o Manual do professor (Dante, 2014); exercício de complementação do estudo conceitual; exercícios resolvidos e exercício de aplicação.

Dante (1996), que também é o autor do livro didático analisado neste trabalho, aponta que o livro deve ser um meio e não o fim em si mesmo. Para ele, existem formas de como usar adequadamente o livro didático de matemática e assim poderíamos escolher uma que sintetiza a busca em trazer as práticas matemáticas para o ensino médio:

Com base no conhecimento do aluno e no contexto social em que está inserida a escola, o professor modifica, complementa, insere novos problemas, atividades e exercícios àqueles do livro didático. E como se ele fosse reescrevendo o livro didático com seus alunos. Esse “reescrever” poderá acrescentar muitas outras vantagens ao processo ensino-aprendizagem, tais como: — o professor poderá apresentar o mesmo assunto do livro sob um novo ponto de vista, com enfoques diferentes e variados que permitam uma melhor compreensão sobre ele; — a linguagem coloquial do professor pode amenizar, num primeiro momento, a terminologia e a linguagem especificamente matemática, na introdução de um determinado conceito (DANTE, 1996, p. 89).

O conhecimento escolar e o tratamento contextualizado do conhecimento se bem trabalhados na escola permitem que o aluno possa se enxergar no contexto da ação, retirando-o da condição de espectador passivo.

A escola é a agência que especificamente está dedicada à tarefa de organizar o conhecimento e apresentá-lo aos alunos pela mediação das linguagens, de modo que seja aprendido. Ao professor – pela linguagem que fala ou que manipula nos recursos didáticos – cabe uma função insubstituível no domínio mais avançado do conhecimento que o aluno vai constituindo. Este, por sua vez, estimula o próprio desenvolvimento a patamares superiores (PCNEM, 2000, p.84).

Neste trabalho iremos investigar se o livro didático dá um tratamento contextualizado ao conhecimento matemático, se usa uma linguagem familiar ao

aluno, e, além disso, se coloca o aluno como sujeito da ação.

Há um amplo reconhecimento da dificuldade que muitos alunos têm com a linguagem, mas ela é de grande importância na aprendizagem da matemática. Silva (2010) aponta a necessidade de se fazer análises da linguagem do livro didático e também acerca do conceito de função que os livros trazem e as dificuldades apresentadas pelos jovens.

Concordamos com Morgan¹ (2014, p.12), que o aluno precisa ampliar o seu vocabulário, compreender certas diferenciações e tipos de linguagens nos textos da Matemática, ao afirmar que “o desenvolvimento da matemática dos alunos pode ser visto como intimamente relacionado com o seu desenvolvimento de competências de linguagens”, e que o ensino de matemática é fortemente influenciado pelas questões de linguagem e comunicação.

2.4 - Linguagem e Semiótica Social

“

Para a análise, nesta pesquisa, tomamos como base os trabalhos de Candia Morgan, que estuda a linguagem da matemática, baseada na semiótica social iniciada por Michael Halliday.

Morgan (2014) ressalta, que existe uma distinção entre linguagem acadêmica e linguagem materna (nos parece que para a autora, está implícito que a linguagem matemática está fortemente ligada a linguagem acadêmica). Ela sugere que só é possível o aluno adquirir habilidades matemáticas, quando ele próprio é capaz de aplicar a matemática em situações cotidianas extraclasse, “mas é preciso muito mais tempo para alcançar as competências em linguagem escolar necessárias para o sucesso em sala de aula.”² (p.3), isso ocorre devido a linguagem da matemática escolar ser vinculada a estruturas e formas de uso carregadas de vocabulários e simbolismos, além de outros aspectos de formalismos na linguagem especializada característica da matemática acadêmica.

Essa distinção também pode ser útil se tivermos em mente as

1“development of students’ mathematics may be seen to be closely related to their development of linguistic competencies”.

2“but need significantly more time to achieve the educational-language competencies required for success in the classroom”.

experiências de linguagem matemática dos alunos. A aula de matemática, pode incluir palavras únicas para comunicação matemática, mas também usos especializados de palavras da língua materna, que podem ter um significado único no contexto da sala de aula, por exemplo, o termo “*resolva*” muito utilizado na aula de matemática, tem um significado específico na matemática escolar. A palavra é um verbo transitivo na 3ª pessoa do singular do Imperativo Afirmativo, significa “achar a solução, decidir uma questão, solucionar”³; na aula de matemática equivale a resolver um problema na Matemática, resolver uma equação, determinar os valores que, substituídos à incógnita, transformam a equação em identidade.

De acordo com Morgan (2001), os grupos de alunos que apresentam maior dificuldade de compreensão matemática são aqueles que apresentam desvantagens ainda maiores, na sua condição econômico-social, os que “são menos susceptíveis de distinguir as várias espécies de linguagens que são amplamente avaliadas no contexto escolar” (p.240).

Para estudar essa dificuldade de compreensão de textos matemáticos por parte desses grupos de alunos, vamos considerar, assim, que quanto mais relações forem possíveis entre a linguagem acadêmica e social, melhor. O que nos possibilita investigar a relação entre a linguagem matemática utilizada nos livros didáticos e a linguagem do dia a dia, que a autora chama de linguagem cotidiana.

Consideramos que o contexto da atividade tem papel fundamental em sua resolução, de acordo Moschkovich 2002⁴ citado em Morgan (2014), “as pessoas se comportam de forma diferente quando situadas em diferentes práticas”, ou seja, formas diferentes de contextualização podem implicar em entendimentos e ações distintas.

Além disso, a linguagem cotidiana pode alterar o uso da linguagem, segundo esse autor “Usando uma palavra em seu sentido cotidiano pode, assim, ser visto como o resultado da incapacidade de reconhecer a situação como matemática em vez de falha em distinguir o correto sentido matemático da palavra” (Moschkovich, 2002, p.6).⁵ Assim, uma palavra em seu sentido cotidiano pode ser

3 Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa.

4 Situatedness is the idea that people make sense and behave differently when situated in different practices.

5 Using a word in its everyday sense may thus be seen as the result of failure to recognise the situation as mathematical rather than failure to distinguish the correct mathematical sense of the word

visto em um outro sentido em uma situação matemática. A linguagem usada na aula de matemática difere da cotidiana, assim a contextualização vai estabelecer uma relação entre esses dois usos.

Para Morgan (1995), “textos matemáticos diferem em aspectos relacionados com a questão de conteúdos, nas relações entre autores e leitores, e na formação do argumento” Estes aspectos correspondem as três metafunções da linguagem postas por Halliday (1985), que argumenta que todo texto cumpre cada uma dessas funções e sua gramática sistêmico-funcional indica as maneiras em que as características gramaticais da linguagem servem para cumpri-las:

(I) A função ideacional ou experiencial refere-se ao modo como a linguagem expressa "as categorias de uma experiência de mundo" [Halliday, 1973: p 38] e uma interpretação dessa experiência. O aspecto da linguagem matemática que tem sido mais frequentemente abordado – a nomeação de objetos matemáticos - contribui para a função ideacional, influenciando os tipos de objetos que podem ser participantes em atividade matemática.

(II) A função interpessoal expressa às relações sociais e pessoais entre o autor e os demais "incluindo todas as formas de instrução do orador para com a situação de fala e o ato de falar" [ibid., p 41]. A discussão de Pimm [1987] do uso de Nós é um exemplo raro de preocupação com o interpessoal em textos matemáticos.

(III) A função textual é o que faz a linguagem "operacionalmente relevante" no seu contexto e "distingue a mensagem deixada, de mera entrada em uma gramática ou um dicionário" (Halliday, 1973: p. 42).

De acordo Morgan (1996, p. 8), “essas ferramentas de análise”, descrevem características de uma variedade de gêneros textuais da matemática, levantando possibilidades de uso de diferentes formas de linguagens e variedade de escolhas, tendo em conta a diversidade das atividades matemáticas, e desfazendo assim, a ideia de uma única linguagem da matemática. No entanto, é muito comum na sala de aula, ao trabalhar as atividades matemáticas com os alunos, professores não considerarem os contextos de produção dos textos matemáticos:

Enquanto todos os professores podem identificar o vocabulário matemático, notação, gráficos e diagramas e podem aconselhar seus alunos como usá-los com precisão, eles não o fazem, em geral, acham isso muito fácil, descrever a maneira pela qual esses vários componentes precisam ser combinados para construir uma convincente prova rigorosa, uma definição concisa, ou uma quantidade de processos de resolução de problemas orientados para a descoberta de um resultado geral. (MORGAN, 2001, p. 240).

Faz-se então necessário verificar se os livros didáticos cumprem esse papel de explicitar as regras da linguagem matemática. Em especial, temos a questão apontada por Morgan (1995) do uso de discurso especializado. Segundo ela:

Descrições de linguagem matemática por matemáticos e a matemática de educadores tendem a se concentrar em vocabulário e simbolismo, em algumas áreas limitadas de estruturas específicas gramaticais, não comumente encontrados em linguagem corrente, tais como a “soma de uma serie de n termos” . (MORGAN, 1995).

Para Morgan (1995) os textos matemáticos tendem a utilizar um discurso impositivo, assim nos interessa verificar se os livros didáticos analisados têm essa característica, que, segundo a autora, afasta o sujeito da ação, nesse caso o aluno.

A função interpessoal se apresenta nos textos matemáticos, neles:

Os papéis e as relações de autor e leitor podem ser consideradas através de: controle da utilização de pronomes pessoais; a extensão de um vocabulário matemático especializado e formas convencionais de linguagem, tais como imperativos; expressões de certeza e autoridade na forma de sentenças (MORGAN, 1995).

As categorias identificadas a seguir, que constituirão a nossa base de análises dos livros didáticos, foram tomadas de Morgan ao analisar os textos matemáticos, e são as seguintes:

Uso de Pronomes - expressa as relações sociais e pessoais entre o autor e leitor, neste caso, autor do livro e alunos. Morgan aponta que “uma das formas mais evidentes em que as relações interpessoais são expressas em um texto, é por meio do uso de pronomes pessoais. O uso de pronomes em primeira pessoa (eu e nós) pode indicar o envolvimento pessoal do autor com a atividade retratada no texto” (pg.5). Por outro lado, não se usar os pronomes pessoais nos textos, pode indicar que não se traz o leitor para a ação. No livro didático de matemática a forma passiva é muito usada, deixando implícito, no texto, que a matemática assume a posição de sujeito, além de apresentar uma característica de neutralidade.

Machado (2008) aponta que, segundo Burton e Morgan (2000), existe uma intenção de se excluir o autor nos textos, ela é indicada em um documento do Mathematical Association of America (MAA),

que recomenda que “em uma escrita mais técnica, o ‘eu’ deve ser

evitado a menos que a pessoa do autor seja relevante” O que está implícito nessa recomendação é que, na maioria dos casos, a pessoa do autor não é relevante. Essa idéia está de acordo com a crença de que o conteúdo da matemática é neutro e que o uso de uma linguagem impessoal reflete essa neutralidade (BURTON e MORGAN, 2000 *apud* MACHADO, 2008, p.55).

Assim, a forma de uso dos pronomes tem implicações que vão além de uma questão estética textual, implicando em uma concepção de ensino de matemática. A incidência do uso de pronomes onde o autor pode deixar implícito o conteúdo de matemática como sendo um ente neutro, portanto não traz o aluno para a ação.

Função Impositiva – uso de verbos na forma imperativa que pode sinalizar uma ideia de subserviência do leitor, expressões de certeza e autoridade que o livro estabelece, também pode constituir uma imagem autoritária do escritor (ex.: resolva, calcule, efetue, etc). Isso atribui um grau de autoridade do autor em relação ao leitor, o autor pode não fazer isso de forma explícita, porém perpassa uma ideia de certeza e autoridade na abordagem do texto.

Esse uso da forma imperativa atribui peso ou autoridade que o falante atribui ao enunciado. Isto pode ser expresso através da “utilização de verbos auxiliares (dever, poderia, decidir, etc.), advérbios (certamente, possivelmente), ou adjetivos (estou certo de que). Eles podem ser interpretados como reivindicações inapropriadas para o conhecimento ou resumo autoritário”.

Para a maior parte dos membros da comunidade científica, segundo Burton e Morgan (2000), uma característica dos textos acadêmicos, particularmente em ciências, é que eles devem ser impessoais. Essa idéia coincide com a da verdade científica e da objetividade, pois, dessa forma, se eliminaria a subjetividade. (MACHADO, p.54).

Uma diferença sutil que merece ser observada diz respeito ao uso impositivo de termos, que remete a uma forma autoritária do autor tratar o conteúdo: O conteúdo como sendo de um domínio “elementar” deixar subtendido (no texto) a incapacidade de compreensão do aluno.

Função Impessoal– A utilização de formas passivas em vez de verbos, segundo (Morgan, 1996) “é uma outra forma de obscurecer a presença do escritor como autor

e que é muito utilizado no meio da escrita acadêmica e é ainda vista como a maneira "correta", "objetiva" de escrita, torna o reconhecimento das maneiras com que a ação humana pode ser suprimida, também de particular interesse, consiste em examinar o lugar dos seres humanos no texto". Processos verbais, por exemplo, "a tabela mostra que...", ao invés de "eu mostrei na tabela que..."; obscurece a presença do escritor como autor, assim como, matemático. "Esse tipo de construção na forma passiva, obscurece a ação do autor e dá à matemática um caráter autônomo, independente da ação humana." (BURTON e MORGAN, 2000 apud MACHADO, p.55).

O uso de indeterminação do sujeito, ou porque não se quer ou por se desconhecer quem pratica a ação, a função impessoal no texto mostra que a matemática passa a assumir o lugar de sujeito na frase, a sua incidência também pode dificultar na identificação da matemática pelo leitor, para que este possa interpretar devidamente a frase matemática.

Vocabulário especializado - De acordo Morgan (1996, p.2), a linguagem matemática dos matemáticos e de educadores tende a se concentrar em um vocabulário usual da matemática acadêmica, de acordo Morgan, esses elementos do discurso especializado são previamente estabelecidos a partir de fatos que são apresentados como causas de outros fatos. Para a autora o principal papel dos estudantes seria o de ver ou descobrir, um ponto de vista da matemática, e não apenas manipular formas e símbolos.

Morgan (1996, p.2) também destaca para o uso extensivo de "nominalização" em textos matemáticos. A nominalização é o uso de um substantivo no lugar de um verbo e, portanto, significando um processo, por exemplo, permutação, relação, rotação". Pontua ainda que a nominalização é "uma estrutura gramatical que tem recebido alguma atenção, por causa de sua relevância para com a formação de novos objetos matemáticos e conceitos.

Dessa forma, vocabulário especializado se subdivide em três formas de uso: Uso de símbolos, nominalização e formas de linguagem da matemática escolar (a língua corrente usada na forma específica da matemática).

Pretendemos verificar se estão presentes no livro didático esses elementos linguísticos, que Morgan chama de "ferramentas linguísticas", analisando textos acadêmicos.

Acreditamos que o uso crítico do livro didático, no que diz respeito a linguagem, seja uma forma de amenizar desvantagens do aluno, além disso pode também propiciar a ampliação de possibilidade com relação ao texto e dele mesmo, Machado citando Morgan, aponta que:

Conhecer bem as palavras é obviamente crucial, mas não é suficiente para se comunicar matematicamente. Para ela, os estudantes devem ser capazes de produzir sentido sobre a maneira especial em que as palavras são postas juntas para fazer sentido matemático. (MACHADO, 2008, p.127).

Nesse sentido é importante propiciar um ambiente favorável de trocas e adaptar a forma de linguagem utilizada no ambiente escolar àquelas que são familiares aos alunos, tendo em vista que muitas vezes o ambiente escolar tem um contexto que não é familiar ao aluno. Isso posto, podemos considerar que o livro didático tem a função de facilitar essas trocas e adaptações das diferentes formas de linguagem.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

3.1 – Concepção e procedimentos metodológicos

Este trabalho é uma análise documental, com uma abordagem qualitativa, analisando a linguagem do livro didático de matemática. Para Martins (2006), a pesquisa que têm como foco central o livro didático, pode se referir aos estudos de textos e ser desenvolvida “a partir de um quadro teórico identificado com as abordagens sócio-histórico-culturais para a linguagem”. O enfoque de nossa pesquisa é a identificação e análise de elementos da linguagem, a partir de um quadro teórico identificado com a abordagem da semiótica sócio-histórico-cultural de Halliday e da leitura da matemática feita por Morgan.

De acordo Calado & Ferreira (2004), ao abordar a “análise documental” importa clarificar o conceito de análise, e cita Flores (1994), “em investigação educativa, de uma forma geral, a análise consiste na detecção de unidades de significado num texto e no estudo das relações entre elas e em relação ao todo”. Assim, escolhemos analisar os enunciados das atividades dos textos, fazendo uma relação dos tipos de usos e caracterizações das linguagens apresentadas no livro com os conceitos envolvidos no enunciado. Como o nosso foco de pesquisa concentra-se no livro didático da matemática, estes autores também cita Bell (1993) apontando que “os documentos são o alvo de estudo por si próprios” e complementa destacando a importância “de um olhar cuidadoso e crítico de fontes documentais”.

Propusemo-nos verificar se o uso de alguns elementos da linguagem nos textos, identificados por Morgan, tornam o texto mais acessível ao aluno. Para esse fim, fizemos a análise do uso desses elementos, que vamos analisar mais a frente, com o propósito de ajudar os professores, fornecendo-lhes subsídios para trabalhar a Matemática com os alunos.

Este trabalho investiga o texto tomando como referência as atividades e os contextos de seus enunciados. Em nossa experiência, são as atividades que demandam a maior parte do tempo de trabalho na sala de aula, por esse motivo optou-se em analisá-las, usando a ideia de contextualização das atividades de

Skovsmose (2000), na Matemática pura, na semirrealidades e na realidade. Essas passam a ser nossas três categorias que utilizaremos para classificar as atividades para a análise. As atividades escolhidas do livro serão primeiramente classificadas em uma dessas três referências para, a partir disso, passarmos a analisar as características de linguagem do texto dos enunciados.

Optou-se, por analisar o primeiro volume do livro didático de matemática do ensino médio, em particular os capítulos que trabalham com o conceito de função. Para esse fim, pareceu-nos adequado realizar os seguintes procedimentos:

A - Escolha do livro para análise

Optou-se, neste trabalho, analisar a linguagem trazida por uma obra apenas, buscando mais detalhes e aspectos que envolvam os elementos linguísticos caracterizados em nosso referencial, sem desviar-nos a atenção para as propostas didáticas do livro, com relação ao conteúdo de nossa análise. Inicialmente havíamos optado por analisar três livros, porém, identificamos uma grande semelhança na linguagem utilizada neles, assim consideramos que a comparação de análises da linguagem nas três obras tornaria-se irrelevante, bastando analisar apenas um livro.

Um fator importante que marcou a escolha do livro é a quantidade distribuída, segundo os dados fornecidos pelo relatório do FNDE de 2015. A quantidade distribuída de livros da coleção escolhida totaliza 2.564.520, sendo que a quantidade do primeiro volume dessa coleção totaliza 1.042.491, cerca de 40% do total distribuído do primeiro volume. Desse total de 1.042.491 também apresenta quase 58 por cento a mais que da quantidade total de 603.828 do primeiro volume da segunda coleção mais distribuída, de acordo com os dados apresentados no quadro anexo1 – Q1. Ou seja, escolhemos o livro mais utilizado.

Verificamos observando os dados quantitativos de livros distribuídos nas escolas públicas do país, que o livro escolhido representa cerca de 28% de quase 9 milhões de livros distribuídos no país. A coleção escolhida está acima de 2,5 milhões de livros e as demais coleções abaixo de 1,5 milhões de livros. Assim, optamos pelo livro didático de matemática: ***Matemática: contexto & aplicações, Volume 1 : ensino médio / Luiz Roberto Dante 2ª ed. São Paulo: Ática, 2014 Manual do Professor.***

B - Identificação do conteúdo no livro através da estrutura e composição da obra.

Propusemo-nos a analisar textos referentes ao conteúdo de *Funções* no volume 1 do livro didático escolhido. O guia do PNLD 2015 aponta para abrangência de seu estudo nos livros de primeiro ano e chama a atenção para o fato de a ideia de função ser,

um instrumento para o estudo dos fenômenos nas demais ciências e um elemento integrador no âmbito da própria Matemática, onde desempenha um relevante papel articulador entre a Matemática e o conhecimento produzido nas outras ciências.

