



Função quadrática: um olhar para dois livros didáticos **Quadratic function: a look at two textbooks**

Iasmim Martins Noro

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

iasmim.noro@unesp.br

0000-0002-7175-5350

Maiéli Masteloto Crestani

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

maielimasteloto@gmail.com

0000-0002-7310-640X

Marjorie Cristina da Cruz Bernardino

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

m.bernardino@unesp.br

0000-0002-7367-1791

Eixo 04 (Recursos Didáticos para Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, no Médio e no Superior)

Resumo

Nosso objetivo neste trabalho é apresentar a abordagem relacionada ao conceito de função quadrática em duas coleções de livros didáticos do Ensino Médio. Escolhemos realizar uma análise comparativa entre as abordagens da Editora SM e da Editora Brasil em relação à temática álgebra, mais especificamente sobre função quadrática. Analisou-se como o conteúdo de funções quadráticas é apresentado e proposto à luz dos registros apresentados no LD. Como resultados, ambas as coleções introduzem seus capítulos ou unidades com o mesmo propósito, tratando primeiramente do estudo e definição de função quadrática. Considerando a importância do livro didático em sala de aula e o seu papel nas ações do professor, faz-se necessário identificar os elementos que o compõem, a abordagem e a metodologia empregada, bem como seus aspectos e possibilidades de uso.

Palavras-chave: Educação Matemática; BNCC; PNLD; Recurso didático.

Abstract

Our objective in this work is to present the approach related to the concept of quadratic function in two collections of high school textbooks. We chose to perform a comparative analysis between the approaches of Editora SM and Editora Brasil in relation to the theme algebra, more specifically on quadratic function. It was analyzed as the content of quadratic functions is presented and proposed in the light of the records presented in LD. As results, both collections introduce their chapters or units with the same purpose, dealing first with the study and definition of quadratic function. Considering the importance of the textbook in the classroom and its role in the actions of the teacher, it is necessary to identify the elements that compose it, the approach and methodology employed, as well as its aspects and possibilities of use.

Keywords: Mathematics Education; BNCC; PNLD; Didactic resource.

Introdução

Desde a trajetória inicial da Educação Matemática no Brasil, o livro didático se constituiu como um recurso didático que faz parte deste movimento, sendo um dos instrumentos didáticos mais antigos da educação escolar. Compreende-se que a história do livro didático tem um longo caminho, no qual as políticas públicas orientavam certos períodos e mudanças ocorridas nesse processo. Na história do livro didático também são mencionados o ensino e as práticas escolares, nos quais cada vez mais se passou a ter maior cuidado com a divulgação dos livros didáticos para os estudantes, bem como a introdução de critérios para a escolha destes materiais. Indagações como metodologia, abordagem, tipos de exercícios, entre outras, podem ser encontradas no livro didático, visto que

O livro didático é uma fonte privilegiada dessas indagações, na medida em que contém, por extenso, os conteúdos de cada disciplina e, eventualmente, as atividades e os exercícios. Na impossibilidade de observação direta das situações de ensino de outrora, o livro didático pode conter elementos que mais se aproximam dos programas curriculares então efetivados (MUNAKATA, p. 190, 2012).

Tendo como intenção buscar aspectos e conhecer a abordagem de dois livros, optamos pela temática álgebra. Questões relacionadas ao ensino e aprendizagem da álgebra e formação de professores no que tange este ensino estão ganhando espaço no contexto da Educação Matemática por meio das pesquisas desenvolvidas acerca deste tema (PANOSSIAN 2008; FERREIRA 2017; NORO 2020; entre outras). O ensino da álgebra escolar por vezes acaba não expressando o significado de seus conceitos aos estudantes da Educação Básica, o que decorre de formas de memorização e regras definidas no momento da resolução de problemas. Ainda, o fato de os estudantes não conseguirem compreender as representações algébricas, pode implicar no fato de alguns demonstrarem não gostar da álgebra (GIL, 2008). Neste intuito,

Se não se introduzir a álgebra de maneira significativa, conectando os novos conhecimentos aos conhecimentos prévios que os alunos já possuem, se aos objetos algébricos não se associar nenhum sentido, se a aprendizagem da álgebra for centrada na manipulação de expressões simbólicas a partir de regras que se referem a objetos abstratos, muito cedo os alunos encontrarão dificuldades nos cálculos algébricos e passarão a apresentar uma atitude negativa em relação à aprendizagem matemática, que para muitos fica desprovida de significação. (ARAUJO, 2008, p. 6).

