

ANÁLISE DA LINGUAGEM UTILIZADA NO LIVRO DIDÁTICO DA MATEMÁTICA

Jurama Maia¹

GD9 – Processos Cognitivos e Lingüísticos em Educação Matemática

Resumo: No trabalho como professora de matemática em escolas públicas observo que os alunos apresentam dificuldades na compreensão de textos escritos, isso ocorre principalmente no uso do livro didático onde eles não dominam a linguagem ali presente. Este trabalho tem por objetivo identificar e analisar a linguagem utilizada no livro didático da matemática. Para tanto, pretende-se observar um livro didático de matemática no volume 1 do ensino médio, mais especificamente no conteúdo de função. Será usado como referencial teórico a semiótica social, em particular os trabalhos de Candia Morgan. A metodologia proposta será uma pesquisa qualitativa descritiva. A escolha do livro didático usará como referência o guia PNLD/ 2014 (Programa Nacional do Livro Didático). Após a escolha do livro, leitura e contato com a estrutura da obra, faremos a categorização das atividades por meio de observações, anotações e registros, finalmente faremos a análise qualitativa na significação e interpretações das atividades por categoria nos textos, usando como referência as categorias estabelecidas a partir de Morgan: Uso de Pronomes; Função Impessoal; Função Impositiva e Vocabulário Especializado, que subdivide-se em: Uso de símbolos, nominalização e formas convencionais de linguagem (a língua corrente usando na matemática) e usaremos Ole Skovsmose, em particular para classificar a contextualização das atividades. Com relação aos resultados da pesquisa, pode-se inferir que no contexto da linguagem apresentada no livro analisado, usa-se muitos elementos no texto que pode afastar o leitor, tratando-o de forma passiva e que vem não aproximar esse leitor do texto.

Palavras – chave: Livro-didático da matemática; Educação Básica; Linguagens; Funções

Introdução

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 que envolvem matemática. Isso ocorre principalmente no uso do livro didático, onde os alunos não dominam bem a linguagem ali presente, em particular quando o professor vai apresentar novos conceitos matemáticos. Isso me suscitou algumas questões que tornam-se relevantes para nortear esta pesquisa: 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 o professor de matemática no uso de livros didáticos nessa área do conhecimento?

Acredito que o aluno, em seu processo escolar, deveria ter acesso a uma linguagem apropriada para seu nível de escolaridade, que permitiria a ele se relacionar melhor com os materiais didáticos, como por exemplo, o livro didático.

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, e-mail: jmaia@gmail.com, orientador: Dr. Airton Carrião Machado

Em minha prática docente o livro didático é utilizado como um dos principais recursos de mediação entre o conteúdo matemático e os alunos. O livro didático em sala de aula é colocado como um material de estudo importante, que orienta a proposta didática.

Dessa forma, o livro pode auxiliar o aluno a incorporar essa linguagem matemática, ao mesmo tempo em que o aluno reorganiza seu raciocínio no sentido de compreender os novos conceitos apresentados. Assim, as formas de uso do livro didático, a linguagem e o saber matemático estarão indissociáveis na prática pedagógica.

À partir da minha experiência com a linguagem contida nos livros didáticos e as práticas de “traduções” desses livros para meus alunos, decidi concentrar os estudos nas linguagens utilizadas nos livros didáticos de matemática. Assim, ao entrar no Promestre, me aproximei da teoria da semiótica sócio-cultural descrita por Candia Morgan (1995, 1996, 2001, 2014), que pretendo usar como principal referência para este trabalho.

Esse trabalho é parte de um projeto maior que se encontra em estágio de desenvolvimento. Busca-se nesse trabalho analisar a linguagem e identificar suas características no livro didático da matemática. Pretende-se também, buscar estratégias que auxiliem o professor a utilizar os livros, no sentido de o aluno ter mais facilidade em se apropriar da linguagem ali presente.