Também os documentos curriculares apontam a importância de se estudar funções, tendo em vista as habilidades e características que o aluno desenvolve para esse estudo, tais como, a interpretação, o desenvolvimento da linguagem, a comunicação e a leitura e construção de gráficos.

Dessa forma, o estudo de função deve ser incentivado, pois se torna necessário “buscar a solução, ajustando seus conhecimentos... para construir um modelo de interpretação e investigação em Matemática” (PCNEM, 2014) e também “modelar situações em outras áreas de conhecimento”. (PCN+, 2014).

Além disso, esse conteúdo pode ser encontrado em todas as coleções do ensino médio presentes no PNLD 2015. Pode ser assim considerado, um componente comum e homogêneo presente no primeiro volume das coleções de livros didáticos da matemática.

Como na estratégia didática do livro as atividades têm grande peso, optamos por concentrar a análise nelas dos capítulos onde o conteúdo de funções é trabalhado.

No livro analisado existe uma concentração do estudo de função no primeiro ano, com cerca de 60% do total. Ele está presente nos capítulo 2 - Funções; capítulo 3 – Função afim e função modular; capítulo 4 – Função quadrática; capítulo 5 – Função exponencial e capítulo 6 – Logaritmo e função logarítmica. Portanto, em cinco dos oito capítulos do livro. Desses cinco capítulos, analisamos três capítulos 2; 3 e 4. Além disso, a escolha de funções deu-se por esse tema se utilizar de uma linguagem mais específica, que envolve diferentes tipos de

representações, conforme mostraremos nas análises, o que é propício para a investigação de linguagens de que tratamos nesse trabalho.

C - Seleção dos enunciados das atividades do livro para as análises.

Como os livros são centrados nas atividades optamos por centrar a análise nelas, para tanto as classificamos pela contextualização: na matemática pura, na semirrealidade e na realidade. Portanto, identificamos primeiramente as atividades, conforme as referências em Ole Skovsmose (2000) – (Quadro 2).

No primeiro quadro, apresenta-se uma visão detalhada e revela que o contexto da matemática pura está presente em 80% das atividades do livro. Esse quadro teve como inspiração, um modelo extraído de Lana e Carrião (2015) que é uma outra pesquisa do mesmo projeto ao qual essa dissertação está vinculada, no entanto, os dados apresentados logo a seguir, são com base e referência na nossa pesquisa.

Total de atividades e porcentagem das atividades contextualizadas - Matemática: contexto & aplicações volume1				
	Matemática Pura	Semirrealidade	Realidade	Total de atividades
Total por contexto	152	35	3	190
Porcentagem	80 %	18,42%	1,58%	100%

Quadro 1 - Fonte: Elaborado pela autora

O segundo quadro, fornece uma descrição de forma mais operacional acerca da identificação das referências para a classificação da contextualização das atividades do livro. Ele foi extraído de Skovsmose (2000), indicando que as atividades podem ser classificadas em atividades de investigação e exercícios, e que podem ser contextualizadas na matemática pura, na semirrealidade e na realidade. Em síntese, conforme especifica esse autor:

	Exercícios	Atividade de Investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semirrealidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Quadro 2 - Fonte: Landscapes of Investigation, 2000, p.8

No livro observamos que as atividades são todas do tipo exercício, assim tem-se no livro as categorias 1, 3 e 5 apresentadas acima

D – Definição das categorias de análises

A definição das categorias que utilizamos para a análise foi feita a partir da ideia de “ferramentas de linguagem”, apresentadas por Morgan (1995; 1996; 2001; 2006; 2014). Essa ferramentas foram desenvolvidas na análise de textos matemáticos, e que consideramos adequadas para estudar a linguagem do livro didático da matemática, as quais, de agora em diante, passamos a denominar de elementos linguísticos. As categorias escolhidas para este trabalho são: Uso de Pronomes; Função Impositiva; Função Impessoal; Vocabulário Especializado que inclui o uso de símbolos, a nominalização e a formas próprias de uso de palavras na linguagem da matemática escolar.

Diante da proposta de identificar e analisar a linguagem utilizada no livro didático da matemática, nos apoiamos na ideia de Morgan que, os estudantes possuem uma certa dificuldade tanto para reconhecer características de textos matemáticos quanto para produzi-los de forma apropriada. Assim, busca-se identificar as escolhas dos textos, que indicam,

controle da utilização de pronomes pessoais; a extensão de um vocabulário matemático especializado e formas convencionais de linguagem, tais como imperativos; expressões de certeza e autoridade. (Morgan, 1995).

Portanto, os elementos de linguagem do texto foram levados em consideração, tanto na seleção das atividades do livro para análise, quanto na forma de serem representativos no ensino de função em sala de aula. Dessa forma, os elementos linguísticos são identificados e discutidos, em cada atividade escolhida do livro, dentro das referências ou unidades de contexto estabelecidas.

3.2- Definindo as categorias de análise da linguagem no livro didático

A seguir apresentaremos cada elemento linguístico estabelecido por Morgan: Uso de Pronomes; Função Impessoal; Função Impositiva e Vocabulário Especializado da Matemática que inclui o uso de símbolos, a nominalização e a formas próprias de uso de palavras na linguagem da matemática escolar.

No intuito de analisar a linguagem dos textos, verificaremos como se comporta o uso desses elementos linguísticos nas atividades eleitas, para isso usaremos os registros descritos nas categorias mencionadas acima, de forma a identificar e relacionar a linguagem presente no livro didático da matemática.

Para uma melhor visualização, apresentamos o Quadro A, como uma síntese, tomando como base os elementos linguísticos, que juntamente com suas características principais de uso de linguagens em textos da matemática, de acordo os estudos de Morgan (1995).

Uso de pronomes

Os pronomes estabelecem conexões de ideias que conferem sentido a um texto (coerência textual) e conexões gramaticais existentes entre palavras, frases, parágrafos e partes maiores de um texto (coesão textual)⁶. Expressam formas sociais de tratar o interlocutor e marcam posição em relação às pessoas do discurso. O pronome indefinido é aquele que não aparece expresso na oração nem pode ser identificado. O não uso de pronomes pessoais, indica que não traz o leitor para a ação.

Os termos gramaticais que definem os pronomes podem ser classificados como:

Pronomes pessoais “são aqueles que substituem substantivos e indicam as três pessoas do discurso: Locutor - quem fala (1ª pessoa), Locutário – com quem o locutor fala (2ª pessoa) e Assunto – de quem ou de que o locutor fala (3ª pessoa)”.

6 Gramática - Texto , Reflexão e Uso - Cereja, William Roberto; Magalhães, Thereza Cochar, 2012. Atual.

Os **pronomes demonstrativos** “são aqueles que situam a pessoa ou coisa demonstrada em relação às três pessoas do discurso, nos gêneros feminino, masculino ou neutro (isto, isso, aquilo)”.

Os **Pronomes indefinidos** “são aqueles que se referem a um ser (3ª pessoa) de modo impreciso ou genérico. Exemplos: Variáveis (algum, nenhum, todo, outro, certo, bastante, qualquer, quanto, qual, etc) - Invariáveis (alguém, ninguém tudo, nada, algo, cada, quem, que ,etc) – Locução pronominal indefinida (qualquer um, cada qual, cada um, seja qual for, seja quem for, quem quer que, todo aquele que, etc). Pronomes interrogativos são os pronomes indefinidos que, quanto, como, qual, (o) que quando empregados em frases interrogativas”.

E por fim, o **pronome relativo** “é aquele que liga duas orações, substituindo na segunda oração um termo antecedente, isto é, um termo já expresso na primeira oração (que; quem; o qual – a qual, os quais, as quais; onde – equivalendo a em que; quanto – quanta, quantos, quantas e cujo – cuja, cujos, cujas”.

Segundo os estudos de Morgan, na incidência do uso de pronomes onde o autor pode deixar implícito o conteúdo de matemática como sendo um ente neutro, também não traz o aluno para a ação. No livro didático de matemática a forma passiva é muito usada, deixando implícito, no texto, que a matemática assume a posição de sujeito, além de apresentar uma característica de neutralidade.

A seguir um exemplo de enunciado de exercício extraído do livro, que ocorre o uso de pronomes.

Observa-se em “*Qual é a área de uma região quadrada cujo lado mede 12 cm?*” que o sujeito é a própria matemática, existe aqui o uso de pronomes, “Qual” que refere-se a área procurada; “de uma” é o pronome de ligação da frase e indica a área de um quadrado; “cujo” é um indicativo da medida do lado de um quadrado. O uso de pronomes nessa frase deixa implícito a crença de que o aluno conhece as implicações de tais expressões na frase. Outras variações de tipos de pronomes ocorrem nas demais questões das letras (a, b, c, d, e, f) do enunciado, em todas indicam uso de pronomes indefinidos usados nas frases interrogativas. Isso significa, que a matemática assume a posição de sujeito, além de apresentar uma

característica de neutralidade, indica que não traz o leitor para a ação.

1. Observe na tabela a medida do lado ℓ (em cm) de uma região quadrada e sua área A (em cm^2).

Medida do lado (ℓ em cm)	1	3	4	5,5	10	...	ℓ
Área (A em cm^2)	1	9	16	30,25	100	...	ℓ^2

- a) O que é dado em função do quê? *A área é dada em função do lado.*
- b) Qual é a variável dependente? *A área A .*
- c) Qual é a variável independente? *O lado (ℓ).*
- d) Qual é a lei da função que associa a medida do lado com a área? *$A = \ell^2$*
- e) Qual é a área de uma região quadrada cujo lado mede 12 cm? *$A = 12^2 = 144; 144 \text{ cm}^2$*
- f) Qual é a medida do lado da região quadrada cuja área é de 169 cm^2 ? *$169 = \ell^2 \Rightarrow \ell = \sqrt{169} = 13; 13 \text{ cm}$*

Função ou Forma Impositiva

A forma impositiva é voltada para o leitor em tom imperativo. O contexto torna-se a parte mais importante da mensagem, esta é centrada no receptor e organiza-se de forma a influenciá-lo, ou chamar sua atenção, de modo a exprimir um comando na frase matemática. O uso da forma imperativa atribui peso ou autoridade que o falante atribui ao enunciado. Isto pode ser expresso através da utilização de expressões de certeza, ou ordem (ex.: Resolva, calcule, efetue, etc), revelando uma relação de autoridade que o livro estabelece, podendo constituir uma imagem autoritária do escritor. Isso atribui um grau de autoridade do autor em relação ao leitor, mesmo que não seja feita de forma explícita, porém perpassa uma ideia de certeza e autoridade na abordagem do texto.

Existe uma diferença sutil e que mesmo assim merece ser observada com relação ao uso da função impositiva que remete a uma autoridade sobre o conteúdo, indicando este como sendo de um domínio “elementar”, deixando subtendido que a incapacidade de compreensão do aluno é uma fragilidade.

No modo verbal imperativo, também conhecido como apelativo ou conativo expressa-se uma ordem, um pedido, um conselho ou uma orientação, pode ser afirmativo ou negativo. Geralmente é definida a locução verbal como um tipo de expressão formada por um verbo auxiliar que é sempre flexionado (em tempo, modo e pessoa), como por exemplo, ter, haver, ser, estar e ir; e uma forma nominal (infinitivo, gerúndio ou particípio), ou seja, as formas nominais dos verbos, assim chamadas pelo fato de que podem desempenhar funções equivalente às exercidas

pelos nomes.

No exemplo a seguir, verifica-se o uso de função impositiva, que expressa-se uma ordem, em “*Determine... e depois responda...*”, observa-se expressões no imperativo, em textos matemáticos o uso da forma imperativa pode sinalizar uma forma do autor pedir por uma fórmula, um procedimento para trabalhar um conceito. Logo, a forma imperativa vem exprimir um comando, nos exercícios de matemática, pode ser o melhor modo de se usar a forma imperativa.

9. Determine a fórmula matemática da função afim tal que $f(2) = 5$ e $f(-1) = -4$ e depois responda: qual é a taxa de variação dessa função? $f(x) = 3x - 1$; a taxa de variação é $a = 3$.

Função ou Forma Impessoal

Função Impessoal ou sem sujeito, é utilizada quando se tem a intenção de fazer referência apenas ao processo, sem nenhuma indicação de agente. A forma impessoal ocorre quando o infinitivo não tem sujeito próprio ou contextual, por ser intenção do escritor dar-lhe um sentido genérico. O infinitivo não tem sujeito por ser verbo impessoal.

A função impessoal ocorre nos casos de indeterminação do sujeito, onde o sujeito não aparece expresso na oração, nem pode ser identificado, ou porque não se quer ou por se desconhecer quem pratica a ação.

O texto impessoal apresenta o verbo na 3ª pessoa do singular ou do plural, o verbo ou o auxiliar, se houver locução verbal é colocado na 3ª pessoa do plural. Se, ao contrário, fosse nossa intenção especificar um sujeito ou dar-lhe forma passiva, usaríamos a forma pessoal flexionada na voz passiva— o sujeito é paciente, pois sofre a ação do verbo⁷. Agente da passiva é o termo da oração que, na voz passiva, corresponde ao ser que realiza a ação recebida pelo sujeito. É geralmente

⁷ Gramática - Texto , Reflexão e Uso - Cereja, William Roberto; Magalhães, Thereza Cochar, 2012. Atual.

introduzido pela preposição por ou per e suas contrações - pelo(s), pela(s) – e pela preposição de.

Segundo Morgan (1996), o uso de formas passivas em vez de verbos, “processos verbais, por exemplo, a tabela mostra que...; obscurece a presença do escritor, torna o reconhecimento das maneiras com que a ação humana pode ser suprimida” (p.4), também de particular interesse, consiste em examinar o lugar dos seres humanos no texto. No uso da forma impessoal, a própria Matemática ocupa o lugar do sujeito na frase, assim, no sentido de naturalizar a ideia da Matemática como uma Ciência neutra, o que não é uma verdade, já que a Matemática tem perspectiva e visão de mundo por traz, busca-se explicitar esse elemento linguístico no texto.

A seguir, um exemplo onde existe o uso da função impessoal. No enunciado a seguir em, “*A tabela abaixo indica...*” de acordo Morgan, a ação humana é suprimida, obscurece a presença do escritor como autor, no item (b) nota-se a indeterminação do sujeito, por exemplo, “*O que é dado em função do que?*” indica uma linguagem de uso típico da matemática escolar; a palavra “*dado*” dá entender que a ação independe de quem a faz.

4. A tabela abaixo indica o custo de produção de certo número de peças para Informática:

Número de peças	1	2	3	4	5	6	7	8
Custo (R\$)	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60

- a) A cada número de peças corresponde um único valor em reais? *Sim.*
- b) O que é dado em função do quê? *O custo de produção (c) é dado em função do número de peças (x).*
- c) Qual é a fórmula matemática que dá o custo (c) em função do número de peças (x)? *$c = 1,20x$*
- d) Qual é o custo de 10 peças? E de 20 peças? E de 50 peças? *R\$ 12,00; R\$ 24,00; R\$ 60,00*
- e) Com um custo de R\$ 120,00, quantas peças podem ser produzidas? *100 peças.*

Nominalização

É uma estrutura gramatical que usa o substantivo no lugar de um verbo, sugere um termo que vai indicar um processo, dando uma ideia que transforma a ação em um nome. Na matemática é comum a nominalização aparecer no uso de símbolos descrevendo todo um procedimento. O uso de símbolos carrega em si uma nominalização de um processo inteiro que vai indicar a ação. No livro didático observa-se uma forma usual de linguagem, em que o autor escreve a frase matemática e pressupõe que o aluno ou o leitor tenha o domínio de seu significado.

Em um texto híbrido em que se verifica o uso de mais de um elemento linguístico, na mesma frase do enunciado matemático, observa-se que aparece o uso da língua materna e do vocabulário especializado da matemática, em que ocorrem casos de nominalização envolvendo ainda usos de símbolos no mesmo enunciado. Tais características de linguagens na frase matemática, indica que o uso de símbolos por si só não vai garantir uma autoridade textual para o aluno ou o leitor desse tipo de texto ter uma compreensão imediata da Matemática.

Na linguagem especializada da matemática, que intercala o uso da língua materna e o uso de símbolos, exatamente o que ocorre no estudo de funções, o autor tem a autoridade e domínio dessa linguagem mais técnica, enquanto o aluno ainda não consegue fazer tais distinções de usos de linguagens no texto da matemática. Portanto, procura-se observar se esses usos estão implícitos nos textos, também, se está ou não está subentendido que o aluno já conheça essa linguagem, o que geralmente não acontece, pois o uso de nominalizações no texto aumenta a dificuldade e vai ficando cada vez mais complicado para o aluno, de modo a inibir ou mesmo afastá-lo da produção de significados sobre o texto.

Para uma melhor visualização, apresentamos a seguir um exemplo de uso de nominalização na letra b do enunciado: “a taxa de variação é -2 e $f(2) = 5$ ”. O termo que indica o uso de substantivo no lugar de um verbo é “taxa de *variação*”, que é um nome que tem a intenção, por parte do autor, de indicar a ação matemática; na função afim, refere-se ao valor numérico ou coeficiente da variável; e

o procedimento matemático envolvido no uso de símbolos do enunciado refere-se ao símbolo “ $f(2) = 5$ ”; a operação implícita indica que é preciso substituir por 2 o valor da variável, que irá então multiplicá-lo por -2 e depois obter o seu valor absoluto que somado ao termo independente tem como resultado 5. Nesse enunciado está implícito que a resposta do aluno seja dada em símbolos, que o aluno conheça o significado de usos dos símbolos da Matemática, o que é aceitável e bom para o aluno, mas não isenta da importância de explicitar características de usos de linguagens para o aluno, principalmente no uso de vocabulário especializado da Matemática, mais especificamente no uso de nominalização no texto, como a que acabamos de descrever.

3. Escreva a função afim em cada item sabendo que:
- a) a taxa de variação é 3 e o valor inicial é 1; $f(x) = 3x + 1$
 - b) a taxa de variação é -2 e $f(2) = 5$; $f(x) = -2x + 9$
 - c) para cada unidade aumentada em x , a função aumenta 2 unidades e o valor inicial é 10; $f(x) = 2x + 10$
 - d) para cada unidade aumentada em x , a função diminui 1 unidade e o valor inicial é 3. $f(x) = -x + 3$

Vocabulário Especializado da Matemática

Durante a análise das atividades do livro didático, nos deparamos na maioria delas com o uso de vocabulários especializados da matemática. É comum em uma mesma frase ter-se textos híbridos em que a linguagem materna se mistura ao vocabulário especializado da matemática. Isso é uma característica dos livros didáticos, que também ocorre na aula de matemática o que o diferencia do discurso cotidiano. Por essa razão, o leitor precisa ter algum domínio dessa linguagem.

Para Morgan, a forma de “linguagem convencional da matemática” tem significados diferenciados dos da “linguagem natural” dentro do contexto da matemática. A linguagem natural presente nos textos matemáticos, com estruturas particulares da matemática que são incorporadas, tais como os “símbolos ou vocabulário especializado, servem na construção de identidades do autor e do leitor

e dos pressupostos epistemológicos e ontológicos em geral subjacentes a escrita”⁸(2000, p. 430).

Denominações como “linguagem natural” ou ainda “forma corrente de linguagem” e “linguagem cotidiana”, são expressões que encontramos para designar a “língua materna” ou “língua portuguesa”. No caso do livro didático, a língua materna é usada na variedade padrão ou norma culta, que é uma variedade linguística de maior prestígio social.

Segundo Morgan (2000), autores em seus textos, evidenciam um tipo de discurso especializado no livro didático da Matemática “estabelecendo a sua identidade entre a comunidade, reconhecendo a prioridade do conhecimento demonstrado, ao passo que está reivindicando novidade, validade e utilidade para seu próprio trabalho”. Uma linguagem de caracterização própria de uso de um vocabulário especializado, que buscamos analisar com base nos referenciais teóricos de Morgan, que também estão presentes nas formas de linguagens da matemática escolar, em que se faz uso particular de palavras da língua materna, também são observados nos livros didáticos.

Para Morgan (2000), o conhecimento de algumas formas de linguagens convencionais da matemática, de como essa linguagem é usada, como essas formas são produzidas e “são construídas pelas relações sociais, valores culturais e significados da comunidade” (p.432), representam aspectos importantes do discurso da sala de aula.

Em contrapartida, Morgan aponta para o uso de formas de linguagens convencionais do discurso especializado onde são produzidos estilos normativos que, geralmente não empoderam leitores para criticarem convenções, como escolha entre alternativas, ou mesmo “escolher em adaptar ou rejeitar formas convencionais para alcançar feitos particulares”, todavia, nos parece razoável a ideia de que o leitor possa reconhecer as formas convencionais da matemática em seu processo de significação da matemática.