Por meio da questão investigativa, buscamos apresentar como o conteúdo de função quadrática é abordado em dois livros do Ensino Médio e quais são as adequações

e diferenças em relação à BNCC. Escolhemos apresentar um comparativo entre as abordagens da Editora SM e da Editora Brasil, no que tange à temática álgebra, mais especificamente sobre função quadrática.

Breves apontamentos teóricos

Ao considerar que o livro didático, por melhor que seja, deve ser usado como um instrumento de apoio no planejamento e organização do ensino, em alguns casos ele acaba sendo o único material disponível ao professor. Muitas vezes, do mesmo modo como os conceitos são trazidos e elencados nesses materiais, estes acabam sendo estritamente trabalhados em sala de aula, o que demonstra a influência do livro didático na prática pedagógica do professor. No entanto, utilizar sem planejamento e olhar crítico esse recurso na organização do ensino pode não potencializar a função do livro didático em sala de aula.

O uso do material curricular não significa uma ação rotineira e descompromissada, mas uma prática que requer a análise, o planejamento, a gestão da aula, a tomada de consciência dos objetivos de ensino, o compromisso político de formação humana, o conhecimento da Matemática para o ensino (JANUARIO; LIMA; MANRIQUE, p. 417, 2017).

Buscando analisar a partir de alguns critérios os livros didáticos a serem consentidos pelas escolas públicas da Educação Básica, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD adota políticas que se referem à avaliação e escolha de obras didáticas, pedagógicas e literárias, bem como à distribuição destes materiais para o público escolar. Este programa foi expandido ao longo dos anos, o que acarretou um maior alcance e sua ampliação, assim como mais investimento financeiro. No que diz respeito ao PNLD, esse material passou por diversas modificações, sendo foco de distintas comissões que conduziram ao aprimoramento dos livros didáticos (MAZZI; AMARAL-SCHIO, 2021), modificações estas que transformaram seu modo de execução e também as formas de sua avaliação.

Outro aspecto que deve ser ressaltado é o papel da Base Nacional Comum Curricular – BNCC no livro didático. Sendo ela um documento que busca nortear a elaboração dos programas escolares, e o livro didático um importante instrumento pedagógico para o componente curricular das escolas, estes materiais didáticos são desenvolvidos conforme as orientações que são mencionadas pela BNCC e, em alguns

casos, já trazem explicitamente o conteúdo abordado em torno das habilidades e competências descritas por este documento.

Metodologia de pesquisa

Este estudo foi classificado como qualitativo na área da Educação Matemática, seguindo a proposta exposta na obra organizada por Borba e Araújo (2013), na qual é enfatizado que pesquisas que se valem dessa abordagem costumam apresentar os dados de forma mais descritiva. Corroborando, Borba (2004) salienta que o conhecimento apresentado sofre interferências do meio, das condições sociopolíticas do período histórico em que ocorreu e “não é isento de valores, de intenção e da história de vida do pesquisador” (BORBA, 2004, p. 3).

Considerando os procedimentos empregados para a realização deste, podemos caracterizá-lo como bibliográfico, segundo Fiorentini e Lorenzato (2009), pois ele foi realizado utilizando como fonte de dados documentos que foram previamente escritos. Tais documentos

[...] apresentam-se estáveis no tempo e ricos como fonte de informação, pois incluem: filmes, fotografias, livros, propostas curriculares, provas (testes), cadernos de alunos, autobiografias, revistas, jornais, pareceres, programas de TV, listas de conteúdos de ensino, planejamentos, dissertações e teses acadêmicas, diários pessoais, diários de classe, entre outros documentos. (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p. 102-103).