Para tanto, busca-se selecionar dentre os livros didáticos que sejam representativos no trabalho de conteúdos matemáticos em sala de aula, aquele que possui algumas características que serão detalhadas nesse trabalho na metodologia e, mais relevantes às nossas pesquisas, como por exemplo, o livro Matemática – Contexto e Aplicações Volume 1.

Diante da proposta de identificar e analisar a linguagem utilizada no livro didático da matemática, nos apoiaremos na ideia de Candia Morgan (1995) que, os estudantes possuem uma certa dificuldade tanto para reconhecer características de textos matemáticos quanto para produzi-los de forma apropriada, a autora assim propõe sua teoria no estudo de textos matemáticos, nós o faremos para embasar nossas análises nos textos de livros.

Características da Linguagem Matemática

Para Morgan (2014) existe uma distinção entre linguagem acadêmica e linguagem coloquial (ao que nos parece para a autora está implícito que a linguagem matemática como sendo uma 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 extra-classe, “mas é preciso muito mais tempo para alcançar as competências em linguagem escolar necessárias para o sucesso em sala de aula” (p.3). Esta distinção também pode ser útil se tivermos em mente as experiências de linguagem matemática dos alunos. A aula de matemática, por exemplo, pode incluir palavras únicas para comunicação matemática, mas também usos especializados de palavras do cotidiano, que podem ter um significado único em contextos do ensino.

Serão usados como referências nessa pesquisa os estudos sobre a linguagem da matemática, numa abordagem da semiótica social, de Michael Halliday, utilizada nos estudos de Candia Morgan.

De acordo com Morgan (2001) os grupos de alunos que apresentam maior

dificuldade de compreensão matemática são aqueles que apresentam desvantagens ainda maiores, os que “são menos susceptíveis de distinguir as várias espécies de linguagens que são amplamente avaliadas no contexto escolar” (p.240).

Buscamos entender o porquê dessa dificuldade de compreensão de textos matemáticos, fazendo interpretações de relação entre a linguagem matemática utilizada nos livros didáticos e a linguagem do dia a dia, que Morgan chama de linguagem coloquial.

Consideramos que o contexto da atividade tem papel fundamental, de acordo com Moschkovich 2002³ 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, ela pode alterar o uso da linguagem, segundo ele “Usar uma palavra em seu sentido cotidiano pode ser visto como resultado de uma falha em reconhecer a situação como matemática, em vez de incapacidade de distinguir o sentido matemático correto da palavra” (p.6).

A linguagem no sentido matemático difere a do sentido cotidiano, assim a contextualização tem uma relação entre o uso da linguagem no cotidiano e a compreensão efetiva da linguagem matemática.

Como descreve 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 posta 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 têm 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].

Segundo Morgan, “se as regras implícitas do discurso matemático não são feitas explícitas na sala de aula, os grupos de alunos em desvantagem são mais susceptíveis de serem ainda mais desfavorecidos” (2001, p.240). Assim é papel do professor explicitar essas regras, porém, como descreve Morgan:

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

³ Situated ness is the idea that people make sense and behave differently when situated in different practices. 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 (Moschkovich 2002).

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. 241).

Consideramos, assim, importante verificar se os livros didáticos contribuem para explicitar essas regras da linguagem matemática. Em especial, temos a questão apontada por Morgan (1995) sobre o 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 os textos matemáticos tendem a utilizar um discurso impositivo, assim nos interessa verificar se os livros didáticos analisados têm essa característica, que, segundo essa 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 considerada 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, professor e alunos. Morgan aponta que “uma das formas mais evidentes em que as relações interpessoais são expressas em um texto, é através do uso de pronomes pessoais. O uso de pronomes em primeira pessoa (eu e nós) podem 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 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 inapropriada 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).

Existe uma diferença sutil e que mesmo assim merece ser observada com relação 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...; 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).

Levando em consideração a necessidade de fazer tais dissociações entre uso de pronomes, função impessoal e impositiva de tratamento da linguagem que o autor do livro didático usa nos textos matemáticos, conteúdos matemáticos de um livro podem ser interpretados em um contexto pouco acertivo e talvez de forma muito complexa para o aluno do ensino médio realizar a compreensão e efetiva assimilação da matemática.