Compartilhamos com a Morgan acerca dos usos de termos na língua materna que tenha um significado distinto da forma de linguagem da matemática escolar. Por exemplo, uma expressão de uso de vocabulário especializado da

⁸ ... natural language serves in the construction of the identities of the author and reader and of the epistemological and ontological assumptions underlying the writing.

Matemática muito comum, “à seguir” indica ao leitor que foram feitas correlações entre termos ou frase matemática, conectivo ou termo de ligação, é altamente valorizado em discursos matemáticos.

Para Morgan (1995, p.9) é necessário “capacitar os alunos a estar em conformidade com as expectativas do uso da matemática e empodera-los para fazer escolhas com base em quebra de convenções deliberadas”, com isso busca-se uma melhor compreensão do texto, o que poderia fornecer aos alunos o poder de manipular o seu próprio uso de linguagem e demonstrar a sua compreensão matemática com maiores vantagens.

Logo abaixo, apresentamos um exercício construído a partir de uma situação arranjada, que faz uso de vocabulário especializado da matemática.

Nesse enunciado ocorre o uso da linguagem cotidiana, que é caracterizada no livro didático como sendo uma referência no discurso cotidiano, entretanto está implícito que a intenção é se trabalhar conceitos matemáticos. Daí, se exige também uma resposta na forma de linguagem da matemática escolar.

O uso de um vocabulário específico da matemática, no enunciado da atividade, na palavra “lei”, indica que o autor deixa implícito a intenção de comunicar a matemática com o objetivo de ensiná-la. Assim como o uso específico de palavras que tem outro sentido, ou vários, no cotidiano, como também ocorre em, “em função das x unidades vendidas” indica que o autor quer garantir que o aluno use a letra x e é uma forma de uso convencional da matemática. Nesse sentido, irá trazer o discurso numa linguagem mais próxima do aluno, com a finalidade de ensinar os elementos da matemática acadêmica. Assim virá lançar mão da língua materna para auxiliar na escrita matemática e mudar essa escrita formal e “dura” da matemática acadêmica, codificada e carregada de símbolos.

Na frase da letra b, em “para que valores de x temos $f(x) < 0$? Como pode ser interpretado esse caso?” essa linguagem especializada indica um controle da forma de registro da língua materna por parte do autor.

Na expressão “para que valor(es) de x ” é uma expressão própria da matemática que tem um sentido de uso de símbolos que é específico da matemática

e uso da linguagem da matemática escolar, ou seja, o uso híbrido de linguagens, que vai significar uma relação entre a função x e os elementos numéricos que a atendem. Uma outra expressão “a lei dessa função f ” na linguagem da matemática escolar representa uma expressão algébrica, que irá descrever o comportamento da função.

33. Um comerciante teve uma despesa de R\$ 230,00 na compra de certa mercadoria. Como vai vender cada unidade por R\$ 5,00, o lucro final será dado em função das x unidades vendidas. Responda:
- a) Qual a lei dessa função f ? $f(x) = 5,00x - 230,00$
 - b) Para que valores de x temos $f(x) < 0$? Como pode ser interpretado esse caso? $x < 46$; O comerciante terá prejuízo se vender menos de 46 unidades.
 - c) Para que valor de x haverá um lucro de R\$ 315,00? $x = 109$
 - d) Para que valores de x o lucro será maior que R\$ 280,00? $x > 102$
 - e) Para que valores de x o lucro estará entre R\$ 100,00 e R\$ 180,00? $66 < x < 82$

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO PESQUISADO

4.1 - Caracterização do livro didático investigado

Neste capítulo, será feita, inicialmente, uma breve síntese do trabalho com funções no livro analisado, em seguida, a exposição da análise das atividades apresentadas, separando-as por tipo de contextualização, por fim, traçando um perfil do uso dos elementos de linguagem analisados na obra.

O volume 1 da coleção divide-se em oito capítulos, com um total de 254 páginas. A obra dedica mais de 60% desse volume ao trabalho com as Funções. Estando presente nos capítulos 2 - Funções; capítulo 3 – Função afim e função modular; capítulo 4 – Função quadrática; capítulo 5 – Função exponencial e capítulo 6 – Logaritmo e função logarítmica. Portanto, em cinco dos oito capítulos do livro. Desses cinco capítulos, analisamos três: os capítulos 2, 3 e 4.

Os capítulos analisados abordam os seguintes conteúdos matemáticos: Funções - noção, definição, domínio, gráfico, taxa de variação média, classificação; funções e sequências, apresentados em 30 páginas. Função afim e Função modular - definição, taxa de variação média, gráficos, sinal; inequações do 1º grau; função modular (32 páginas). Função quadrática - definição, gráfico, zeros, vértice, sinal, máximo e mínimo; conexão com progressão aritmética (42 páginas).

Em cada capítulo existem explicações teóricas, intercaladas pelas seções “Exercícios Resolvidos” e “Exercícios”, além dessas, existem outras, de menor extensão, que são: “Leitura”, “Matemática” e “Tecnologia”; “Um pouco mais, para estudo optativo”; “Pensando no ENEM”; “Outros contextos”, com temas interdisciplinares, e Vestibulares de Norte a Sul. Ao longo do texto, há pequenos boxes intitulados “Para refletir”, “Fique atento” e “Você sabia”? No final do livro, encontram-se, ainda, as seções “Caiu no Enem”, “Respostas”, “Sugestões de leituras complementares”, “Significado das siglas de vestibulares,” Bibliografia e Índice remissivo.

Conforme o Guia do PNL D (2015, p. 30 e 34), a organização dos capítulos se dá assim, “iniciam-se com uma contextualização dos temas a serem

desenvolvidos, feita por meio de textos e imagens... No campo das funções o processo de sistematização é, em geral, bem realizado e as diferentes formas de representar funções estão inter-relacionadas”. Além disso, tal processo é, frequentemente, acompanhado de situações contextualizadas que envolvem as funções afim e quadrática.

O **Capítulo 2** intitulado “Funções” está dividido em 11 tópicos, com 30 páginas (páginas 41 a 71), nessa ordem: 1- Um pouco da história das funções; 2- Explorando intuitivamente a noção de função; 3- A noção de função por meio de conjuntos; 4- Domínio, contradomínio e conjunto imagem; 5- Estudo do domínio de uma função real; 6- Coordenadas cartesianas; 7- Gráfico de uma função; 8- Função crescente e função decrescente analisando gráficos; 9- Taxa de variação média de uma função; 10- Função injetora, sobrejetora e bijetora; 11- Função e sequências.

Grande parte das atividades do livro é apresentada após a exposição dos conceitos, seguidos de exemplos e exercícios como modelo. De acordo Skovsmose (2000), esse tipo de atividades que o livro apresenta, se classifica como “exercício”.

A seção de “Exercícios” é composta no total de 49 atividades. Dessas atividades, 38 classificam-se como exercícios situados na matemática pura, pois tem sentido de fixação de conceitos já trabalhados e se referem apenas a matemática. Em síntese, os conceitos que são formalizados no capítulo Funções, dizem respeito a: noção intuitiva, definição, domínio, gráfico, taxa de variação média, classificação; funções e sequências. Pelas nossas observações, o capítulo 2 se caracteriza basicamente por exercícios na matemática pura, principalmente nas formas de representação gráfica de funções; no estudo dos conjuntos domínio, contradomínio e conjunto imagem; nas análises gráficas da função crescente, constante, decrescente; função injetora, sobrejetora e bijetora; e também tipos de vocabulário especializado da Matemática como, por exemplo, na taxa de variação média de uma função e na conexão de função e sequências.

No final do capítulo existe uma seção com três atividades que o autor chama de “Pensando no ENEM”, destas, uma classificamos como sendo exercício contextualizado na realidade e as outras duas como exercícios contextualizados na semirrealidade. Outra seção que o autor chama “Outros contextos” apresenta um exercício contextualizado na realidade e por último, a seção “Vestibulares de Norte a

Sul”, na qual, entre os 10 exercícios apresentados, seis são exercícios do contexto da semirrealidade e quatro da matemática pura.

O **Capítulo 3**, que leva o título de “Função afim e função modular”, páginas 72 a 101 (32 páginas), também divide-se em 11 tópicos, nessa ordem: 1- Situações iniciais; 2- Definição de função afim; 3- Valor de uma função afim; 4- Taxa de variação da função afim; 5- Determinação de uma função afim; 6- Gráfico da função afim $f(x) = ax + b$; 7- Conexão entre função afim e Geometria analítica; 8- Zero da função afim; 9- Estudo do sinal da função afim e de inequações do 1º grau; 10- Outras conexões; 11- Funções poligonais ou afins por partes.

A seção “Exercícios” apresenta 60 atividades, destas, 45 foram classificadas como exercícios contextualizados na matemática pura, as demais são atividades contextualizadas na semirrealidade. Os conceitos são formalizados, com base no estudo da Função afim, sendo eles: definição, taxa de variação média, gráficos, sinal; inequações do 1º grau; função modular.

Na seção “Exercícios Resolvidos” são apresentados, ao longo do capítulo, um total de nove exercícios resolvidos; na seção “Matemática e Tecnologia” são apresentados os três passos para a construção do gráfico da função afim no computador, utilizando o aplicativo planilha eletrônica; em “Outros Contextos” é apresentada uma atividade contextualizada na realidade.

Observa-se, também, nas atividades do capítulo 3, uma predominância de exercícios contextualizados na matemática pura. Para se ter uma melhor visualização do que estamos apontando, a seguir, apresentamos o segundo exercício, extraído da seção “Exercícios”, na página 81, que trata do conceito de função no qual, denota-se a contextualização na matemática pura.

14. **ATIVIDADE EM DUPLA** Em um mesmo sistema de eixos ortogonais, construam os gráficos das seguintes funções. Depois, observem a influência da taxa de variação na posição de cada reta. Existe algum padrão a ser notado?

a) $f(x) = \frac{1}{2}x$

b) $g(x) = x$

c) $h(x) = 2x$

d) $s(x) = -x$

e) $t(x) = -2x$

Além desse exercício, existem muitos outros: estudo do sinal da função afim, inequações do 1º grau e nas conexões existentes entre função afim e geometria analítica e, também, nas conexões existentes entre função afim e progressão aritmética.

Por último, o **Capítulo 4** intitulado “Função quadrática”, páginas 102 à página 143 (43 páginas), divide-se em 10 tópicos: 1- Definição de função quadrática; 2- Situações em que aparece a função quadrática; 3- Valor ou imagem da função quadrática em um ponto; 4- Zeros da função quadrática; 5- Gráfico da função quadrática; 6- Determinação algébrica das intersecções da parábola com os eixos; 7- Vértice da parábola, imagem e valor máximo ou mínimo da função quadrática; 8- Estudo do sinal da função quadrática e inequações do 2º grau; 9- Conexão entre função quadrática e Física; 10- Conexão entre função quadrática e progressão aritmética.

No capítulo “Função quadrática”, a seção “Exercícios” é composta de 78 atividades, destas, 69 são exercícios contextualizados na matemática pura e apenas nove são exercícios contextualizados na semirrealidade. Já na seção “Exercícios Resolvidos” as atividades estão distribuídas ao longo do capítulo, são 24 exercícios resolvidos.

Pode-se observar no capítulo 4 um uso intenso de contextualização na matemática pura nas etapas de sistematização dos conceitos, como por exemplo, nas formas de representação gráfica da função quadrática. Nota-se também, um intenso uso de vocabulário especializado da Matemática, como, por exemplo, no estudo do sinal da função quadrática e inequações do 2º grau.

De acordo o guia do PNLD (2015, p. 34), onde faz referência ao tratamento dado ao conteúdo de funções do livro, “na escolha do conceito matemático para abordar um fenômeno, não se discute o caráter aproximado do modelo abstrato adotado”, isso significa que o livro traz alguns modelos matemáticos que contextualizam as situações, mas existem modelos aproximados, ou seja, que não são exatos e isso não é discutido no livro.

A seguir, da página 125 do capítulo 4, foi extraído do item “Exercícios”, um exemplo do que acaba de ser relatado.

60. **ATIVIDADE EM DUPLA** (Vunesp) Suponha que um grilo, ao saltar do solo, tenha sua posição no espaço descrita em função do tempo (em segundos) pela expressão $h(t) = 3t - 3t^2$, em que h é a altura atingida em metros.



- a) Em que instante t o grilo retorna ao solo? **1 s**
b) Qual a altura máxima em metros atingida pelo grilo? **0,75 m**

As demais seções estão assim caracterizadas: “Matemática e Tecnologia” onde são apresentados cinco passos para a construção do gráfico da função quadrática no computador, ao final do capítulo, a seção “Pensando no ENEM” mostra seis atividades contextualizadas na semirrealidade; na página 142 a seção “Vestibulares de Norte a Sul”, das 13 atividades apresentadas, sete são atividades contextualizadas na matemática pura e seis na semirrealidade. Essas atividades foram elaboradas por outros autores, com outros objetivos, identificamos nelas algumas diferenças de estilo na escrita.

4.2 - Analisando Elementos Linguísticos nas atividades do livro

A seguir é desenvolvida a análise do texto dividindo-a em três categorias, quanto ao contexto dos enunciados das atividades, são elas: matemática pura, semirrealidade e realidade. De acordo nossos referenciais teóricos, serão descritas as “ferramentas linguísticas”, ou de uma forma mais usual, elementos linguísticos encontrados em cada contexto:

Uso de Pronomes;
Função Impessoal;
Função Impositiva;
Vocabulário Especializado da Matemática (uso de símbolos; objeto

representacional; nominalização e formas de linguagem da matemática escolar).

Serão apresentadas quatro atividades no contexto da matemática pura; outras quatro atividades da semirrealidade e uma atividade no contexto da realidade, todas são descritas a partir da interpretação da linguagem utilizada no livro.

Para essa análise, foram escolhidas algumas atividades que, a nosso ver, são exemplares, dos capítulos de Funções, Função afim e Função modular e Função quadrática. São atividades que classificamos como exercício, que visam desenvolver a linguagem especializada, exercícios de identificação e classificação, exercícios de fixação do conteúdo e exercícios de aplicação do conteúdo. Pode-se observar que o autor tem a preocupação de trazer atividades que exploram o uso da linguagem especializada, possivelmente com o objetivo de desenvolvê-la no leitor.

Contexto da Matemática Pura

Consideramos que o discurso da sala de aula de Matemática é composto de elementos discursivos do cotidiano e do discurso especializado. Essa forma híbrida de linguagem, que constitui a linguagem da matemática escolar, também está presente no livro didático. Seus textos são caracterizados pelo uso híbrido de símbolos, imagens e palavras. O texto híbrido possui a característica de apresentar mais de um elemento linguístico no enunciado. Como exemplo mais comum, destaca-se o uso da língua materna, de vocabulário especializado da Matemática e de símbolos no mesmo enunciado. Dessa forma, observa-se que no discurso do livro didático é muito marcante a presença do hibridismo, pela associação de elementos linguísticos do discurso matemático.

As atividades escolhidas no contexto da matemática pura são exemplares das apresentadas no livro, ou seja, existem vários outros problemas semelhantes com relação aos usos de linguagem, ao longo dos capítulos analisados.

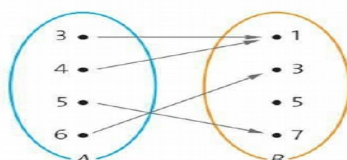
A seguir, é apresentado um exemplo de atividade que tem a intenção de fixar os conceitos e a linguagem da matemática escolar. Ela mostra o uso de símbolos, gráficos e vocabulário especializado da Matemática, além do uso de forma impositiva e impessoal.

Foi extraída da seção “Exercício” e trata as definições do conjunto

domínio, contradomínio e conjunto imagem de uma função. Para trabalhar esses conceitos o livro adota um objeto representacional que é o diagrama, que também é usado em outros exercícios do capítulo.

Exercício da página 48 – Capítulo 2:

17. Considere a função $A \xrightarrow{f} B$ dada pelo diagrama e determine:



a) $D(f)$; $D(f) = \{3, 4, 5, 6\}$

b) $Im(f)$; $Im(f) = \{1, 3, 7\}$

c) $f(4)$; $f(4) = 3$

d) y , quando $x = 5$; $y = 5$

e) x , quando $y = 3$; $x = 4$

f) x , quando $f(x) = 1$;

g) $f(x)$, quando $x = 6$;

h) y , quando $x = 3$; $y = 3$

i) x , quando $y = 7$; $x = 6$

No enunciado⁹, observa-se o uso da função impessoal. A palavra “*Considere*”, deixa o sujeito oculto, mas o autor está se dirigindo ao leitor, sendo esse o sujeito. No entanto, na frase “a função $A \rightarrow B$ dada pelo diagrama”, o índice de indeterminação do sujeito, que é uma característica da linguagem especializada, confere uma ideia de impessoalidade nos textos matemáticos, por meio dos entes matemáticos atribuídos ao uso de objeto representacional, o diagrama. O uso da forma passiva dá a ideia de que a Matemática é o próprio sujeito da ação.

No enunciado, o diagrama traz uma representação do conjunto domínio, o contradomínio e o conjunto imagem de uma função. O autor faz uso de uma linguagem híbrida de símbolos, imagens e palavras da língua padrão para apresentar a mesma ideia, usando três formas diferentes, conforme mostrado nas letras de d a i do enunciado, tais escolhas de usos de linguagem especializada, denota um sinal de que o autor tem a preocupação de trabalhar com essas representações.

O uso da forma impositiva está presente na palavra “determine”, segundo Morgan, o uso de “verbos na forma imperativa sinaliza a ideia de condescendência do leitor, expressões de certeza e autoridade que o livro estabelece, também podem

9 Enunciado é tudo o que o locutor enuncia, isto é, tudo o que ele diz ao locutário, numa situação concreta de interação pela linguagem. - *Gramática - Texto, Reflexão e Uso* - Cereja, William Roberto; Magalhães, Thereza Cochar, 2012. Atual.

constituir uma imagem autoritária do autor em relação ao leitor (ex.: resolva, calcule, efetue, etc)”, também pode ser uma forma de estabelecer condições de se trabalhar o conteúdo. Assim, no texto¹⁰ acima, esse uso refere-se a uma forma comum de comando: determine.

O uso de um vocabulário especializado, traduzido pelo uso específico da Matemática escolar, também está indicado em todos os itens. Por exemplo, na letra c, “ $f(4)$ ” representa o uso de símbolo que, na matemática indica: a imagem para quando o valor do domínio for 4. Também verifica-se na letra f, em “ x , quando $f(x) = 1$ ”, onde o x representa o elemento do conjunto domínio que irá corresponder ao elemento do conjunto imagem 1; esse uso de vocabulário especializado que o uso de símbolos confere à Matemática, está presente nos demais itens do enunciado.

Observa-se, uma preocupação do autor em usar diferentes representações para uma mesma ideia. Ele escreve a frase com o uso de símbolos nas letras a; b; c pressupondo que o aluno leitor tenha domínio dessa linguagem. Pelo que se pode ver na resposta registrada no manual do professor, para que se possa fazer uma interpretação de significados matemáticos, o uso de símbolos mostra-se importante sendo esperado que o aluno saiba fazer uso deles. Consideramos que este é um caso em que a apropriação do uso da linguagem, pode conferir autoridade ao aluno. O exercício oculta a intenção de que o aluno adquira o conhecimento de linguagem, de modo a conseguir utilizá-la.

Na próxima atividade, o autor do livro busca fazer conexões do estudo de função com outros conteúdos da própria Matemática. Nessa atividade pode-se fazer uma análise com relação ao entrelaçamento de conteúdos que o livro utiliza. Conforme o manual do professor, trata-se, então, de um exercício de fixação de conhecimento estudado, associado às Matrizes de Referência para o Enem 2009; conhecimento numérico – razões e proporções e conhecimento algébrico – relação de dependência entre grandezas.

10 Texto é um enunciado, verbal ou não verbal, que apresenta unidade de sentido e intencionalidade discursiva (intenções, implícitas ou explícitas, existentes no discurso). - *Gramática - Texto, Reflexão e Uso*.

Exercício da página 94 - Capítulo 3:

51. Observe a escada ao lado.

A tabela a seguir indica a altura de alguns degraus acima do piso.