Assim, pesquisas de cunho bibliográfico permitem que o pesquisador tenha acesso a uma grande quantidade de dados de forma mais ágil, além de possibilitar um conhecimento maior e mais extenso sobre o tema escolhido.

Descrição e análise de dados

Escolhemos duas coleções de livros didáticos (LD) para estudo dos conteúdos, ambas aprovadas pelo PNLD 2021. A primeira coleção é assinada por Eduardo Chavante e Diego Prestes, intitulada Quadrante, e distribuída pela Editora SM. A segunda coleção é assinada por Luciana Maria Tenuta de Freitas (coordenação), Adilson Longen e Rodrigo Morozetti Blanco, intitulada Interação, produzida pela Editora Brasil.

Ambas as coleções seguem a estrutura da BNCC para o Novo Ensino Médio, com base em dez competências gerais: conhecimento; trabalho e projeto de vida; pensamento

científico, crítico e criativo; argumentação; repertório cultural; autoconhecimento e autocuidado; comunicação; empatia e colaboração; cultura digital; e responsabilidade e cidadania.

A coleção Interação é composta por 6 livros e apresenta uma abordagem metodológica que busca o desenvolvimento das competências e habilidades de Matemática e suas Tecnologias, com trabalho fundamentado em situações de investigação matemática, resolução de problemas, pensamento matemático, percepção dos erros e trabalho em grupo, reforçando, sempre, que o caminho percorrido é mais importante do que a meta final (FREITAS; LONGEN; BLANCO, 2021).

Nela, a avaliação da aprendizagem percorre a perspectiva metodológica de análise, avaliação, desempenho, evolução, resultado e *feedback*. Apoia-se, ainda, na perspectiva metodológica e avaliação mediadora proposta por Hoffman (2006). A obra é organizada em dois grandes blocos: parte geral, com suas unidades, e parte específica, com suas conexões e projetos.

A coleção Quadrante busca desenvolver aspectos de competências específicas de Matemática e suas Tecnologias, atrelando-as com as competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Divide-se em 7 livros, cada um com suas múltiplas seções, com o objetivo de ampliação de fronteiras e correlações com outras áreas de conhecimento. São elas:

- Tarefas: foco na prática dos conteúdos apresentados;
- Tarefas resolvidas: exercícios complementares ao conteúdo, para maior suporte na resolução de problemas;
- Matemática a+: cria uma ponte com conteúdos da coleção que são correlatos ao apresentado;
- Passo a passo: momento destinado ao pensamento computacional, com exercícios e atividades voltados ao processo de resolução de situações-problema;
- Valores em ação e verificando rota: busca revisar o conteúdo e refletir sobre suas interações com outros temas;
- Ampliando fronteiras: foca na história da Matemática e suas aplicações;
- Matemática em ação e ferramentas: momento prático para demonstrar aplicações em projetos e explorar a utilização de planilhas, *softwares* de Geometria dinâmica e outros.

Com o foco deste estudo na comparação da apresentação dos conteúdos de funções quadráticas, identificaram-se os respectivos livros que tratam do assunto e seus capítulos – neste momento, iniciamos o estudo de seus conteúdos de forma detalhada.

Na coleção Interação, ele é abordado no segundo livro, intitulado “As unidades de medida e a resolução de problemas por meio da função do 2º grau”, e é tratado na Unidade 3 (Função quadrática e inequações do 2º grau). Já a coleção Quadrante traz o mesmo assunto em seu terceiro livro, intitulado “Funções”, o qual é tratado em sua totalidade no capítulo 4. Podemos observar, na Tabela 1, o detalhamento desta distribuição:

Tabela 1: Unidades e seus objetivos.