- **Vocabulário especializado** - De acordo Morgan (1996, p.2), a linguagem matemática dos matemáticos e de educadores tendem a se concentrar em um vocabulário e simbolismo, usuais da matemática acadêmica a qual, de acordo Morgan, 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.

Em Morgan (1996, p.2) também destaca para o uso extensivo de “nominalização” em textos matemáticos, usando um substantivo no lugar de um verbo e, portanto, um objeto de um processo, por exemplo, permutação, relação, rotação”. Pontua ainda a nominalização, como “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 subcategorias: Uso de símbolos, nominalização e formas convencionais de linguagem (a língua corrente usada na matemática).

Portanto pretende-se verificar no livro didático se essas categorias, que Morgan obtém a partir de textos acadêmicos, estão presentes.

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 relação com o texto do 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 se propiciar um ambiente favorável de trocas e adaptar as formas de linguagem utilizadas 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. O livro didático deveria, então, facilitar essas trocas e adaptações das diferentes formas de linguagem.

Metodologia

O tipo de pesquisa que propomos fazer é qualitativa descritiva analítica, pesquisar como o livro didático organiza as atividades e usa a linguagem, conforme será explicitado mais adiante. Para André (2008, p.25) na pesquisa descritiva “existe o cuidado com a retórica descritiva, detalhada, documentos, exemplos, comentários interpretativos”, verificaremos se o livro permite várias interpretações.

De acordo o Guia do PNLD2014 o livro **Matemática: contexto & aplicações 1**, que escolhemos investigar nesse trabalho, não apenas por ser um livro didático representativo no trabalho de conteúdos matemáticos em sala de aula, mas também por possuir algumas

características que o difere dentre os demais, tais como; menor número de páginas no total de 296 e o livro de maior quantidade de volumes distribuídos em escolas públicas (mais de um milhão de exemplares), de acordo dados levantados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação-PNLD no ano de 2014.

A lógica do livro em geral, apresenta o problema e resolve (descrição do conteúdo, exemplos e exercícios) esse procedimento acaba virando um exemplo da definição e também toda a contextualização do capítulo acaba virando exercício.

Os livros da coleção dividem-se em quatro unidades, cada uma delas organizada em capítulos. Tanto as unidades quanto os capítulos, iniciam-se com uma contextualização dos temas a serem desenvolvidos, feita por meio de textos e imagens. Seguem-se as explicações teóricas, intercaladas pelas seções Exercícios Resolvidos e Exercícios, e por diversas outras: 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 de cada livro, encontram-se, ainda, as seções Caiu no Enem, Respostas, Sugestões de leituras complementares, Significado das siglas de vestibulares, Bibliografia e Índice remissivo (Guia do PNLD2014, p. 30).

Escolhemos por concentrar a análise nos capítulos do livro que trabalha o conteúdo de “funções”, visto que é um conteúdo presente em todos os livros do primeiro ano do ensino médio, então conteúdo bom para as análises que propomos nesse trabalho, pois encontra-se conceitos mais descritivos com definições e exemplos. O Guia do PNLD2014 também 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” (p.89).

Como os livros são centrados nas atividades de exercícios, propomos classificá-las como sendo contextualizadas na matemática pura, na semirrealidade e na realidade; portanto, classificar as atividades conforme essas categorias, que, para SKOVSMOSE (2000) em síntese, trata-se de questões e atividades matemáticas que podem “se referir à matemática e somente a ela; se referir a uma semi-realidade que 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 e tarefas com referências a situações da vida real”.

Para Morgan (1995) 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”, devem ser revistos e analisados.