Número de degraus	2	4	5	10	13	15
Altura acima do piso (cm)	40	80	100	200	260	300

Construa um gráfico usando, no eixo horizontal, uma escala de 1 cm para 1 degrau e, no eixo vertical, uma escala de 1 cm para 20 cm. $y = 20x$ (reta)

a) Determine a altura acima do piso do:

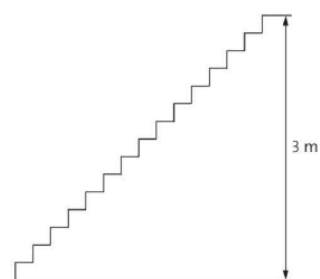
• terceiro degrau; 60 cm

• sétimo degrau; 140 cm

b) A partir do gráfico, determine em qual degrau você está se seu pé está a:

• 120 cm acima do piso; 6º degrau.

• 160 cm acima do piso; 8º degrau.



• décimo primeiro degrau. 220 cm

• 280 cm acima do piso. 14º degrau.

No enunciado dessa atividade, observa-se alguns casos de hibridismo na linguagem, que se dá por meio de uma mescla de elementos linguísticos; como por exemplo, o uso da língua padrão e de vocabulário especializado, em particular o uso de nominalização e a presença de objetos representacionais como tabela e gráfico (desenho da escada). Também o uso da função impessoal e da função impositiva, além do uso de vocabulário especializado.

A função impositiva pode ser observada nas letras a e b do enunciado, com o uso do “determine”. Dentro do conceito de exercício de fixação, pode ocorrer do autor omitir algumas referências para que o aluno possa dar a sua resposta. Não obstante, tais características de linguagem podem ser levadas ao conhecimento do aluno por parte do professor, conforme esta pesquisa aponta, o uso impróprio da dessa omissão pode gerar dificuldades de entendimento do enunciado, um obstáculo na compreensão do texto para o aluno.

Dessa forma, uma explicitação matemática para o que está nesse enunciado é que a tabela dividida por seis números representados pelo número de degraus, ressalta uma diferença de dois degraus entre os dois primeiros números e os dois últimos, o que permite destacar dois números centrais, cuja diferença mostra-se em cinco degraus, reconhecendo na linha subsequente um valor absoluto que possibilita visualizar a relação da altura em centímetros acima do piso. O que está implícito, é que os degraus têm a mesma altura. Na sequência do enunciado, pede-se que se construa um gráfico de eixos, em que o eixo horizontal deve usar o primeiro degrau. Pela resposta, no manual, o autor deixa subentendido que se ache

a equação da reta da função linear como resposta; mas o aluno pode resolver todos os itens sem uma regra ou lei matemática, mas antes ele deve identificar o coeficiente angular.

De acordo Morgan (1996), estudos da semiótica apontam para o desenvolvimento do conhecimento matemático que se dá, fortemente influenciado pelo que a autora chama de “contexto de referência”; que inclui “o conhecimento prévio e as experiências dos estudantes”, isso nos permite afirmar, que o autor considera que os alunos já possuem um contexto de referência que os possibilita trabalhar com a representação da função afim. Nesse sentido, observa-se, no manual do professor, tomando como base as respostas esperadas pelo autor, que o enunciado não oferece maiores explicações para o aluno.

Uma outra estratégia de se trabalhar com formas diversas de registros observada consiste na variação da grandeza: na indicação da altura do piso, no total de degraus, descrito no desenho da escada faz-se uso da grandeza metro, mas na tabela o registro é feito em centímetro. Assim, o aluno deve saber usar a razão de escalas e saber fazer as operações envolvidas na transformação de medidas, referentes ao cálculo dessas variações.

Também nas letras a e b do enunciado observa-se o uso do verbo no imperativo na palavra “determine” que é muito usada na linguagem escolar e exprime uma ideia de comando para se trabalhar.

Por fim, mas não menos importante, mostramos o uso da função impessoal, que representa uma linguagem de uso comum em exercícios do livro didático, em que a “tabela” ocupa o lugar de sujeito na frase, como é o caso nesse enunciado, no termo “a tabela a seguir indica”, a tabela, portanto, é um ente matemático que torna o texto impessoal, com a finalidade de dar foco e enfatizar o próprio conhecimento matemático, essa é uma forma usual de linguagem da matemática escolar, sendo também uma característica da matemática acadêmica.

Exercício da página 91 - Capítulo 3:

42. Dada a progressão aritmética $-2, 3, 8, 13, 18, 23, \dots$ e a função afim $f(x) = 3x - 1$:
- determine a razão dessa progressão aritmética;
 $r = 5$
 - verifique que $f(-2), f(3), f(8), f(13), f(18), f(23), \dots$ é também uma progressão aritmética (PA);
 $-7, 8, 23, 38, 53, 68$ é uma PA.
 - determine a razão dessa nova progressão aritmética.
 $r = 15$

No enunciado da atividade, ao fazer uma relação entre uma progressão “Dada a progressão aritmética $-2, 3, 8, 13, 18, 23, \dots$ e a função afim $f(x) = 3x - 1$ ”, ocorre o uso de uma função impessoal e essa aparece na frase matemática, quando o infinitivo não tem sujeito próprio ou contextual, por ser intenção do autor dar-lhe um sentido genérico.

Na expressão da letra b “verifique que $f(-2), f(3), f(8), f(13), f(18), f(23), \dots$ é também uma progressão aritmética” indica que o autor pressupõe que o aluno/leitor tenha o domínio de significado desses símbolos e que saiba usá-los, isso representa um aspecto positivo, no sentido de que é indicado a aquisição desse conhecimento de vocabulário especializado, por parte do aluno, sendo aconselhável aprender a lidar com o uso de símbolos, para que o aluno venha desenvolver outras habilidades matemáticas.

Os símbolos que vão indicar a ação matemática envolvida. Trata-se então; que para cada valor de x , haverá um valor relacionado na função afim $f(x) = 3x - 1$, que irá formar uma nova sequência. Isso é um caso de nominalização, que está implícito no uso de símbolos do enunciado.

Observa-se também, o uso de nominalização no termo “razão” de uma progressão aritmética, identificada no enunciado da letra a e da letra c. Esse termo indica uma operação matemática, a razão de uma progressão aritmética é o resultado da diferença de um termo com o seu antecessor imediato.

Por último, observa-se nas letras a; b; c, um excesso de peso da forma impositiva de linguagem, que exprime uma ordem de comando e é muito utilizada no capítulo 3 nas atividades contextualizadas na matemática pura do livro. Destacamos que a palavra “Determine” aparece em 12 atividades desse capítulo; a palavra

“resolva” aparece em cinco; a palavra “calcule” aparece em três atividades e a palavra “explícite” aparece em mais duas atividades.

O último exercício analisado, ainda contextualizado na matemática pura, foi extraído do capítulo de “Função Quadrática”, sendo também um exemplo que trata de uso da linguagem na definição para se achar o valor ou imagem da função quadrática em um ponto. Observa-se o uso de elementos linguísticos da função impessoal e impositiva e também o uso de vocabulário especializado.

Exercício da página 106 – Capítulo 4:

10. Dada a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ tal que

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x, & \text{para } x < 5 \\ 3x - 20, & \text{para } 5 \leq x < 9, \text{ determine:} \\ -x^2 + 4x - 2, & \text{para } x \geq 9 \end{cases}$$

- a) $f(6)$; -2 c) $f(10)$; -62 e) $f(5)$; -5 g) $f(4)$. 8
b) $f(-1)$; 3 d) $f(9)$; -47 f) $f(0)$; 0

No enunciado, nota-se um intenso uso de símbolos. Logo no início nos deparamos com a frase “Dada a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ”, esses símbolos trazem uma forma abreviada de escrever uma relação, na forma de função, em que domínio e contra-domínio são o Conjunto dos Reais. No final do enunciado a expressão “tal que” indica implicitamente que existe uma condição, que será definida em seguida. Daí enuncia-se uma função que é dada por três intervalos, sendo que cada intervalo é definido por um polinômio.

Dentro da chave, a primeira lei da função é dada por uma expressão algébrica, cuja condição estabelecida é para valores menores que cinco; a segunda, uma outra expressão algébrica, que vai determinar a imagem no intervalo de valores entre 5 e 9 e, por último, um outro polinômio indica como determinar as imagens da variável x para valores maiores ou igual a 9.

Passemos a analisar os elementos linguísticos no enunciado. Na frase “Dada a função $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ”, indica a forma impessoal de indeterminação do sujeito, ela oculta o agente, passa-se uma ideia de que a ação independe de quem faz. Em seguida, na função que é dada, usam-se três intervalos, sendo que cada intervalo é dado por um polinômio, que todos são indicados por meio de um vocabulário

especializado da Matemática, tanto nos intervalos quanto nas expressões algébricas. São destacados pelo uso de símbolos matemáticos.

Já na frase “tal que” nota-se o uso de vocabulário especializado da matemática escolar, mas escrito na língua materna. A diferença entre a forma da língua materna que nos referimos, que é o uso de uma linguagem dentro das normas cultas da língua portuguesa e a forma de linguagem da matemática escolar, que, para Morgan é o tipo de linguagem convencional, que vai descrever a linguagem matemática, essa como sendo “identificada pelo seu vocabulário”; uma linguagem de uso específico da matemática escolar, de caracterização própria que enfatiza a idéia de uso de símbolos ou nominalizações, portanto, uma forma de linguagem que traz elementos do vocabulário especializado.

Mais uma vez observamos a palavra “determine” que indica o uso de verbo na forma imperativa denotando um comando, ela indica uma autoridade que o autor concede ao enunciado. Portanto, esse termo apresenta um uso da função impositiva de linguagem.

O uso de símbolos está presente também no enunciado de cada um dos itens a, b, c, d, e, f, g, esses símbolos indicam que a cada valor dado, este deverá se relacionar através das expressões algébricas à sua imagem, em cada intervalo dado, gerando um procedimento na formação de resultados matemáticos.

Por fim, entendemos que os enunciados das atividades contextualizados na matemática pura analisados, sinalizam um tipo de linguagem caracterizada pelo uso de um vocabulário especializado da matemática e do uso de símbolos, também é marcante o uso da função impositiva. Afirmamos isto devido ao fato de que os enunciados do livro, nos demais capítulos, são semelhantes aos aqui analisados, tanto na forma, quanto na estrutura, usando os elementos linguísticos. Uma outra característica das atividades contextualizadas na matemática pura é o uso excessivo da língua materna o que pode denotar uma abordagem de conteúdos centrados na matemática acadêmica.

Em geral, autores utilizam as atividades para trabalhar os conceitos com o intuito de que alunos os utilizem nas próprias atividades. Essa prática comum no livro didático da Matemática, para fazer sentido na matemática escolar, é essencial que se use a linguagem visando a ampliação do vocabulário matemático do aluno,

por meio das atividades do livro. Outra estratégia usada pelos autores para a fixação de conceitos é a repetição de exercícios que podem possibilitar leituras significativas no contexto de referência do aluno leitor.

Para Skovsmose (2000), os exercícios “podem ser usados como um meio para fixar algumas experiências”, mas é imprescindível que o aluno tenha algum conhecimento de vocabulário matemático, articulado com o uso da língua materna. Isso posto, melhora as condições com vistas a construção autônoma na formação de habilidades matemáticas, seja com o propósito de enfrentamento de dificuldades conceituais que a atividade de exercício pode trazer, ou, ainda, com o fim de desenvolver o repertório de linguagem matemática do aluno.

Contexto da Semirrealidade

A seguir vamos analisar quatro atividades contextualizadas na semirrealidade. Podemos indicar logo de início que a principal marca que está presente nesse grupo de atividades é o uso híbrido da língua padrão com a linguagem da matemática escolar.

De acordo Skovsmose (2000), exercícios contextualizados na semirrealidade são construídos não de uma realidade que podemos observar, mas numa “realidade construída por uma autoridade externa à sala de aula”. O autor ainda afirma que “a semirrealidade é totalmente descrita pelo texto do exercício; nenhuma outra informação é relevante para a resolução do exercício; mais informações são totalmente irrelevantes; o único propósito de apresentar o exercício é resolvê-lo”.

Compartilhamos com esse mesmo autor a ideia de que, mesmo em atividades contextualizadas na semi realidade, os alunos e professores podem fazer observações específicas e encontrar explicações para as situações envolvidas e fazer uma relação com o uso das práticas matemáticas, porém, como afirma o autor, “o livro representa as condições tradicionais da prática de sala de aula e que, ele tem como premissa central que existe uma, e somente uma resposta correta para um exercício”.

A atividade a seguir possui um enunciado que apresenta uma linguagem

mais próxima do discurso cotidiano, observa-se, também, alguns elementos linguísticos que iremos detalhar a seguir, que parecem ser comuns nas atividades contextualizadas na semirrealidade.

Exercício página 44 – Capítulo 2

7. Um cabeleireiro cobra R\$ 12,00 pelo corte para clientes com hora marcada e R\$ 10,00 sem hora marcada. Ele atende por dia um número fixo de 6 clientes com hora marcada e um número variável x de clientes sem hora marcada.
- Escreva a fórmula matemática que fornece a quantia Q arrecadada por dia em função do número x . $Q = 72 + 10x$
 - Qual foi a quantia arrecadada num dia em que foram atendidos 16 clientes? **R\$ 172,00**
 - Qual foi o número de clientes atendidos em um dia em que foram arrecadados R\$ 212,00? **20 clientes.**
 - Qual é a expressão que indica o número C de clientes atendidos por dia em função de x ? $C = x + 6$

Nota-se nessa atividade, logo no início do enunciado em “Um cabeleireiro...” a forma de indefinição do substantivo “cabeleireiro” em função de estar acompanhado pelo artigo indefinido “um”, ao contrário de estar acompanhado por “o”. Esse uso da forma indefinida no texto, em que a atividade pode ter uma intenção de se criar uma situação arranjada “um cabeleireiro”, não é muito comum na linguagem cotidiana na elaboração do sujeito da frase.

Também se percebe uma forma híbrida de uso da linguagem cotidiana e de vocabulário especializado da matemática escolar em “número variável x de clientes sem hora marcada”; essa frase indica que o autor fala de variável x , então o uso de um vocabulário especializado; já na expressão “número fixo de 6 clientes...” ocorre apenas o uso da linguagem cotidiana.

Na letra a do enunciado nota-se que não se usa símbolos, mas o autor espera que o aluno use, pelo que se vê nas respostas do manual do professor; o mesmo ocorre na letra d do enunciado. Para que o aluno possa identificar na sua resposta uma linguagem com o uso de símbolos matemáticos, a resposta em ambos enunciados, refere-se a uma expressão matemática sintetizada.

Ainda na letra a, nota-se o uso de nominalização no termo “fórmula”, que significa a expressão algébrica que modela uma regra ou lei. Já a frase “em função do número x ”, demonstra que o autor usa uma forma especial de registro da língua

materna, que na verdade trata-se é de um uso de vocabulário especializado da matemática escolar, indicando que se deve usar o x para representar o número variável de clientes.

Nas letras b e c usa-se o pronome indefinido em “Qual” e “em que”, usados nas frases interrogativas. Também na frase “Qual foi o número (quantia)... em que foram...?” denota o uso da forma passiva e deixa implícito no texto, que a matemática assume a posição de sujeito, além de apresentar uma característica de neutralidade. A incidência de uso de pronome com a forma passiva, observados nas frases das letras b e c do enunciado, fica implícito o conteúdo de Matemática como sendo um ente neutro. Esse uso de linguagem pode não trazer o aluno para a ação.

Na letra d, a palavra “expressão”, que na língua materna exprime uma ação, de acordo o dicionário da língua portuguesa Houaiss, “demonstração das ideias através de palavras ou gestos”; “frase”; e no contexto da matemática, “demonstração de um valor, de uma quantidade através de seu formato algébrico”, na forma de linguagem da matemática escolar vai indicar uma frase, em formato algébrico, que usa, ou relaciona valores numéricos, em função de alguma variável.

Por fim, esse enunciado nos permite perceber que a lógica do exercício é constituída à partir de situações efetivas do cotidiano. Refere-se a valores cobrados pelo corte de cabelo com, e sem, hora marcada, em uma situação arranjada. Os usos de linguagens do enunciado trazem a língua materna de forma a aproximar o aluno de palavras que tenham funções específicas dentro do conceito matemático, por exemplo, quando evidencia o atendimento, por dia, de 6 clientes com hora marcada, e deixa subentendido um número variável x de clientes sem hora marcada.

A atividade a seguir foi extraída do capítulo 2, também apresenta uma atividade contextualizada na semirealidade, com uma linguagem próxima do discurso cotidiano.

Exercício página 44 – Capítulo 2:

4. A tabela abaixo indica o custo de produção de certo número de peças para Informática:

Número de peças	1	2	3	4	5	6	7	8
Custo (R\$)	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60

- a) A cada número de peças corresponde um único valor em reais? **Sim.**
- b) O que é dado em função do quê? **O custo de produção (c) é dado em função do número de peças (x).**
- c) Qual é a fórmula matemática que dá o custo (c) em função do número de peças (x)? **$c = 1,20x$**
- d) Qual é o custo de 10 peças? E de 20 peças? E de 50 peças? **R\$ 12,00; R\$ 24,00; R\$ 60,00**
- e) Com um custo de R\$ 120,00, quantas peças podem ser produzidas? **100 peças.**

No enunciado dessa atividade o primeiro elemento linguístico que se observa é uma tabela que na Matemática representa o uso de um vocabulário especializado da Matemática, um objeto representacional. É constituído da ideia de organizar e tabular dados e números, que irão depender do tipo de ação humana que se queira representar. Nessa tabela, aparece uma relação de dados com o custo de produção em relação ao número de peças para informática, numa sequência crescente de valores, em que cada número de peças corresponde um único custo.

Observa-se logo no início do enunciado, o uso da função impessoal em “A tabela abaixo indica...” denota que existe uma menção a um ente matemático que faz o papel de sujeito na frase e essa expressão na linguagem cotidiana, mostra que a ação humana foi suprimida.

A letra a, espera-se que o aluno perceba que há uma correlação entre cada número de peça com cada custo, apenas observando os dados na tabela.

Na letra b, a expressão “O que é dado em função do quê?” indica que existem posições diferentes na relação que foi representada na forma de tabela, desta forma espera-se que o aluno volte a tabela para explicitar as posições na relação por extenso, sendo que isso é expresso usando vocabulário especializado.

Essas variações de elementos linguísticos, para tratar a definição de uma função, pode indicar que o autor se preocupa com a explicitação de elementos nesse exercício. Essa expressão também indica um vocabulário especializado da

Matemática em uso na linguagem da matemática escolar. Essa expressão é utilizada para explicitar em uma relação, ou função, quem são os elementos do domínio e os que fazem parte do contradomínio.

Em seguida, na letra c, observa-se o uso de um vocabulário especializado da matemática em “Qual é a fórmula”. Com a palavra “fórmula” indica uso de nominalização, que significa descrever por meio do uso de símbolos matemáticos, uma relação entre o “custo (c) em função do número de peças (x)”. No enunciado não explicita a necessidade de ser usada a linguagem simbólica, mas é o que espera-se, pelo que está registrado no manual, que o aluno use na sua resposta.

Na letra d, verifica-se em “Qual é custo de 10 peças? E de 20 peças? E de 50 peças?” o uso da forma de linguagem da matemática escolar que é uma característica comum nos exercícios contextualizados na semirrealidade que aparecem no livro. Também essa forma de linguagem é observada na letra e, em “Com um custo de R\$120 quantas peças podem ser produzidas?” Nota-se que, nas duas perguntas, tanto na letra d quanto na letra e, refere-se a um processo ou uma operação matemática, que varia de forma sutil de d para e, mas o que está oculto é o uso, no lugar da variável independente x em d e no lugar da variável dependente C na e, das quantidades levantadas em ambos os casos; assim, tanto em “Qual é o custo” quanto em “Com um custo”, caracterizam o uso de nominalização.

A atividade, a seguir, foi tirada do capítulo 3 do conteúdo de função afim, o enunciado apresenta uma linguagem próxima do discurso cotidiano, com o uso de vocabulário especializado da matemática.

Exercício página 88- Capítulo 3:

36. Um rapaz, ao pesquisar na internet o preço de alguns livros, encontrou os produtos que queria em duas lojas virtuais distintas. O valor dos livros era o mesmo, porém em cada loja o cálculo do valor do frete era diferente. Na loja A, pagava-se um fixo de R\$ 5,00 mais R\$ 3,00 por livro comprado. Na loja B pagava-se um fixo de R\$ 10,00 mais R\$ 2,00 por livro.
- Para comprar 4 livros, qual preço do frete era mais barato: na loja A ou na loja B? *Na loja A.*
 - Qual é a função que relaciona o preço do frete, em reais, com o número de livros adquiridos em cada uma das lojas? *Loja A: $f(x) = 3x + 5$; loja B: $f(x) = 2x + 10$.*
 - Faça o gráfico das duas funções em um mesmo plano cartesiano e interprete o significado do ponto de intersecção dessas duas retas, conforme o contexto do enunciado. *Veja a resolução deste item no Manual do Professor.*

Observa-se que no enunciado é utilizada a linguagem cotidiana, intercalando um vocabulário especializado da Matemática em certas expressões, que serão melhores descritas a seguir. No primeiro período da frase “Um rapaz, ao pesquisar na internet o preço de alguns livros... em duas lojas virtuais distintas” em seguida, dando continuidade a frase “O valor dos livros era o mesmo, porém...” até o final do período, verifica-se o uso cotidiano na forma de linguagem da matemática escolar.