Coleção	Livro	Nome da unidade	Objetivos	Competências gerais	Competências específicas	Habilidades:
Interação	Função quadrática e inequações do 2º grau	Função quadrática e inequações do 2º grau	Utilizar funções do segundo grau para modelar e resolver problemas. Construir gráficos de funções quadráticas, assim como identificar e calcular as coordenadas do ponto extremo.	2, 4 e 5	3, 4 e 5	EM13MAT302
			Resolver problemas envolvendo inequações do segundo grau.			EM13MAT402
			Resolver problemas envolvendo funções definidas por mais de uma sentença.			EM13MAT404
						EM13MAT405
						EM13MAT502
Quadrante	Funções	Função quadrática	Identificar e interpretar diferentes representações de uma função. Reconhecer o domínio, o contradomínio e o conjunto imagem das funções. Esboçar e analisar gráficos de funções e associar a eles suas respectivas funções. Calcular o valor numérico de uma função. Identificar os intervalos nos quais uma função é crescente, decrescente ou constante. Determinar se uma função é injetora, sobrejetora ou bijetora. Determinar e representar funções compostas. Determinar os zeros de algumas funções quando existirem. Analisar o sinal de algumas funções. Compreender e aplicar os conceitos de funções afim, quadrática, exponencial e logarítmica.	4	3, 4 e 5	EM13MAT506
						EM13MAT302
						EM13MAT402
						EM13MAT502
						EM13MAT503

Fonte: Adaptada pelos autores com base nas coleções Interação e Quadrante (2021).

Percebe-se inicialmente, já na Tabela 1, que a coleção Interação está com seus objetivos mais amplificados e com foco nas competências gerais e específicas, sem a diversificação do mesmo conteúdo com outros temas ou áreas de conhecimento.

Segundo a BNCC, temos duas habilidades centrais dentro deste tópico, sendo elas:

- EM13MAT304: Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros;
- EM13MAT503: Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.

Para esclarecer o que se busca com o estudo de funções no Ensino Médio, trouxemos o quadro comparativo de Nasser *et al.* (2016), que analisou os pontos positivos e negativos das alterações vindas da BNCC e que impactaram este conteúdo.

Quadro 1: Tópicos de funções por ano do Ensino Médio (EM), segundo a BNCC.

1º ano do EM	3º ano do EM	3º ano do EM
- Compreender função como um tipo de relação de dependência entre duas variáveis, ideias de domínio e de imagem, associando-as a representações gráfica e/ou algébrica. - Reconhecer função afim em suas representações algébrica e gráfica, identificando variação (taxa, crescimento e decrescimento), pontos de intersecção de seu gráfico com os eixos coordenados e o sentido geométrico dos coeficientes da equação de uma reta. - Descrever função linear como um tipo especial de função afim e associá-la a relações de proporcionalidade direta entre duas grandezas. - Associar sequências numéricas de variação linear (PA) a funções afins de domínios discretos. - Reconhecer função quadrática em suas representações algébrica e gráfica, considerando domínio, imagem, ponto de máximo ou mínimo, intervalos de crescimento e decrescimento, pontos de intersecção com os eixos.	- Reconhecer função exponencial em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínio, imagem e crescimento e pontos de intersecção com os eixos coordenados e associar sequências numéricas (PG) a funções exponenciais de domínio discreto. - Reconhecer funções definidas por mais de uma sentença (exemplos: função modular, tabela de imposto de renda etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento. - Reconhecer funções seno e cosseno em suas representações algébricas e gráficas e descrevê-las, considerando domínios de validade, imagem e características especiais como periodicidade, amplitude, máximos e mínimos. - Compreender e descrever transformações que ocorrem na forma gráfica, ao se alterarem os parâmetros da forma algébrica de funções (exemplo: o que ocorre com o gráfico da função $y = ax + b$ ou $y = b + a.\text{sen}x$, quando se altera o valor de a e/ou de b?), com o apoio de tecnologias digitais.	- Utilizar funções para representar situações reais, com ou sem o uso de tecnologias digitais. - Compreender e descrever transformações que ocorrem na forma gráfica, ao se alterarem os parâmetros da forma algébrica de funções (exemplo: o que ocorre com o gráfico da função $y = ax + b$ ou $y = b + a.\text{sen}x$ quando se altera o valor de a e/ou de b?), com o apoio de tecnologias digitais.

Fonte: Tabela adaptada de Nasser *et al.* (2016).

Ambas as coleções iniciam com o mesmo propósito seus capítulos ou unidades, tratando inicialmente do estudo e definição inicial do que é função quadrática. Temos uma breve apresentação de capa com os objetivos da unidade e um exemplo de obra arquitetônica instigando o aluno a investigar prédios e construções como a apresentada.