Apoiaremos em categorizações de representação da realidade, da semirrealidade e da matemática pura, que são contextualizadas nos livros como problemas ou exercícios; para daí observarmos as categorias de linguagem semiótica descritas por Morgan: Uso de Pronomes; Função Impessoal; Função Impositiva e Vocabulário Especializado, que subdivide-se em: Uso de símbolos, nominalização e formas convencionais de linguagem (a língua corrente usando na matemática), como se comportam nos textos do livro analisado. Faremos assim as análises da linguagem utilizada no livro em cada uma dessas categorias pré-selecionadas e com relação ao levantamento de dados para as análises, usaremos essas categorias estabelecidas por Morgan.

Em pesquisa do grupo que está sendo publicado em outro trabalho no evento,

apresenta que, o contexto da matemática pura está presente em mais de 70% da obra **Matemática: contexto & aplicações 1**, conforme especificações na tabela abaixo:

Tabela 1 – Total de atividades e Porcentagem das atividades contextualizadas				
	Puramente Matemáticos	Semirrealidade	Realidade	Total de atividades
Total por contexto	325	101	25	451
Porcentagem	72,05 %	22,45%	5,5%	100%

Fonte: Elaborado pela autora

Análises LD- 1

No livro didático *Matemática: contexto & aplicações, 1 : ensino médio / Luiz Roberto Dante 2ª ed. São Paulo: Ática, 2014*, o conteúdo de Função inicia no capítulo 2.

O **capítulo 2** é composto no total de 49 atividades numeradas nessa ordem. Dessas atividades, 38 são atividades de exercícios que são contextualizados na matemática pura, que o autor chama de exercícios, e que pelas nossas análises, classificamos como atividades de exercícios contextualizados na matemática pura.

No final do capítulo existem três propostas de atividades: Que o autor chama “Pensando no ENEM”, das 3 atividades propostas podemos classificar 1 como sendo atividade de exercício contextualizado na realidade e 2 como atividades de exercícios contextualizados na semi- realidade; que o autor chama “Outros contextos” é uma atividade de exercícios contextualizados na realidade e “Vestibulares de Norte a Sul” das 10 atividades apresentadas, 6 são atividades de exercícios contextualizados na semi-realidade e 4 na matemática pura.

Os exemplos a seguir servirão de base para nossas análises do uso da linguagem do livro didático, são questões e muitas vezes, objetos de representações matemáticas retirados do livro, juntamente com respostas em azul, que servem de gabarito de orientação do professor; de antemão, observa-se que o livro espera que o aluno use símbolos na resposta das questões.

A seleção dessas questões ocorrem pela classificação de atividades (exercícios ou atividades de investigação), onde observa-se em maior quantidade o uso de exercícios, do que de atividades de investigação que no geral são usadas no contexto da realidade. Essas atividades são aqui identificadas como sendo no contexto da matemática pura, semirrealidade ou realidade; síntese das categorias de análises usadas por Ole Skovsmose. Buscamos assim, tratar de identificar e analisar as atividades utilizando essa ordem descrita, devido a maior quantidade observada de atividades no contexto da matemática pura aparecer no livro, e, seguido da semirrealidade e em menor número de atividades no contexto da realidade.

Em sequência detalharemos as descrições de uso das categorias no texto, conforme nossa síntese das categorias de Morgan, no Quadro A - Configurações de linguagens pela análise

do livro didático de Matemática:

Quadro A

Configurações de linguagens pela análise do livro didático de Matemática:

Configurações de uso dominante Função / Linguagem	Características da linguagem nos textos	Sujeito Matemática	Resumo autoritário	Simbolismo matemático	Nominalização	Forma convencional de linguagem que a matemática usa
Pronomes	Relações interpessoais; o uso de pronomes pessoais principalmente quando não uso de pronomes pessoais nos textos, o que pode indicar que não traz o leitor para a ação.	Prática dominante no texto	---	---	---	---
Função Impositiva	Uso de verbos na forma imperativa; verbos auxiliares (dever, poderia, decidir, etc.), advérbios (certamente, possivelmente), ou adjetivos (estou certo de que).	---	Prática dominante no texto	---	---	---
Função Impessoal	Uso de formas passivas em vez de verbos; Processos verbais, por exemplo, (a tabela mostra que...; eu mostrei na tabela que...)	Prática dominante no texto	---	---	---	---
Vocabulário especializado / Subcategorias: *Uso de símbolos; *Nominalização; *Formas	Uso da linguagem matemática dos matemáticos e de educadores; usuais da matemática	---	---	Uso apenas de manipulação de formas e símbolos.	Uso de um substantivo no lugar de um verbo, por exemplo, (permutação, relação,	Uso da língua corrente usada na matemática, palavras e expressões para fazer