Assim, o uso de elementos que caracterizam a linguagem da matemática escolar, principalmente no final do período, em “Na loja A, pagava-se um fixo de R\$5,00 mais R\$3,00 por livro comprado. Na loja B pagava-se um fixo de R\$10,00 mais R\$2,00 por livro”, nota-se o uso da língua materna e outros elementos que lhe dão uma característica própria, como o vocabulário especializado, utilizando letras para se indicar a diferença entre lojas hipotéticas.

Na letra a, pede-se para que aluno encontre uma resposta tendo como base, um cálculo simples, semelhante ao que se usa no cotidiano, que pode ser feito ou não de forma mental, entre valores dos livros e os fretes cobrados em cada loja, para se saber qual a loja em que o frete será cobrado mais barato.

Já na letra b, no enunciado ao se pedir a função se quer uma lei, isso é um uso particular de vocabulário especializado da Matemática, espera-se, segundo o que se vê no manual, que o aluno expresse a resposta usando símbolos matemáticos, uma expressão matemática sintetizada, ou seja, que use a definição $f(x) = ax + b$ por meio de duas grandezas variáveis.

As expressões algébricas, que mostram a presença de elementos da linguagem da matemática acadêmica na escolar, representam uma relação entre o número de livros comprados e o um valor do frete, para cada uma das lojas.

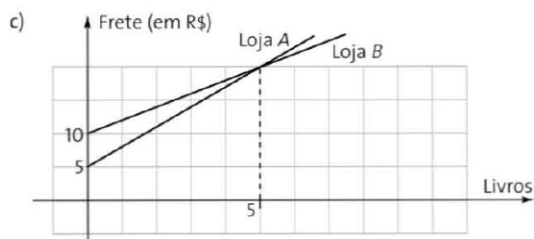
Na letra c, o enunciado faz o uso de um vocabulário especializado da Matemática muito marcante, o uso de termos como “*plano cartesiano*” e “*ponto de intersecção das duas retas*”, que estão relacionados a conceitos que foram definidos anteriormente. Esse item trabalha com a relação que o ponto de encontro irá estabelecer para um certo número de livros e a melhor escolha do frete para cada loja. Esse ponto de encontro e as relações entre livros e frete, ficará mais simples de ser visualizados por meio da construção do gráfico. De acordo com as orientações

do manual do professor, para a solução da letra c do exercício (na figura abaixo), observa-se um objeto representacional gráfico para interpretá-lo.

36. a) Loja A: R\$ 17,00; Loja B: R\$ 18,00

Portanto para comprar 4 livros o frete é mais barato na loja A.

b) Loja A: $f(x) = 3x + 5$; Loja B: $f(x) = 2x + 10$



O ponto de encontro mostra a quantidade de livros na qual o preço do frete é o mesmo nas duas lojas. Analisando o gráfico, percebe-se que para menos de 5 livros, o preço do frete é menor na loja A, para 5 livros o valor do frete é o mesmo nas duas lojas e para mais de 5 livros, o valor do frete é menor na loja B.

A necessidade da construção de um gráfico cartesiano pelo aluno como resposta, conforme explicitado no manual do professor, pode não ser facilmente compreendida pelo aluno, pois isso não é explicitado no enunciado. Somente no manual do professor o gráfico é apresentado, tornando evidente a relação entre frete/livros e dele para se observar o ponto de intersecção das duas funções.

Observa-se ainda que a intenção do autor de colocar o gráfico pronto e acabado no manual do professor, sem maiores detalhes de sua elaboração, indica que o autor do livro pressupõe que os professores o conheçam, além disso, ele espera que o aluno o utilize para responder. Aqui fica clara a necessidade do professor como intermediador, pois é ele que pode explicitar a importância da resolução gráfica nessa atividade.

O gráfico, como objeto representacional, favorece as interpretações que foram pedidas no enunciado, no entanto, não isenta professores de explicar os detalhes de sua construção para o aluno, o que pode ser essencial para ocorrer as devidas interpretações pedidas.

O ponto de intersecção no número 5 no eixo livros, apenas pode ser

visualizado quando da construção do gráfico. Mas, para a construção de um objeto gráfico no plano cartesiano, é importante que os alunos identifiquem os pontos através dos pares ordenados, para que o aluno possa visualizar e inferir o ponto de encontro entre as funções. Essa característica e as respostas que são requisitadas ao aluno no enunciado, deixam implícito que espera-se que o aluno conheça o uso dos elementos linguísticos necessários para a comunicação na aula, principalmente o uso de vocabulário especializado e objeto representacional gráfico.

Por último, uma atividade, extraída do capítulo 4 de Função Quadrática, que apesar de considerarmos contextualizada na semirrealidade, apresenta em seu enunciado, um texto em que a contextualização na semirrealidade é forçada, fazendo somente vagas referências ao cotidiano “de certo produto”. O texto está muito longe de um uso cotidiano, ficando clara a intenção de usar o mínimo possível de elementos não matemáticos. Esse tipo de atividade também é comum nos livros, e parecem ter a função do livro trazer um certo número de “problemas contextualizadas no cotidiano”.

Na atividade que segue, é possível identificar a existência de vários elementos de linguagens: uso de vocabulário especializado da matemática; uso de símbolos; nominalização; além das funções impessoal e impositiva de uso da linguagem.

Exercício da página 125 – Capítulo 4:

54. ATIVIDADE EM DUPLA Sabe-se que o custo C para produzir x unidades de certo produto é dado por $C = x^2 - 80x + 3\,000$. Nessas condições, calculem:
- a) a quantidade de unidades produzidas para que o custo seja mínimo; 40 unidades.
 - b) o valor mínimo do custo. 1400

No enunciado, a expressão “Sabe-se que...” indica que o sujeito é indeterminado, o que está implícito é a função impessoal de linguagem. Na frase, “o custo C para produzir x unidades” nota-se o uso de vocabulário especializado da matemática, utilizando letras para se representar valores variáveis. Na continuação dessa mesma frase, “...de certo produto é dado por...”, ocorre a função impessoal de uso da linguagem, na indeterminação do sujeito na frase, na verdade se usa duas

vezes, pois “de certo produto” é indeterminado, e o que “é dado por” indica que há uma lei que organiza a produção. O uso do agente da passiva, termo que é introduzido pela preposição por, corresponde à própria matemática, fazendo o papel de sujeito na expressão.

Na sequência, na expressão algébrica “ $C = x^2 - 80x + 3000$ ”, observa-se o uso de vocabulário especializado da Matemática, que é possível identificarmos no uso de símbolos e um caso de nominalização. Já descrevemos antes as condições textuais que explicam o uso de símbolos e os processos matemáticos envolvidos na nominalização, que ocorre na expressão numérica dada. O que está implícito nas situações de uso de símbolos da equação quadrática “ $C = x^2 - 80x + 3000$ ”, são os números e as variáveis atribuídas sob a condição de existência do custo de certo produto.

Na expressão, “Nessas condições, calculem” denota-se o uso de um termo impositivo, em que o autor deixa subentendido, nesse uso de linguagem, que o leitor só pode usar as informações contidas no enunciado, afastando assim qualquer outro conhecimento sobre o tema, o uso da forma imperativa atribui um certo peso ou autoridade ao autor, que é quem ordena e possui a autoridade pois domina a linguagem do livro didático.

Nota-se o uso de vocabulário especializado da Matemática no restante do enunciado, nas letras a e b e, também, a presença da nominalização que está subjacente nas duas frases indicam que para resolver a atividade, o conhecimento que é mobilizado é sobre os vértices da parábola da função quadrática. Pode ser obtido aplicando as leis matemáticas para o “custo seja mínimo” e o “valor mínimo do custo” na equação de C que foi dada. Esses conceitos indicam um controle da forma de registro por parte do autor e está subjacente que o aluno, deva saber fazer uso de um vocabulário especializado da Matemática.

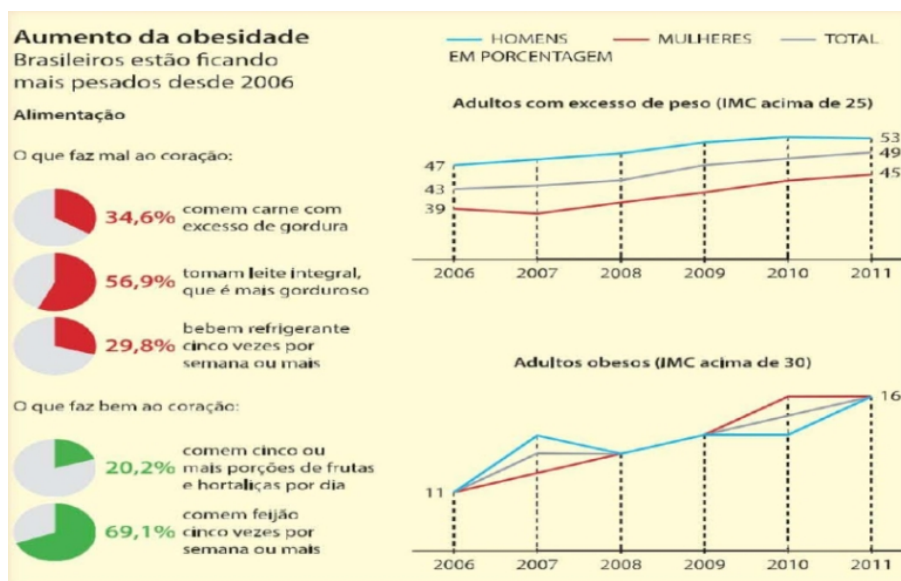
No uso de vocabulário especializado da Matemática, percebe-se a forma de uso da linguagem da matemática escolar, observada no enunciado de atividades do livro didático, nos quais o autor deixa implícita a intenção de comunicar conhecimento matemático com o objetivo de ensiná-lo.

Contexto da Realidade

Dentre as atividades, nos três capítulos analisados do livro, apenas duas consideramos que podem ser classificadas como contextualizadas na realidade, ambas na seção “Outros Contextos”, no capítulo 2 de Funções e no capítulo 3 de Funções afim. A seguir as duas atividades dos capítulos de nossas análises. É importante frisar que estamos aqui alterando a definição de Skovsmose (2000), incluindo atividades em que se utilizam informações vindas do cotidiano, como por exemplo, notícias de jornal e sites.

Essa atividade do livro vem na seção “Outros Contextos”, de acordo o Guia do PNL D 2015, é “uma seção específica em que se busca relacionar os conteúdos estudados a práticas sociais e a outras áreas do conhecimento”, que envolvem aplicações da Matemática a outros contextos, nesse caso sobre a temática da obesidade.

Atividade da página 66: Outros contextos – Obesidade.



Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2012/04/quase-metade-da-populacao-esta-acima-do-peso-diz-saude.html>>.
Acesso em: 28 jan. 2013.

Trabalhando com o texto

1. Há palavras no texto que você desconhece? Se sim, procure-as em um dicionário. *Resposta pessoal.*
2. O índice de massa corporal (IMC) é dado pela fórmula $IMC = \frac{p}{a^2}$, em que p é a massa, em quilogramas, e a é a altura, em metros, do indivíduo. A avaliação de um peso, se está normal, abaixo ou acima do peso ideal, é feita de acordo com a seguinte tabela:

- a) Determine o IMC de Amanda, que tem 1,60 m de altura e 51,2 kg de massa. *IMC = 20*
- b) Classifique o IMC de Amanda segundo a tabela ao lado. *Peso normal*
- c) Qual é a altura mínima para que uma pessoa de massa 108,3 kg seja considerada com sobrepeso? *1,9 m*

Categoria	IMC
Abaixo do peso	Abaixo de 18,5
Peso normal	18,5 - 24,9
Sobrepeso	25,0 - 29,9
Obesidade Grau I	30,0 - 34,9
Obesidade Grau II	35,0 - 39,9
Obesidade Grau III	40,0 e acima

Fonte: Abeso (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica). Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/calculie-seu-ime.shtml>>. Acesso em: 5 nov. 2012.

Pesquisando e discutindo

3. Muitas pessoas acreditam que um bebê ou uma criança “gordinha” é sinônimo de boa saúde. Você concorda com isso?
4. Quais medidas podem ser tomadas para evitar a obesidade?
5. Uma dieta equilibrada não significa eliminar o consumo total de gordura. Pesquise quais são os benefícios da ingestão de alguns tipos de gordura para o nosso organismo.

3. Espera-se que o aluno não concorde com essa afirmação, pois na verdade essa “crença” é equivocada. A obesidade tem se apresentado como um fator prejudicial à saúde.

Veja mais sobre o assunto

Procure mais informações em jornais, revistas e nos sites:

- Artigo *Cinturas avantajadas* do Dr. Dráuzio Varella: <<http://drauziovarella.com.br/doencas-e-sintomas/obesidade/cinturas-avantajadas/>>;
- Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica: <www.abeso.org.br>.

5. As gorduras, ou lipídeos, estão relacionadas ao crescimento, ajudam a dissolver vitaminas, agem na produção de espermatozoides e atuam como reserva de energia.

4. Alimentação balanceada e prática de atividades físicas. Pode ser necessário eventualmente o tratamento de possíveis distúrbios metabólicos, como o hipotireoidismo.

A atividade é baseada em dados de estudos científicos sobre o tema obesidade, cujo texto foi retirado da revista “Scientific American Brasil, 65. ed., out, 2007” e site de notícia, conforme indicado em box, abaixo da figura destacada. Essa figura traz referências ao aumento da obesidade de brasileiros desde o ano de 2006, no aspecto da qualidade da alimentação consumida, esses valores são dados em porcentagens, sobre a forma de representação em gráficos de setores. Outra referência de gênero e excesso de peso, em valores que são dados em porcentagens, calculados pelo índice IMC acima de 25, entre o ano de 2006 e o ano de 2011, sobre a forma de representação em gráficos de linhas. Por último, traz a referência de adultos obesos, em valores que são dados em porcentagens, calculados pelo índice IMC acima de 30, entre o ano de 2006 e o ano de 2011, também na forma de representação em gráficos de linhas.

Em outro quadro, são sugeridas atividades divididas em três grupos: Trabalhando com o texto; Pesquisando e discutindo; Veja mais sobre o assunto. Esse primeiro grupo têm duas questões diferentes que mobilizam diferentes conhecimentos. Por essa razão iremos analisar apenas o uso de vocabulário especializado da Matemática. Os demais grupos tratam de sugestões de pesquisas independentes para o aluno.

O enunciado 1, traz uma sugestão para que o aluno procure palavras desconhecidas no dicionário, referentes ao texto sobre a obesidade, que também faz parte dessa seção. Isso sinaliza uma preocupação do autor com o uso de um vocabulário especializado no contexto da realidade. Logo de início, o autor chama a atenção para o uso de uma linguagem diferenciada nessa atividade, mostrando uma certa preocupação em trabalhar o vocabulário especializado, não só o da matemática, mas também o associado ao tema trabalhado.

O enunciado 2 faz referência a uma atividade que se divide nas letras (a,b,c). Assim, o enunciado traz uma linguagem de uso de vocabulário especializado da Matemática, observada no uso de símbolos que “é dado pela fórmula $IMC = P/a^2$ ”, mas também o uso da forma de linguagem da matemática escolar. Na sequência o enunciado traz elementos de uso de vocabulário especializado do discurso da matemática escolar, indicados, por exemplo, no uso de abreviações e explicação de cada termo da “fórmula”, que é uma nominalização, que são de uso particular na matemática escolar.

Nas letras (a,b) dessa atividade, está subtendido que o aluno ou leitor já conheça a representação na frase, “*Classifique o IMC de Amanda, segundo a tabela ao lado*”, e associe a tabela e a expressão. Observa-se a função impositiva na expressão “*Classifique*”, o uso da forma imperativa denota um comando com a intenção enunciativa do autor que o aluno dê uma resposta tomando como referência, uma tabela de categorias e o IMC de cada nível de peso, de acordo indicação da fonte, logo abaixo da tabela. Dessa forma, nota-se que o discurso da Ciência incorpora o objeto representacional, que é um uso peculiar de vocabulário especializado da Matemática.

Também observa-se o uso de vocabulário especializado da Matemática no enunciado da letra (c), em “Qual é a altura mínima para que uma pessoa... seja considerada ...”, pois a altura mínima é associada ao conceito de mínimo da função. O uso de pronomes, e o uso da função impessoal evidenciam que a ação independe de quem faz a atividade, nesse caso, a tabela e a Matemática ocupam o lugar dos sujeitos na frase.

Em geral, o contexto da realidade traz muitos elementos de hibridismo que estão implícitos no uso da linguagem dos textos. Observa-se que quanto mais a

linguagem vai se aproximando do contexto da realidade, há necessidades de uma linguagem mais elaborada, e o repertório linguístico do aluno tem que ser maior, abrangendo vários elementos, para produzir sentido no que está lendo.

5 – PRODUTO EDUCACIONAL

CADERNO DE LEITURA DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: USOS DE LINGUAGEM EM TEXTOS MATEMÁTICOS.

usos de linguagem em textos matemáticos

O produto educacional poderia ser um anexo dessa dissertação, no entanto, eu optei por torná-lo um capítulo, em vez de elaborá-lo como anexo. Essa opção é orientada pela importância atribuída por mim nessa pesquisa às análises que compõem o produto educacional, como uma forma de contribuir para a formação de professores de Matemática.

Nesta perspectiva, o produto educacional é apresentado com todas as suas partes: (capa, folha de rosto, sumário, carta aos professores, desenvolvimento, sugestão de leituras).

A elaboração de um produto final faz parte do mestrado profissional e é um capítulo que vai integrar esta dissertação, além disso, visa responder a nossa segunda questão de pesquisa: O que se pode fazer para ajudar professores de Matemática no uso de livros didáticos nessa área do conhecimento? Essa questão foi colocada como um dos objetivos propostos para a investigação da linguagem do livro didático de Matemática. A partir das análises apresentaremos um texto formativo, para que professores de Matemática, ao trabalharem com os seus alunos, o livro didático ou outros materiais textuais de apoio, possam tomar o cuidado com as variadas situações de uso da linguagem, principalmente nos enunciados de exercícios, nos problemas em geral, nos modelos conceituais, além de outras atividades envolvendo conteúdos da Matemática do ensino médio.

O material a seguir, que chamamos “Caderno de leitura da Matemática para professores do ensino médio: usos de linguagem em textos matemáticos”, é o produto educacional que faz parte de nossa pesquisa intitulada “Uma análise da linguagem utilizada em livros didáticos de Matemática do ensino médio”, *que* também é parte integrante do Mestrado Profissional em Educação e Docência da Universidade Federal de Minas Gerais, sob orientação do Professor Doutor Airton Carrião Machado.

CADERNO DE LEITURA DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO
MÉDIO: USOS DE LINGUAGEM EM TEXTOS MATEMÁTICOS

PRODUTO EDUCACIONAL

JURAMA MAIA
AIRTON CARRIÃO MACHADO

BELO HORIZONTE
2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PÓS GRADUAÇÃO PROMESTRE
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA EM MATEMÁTICA**

Jurama Maia

**CADERNO DE LEITURA DA MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO ENSINO
MÉDIO: USOS DE LINGUAGEM EM TEXTOS MATEMÁTICOS.**

Orientador: Prof. Dr. Airton Carrião Machado

Produto Educacional apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Educação e Docência em Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

**Belo Horizonte
2016**

SUMÁRIO

1. CARTA AOS PROFESSORES.....	82
2. APRESENTAÇÃO.....	84
3. USOS DE LINGUAGEM NO LIVRO DIDÁTICO DA MATEMÁTICA.....	85
3.1 - Elementos linguísticos apresentados no texto.....	85
4. UM EXEMPLAR CONSTITUÍDO DE RECURSOS LINGUÍSTICOS SITUADO NA MATEMÁTICA ESCOLAR	93
5. REFLEXÕES FINAIS.....	96
SUGESTÕES DE LEITURA.....	98

Aos Educadores Matemáticos do Ensino Médio,

Minha experiência como Educadora Matemática no ensino médio me permitiu perceber que, frequentemente, o aluno possui dificuldades de interpretação da linguagem presente no livro didático de Matemática. Pensando em formar leitores autônomos na escola, e, principalmente, entender e trabalhar as necessidades formativas na compreensão da linguagem de textos de Matemática, preocupamos em analisar os conteúdos ensinados, incluindo, por exemplo, estratégias de contextualização para a compreensão matemática, necessários para gerar um conjunto de condições que possibilitem ao aluno assumir sua responsabilidade como leitor.