Conclusões

Ao realizar o estudo com o objetivo de apresentar a abordagem relacionada ao conceito de função quadrática em duas coleções de livros didáticos do Ensino Médio, percebemos a grande influência que a BNCC teve na produção de tais materiais. Esse não

é um fato que nos surpreendeu, pois, durante as discussões na disciplina, em momentos em que olhamos para outros livros didáticos e realizamos leituras de textos que versavam sobre tal tema, esse fator foi um dos que mais nos chamou a atenção.

Outro fator importante de se destacar aqui é o papel quase que central que o livro didático ocupa nas escolas, desde a elaboração do currículo até o desenvolvimento de avaliações em sala de aula. Essa questão foi abordada por Lajolo (1996), que a atribuiu à precária situação educacional em que se encontravam as escolas brasileiras no período de sua publicação, e em nossas discussões observamos que muitos dos aspectos pontuados por ela perduram até dias atuais, devido à situação citada anteriormente.

Em trabalhos mais recentes, como, por exemplo, Botton (2017), a fundamental importância dos livros didáticos é novamente enfatizada. A autora também dá ênfase à situação dos professores, os quais muitas vezes enfrentam uma gama muito diversificada de situações, como: “ambiente em sala de aula diversificado, número excessivo de alunos, quantidade de turmas assumidas, falta de recursos, formação precária, má remuneração, entre outros.” (BOTTON, 2017, p. 70). Essas dificuldades acabam, muitas vezes, por fazer o livro didático assumir o papel de um manual de usuário, como comentado por Lajolo (1996), ainda em dias atuais.

Acreditamos ser importante destacar aqui a relevância dessa disciplina para a nossa formação acadêmica e profissional. Os debates e reflexões oportunizados em seu decorrer, a diversidade de visões sobre o livro didático, sua avaliação, produção e utilização em sala de aula, propiciadas pelas experiências tão diversificadas de cada um que fez parte da disciplina – professores da Educação Básica e do Ensino Superior, alunos de mestrado e doutorado, pesquisadores da área, editores, autores e avaliadores de livros didáticos, entre outros –, tornaram essa disciplina ainda mais enriquecedora.

Referências

ARAÚJO, E. A. Ensino de álgebra e formação de professores. **Educação Matemática Pesquisa (EMP)**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 331-346, 2008.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

BORBA, M. C. A pesquisa qualitativa em Educação Matemática. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 2004, Caxambu, MG. **Anais...** Caxambu, MG, 2004.

BOTON, J. M. de. **O processo de escolha do Livro Didático por professores: a evolução do PNLD e seus efeitos no ensino de Ciências**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FERREIRA, M. C. N. **Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma análise do conhecimento matemático acerca do Pensamento Algébrico**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática, Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017.

GIL, K. H. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra**. Porto Alegre, 2008. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Fac. De Física, PUCRS. 2008.

JANUARIO, G.; LIMA, K.; MANRIQUE A. L. A relação professor-materiais curricular como temática de pesquisa em Educação Matemática. **Educação Matemática Pesquisa (EMP)**, v. 19, n. 3, p. 414-434, 2017.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em aberto**, v. 16, n. 69, p. 3-9, 1996.

MAZZI, L. C.; AMARAL-SCHIO, R. B. Uma trajetória histórica dos livros didáticos: um foco nas políticas públicas implementadas nos séculos XX e XXI. **INTERMATHS**, v. 2, n. 1, p. 88-105, 2021.

MUNAKATA, K. O livro didático: alguns temas de pesquisa. **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 12, n. 3[30], p. 179-197, 2012.

NORO, I. M. **Do aprender ao ensinar álgebra: formação de futuros professores que ensinam matemática**. 2020. 243 f. Dissertação (mestrado) -Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Santa Maria, 2020.

PANOSSIAN, M. L. **Manifestações do pensamento e da linguagem algébrica de estudantes: indicadores para a organização do ensino**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2008.

VALENTE, W. R. Livro didático e educação matemática: uma história inseparável. **Zetetiké**, v. 16, n. 2, 2009.