Convencionais de Linguagem	acadêmica.				rotação).	sentido matemático.
----------------------------	------------	--	--	--	-----------	---------------------

Fonte: Elaborado pela autora

Análise de atividades contextualizadas na matemática pura.

O primeiro exemplo encontra-se na página 44:

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 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 cm*

Essa atividade de exercício podemos classificá-la como atividade de exercício contextualizado na matemática pura, o livro indica uma orientação prévia para sua resolução tendo como base o título “ Explorando intuitivamente a noção de função” na pág. 42, onde o autor fornece alguns exemplos de duas grandezas variáveis na forma de tabela, como um modelo parecido. De acordo nosso quadro de análises, os dados refere-se somente a matemática, conforme o enunciado “ Observe na tabela a medida do lado l (em cm) de uma região quadrada e sua área A (em cm^2)” existe aqui o uso de um vocabulário especializado nas subcategorias: Uso de símbolos claramente indicado nas abreviações das medida/ área e nas letras que as representam. Forma convencional da linguagem que a matemática utiliza; quando expressa “região quadrada”, subtende-se que o aluno leitor já conheça essa representação em relação cada medida do lado pra cada área, bem como nas questões do exercício (b, c, d, e, f). Na categoria de linguagem Função Impessoal, o que indica a função impessoal na questão (a), “O que é dado em função do quê?”, não é uma pergunta muito clara, é uma linguagem de uso específico da matemática e que diferencia da linguagem cotidiana que a matemática faz uso; esse “dado” dá entender que essa palavra indica que a ação independe de quem faz.

Na pagina 48 exercício 17:

17. Considere a função $A \rightarrow B$ dada pelo diagrama e determine:



- a) $D(f)$; $D(f) = \{3, 4, 5, 6\}$
b) $Im(f)$; $Im(f) = \{1, 3, 5, 7\}$
c) $f(4)$; $f(4) = 3$
d) y , quando $x = 5$; $y = 5$
e) x , quando $y = 3$; $x = 4$
f) x , quando $f(x) = 1$; $x = 3$
g) $f(x)$, quando $x = 6$; $f(6) = 7$
h) y , quando $x = 3$; $y = 1$
i) x , quando $y = 7$; $x = 6$

Essa atividade de exercício podemos classificá-la como atividade de exercício contextualizado na matemática pura, o livro indica uma orientação prévia para sua resolução com base no título “Domínio, contradomínio e conjunto imagem” na pág. 47, o autor fornece alguns exemplos de representações matemáticas desses conceitos por meio

de conjuntos, na forma de diagramas. De acordo com o nosso quadro de análises, no enunciado processos verbais como, “determine.” de acordo Morgan, o uso de verbos na forma imperativa pode sinalizar uma ideia de subserviência do leitor que o livro estabelece, também pode constituir uma imagem autoritária do escritor. Isso atribui um grau de autoridade do autor em relação ao leitor. Na categoria de linguagem Função Impositiva, indica uma forma autoritária do autor tratar o conteúdo, como sendo de um domínio “elementar” pode deixar subtendido a incapacidade de compreensão do aluno. A seguir, também no enunciado “a função... dada pelo diagrama” e nas nove questões (a, b, c, d, e, f, g, h, i), observa-se um extenso uso de símbolos e um vocabulário especializado de uso específico da matemática.

Passemos agora analisar uma atividade contextualizada na semirrealidade.