Ao sugerir fazer as análises da linguagem utilizada no livro didático da Matemática, acreditamos que, devido ao cotidiano atribulado, o professor pode não perceber os aspectos de linguagens e tipos de conhecimentos sobre a linguagem que o autor do livro didático traz em sua obra. Então propomos ao professor um texto formativo, contendo orientações para o estudo de funções com base nos fundamentos teóricos levantados nas nossas análises.

Sabemos que o desenvolvimento da leitura e habilidades cognitivas dos alunos deste nível de ensino são atributos fundamentais para a conclusão dessa etapa de ensino e assim, compartilhando com o que traz o PCNME (Parâmetro Curricular Nacional do Ensino Médio), “Tratar os conteúdos de ensino de modo contextualizado, aproveitando sempre as relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendido, estimular o protagonismo do aluno e estimulá-lo a ter autonomia intelectual”, percebe-se que, ao estudante compete aplicar o seu conhecimento prévio, ao realizar inferências nas interpretações do texto, identificar e esclarecer o que não entende, aos professores compete o incentivo consciente, afinal, são os docentes que realmente contribuem para a melhoria da aprendizagem da leitura.

Dessa forma, sugiro aos Educadores do ensino médio, ao trabalhar com o tema Função, atentar para as indicações do Guia do PNL (Programa Nacional do Livro Didático), que aponta a importância do conceito de função, como sendo “um instrumento para o estudo dos fenômenos nas demais ciências e um elemento integrador no âmbito da própria Matemática, onde desempenha um relevante papel articulador entre a Matemática e o conhecimento produzido nas outras ciências”, de forma que o aluno possa desenvolver a contextualização de leitura e compreensão de textos matemáticos.

Sugiro que o Produto Educacional que apresento, a seguir, possa constituir material que proporcione aos professores do ensino médio uma reflexão sobre como trabalhar com certos usos de elementos linguísticos presentes no texto, citando um

exemplo, as representações matemáticas de função na apropriação desses conhecimentos. Voltamos nosso pensamento para o professor como sujeito construtor de estratégias, que aborda o livro didático como objeto que o ajuda a fazer deslocamentos importantes em relação ao ensino de conteúdos e à compreensão da Matemática por parte do aluno.

Partindo desse modo de ver, fica evidente que os professores não podem ser passivos diante da leitura de seus alunos. Precisam interferir deliberadamente para que eles aprendam a ler também nessa área do conhecimento, ou seja, esse outro tipo de linguagem que é utilizada na matemática da escola, desenvolvendo as capacidades de leitura necessárias por meio de explicitações linguísticas que permeiam questões matemáticas, especialmente preparadas para essa finalidade.

Aguardamos críticas e sugestões para melhorar nossa prática como educadora e pesquisadora. Um fraterno abraço em todos os que acreditam em seus sonhos e lutam pela concretização dos mesmos.

Jurama Maia.

2- APRESENTAÇÃO

Nossa intenção, a princípio, é propor um convite à reflexão, mas também algumas orientações, no sentido de alertar o professor para que não caia em armadilhas que muitas vezes passam despercebidas pelo autor, como por exemplo, o uso de vocabulário especializado que está presente nos textos da Matemática do ensino médio e, ainda, no uso de pronomes e verbos que estão na formação da frase Matemática.

Nas nossas reflexões sobre esse tema, buscamos fazer uma análise da linguagem em textos de Matemática, não no sentido de criticar a linguagem do texto, mas de apresentar uma proposta aos sujeitos envolvidos nas práticas de ensino-aprendizagem da Matemática, em especial aos professores, para que estes se apropriem dessa linguagem, e entendam as dificuldades que podem se apresentar aos alunos que estão tendo contato com ela. Comumente, nós professores, ao lermos o enunciado de atividades do livro didático, colocamos o foco na resposta da atividade para o aluno e pode acontecer que informações do enunciado fiquem implícitas, e não identificáveis ao leitor.

Professores, em geral, desconfiam que a linguagem pode causar problemas e representar uma dificuldade no ensino-aprendizagem da Matemática. Pensando nisso, podemos articular estratégias de leitura da Matemática, no contexto de usos da linguagem, que viabilizem ao professor trabalhar com o texto presente no livro didático, ao utilizá-lo para esse fim, afinal, o livro consiste em um material de fácil acesso para os estudantes. Propomos, então, um convite para pensarmos: O que o professor de Matemática pode fazer para ampliar a utilização do livro didático em suas aulas de forma a buscar a compreensão da Matemática?

Este material visa realizar inferências para interpretar textos, bem como explicitar a matemática acadêmica e a matemática escolar presentes nos livros. Ele é direcionado ao profissional que atua na área, com o propósito de ajudá-lo a entender as características de linguagem no texto de Matemática e facilitar as ações mediadoras entre o professor e o aluno desse nível de ensino.

Também visa sugerir procedimentos de sinalização ou tratamento do uso da linguagem, no que o livro traz de diferente ou não com relação a linguagem cotidiana, com o propósito de aumentar o repertório do aluno, no entendimento do

que está próximo dos elementos da escrita acadêmica, os quais aparecem no livro didático de matemática.

Pretendemos organizar os principais aspectos de nossa pesquisa dando um enfoque no uso do vocabulário especializado da matemática escolar, de uma forma mais direta voltada para aplicação prática do professor de Matemática. Para esse fim, escolhemos aspectos que envolvam o trabalho desse professor, quando este vai escolher as atividades do livro didático.

Assim, esse caderno de leitura da Matemática está organizado da seguinte forma:

Primeiro, vamos apresentar os elementos linguísticos mais comuns encontrados no livro didático, iremos descrevê-los citando exemplos tirados do livro investigado, para que o professor possa identificá-los nas atividades do livro. Em seguida, faremos as nossas recomendações ao professor.

Ressaltamos que todas as figuras que se encontram nesse texto foram retiradas do livro didático **Matemática: contexto & aplicações**, volume 1: ensino médio / Luiz Roberto Dante 2ª ed. São Paulo: Ática, 2013. Sua escolha teve como referência de o guia PNLD/ 2015 (Programa Nacional do Livro Didático) e a relação de distribuição do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação).

3- USOS DE LINGUAGEM NO LIVRO DIDÁTICO DA MATEMÁTICA

3.1 - Elementos linguísticos apresentados no texto

Observa-se nos livros didáticos de Matemática, em geral, que as características da linguagem e os elementos linguísticos utilizados são muito semelhantes nos enunciados das atividades. O uso especializado de palavras da língua materna é o que mais gera dúvidas para o aluno. Então, recomenda-se ao professor ficar atento a usos específicos de palavras nos textos de Matemática, verificando se os alunos de fato as compreendem, uma vez que, em geral, passa-se despercebido, quando esse uso de um vocabulário especializado aparecem nas atividades do livro. Há uma tendência de focar direto na sua resolução, sem uma maior preocupação em esclarecer os usos desse vocabulário específico da Matemática.

Os elementos linguísticos que foram identificados, por meio da análise da linguagem no texto didático de Matemática, são recursos que têm uma função discursiva no texto da matemática acadêmica e também da matemática escolar. Os elementos linguísticos que passaremos a explicitar são: O uso de Pronomes; Função Impositiva; Função Impessoal e Vocabulário Especializado da Matemática (uso de símbolos, nominalização e formas de linguagem da matemática escolar).

A seguir iremos explicitar esses elementos, exemplificando-os.

Uso de pronomes

Nos textos o uso de pronomes pessoais, expressam formas sociais de tratar o interlocutor e marcam posição em relação às pessoas do discurso. Geralmente no enunciado de atividades do texto matemático, os pronomes pessoais não aparecem expressos na oração, nem podem ser identificados, ou porque não se quer ou por se desconhecer quem pratica a ação.

Por exemplo, na frase “Seja a função que cada número real x associa a sua terça parte” explicita apenas o assunto de que o autor fala deixando implícito a 3ª pessoa, a função que associa um número real x com a sua terça parte. Esse tipo de construção de frase, muito comum no texto da matemática escolar, deixa subentendido a crença de que o aluno conhece as implicações de tais expressões na frase, assim, o não uso de pronomes pessoais, indica que não traz o leitor para a ação.

Os pronomes estabelecem conexões de ideias que conferem sentido a um texto (coerência textual) e conexões gramaticais existentes entre palavras, frases, parágrafos e partes maiores de um texto (coesão textual)¹¹. Os pronomes demonstrativos e os pronomes relativos são tipos de pronomes mais encontrados nos textos matemáticos.

Os termos gramaticais que definem os pronomes, podem ser classificados como:

Pronomes pessoais são aqueles que substituem substantivos e indicam as três pessoas do discurso: Locutor - quem fala (1ª pessoa), Locutário – com quem o locutor fala (2ª pessoa) e Assunto – de quem ou de que o locutor fala (3ª pessoa).

11 Gramática - Texto, Reflexão e Uso - Cereja, William Roberto; Magalhães, Thereza Cochar, 2012. Atual.

Os **pronomes demonstrativos** são aqueles que situam a pessoa ou coisa demonstrada em relação às três pessoas do discurso, nos gêneros feminino, masculino ou neutro (isto, isso, aquilo).

Pronomes indefinidos são aqueles que se referem a um ser (3ª pessoa) de modo impreciso ou genérico. Exemplos: - Variáveis (algum, nenhum, todo, outro, certo, bastante, qualquer, quanto, qual, etc) - Invariáveis (alguém, ninguém tudo, nada, algo, cada, quem, que ,etc) – Locução pronominal indefinida (qualquer um, cada qual, cada um, seja qual for, seja quem for, quem quer que, todo aquele que, etc). Pronomes interrogativos são os pronomes indefinidos que, quanto, como, qual, (o) que quando empregados em frases interrogativas.

E por fim, o **pronome relativo** é aquele que liga duas orações, substituindo na segunda oração um termo antecedente, isto é, um termo já expresso na primeira oração (que; quem; o qual – a qual, os quais, as quais; onde – equivalendo a em que; quanto – quanta, quantos, quantas e cujo – cuja, cujos, cujas).

Veja, a seguir, uma forma de enunciado muito comum em exercícios do livro: Observa-se em “Qual é a área de uma região quadrada cujo lado mede 12 cm?” que o sujeito é a própria Matemática, existe aqui o uso do pronome “Qual” que se refere à área procurada; “de uma” termo de ligação na frase, indica a área de um quadrado; o pronome relativo “cujo” substitui a expressão “região quadrada”, na indicação de que o lado da região quadrada mede 12 cm. O uso de pronomes nessa frase deixa implícita a crença de que o aluno conhece as implicações de tais expressões na frase. Outras variações de tipos de pronomes ocorrem em usos de pronomes indefinidos nas frases interrogativas, como é o caso em que aparece na frase, “Para quais valores de m a função $f(x) = x^2 + 5x + 5m$ assume valores positivos para todo x real?”, isso significa, que na expressão “Para quais valores de m ”, toma a Matemática como sendo um ente neutro. Assim, o professor deve atentar, para incidência do uso de pronomes, recurso por meio do qual o autor pode deixar implícito o conteúdo de Matemática como sendo irretocável, o que não traz o aluno para a ação. No livro didático de Matemática, a forma passiva é muito usada, deixando oculto que a Matemática assume a posição de sujeito, além de apresentar uma característica de neutralidade.

Uso de Função Impositiva

É uma forma de frase que é voltada para o leitor em tom imperativo. A mensagem é centrada no receptor e organiza-se de forma a influenciá-lo, ou chamar sua atenção, o contexto torna-se a parte mais importante da mensagem.

O uso da forma imperativa atribui o peso ou autoridade que o falante atribui ao enunciado. Isto pode ser expresso através da utilização de expressões de certeza, ou ordem (ex.: resolva, calcule, efetue, etc.), revelando uma relação de autoridade que o livro estabelece, podendo constituir uma imagem autoritária do escritor. Isso atribui um grau de autoridade do autor em relação ao leitor, mesmo que não seja feita de forma explícita e perpassa uma ideia de certeza e autoridade na abordagem do texto.

Existe uma diferença sutil e que mesmo assim merece ser observada com relação ao uso da função impositiva que remete a uma autoridade sobre o conteúdo, indicando este como sendo de um domínio “elementar”, deixando subtendido que a incapacidade de compreensão do aluno é uma fragilidade.

O modo verbal imperativo, também conhecido como apelativo ou conativo expressa uma ordem, um pedido, um conselho ou uma orientação, pode ser afirmativo ou negativo. Geralmente é definida a locução verbal como um tipo de expressão formada por um verbo auxiliar que é sempre flexionado (em tempo, modo e pessoa), como por exemplo, ter, haver, ser, estar e ir; e uma forma nominal (infinitivo, gerúndio ou particípio), ou seja, as formas nominais dos verbos, assim chamadas pelo fato de que podem desempenhar funções equivalentes às exercidas pelos nomes.

O professor deve tomar cuidados ao distinguir o modo de uso da função imperativa no texto, a experiência mostra que quando o aluno não consegue identificar esse uso, a função impositiva pode gerar confusões na aprendizagem matemática.

A seguir, um exemplo de frase, comum nos exercícios do livro didático, na qual se verifica o uso de função impositiva, que expressa uma ordem: em *“Determine a fórmula matemática da função afim... e depois responda: qual é a taxa*

de variação dessa função?”, observa-se expressões no imperativo, este uso da forma imperativa na Matemática, equivale a um comando que pode ser considerado um modo adequado de se usar a forma imperativa, ou seja, indica que o aluno deve dar a lei que vai satisfazer a função pedida, a segunda parte indica a ordem que a atividade deve ser feita, indicando que depois essa fórmula vai fornecer a taxa de variação da função.

Cabe ao professor, no entanto, fazer uma mediação quanto ao uso da forma imperativa, esclarecendo a respeito do uso desse elemento linguístico, no intuito de evitar obstáculos na compreensão do texto, ou mesmo mal-entendidos por parte do aluno, de modo que o uso de imperativos, principalmente nas atividades do livro, não possa deixar subentendido uma forma autoritária de o autor pedir uma fórmula, ou um procedimento para trabalhar um conceito, o que, de fato irá favorecer a ação do aluno para a compreensão da matemática.

Função Impessoal

Função impessoal ou sem sujeito é utilizada quando se tem a intenção de se fazer referência apenas ao processo, sem nenhuma indicação de agente. No caso do livro didático indica que o resultado da atividade independe de quem a está realizando.

A forma impessoal ocorre quando o infinitivo não tem sujeito próprio ou contextual, ou seja, nos casos de indeterminação do sujeito, quando o sujeito não aparece expresso na oração, nem pode ser identificado, ou por se desconhecer quem pratica a ação, ou porque não se quer, ou mesmo, por ser intenção do escritor dar-lhe um sentido genérico. O infinitivo não tem sujeito por ser verbo impessoal.

O texto impessoal apresenta o verbo na 3ª pessoa do singular ou do plural, o verbo ou o auxiliar, se houver locução verbal é colocado na 3ª pessoa do plural. Se, ao contrário, fosse nossa intenção especificar um sujeito ou dar-lhe forma passiva, usaríamos a forma pessoal flexionada na voz passiva – o sujeito é paciente, pois sofre a ação do verbo. Agente da passiva é o termo da oração que, na voz passiva, corresponde ao ser que realiza a ação recebida pelo sujeito. É geralmente introduzido pela preposição por ou per e suas contrações - pelo(s), pela(s) – e pela

preposição de. Pode-se então observar, que no uso da forma impessoal, a própria Matemática ocupa o lugar do sujeito na frase. Isso ocorre no sentido de naturalizar a ideia da Matemática como uma Ciência neutra, o que não é uma verdade, já que a Matemática tem perspectiva e visão de mundo por trás, busca-se, assim, explicitar esse elemento linguístico na frase matemática.

Um exemplo de uso da função impessoal, em exercícios do livro, está na frase, “A tabela abaixo indica...” o enunciado refere-se à ação humana que é suprimida, o que obscurece a presença do autor, trata-se de se referir ao ente matemático, nesse caso “a tabela” como se essa fosse o sujeito. No discurso especializado da matemática, a utilização do ente matemático como sujeito é uma marca do texto específico da área, que pode ser observada pelo uso da forma escrita em que a Matemática aparece, o que vai caracterizar o texto científico e também a matemática escolar. Um outro exemplo de supressão da ação humana é encontrado na frase, “O que é dado em função do que?” indica uma linguagem de uso típico da matemática escolar; a palavra “dado” dá a entender que a ação independe de quem a faz. Assim, o professor deve observar a estratégia de supressão da ação humana que neutraliza a presença do autor, configurando um problema de leitura e compreensão de textos matemáticos.

Vocabulário Especializado da Matemática

Durante as análises das atividades do livro didático, nos deparamos, na maioria dessas atividades, com o uso de Vocabulários Especializados da Matemática. É comum aparecer numa mesma frase, textos híbridos em que a linguagem padrão se mistura ao vocabulário especializado da matemática. Isso é uma característica dos livros didáticos, que também ocorre na matemática escolar, como uma forma de trabalhar os conteúdos de Matemática. De um modo geral, esse uso pode tornar o texto árido, remeter o leitor ao distanciamento do discurso cotidiano. Por essa razão, o professor deve estar atento e verificar se o aluno vai precisar de ajuda para interagir com o texto.

Ao descrever aspectos do vocabulário especializado da Matemática escolar, a partir das análises de textos, pode-se observar alguns aspectos de uma

língua formal, que apresenta como característica não demonstrar intimidade com o interlocutor, dar comandos na frase, indicar definições que podem vir escritas na forma de símbolos ou no uso de alguma palavra que tem a intenção, por parte do autor, de indicar a ação matemática.

A língua que usamos no dia a dia, pode ser conhecida como outras denominações, “linguagem natural” ou ainda “forma corrente de linguagem” e “linguagem cotidiana”, todas essas são formas de linguagens e expressões que encontramos para designar a “língua materna” que o livro faz uso. No caso a linguagem do livro didático se diferencia desse uso e cria regras locais da linguagem cotidiana, utilizando uma variedade padrão ou norma culta que é a que encontramos no livro didático de matemática que preza por regras gramaticais, o que torna esse texto rico em variedade linguística, além disso, encontramos uma enorme variedade de usos de vocabulários especializados da matemática.

Na perspectiva da matemática acadêmica e da matemática escolar, em que são produzidos os estilos normativos, são os professores que têm a tarefa de empoderar os leitores dessa linguagem para criticarem as convenções. Assim, o vocabulário especializado da matemática, indica que a própria linguagem matemática, pode também ser identificada pelo seu vocabulário.

A linguagem da matemática escolar apresenta uma forma de caracterização própria que enfatiza o uso de símbolos e de vocabulário especializado, onde algumas palavras assumem um sentido específico, diferente do seu uso cotidiano. Assim, cabe ao professor a consciência de como utilizar um termo comum na linguagem corrente e que tenha um significado diferente na linguagem da matemática escolar. Por exemplo, ao introduzir a palavra “potência” somente pode ser utilizada para representar a multiplicação sucessiva de um mesmo valor, o que difere do uso cotidiano que, em geral, a associa poder, força.

Com efeito, professores podem ampliar e alcançar melhores resultados na compreensão dos textos, auxiliando seus alunos na aquisição de vocabulário matemático, ampliando o poder deles em manipular o seu próprio uso de linguagem e facilitando a sua compreensão matemática, explorando o uso de vocabulário especializado da matemática. Portanto, a eles cabe o papel de elucidar esse

elemento linguístico, dentro dos discursos^{12*} (cotidiano, acadêmico e escolar) que os textos são produzidos.

Nominalização

A nominalização é uma estrutura gramatical que usa um substantivo no lugar de um verbo, sendo um termo que vai indicar um processo, transformando a ação em um nome, ela é muito usada na matemática escolar, fazendo parte do seu vocabulário especializado. Na Matemática é comum a nominalização aparecer no uso de nomes e símbolos descrevendo todo um procedimento. O uso de símbolos carrega em si a nominalização de um processo inteiro que vai indicar a ação. No livro didático nota-se uma forma usual de linguagem, em que o autor escreve a frase matemática usando tais formas, pressupondo que o aluno ou o leitor tenha o domínio de seu significado.