A primeira está na página 44:

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.*

Essa atividade de exercício podemos classificar como atividade de exercício contextualizado na semi- realidade. O autor não cita fontes, são exercícios criados para estar no livro didático, o ensino está relacionado em função de um objetivo. Indica uma orientação prévia para sua resolução com base no título “Explorando intuitivamente a noção de função” na pag. 43, nessa pagina o autor fornece um modelo no exemplo (d) de duas grandezas variáveis (Tempo / Distância) na forma de tabela e nessa atividade atribui dados como custo de produção em relação ao número de peças para informática.

De acordo nosso quadro de análises, a categoria de linguagem Função Impessoal - no enunciado processos verbais como, “A tabela abaixo indica...” de acordo Morgan, nessa frase o sujeito é a tabela, a ação humana é suprimida, obscurece a presença do escritor como autor, assim como, matemático”, na questão (b) o que indica a função impessoal, “O que é dado em função do quê?”, conforme descrevemos antes, não é uma pergunta muito clara, é uma linguagem de uso específico da matemática e que diferencia da linguagem do cotidiano; esse “dado” dá entender que essa palavra indica que a ação independe de quem faz. A seguir, na questão (c), observa-se o uso de um vocabulário especializado de símbolos nas abreviações do custo/ peças e nas letras que as representam, bem como em “Qual é a fórmula” e nas questões (a, d, e) essa frase indica uso de nominalização de uso específico da linguagem matemática, que diferencia da linguagem cotidiana que a matemática faz uso.

Conclusão

Com base nos dados fornecidos pelas análises do capítulo 2 de funções, na obra analisada, observa-se que nos textos predomina-se o uso de uma linguagem especializada caracterizada pela formalização e simbolismos da matemática pura, onde praticamente todas as categorias de Morgan estão presentes. Podemos observar que tanto nas atividades

contextualizadas na matemática pura quanto nas contextualizadas na semirealidade, usa-se formas imperativas em que o sujeito é indeterminado, o sujeito é a própria matemática. Tais elementos são percebidos geralmente nos enunciados dos exercícios (determine, considere) esse tipo de linguagem pode não ser acessível para o aluno saber trabalhar a matemática e o afasta como leitor, tratando-o de forma passiva, ou ainda pode não aproximar esse leitor do texto, não incluindo-o para a ação. Para Morgan (1996) “o uso impositivo de termos remete a uma forma autoritária do autor tratar o conteúdo”, como sendo esse de um domínio “elementar”, o que pode deixar subtendido a incapacidade de compreensão do aluno, assim essa linguagem recorrente nas atividades analisadas, afasta o aluno como sendo o sujeito da ação. Faz-se então necessário investigarmos 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, de forma que isso nos permita observar as dificuldades de compreensão da linguagem do livro didático que os alunos do ensino médio têm. De acordo com Morgan (2014, p.12), “o desenvolvimento da matemática dos alunos pode ser visto como intimamente relacionado com o seu desenvolvimento de competências de linguagens”, tais competências devem ser consideradas para o desenvolvimento das questões de linguagem e comunicação usadas no ensino da matemática para alunos do ensino médio.

Referências

BRASIL. Guia de livros didáticos: PNLD 2015: matemática: ensino médio. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014, 108 p. : il.

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

FIorentini, D. e Lorenzato, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. rev. - Campinas, SP. Autores Associados - (Coleção formação de professores), 2006.

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

MACHADO, A. C. 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.

MORGAN, C. The place of pupil writing in learning, teaching and assessing mathematics. In: Edited by Peter Gates- **Issues in mathematics teaching**, 2001, pp. 232-244.

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

MORGAN, C. "The Language of Mathematics": Towards a Critical Analysis of Mathematics Texts, **FLM Publishing Association**, For the Learning of Mathematics Vol. 16, No. 3, Nov. 1996, pp. 2-10.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Publicado em Bolema**, nº 14, 2000, pp. 66-91.