Chama-se texto híbrido quando se verifica o uso de mais de um elemento linguístico na mesma frase, no caso dos enunciados dos livros de Matemática, observa-se o uso da língua padrão e de vocabulário especializado da matemática ocorrendo casos de nominalização, usos de símbolos, gráficos, etc.

A linguagem utilizada no livro didático intercala o uso da língua padrão, uso especializado de elementos da língua e o uso de símbolos, o autor ao fazer esse uso mostra autoridade e domínio dessa linguagem, mas o aluno, que ainda não consegue fazer essas distinções do texto, pode apresentar dificuldades para entender o enunciado.

Os professores devem observar se o uso da linguagem especializada está presente nos textos do livro de Matemática, além disso, se está ou não está subentendido que o aluno já conheça os elementos que são necessários para produzir o significado que se pretende. O uso de nominalizações no texto é outro elemento que aumenta a dificuldade e que pode inibir a compreensão do aluno, ou mesmo afastá-lo do texto.

Para uma melhor visualização, a seguir, daremos um exemplo de uso de

12 Discurso é o processo comunicativo capaz de construir sentido. Além dos enunciados, envolve também os elementos da situação (quem são os interlocutores, a situação em que ocorre a interação, o momento histórico, a intencionalidade do enunciado). *Gramática - Texto, Reflexão e Uso* - Cereja, William Roberto; Magalhães, Thereza Cochar, 2012. Atual.

nominalização. No enunciado, “a taxa de variação é -2 e $f(2) = 5$ ” o termo que indica o uso de substantivo no lugar de um verbo é “taxa de *variação*”, que é palavra que indica a ação matemática, na função afim refere-se ao valor numérico ou coeficiente da variável. O uso de símbolos também é observado no enunciado em “ $f(2) = 5$ ” e a operação implícita nesses símbolos, indica que é preciso substituir por 2 o valor da variável na equação, de modo a se obter a imagem sendo esse o valor 5. Nesse enunciado está implícito que para a resposta do aluno necessitará se utilizar de símbolos e que o aluno conheça o significado e o uso desses símbolos, o que é aceitável e bom para o aluno, mas não isenta o professor da importância de explicitar características de usos dessa linguagem para o aluno, principalmente no uso de vocabulário especializado da Matemática.

4. UM EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS LINGÜÍSTICOS SITUADO NA MATEMÁTICA ESCOLAR

Apresentaremos a seguir uma atividade que foi extraída do capítulo de função quadrática do livro didático, tendo como objetivo que os professores visualizem alguns aspectos do uso da linguagem no texto do livro didático de matemática.

Segundo nossa análise, podemos considerar que esta é uma atividade contextualizada na semirrealidade, ou seja, são exercícios construídos não a partir de uma realidade que o aluno pode observar em seu cotidiano, mas numa realidade construída pelo autor do livro didático.

O enunciado apresenta um texto híbrido constituído de uma linguagem simbólica e da língua padrão. O texto se distancia de um uso cotidiano exatamente pelo uso de vários elementos linguísticos os quais iremos descrever logo em seguida, entre eles, é possível identificar o uso de vocabulário especializado da matemática; uso de símbolos; nominalização; além de usos da função impessoal e da função impositiva.

Exercício extraído do Capítulo 4 (Página 125):

54. **ATIVIDADE EM DUPLA** Sabe-se que o custo C para produzir x unidades de certo produto é dado por $C = x^2 - 80x + 3\,000$. Nessas condições, calculem:
- a) a quantidade de unidades produzidas para que o custo seja mínimo; 40 unidades.
 - b) o valor mínimo do custo. 1400

No enunciado, a expressão “Sabe-se que...” indica que o sujeito é indeterminado, o que está implícito na função impessoal de linguagem é que a própria Matemática assume o papel de sujeito da ação. O uso dessa linguagem pode sinalizar um problema gerando um mal-entendido por parte do aluno pois, indiretamente dá a entender que a ação independe de quem a faz. É importante, então, que professores possam propiciar um ambiente favorável de trocas e adaptar a forma de linguagem utilizada no ambiente escolar àquelas que são familiares aos alunos, tendo em vista que muitas vezes o ambiente escolar tem um contexto que não lhes é familiar torna-se, assim, essencial rever o recurso linguístico como um meio de aproximar o aluno da Matemática.

Na frase, “o custo C para produzir x unidades” nota-se o uso de vocabulário especializado da matemática, o autor está atribuindo um símbolo a um nome. Professores devem estar atentos e observar se o aluno já conhece esse uso da linguagem, pois está implícito que o aluno deve identificar na expressão que C é custo e x é o número de unidades. É muito comum o aluno ter dificuldade de compreensão do enunciado e não saber identificar, localizar e mesmo expressar sua dúvida, essa situação vai ficando cada vez mais complicada para o aluno, de modo a inibir ou mesmo afastá-lo da produção de significados sobre o texto, o que tende a não contribuir no desenvolvimento da compreensão matemática. Isso pode ser superado com a explicitação desses usos, tentando uma associação com a língua padrão facilitando a compreensão dos conceitos matemáticos.

Na continuação dessa mesma frase, “...de certo produto é dado por...”,

ocorre a função impessoal de uso da linguagem, na indeterminação do sujeito na frase. Na verdade se usa duas vezes, pois “de certo produto” é indeterminado, e o que “é dado por” indica que há uma lei que organiza a produção. O uso da voz passiva introduzida pela preposição por, corresponde à própria matemática fazendo o papel de sujeito na expressão. O problema que está oculto nesta linguagem é, pelo aluno, a naturalização a ideia da Matemática como uma Ciência neutra, e que ele não é agente da atividade, ou seja, aquilo não está relacionado com ele. Dessa forma, professores, ao atuarem como facilitadores da aprendizagem, são os agentes capazes de suplantar limitações do texto do livro didático, ao explicitar esse elemento linguístico presente no texto, pois eles têm consciência que as ideias matemáticas que compõem o enunciado do problema, são uma produção social e que estão relacionadas, mesmo que não diretamente, ao contexto social mais amplo do aluno.

Na sequência, na expressão algébrica “ $C = x^2 - 80x + 3000$ ” observa-se um claro uso de vocabulário especializado da matemática, que pode ser identificado no uso de símbolos. Já descrevemos, anteriormente, as condições textuais que explicam o uso de símbolos e os processos de nominalização, que ocorrem na expressão numérica dada. O que está implícito nas situações de uso de símbolos da equação quadrática “ $C = x^2 - 80x + 3000$ ” são os números e as variáveis atribuídas, sob a condição de existência do custo de certo produto. Assim, o que constitui um problema ou dificuldade para o aluno é a própria compreensão dos símbolos, exige-se que o aluno conheça o significado de usos dos símbolos da Matemática, o que é aceitável e bom para o aluno, mas não isenta da importância do professor explicitar características de usos de linguagens para o aluno, principalmente no uso de vocabulário especializado da Matemática, mais especificamente no uso de nominalização no texto, como a que acabamos de descrever.

A expressão, “Nessas condições, calculem” denota o uso de um termo impositivo, por meio do qual o autor, na verdade, dá uma ordem, indicando que o leitor só pode usar as informações ali contidas, mas não apresenta um claro juízo de valor. O uso da forma imperativa atribui um certo peso ou autoridade ao autor, que é quem ordena e possui a autoridade, pois domina a linguagem e o conhecimento necessário para resolver as atividades do livro didático.

O uso de vocabulário especializado da matemática escolar é encontrado no restante do enunciado, nas letras a e b, é presente a nominalização nas duas frases, em “custo seja mínimo” e em “valor mínimo do custo”, mostra o uso da linguagem especializada da matemática. Os dois termos apontam que a intenção, por parte do autor, é de indicar a ação matemática de localizar o ponto mínimo da função. Assim, para resolver a atividade, a ação que é mobilizada, refere-se ao cálculo dos vértices da parábola da função quadrática, que podem ser obtidos aplicando as leis matemáticas na equação de C que foi dada. Esses conceitos indicam um controle da forma de registro por parte do autor, indica que ele próprio tem o domínio de termos nominalizados, e que o usa quando necessário. Mas professores também podem adquirir habilidades de uso de vocabulário especializado da matemática, por meio da sua experiência e prática com essa linguagem.

Por fim, a nossa proposta tem o intuito de fornecer aconselhamentos com base no uso da linguagem em textos matemáticos, bem como, direcionar professores com o propósito de comunicar a Matemática, com o objetivo de ensiná-la e tornarem-se atentos para as características do uso de elementos linguísticos, como o uso de pronomes, de formas impessoais e impositivas no texto, uso de vocabulário especializado da matemática e os casos em que aparece a nominalização no texto da matemática.

5. REFLEXÕES FINAIS

Para finalizar, professores, consideramos que esse texto possa auxiliá-los no uso do livro didático no ensino de funções. Por isso, escolhemos tipos mais comuns de usos da linguagem nos textos presentes no livro didático de Matemática e alertamos para a necessidade de se observar o uso híbrido de linguagens, o uso de frases na língua padrão e o uso de símbolos. Também, mostramos que nos enunciados das atividades do livro didático, aparece, principalmente, o intenso uso de vocabulários especializados da matemática, o que requer do professor tornar mais claro o uso desses elementos linguísticos, no texto, para o seu aluno, esclarecendo quanto aos usos, já que esses assumem um papel notável na significação e na compreensão da Matemática.

A pesquisa que resultou nesse Produto Educacional tem o intuito de alertá-los para possíveis armadilhas de usos da linguagem nos textos, as quais podem passar despercebidas pelo autor, mas que são relevantes no ensino-aprendizagem de funções. Apontamos também a existência de recursos linguísticos na constituição dos enunciados, como: uso de pronomes, de verbos e principalmente, de vocabulário específico da matemática,

Com efeito, a nossa pesquisa teve como foco a seção de exercícios que compõe grande parte do conteúdo dos livros didáticos de Matemática do ensino médio. Observamos que o contexto em que as atividades são elaboradas, não pode servir apenas para o uso da linguagem matemática com o propósito de se obter uma solução mecanizada e sintetizadora, com um enfoque exclusivo na linguagem simbólica, mas um contexto mais significativo que envolva, ou que possa favorecer uma interrelação entre o social, as formas de raciocínios e as formas de linguagem, além ampliar a capacidade argumentativa do aluno leitor. Para tanto, o professor deve ter como meta o enriquecimento do vocabulário especializado da matemática dos seus alunos, para que eles possam alcançar novos progressos na sua aprendizagem matemática e no desenvolvimento da Matemática.

No nosso entender, faz-se necessário explicitar, de maneira clara e objetiva, os elementos linguísticos que estão presentes no texto didático de Matemática, aproximando o aluno das formas de uso das linguagens que o livro traz, incluindo-o para a ação. Tornando o aluno o sujeito de sua própria aprendizagem, tirando-o do papel de observador passivo de uma Matemática pronta e acabada.

SUGESTÕES DE LEITURA

BRASIL (2015). **Guia de livros didáticos: PNLD 2015: Matemática**, Brasília. MEC/ SEB. Portal do FNDE, www.fnde.gov.br, em livro didático ou biblioteca da escola/legislação.

BRASIL(2000). Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: PCNEM**, 2000, Brasília. MEC/ SEB.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Paz e Terra, 2009.

LOPES, Celi Aparecida Espassandin. **Escritas e leituras na educação matemática**. Organizado por Celi Aparecida Espassandin Lopes e Adair Mendes Nacarato. BH: Autêntica, 2005.

MORGAN, Candia. **The Language of Mathematics: Critical Analysis of Mathematics**. This episode was part of the study described in Morgan [1995a] and its analysis has also been discussed in Morgan, [1995b]. An analysis of the discourse of written reports of investigative work in GCSE Mathematics, unpublished PhD dissertation, Institute of Education, University of London, [1995a].

SILVA JUNIOR, Clovis Gomes da R. **O livro didático de matemática e o tempo**. Resumo artigo publicado na Revista de Iniciação Científica da FFC, v. 7, n. 1, p.13-21, 2007.

OBRA DIDÁTICA:

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: contexto & aplicações - ensino médio. São Paulo: Ed. Ática, 2ª ed, v.1, 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa foi desenvolvida com o intuito de analisar o tipo de linguagem utilizada no livro didático da Matemática, para tentar contribuir com os professores no trabalho com o mesmo. A nosso ver, se o professor entender as estratégias de linguagens que o livro traz, ele poderá lidar melhor com situações onde os alunos têm dificuldades de entender o livro didático, poderá trabalhar os elementos de linguagens no propósito de ampliar o repertório linguístico do aluno, contribuindo para que este possa produzir sentido no que está lendo, melhorando a apropriação dos textos da matemática escolar.

Identificar qual é a forma de linguagem mais "apropriada" para o aluno, que irá servir para a construção de significados, em particular, que tenha sentido para o aluno, bem como o julgamento sobre se um texto pode ou não ser claro para o aluno, não é um julgamento trivial especialmente, no uso de livros didáticos. Por essa razão, consideramos que os professores de matemática devam se preocupar com o acesso fluente aos usos de linguagens pelos alunos, com o desenvolvimento da comunicação e de competências matemáticas, que são adquiridas pela compreensão e leituras de textos. Assim, as ideias matemáticas que compõem o enunciado das atividades em aula, serão melhor compreendidas a medida que o aluno desenvolva a sua linguagem.

Uma reflexão sobre a linguagem que um texto didático e os efeitos dessas escolhas linguísticas, devem levar em consideração a diversidade de formas textuais das atividades matemáticas. Segundo Morgan (1996) a ideia de uma linguagem única da Matemática, com características próprias de vocabulários e simbolismos, deve ser revista, tornando possível, interrogar a escrita produzida em contextos distintos da matemática, a fim de "abordar uma ampla série de questões sobre a natureza da atividade matemática, sobre as relações entre os participantes e a atividade e sobre as formas de raciocínios envolvidos" (Morgan, 1996, p.7). Desta forma, o livro didático terá uma linguagem própria, pois tem uma natureza, um contexto e participantes específicos. Assim, os professores devem estar atentos com relação aos usos de elementos linguísticos nos textos didáticos de matemática. Como ressalta Morgan:

É, no entanto, importante lembrar que, enquanto a linguística pode proporcionar meios de descrever textos matemáticos, a sua interpretação é altamente dependente do conhecimento dos discursos em que um texto é produzido e consumido, sobre as atividades e relações sociais dentro desses discursos. (Morgan, 1996, p.8).

Os professores de matemática geralmente estão cientes dos tipos de uso de vocabulários e simbolismos da linguagem matemática e também da linguagem cotidiana dos estudantes, mas estes são menos susceptíveis de identificar outras estruturas gramaticais na "adequação" de um texto (MORGAN, 1996).

Para uma compreensão do discurso matemático e dos procedimentos matemáticos, de modo, a fornecer conhecimentos direcionados aos alunos, torna-se necessário fazer uma distinção entre as "fraquezas" decorrentes de uma falta de consciência linguística, que significa o uso inadequado de termos gramaticais na composição da frase matemática e as decorrentes de uma falta de análise linguística, que pode ser entendida como pouco conhecimento de usos de vocabulários especializados nos enunciados. Como sendo uma forma de sugestão para que professores utilizem tais conhecimentos, no apoio ao desenvolvimento da linguagem matemática de alunos.

O discurso do livro didático é apresentado sob a forma culta da língua padrão, possui esta característica de linguagem, e pode-se observar também, o uso particular do discurso especializado, em que a matemática tem um outro sentido, distinto aquele que se encontra na língua materna. Portanto, não são formas usuais de linguagens que o aluno está acostumado no seu cotidiano.

Nas atividades do livro ocorrem expressões que indicam elementos linguísticos, os quais foram detalhados nas nossas análises do livro, tais como, Vocabulário Especializado da Matemática (uso de símbolos; objeto representacional; nominalização e formas de linguagem da matemática escolar), Uso de Pronomes; Função Impessoal; Função Impositiva.

Com relação aos resultados da pesquisa, pode-se inferir que no contexto da linguagem apresentada no livro didático da matemática, usa-se muitos elementos

no texto que pode afastar o leitor, como por exemplo, o uso da forma passiva. Mas também revela preocupações do autor do livro didático em trabalhar com a linguagem, por exemplo, o uso de representações diferentes e o cuidado em explicitar o vocabulário, conforme aponta nas avaliações do Guia do PNLD 2015 e verificado na pesquisa.

Nossa análise pode ser caracterizada como uma forma de sistematização dos tipos de elementos de linguagem presentes no livro didático da matemática, que, tomando como referência os estudos de Candia Morgan, nos permitiu fazer uma investigação de atividades nele presente, levando em conta o foco de trabalho na sala de aula.

Por exemplo, nas atividades de exercícios, que são a seção do livro de principal interesse e mesmo, de maior uso do livro didático no ensino da matemática, verificou-se que há elementos linguísticos, tais como, o uso da forma impositiva, uso extensivo de “vocabulários especializados” da matemática, e seus desdobramentos como o uso de símbolos. Observa-se então, que tais características de linguagens descritas em nossa pesquisa, as quais são utilizadas em livros didáticos de matemática, podem afastar o leitor do texto.

Com o propósito de que professores possam desenvolver e ampliar recursos do discurso da matemática escolar para os alunos, para aprimorar a compreensão da matemática e de ampliar argumentos comunicativos da matemática, a pesquisa tem um potencial para ser aplicado, indo além do estudo de funções, investigar outras informações de aspectos relacionados ao conhecimento matemático de estudantes do ensino médio, e também as conexões da matemática escolar e as situações do cotidiano e as "experiências do discurso matemático" que o aluno traz para a sala de aula. Conforme Morgan:

Em contextos de abordagens na educação matemática, as relações entre a natureza das formas convencionais de discursos matemáticos acadêmicos e o desenvolvimento argumentativo de participantes da atividade matemática, é o que nos permite considerar as características de textos que podem ser produzidos e utilizados para a sala de aula. (Morgan, 2006, p. 237).

Essa dissertação revela uma diversidade de possibilidades e uso da

linguagem do livro didático, que podem servir para que professores de matemática possam intermediar discussões com os alunos no processo de significação de conteúdos de função, na compreensão dos tipos de linguagens adotadas no livro didático, o uso de forma crítica e proativa de livros didáticos, apoio para se formar alunos como sujeitos autônomos, responsáveis pelo próprio desenvolvimento de leituras e aquisição de competências matemáticas para a vida.

Após finalização das análises dos elementos de linguagens no livro didático da Matemática, sugerimos então um texto formativo de orientações para professores de Matemática no intuito de alertá-los quanto aos usos da linguagem de enunciados de exercícios do livro didático no ensino de funções. Para isso, escolhemos tipos mais comuns de atividades que aparecem no livro, por exemplo, onde observa-se uma mescla da forma impessoal e do objeto representacional, também faz um uso híbrido de símbolos e representações. Também, mostra-se necessário explicitar para os alunos quanto esses usos, principalmente, as intensas formas de uso de vocabulários especializados da matemática nos enunciados de atividades do livro didático, que é específico nas abordagens dos textos de matemática e assume um importante papel na significação matemática. Aproximando o aluno das formas de uso das linguagens que o livro traz, incluindo-o na ação. O aluno como sendo o sujeito de sua própria aprendizagem e não como um observador passivo de uma matemática pronta e acabada.

Finalmente, faz-se necessário que novas pesquisas continuem acontecer, principalmente com o foco específico de uso de linguagens de livros didáticos, também análises de construções de enunciados do ponto de vista contextual, por exemplo, em contextos interdisciplinares, que possam contribuir para o processo de significados de conteúdos matemáticos da educação básica e pesquisas sobre as formas, de como os elementos linguísticos presentes nos livros didáticos da matemática, se comportam no ambiente da sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL(2015). Guia de livros didáticos: PNLD 2015: Matemática, Brasília. MEC/ SEB. Portal do FNDE, www.fnde.gov.br, em livro didático ou biblioteca da escola/legislação.

BRASIL(2000). Secretaria de Educação Básica. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: PCNEM, 2000, Brasília. MEC/ SEB.

BRASIL (2014). Secretaria de Educação Básica. Formação de professores do ensino médio, Etapa II - Caderno V: Matemática / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; [autores: Ana Paula Jahn... et al.]. Curitiba: UFPR / Setor de Educação, 49p.

CALADO, S.dos S; Ferreira, S.C dos R. Análise de documentos: método de recolha e análise de dados. 2004/2005. Disponível em:

<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/analisedocumentos.pdf>

FIORENTINI, Dario e LORENZATO, Sérgio. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. rev. - Campinas, SP. Autores Associados, 2006 - (Coleção formação de professores).

FONSECA, Maria C. F. Os limites do Sentido no Ensino da Matemática. Educação e Pesquisa. São Paulo, vol 25, no 1, p. 147-162, jan/jun.1999.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Paz e Terra, 2009.

GUERRA, R. Borges, Silva, F. H. Santos. Reflexões sobre modelagem matemática crítica e o fazer matemático da escola. Perspectivas da educação matemática, Campo Grande, MS, v. 2, n. 3, p. 95 – 119, jan./jun. 2009.

HALLIDAY, M.A. K. Explorations in the functions of language, London, Edward Arnold, 1973.

LOPES, Celi Aparecida Espassandin. Escritas e leituras na educação matemática/ Organizado por Celi Aparecida Espassandin Lopes e Adair Mendes Nacarato. BH: Autêntica, 2005.

MACHADO, Airton Carrião. Marcas do discurso da matemática escolar: uma investigação sobre as interações discursivas nas aulas do ensino médio. Tese apresentada no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MOREIRA, Plínio. 3+1 e suas (In) Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de

uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). [Bolema, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, p. 1137-1150, dez. 2012].

MARTINS, Isabel. Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. *Proposições*, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006.

MORGAN, Candia. The place of pupil writing in learning, teaching and assessing mathematics. - *Issues in mathematics teaching*. Edited by Peter Gates, 2001.

MORGAN, Candia. "The Language of Mathematics": Critical Analysis of Mathematics. "For the Learning of Mathematics 16, 3". FLM Publishing Association, Vancouver, British Columbia, Canada. Nov. 1996.

MORGAN, Candia. Learning to write mathematically. *Proceedings of the British Society for Research in Mathematics Learning*, Birmingham University, pp. 19-24, 1995.

MORGAN, Candia. What does social semiotics have to offer mathematics education research? *Educational Studies in Mathematics*; 219–245. Springer, 2006.

MORGAN, Candia & CRAIG, Tracy; SCHUETTE, Markus ; WAGNER, David. *Language and communication in mathematics education: an overview of research in the field*. 2014.

PERRENOUD, Phillipe. A prática reflexiva no ofício do professor - profissionalização e razão pedagógica. *Artmed*. 2002.

SILVA JUNIOR, Clovis Gomes da R. O livro didático de matemática e o tempo. Resumo artigo publicado na *Revista de Iniciação Científica da FFC*, v. 7, n. 1, p.13-21, 2007.

SILVA, Ligia Maria. O Tratamento dado ao Conceito de Função em Livros Didáticos da Educação Básica. Tese de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática., PUC- SP, 2010.

SKOVSMOSE, Ole. Landscapes of Investigation. *ZDM*, 2001 Vol. 33 (4). Cenários para Investigação. *Bolema* nº 14, pp.66 a 91, 2000.

OBRA DIDÁTICA:

DANTE, Luiz Roberto. *Matemática: contexto & aplicações - ensino médio*. São Paulo: Ed. Ática, 2ª ed, v.1, 2013.

ANEXOS

ANEXO 1

Q.1 - Coleções mais distribuídas por componente curricular – Matemática, no FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) do PNLD 2015.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
Programa Nacional do Livro Didático - PNLD

PNLD 2015 - Coleções mais distribuídas por componente curricular
Matemática

	Código	Título	Tipo	Qtd. Páginas	Cad. Tipoq.	Quantidade	Quantidade por Coleção
1ª	27582C0201	MATEMÁTICA - CONTEXTO & APLICAÇÕES - VOLUME 1	L	296	19,5	1.042.491	2.564.520
	27582C0201	MATEMÁTICA - CONTEXTO & APLICAÇÕES - VOLUME 1	M	424	27,5	13.613	
	27582C0202	MATEMÁTICA - CONTEXTO & APLICAÇÕES - VOLUME 2	L	320	21	808.284	
	27582C0202	MATEMÁTICA - CONTEXTO & APLICAÇÕES - VOLUME 2	M	448	29	11.341	
	27582C0203	MATEMÁTICA - CONTEXTO & APLICAÇÕES - VOLUME 3	L	216	14,5	678.663	
	27582C0203	MATEMÁTICA - CONTEXTO & APLICAÇÕES - VOLUME 3	M	344	22,5	10.128	
2ª	27602C0201	NOVO OLHAR MATEMÁTICA	L	320	21	603.828	1.481.977
	27602C0201	NOVO OLHAR MATEMÁTICA	M	496	32	8.091	
	27602C0202	NOVO OLHAR MATEMÁTICA	L	320	21	464.433	
	27602C0202	NOVO OLHAR MATEMÁTICA	M	496	32	6.765	
	27602C0203	NOVO OLHAR MATEMÁTICA	L	320	21	392.769	
	27602C0203	NOVO OLHAR MATEMÁTICA	M	496	32	6.091	
3ª	27585C0201	MATEMÁTICA CIÊNCIA E APLICAÇÕES	L	320	21	590.349	1.451.475
	27585C0201	MATEMÁTICA CIÊNCIA E APLICAÇÕES	M	464	30	7.864	
	27585C0202	MATEMÁTICA CIÊNCIA E APLICAÇÕES	L	320	21	457.368	
	27585C0202	MATEMÁTICA CIÊNCIA E APLICAÇÕES	M	464	30	6.517	
	27585C0203	MATEMÁTICA CIÊNCIA E APLICAÇÕES	L	256	17	383.520	
	27585C0203	MATEMÁTICA CIÊNCIA E APLICAÇÕES	M	384	25	5.857	
4ª	27544C0501	FRONTEIRAS DA GLOBALIZAÇÃO - O MUNDO NATURAL E O ESPAÇO HUMANIZADO - VOLUME 1	L	288	19	418.511	1.036.548
	27544C0501	FRONTEIRAS DA GLOBALIZAÇÃO - O MUNDO NATURAL E O ESPAÇO HUMANIZADO - VOLUME 1	M	360	23,5	5.456	
	27544C0502	FRONTEIRAS DA GLOBALIZAÇÃO - O ESPAÇO GEOGRÁFICO GLOBALIZADO - VOLUME 2	L	288	19	320.642	
	27544C0502	FRONTEIRAS DA GLOBALIZAÇÃO - O ESPAÇO GEOGRÁFICO GLOBALIZADO - VOLUME 2	M	352	23	4.513	
	27544C0503	FRONTEIRAS DA GLOBALIZAÇÃO - O ESPAÇO BRASILEIRO: NATUREZA E TRABALHO - VOLUME 3	L	272	18	283.267	
	27544C0503	FRONTEIRAS DA GLOBALIZAÇÃO - O ESPAÇO BRASILEIRO: NATUREZA E TRABALHO - VOLUME 3	M	344	22,5	4.159	
5ª	27583C0201	MATEMÁTICA - PAIVA	L	304	20	366.829	900.309
	27583C0201	MATEMÁTICA - PAIVA	M	440	28,5	4.922	
	27583C0202	MATEMÁTICA - PAIVA	L	320	21	282.819	
	27583C0202	MATEMÁTICA - PAIVA	M	456	29,5	4.086	
	27583C0203	MATEMÁTICA - PAIVA	L	232	15,5	237.977	
	27583C0203	MATEMÁTICA - PAIVA	M	344	22,5	3.676	
6ª	27519C0201	CONEXÕES COM A MATEMÁTICA	L	296	19,5	311.818	767.161
	27519C0201	CONEXÕES COM A MATEMÁTICA	M	504	32,5	4.161	
	27519C0202	CONEXÕES COM A MATEMÁTICA	L	320	21	239.951	
	27519C0202	CONEXÕES COM A MATEMÁTICA	M	512	33	3.461	
	27519C0203	CONEXÕES COM A MATEMÁTICA	L	224	15	204.638	
	27519C0203	CONEXÕES COM A MATEMÁTICA	M	384	25	3.132	
7ª	27588C0201	MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO	L	304	20	157.844	390.317
	27588C0201	MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO	M	464	30	2.150	
	27588C0202	MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO	L	320	21	122.658	
	27588C0202	MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO	M	464	30	1.828	
	27588C0203	MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO	L	320	21	104.188	
	27588C0203	MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO	M	512	33	1.649	

ANEXO 2

Quadro A - CONFIGURAÇÕES DE ELEMENTOS LINGÜÍSTICOS PARA TEXTOS MATEMÁTICOS, SEGUNDO MORGAN (1995) :

Característica de uso da linguagem nos textos:	USO DE PRONOMES PESSOAIS NOS TEXTOS	SUJEITO OCULTO NA FRASE	USO DA FORMA IMPERATIVA	USO DE SÍMBOLOS	NOMINALIZAÇÃO	FORMAS DE LINGUAGEM DA MATEMÁTICA ESCOLAR
Elemento Linguístico uso de Pronomes	Relações interpessoais; o uso de pronomes pessoais principalmente quando não uso, pode indicar que não traz o leitor para a ação.	----	---	---	---	---
Elemento Linguístico uso de Função Impositiva	----	---	Uso de verbos na forma imperativa; verbos auxiliares (dever, poderia, decidir, etc.), advérbios (certamente, possivelmente), ou adjetivos (estou certo de que).	---	---	---
Elemento Linguístico uso de Função Impessoal	----	É aquele que não aparece expresso na oração nem pode ser identificado, ou porque não se quer, ou por se desconhecer quem pratica a ação. Uso de formas passivas em vez de verbos; Processos verbais, por exemplo, (a tabela mostra que...; eu mostrei na tabela que...)	---	---	---	---
Elemento Linguístico uso de Vocabulário Especializado	---	---	---	Uso da linguagem matemática dos matemáticos, usuais da matemática acadêmica. Uso apenas de manipulação de formas e símbolos matemáticos.	Uso de um substantivo no lugar de um verbo, por exemplo, (permutação, relação, etc).	Uso da língua corrente usada na matemática, palavras e expressões para fazer sentido matemático.

Fonte: Elaborado pela autora

ANEXO 3

L1V1- Sumário do volume analisado

<p>Sumário</p> <p>UNIDADE 1 Números e funções</p> <p>CAPÍTULO 1 Conjuntos numéricos</p> <p>1 Números 13</p> <p>2 A noção de conjunto 14</p> <p>3 Conjunto dos números naturais (\mathbb{N}) 15</p> <p>4 Conjunto dos números inteiros (\mathbb{Z}) 16</p> <p>5 Conjunto dos números racionais (\mathbb{Q}) 17</p> <p>Representação decimal dos números racionais 18</p> <p>Números racionais e medidas de grandezas 19</p> <p>Os números racionais na reta numerada 19</p> <p>6 Números irracionais 20</p> <p>π (Pi) é irracional 21</p> <p>O número de ouro dos gregos, ϕ (Fi), e irracional 21</p> <p>7 Conjunto dos números reais (\mathbb{R}) 23</p> <p>Desigualdades entre números reais 23</p> <p>Módulo de um número real 24</p> <p>Distância entre dois pontos na reta real 24</p> <p>8 A linguagem de conjuntos 26</p> <p>Relação de inclusão entre conjuntos 26</p> <p>Propriedades 26</p> <p>Complementar de um conjunto 26</p> <p>Propriedades 27</p> <p>Operações entre conjuntos 27</p> <p>Reunião ou união de conjuntos 27</p> <p>Interseção de conjuntos 27</p> <p>Propriedades da união e da interseção 28</p> <p>Diferença entre conjuntos 28</p> <p>Número de elementos da união de conjuntos 31</p> <p>9 Intervalos reais 32</p> <p>Operações com intervalos 34</p> <p>10 Situações-problema envolvendo números reais, grandezas e medidas 35</p> <p>CAPÍTULO 2 Funções</p> <p>1 Um pouco da história das funções 41</p> <p>2 Explorando intuitivamente a noção de função 42</p> <p>3 A noção de função por meio de conjuntos 45</p> <p>Definição e notação 46</p> <p>4 Domínio, contradomínio e conjunto imagem 47</p> <p>5 Estudo do domínio de uma função real 48</p> <p>6 Coordenadas cartesianas 49</p> <p>Sistema de eixos ortogonais 49</p> <p>Distância entre dois pontos 50</p> <p>Equação de uma circunferência 51</p> <p>7 Gráfico de uma função 52</p> <p>Determinando se um conjunto de pontos é gráfico de uma função 52</p> <p>Construção de gráficos de funções 53</p> <p>Determinação do domínio e da imagem de uma função, conhecendo o gráfico 54</p> <p>8 Função crescente e função decrescente: analisando gráficos 55</p> <p>9 Taxa de variação média de uma função 59</p> <p>10 Função injetiva, sobrejetiva e bijetiva 60</p> <p>Função injetiva ou injetora 60</p> <p>Função sobrejetiva ou sobrejetora 61</p> <p>Função bijetiva ou correspondência biunívoca 62</p> <p>11 Função e seqüências 64</p> <p>Progressão aritmética 64</p> <p>Progressão geométrica 64</p>	<p>UNIDADE 3 Função exponencial e função logarítmica</p> <p>CAPÍTULO 3 Função exponencial</p> <p>1 Situações iniciais 147</p> <p>2 Revisão de potenciação 149</p> <p>Potência com expoente natural 149</p> <p>Potência com expoente inteiro 150</p> <p>Inverso de um número $a \neq 0$ 150</p> <p>Potência com expoente racional 151</p> <p>Potência com expoente irracional 152</p> <p>Potência com expoente real 153</p> <p>Notação científica 154</p> <p>3 Revisão de radiação 155</p> <p>Definição 155</p> <p>Propriedades 155</p> <p>4 Função exponencial 159</p> <p>Definição 159</p> <p>Gráfico da função exponencial 159</p> <p>5 Conexão entre funções exponenciais e progressões 164</p> <p>Caracterização da função do tipo exponencial 165</p> <p>6 Equações exponenciais 166</p> <p>Resolução de equações exponenciais simples 166</p> <p>Razes da equação $2x = x^2$ 167</p> <p>7 Inequações exponenciais 168</p> <p>8 O número irracional e a função exponencial 170</p> <p>9 Aplicações da função exponencial 170</p> <p>CAPÍTULO 4 Logaritmo e função logarítmica</p> <p>1 Logaritmo 175</p> <p>Definição de logaritmo de um número 176</p> <p>Conseqüências da definição de logaritmo 177</p> <p>Propriedades operatórias dos logaritmos 178</p> <p>Mudança de base do logaritmo 179</p> <p>Cálculo de logaritmos 182</p> <p>Aplicação dos logaritmos na resolução de equações exponenciais e de problemas 184</p> <p>2 Função logarítmica 186</p> <p>Função inversa 186</p> <p>Definição de função inversa 187</p> <p>Função logarítmica 188</p> <p>Definição da função logarítmica 189</p> <p>Gráfico da função logarítmica 189</p> <p>Uma relação importante 191</p> <p>Caracterização das funções logarítmicas 191</p> <p>3 Equações logarítmicas 194</p> <p>Inequações logarítmicas 196</p>
<p>UNIDADE 2 Função afim e função quadrática</p> <p>CAPÍTULO 3 Função afim e função modular</p> <p>1 Situações iniciais 73</p> <p>2 Definição de função afim 74</p> <p>3 Valor de uma função afim 74</p> <p>Valor inicial 74</p> <p>4 Taxa de variação média da função afim $f(x) = ax + b$ 75</p> <p>Propriedade 75</p> <p>5 Determinação de uma função afim 77</p> <p>6 Gráfico da função afim $f(x) = ax + b$ 78</p> <p>Tracado de gráficos de funções afins 78</p> <p>7 Conexão entre função afim e Geometria analítica 83</p> <p>Equação da reta 83</p> <p>8 Zero da função afim 84</p> <p>Interpretação geométrica 84</p> <p>9 Estudo do sinal da função afim e de inequações do 1º grau 84</p> <p>Sistema de inequações do 1º grau 86</p> <p>Inequações produto e inequações-quociente 86</p> <p>10 Outras conexões 89</p> <p>Função afim e progressão aritmética (PA) 89</p> <p>Função afim e a Física 89</p> <p>Função linear e proporcionalidade 91</p> <p>Função linear e escalas 94</p> <p>11 Funções poligonais ou afins por partes 95</p> <p>Gráfico da função modular 95</p> <p>Outros gráficos de funções modulares 97</p> <p>CAPÍTULO 4 Função quadrática</p> <p>1 Definição de função quadrática 103</p> <p>2 Situações em que aparece a função quadrática 104</p> <p>Na Geometria 104</p> <p>Nos fenômenos físicos 104</p> <p>Nos esportes 105</p> <p>3 Valor ou imagem da função quadrática em um ponto 105</p> <p>4 Zeros da função quadrática 107</p> <p>Determinação dos zeros da função quadrática 107</p> <p>Usando a fórmula $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ 107</p> <p>Usando a fatoração 110</p> <p>Isolando o x 111</p> <p>Por soma e produto 112</p> <p>5 Gráfico da função quadrática 113</p> <p>Gráfico da função definida por $f(x) = ax^2$, $a \neq 0$ 114</p> <p>Gráfico da função definida por $f(x) = ax^2 + k$, com $a \neq 0$ 115</p> <p>Gráfico da função definida por $f(x) = a(x - m)^2$, com $a \neq 0$ 117</p> <p>Gráfico da função definida por $f(x) = a(x - m)^2 + k$, com $a \neq 0$ 118</p> <p>Parâmetro a 118</p> <p>Parâmetro m 118</p> <p>Parâmetro k 119</p> <p>6 Determinação algébrica das interseções da parábola com os eixos 120</p> <p>7 Vértice da parábola, imagem e valor máximo ou mínimo da função quadrática 123</p> <p>8 Estudo do sinal da função quadrática e inequações do 2º grau 128</p> <p>1º caso: $\Delta > 0$ 128</p> <p>2º caso: $\Delta = 0$ 129</p> <p>3º caso: $\Delta < 0$ 129</p> <p>Outros tipos de inequações 131</p> <p>9 Conexão entre função quadrática e Física 132</p> <p>Movimento uniformemente variado (MUV) 132</p> <p>10 Conexão entre função quadrática e progressão aritmética 133</p>	<p>UNIDADE 4 Seqüências e Trigonometria</p> <p>CAPÍTULO 7 Seqüências</p> <p>1 Seqüências 207</p> <p>Definição 207</p> <p>Determinação de uma seqüência por recorrência 208</p> <p>2 Progressão aritmética (PA) 212</p> <p>Definição 212</p> <p>Representações especiais 213</p> <p>Classificação das progressões aritméticas 213</p> <p>Fórmula do termo geral de uma PA 214</p> <p>Soma dos termos de uma PA finita 217</p> <p>Fórmula da soma dos termos de uma PA finita 217</p> <p>Conexão entre progressão aritmética e função afim 218</p> <p>3 Progressão geométrica (PG) 220</p> <p>Definição 220</p> <p>Fórmula do termo geral de uma PG 222</p> <p>Fórmula da soma dos n primeiros termos de uma PG finita 224</p> <p>Soma dos termos de uma PG infinita 226</p> <p>Conexão entre progressão geométrica e função exponencial 227</p> <p>Fórmula da soma dos termos de uma PG infinita 228</p> <p>4 Problemas envolvendo PA e PG 233</p> <p>CAPÍTULO 8 Trigonometria no triângulo retângulo</p> <p>1 Semelhança de triângulos 235</p> <p>Feixe de retas paralelas 235</p> <p>Teorema de Tales 236</p> <p>Semelhança de triângulos 238</p> <p>Casos de semelhança 239</p> <p>Propriedade (teorema fundamental da semelhança) 240</p> <p>Uso de semelhança para medir distâncias inacessíveis 242</p> <p>Polígonos semelhantes 243</p> <p>2 Relações métricas no triângulo retângulo 244</p> <p>O triângulo retângulo 244</p> <p>Elementos do triângulo retângulo 244</p> <p>Relações métricas 245</p> <p>Triângulos semelhantes 245</p> <p>As relações métricas 245</p> <p>3 Relações trigonométricas no triângulo retângulo 248</p> <p>Definição de seno, cosseno e tangente por meio de semelhança de triângulos 248</p> <p>Seno, cosseno e tangente só dependem do ângulo 249</p> <p>Relações entre seno, cosseno e tangente 250</p> <p>Seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis 253</p> <p>Resolvendo triângulos 253</p> <p>Calu no Enem 264</p> <p>Respostas 275</p> <p>Sugestões de leituras complementares 290</p> <p>Significado das siglas de vestibulares 292</p> <p>Bibliografia 293</p> <p>Índice remissivo 294</p>