




Revista
Educar Mais


A função exponencial no contexto interdisciplinar: reflexões a partir dos livros didáticos do PNLD 2026-2029

The Exponential Function in an Interdisciplinary Context: Reflections Based on Textbooks from the PNLD 2026-2029

La función exponencial en un contexto interdisciplinario: reflexiones a partir de los libros de texto del PNLD 2026-2029

Christiano Otávio de Rezende Sena¹ 

Érica Marlúcia Leite Pagani² 

Ivo de Jesus Ramos³ 

RESUMO

Este artigo tem como objetivo investigar em que medida os livros didáticos de Matemática do PNLD 2026–2029 abordam e desenvolvem o conteúdo de função exponencial sob a perspectiva interdisciplinar. A base teórica fundamenta-se nas discussões sobre interdisciplinaridade de Drake (2021), Sokolowski (2021), Tytler et al. (2021) e Williams e Roth (2021), bem como em estudos que destacam a integração entre áreas para o desenvolvimento do estudo da função exponencial. Metodologicamente, trata-se de pesquisa qualitativa e documental, centrada na análise de nove coleções aprovadas pelo PNLD. Para cada obra, identificaram-se os níveis de interdisciplinaridade por meio de análise qualitativa dos textos e verificação do percentual de exemplos e atividades interdisciplinares. Os resultados indicam distintos níveis de integração entre Matemática e outras áreas, variando de abordagens unidisciplinares a propostas mais consistentes de articulação conceitual. Conclui-se que, apesar de avanços pontuais, a interdisciplinaridade depende fortemente da mediação docente para efetivar-se como prática pedagógica, destacando a necessidade de maior integração entre teoria, contexto e prática educativa.

Palavras-chave: Matemática; Função exponencial; Interdisciplinaridade; Livro didático; PNLD.

ABSTRACT

This article aims to investigate the extent to which the PNLD 2026–2029 Mathematics textbooks address and develop the topic of Exponential Functions from an interdisciplinary perspective. The theoretical framework is grounded in discussions on interdisciplinarity by Drake (2021), Sokolowski (2021), Tytler et al. (2021), and Williams and Roth (2021), as well as in studies that emphasize the integration of different subject areas for the development of the study of Exponential Functions. Methodologically, this is a qualitative, documentary study centered on the analysis of nine textbook collections approved by the PNLD. For each collection, levels of interdisciplinarity were identified through qualitative analysis of the texts and by examining the proportion of interdisciplinary examples and activities. The results indicate varying levels of integration between Mathematics and other subject areas, ranging from unidisciplinary approaches to more robust proposals of conceptual articulation. It is concluded that, despite localized advances, interdisciplinarity depends largely on teacher

¹ Licenciado e Mestre em Matemática e Doutorando em Educação no Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Belo Horizonte/MG – Brasil. E-mail: christiano@cefetmg.br

² Licenciada e Mestra em Matemática, Doutora em Ensino de Ciências e Matemática e Professora do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Belo Horizonte/MG – Brasil. E-mail: leitepagani@gmail.com

³ Licenciado em Física e Matemática, Mestre em Educação Tecnológica, Doutor em Ensino de Ciências e Matemática e Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Belo Horizonte/MG – Brasil. E-mail: ivoramos@cefetmg.br

mediation to be effectively realized as a pedagogical practice, highlighting the need for stronger integration among theory, context, and educational practice.

Keywords: Mathematics; Exponential Function; Interdisciplinarity; Textbook; PNLD.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo investigar en qué medida los libros de texto de Matemáticas del PNLD 2026–2029 abordan y desarrollan el contenido de la función exponencial desde una perspectiva interdisciplinaria. La base teórica se sustenta en las discusiones sobre interdisciplinariedad de Drake (2021), Sokolowski (2021), Tytler et al. (2021) y Williams y Roth (2021), así como en estudios que destacan la integración entre áreas para el desarrollo del estudio de la Función Exponencial. Metodológicamente, se trata de una investigación cualitativa y documental, centrada en el análisis de nueve colecciones aprobadas por el PNLD. Para cada obra, se identificaron los niveles de interdisciplinariedad mediante el análisis cualitativo de los textos y la verificación del porcentaje de ejemplos y actividades interdisciplinarias. Los resultados indican distintos niveles de integración entre las Matemáticas y otras áreas, que varían desde enfoques unidisciplinarios hasta propuestas más consistentes de articulación conceptual. Se concluye que, a pesar de avances puntuales, la interdisciplinariedad depende en gran medida de la mediación docente para concretarse como práctica pedagógica, lo que pone de relieve la necesidad de una mayor integración entre teoría, contexto y práctica educativa.

Palabras clave: Matemáticas; Función exponencial; Interdisciplinariedad; Libro de texto; PNLD.

1. INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) é o documento de referência para a organização dos currículos da Educação Básica. Ela estabelece que as aprendizagens essenciais se concretizam a partir de decisões curriculares tomadas pelas escolas, considerando as realidades locais, os contextos socioculturais e o perfil dos estudantes. Ao atribuir centralidade a essas decisões, o documento reconhece que a efetivação do currículo envolve escolhas pedagógicas que ultrapassam a mera definição de conteúdos. Tais escolhas incidem diretamente sobre as formas de organização do ensino e da aprendizagem. Nesse sentido, a BNCC orienta que tais decisões envolvem, entre outras ações,

decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem” (Brasil, 2018, p. 16).

Assim, ao indicar a interdisciplinaridade como uma ação central nas decisões curriculares, essa diretriz não propõe um modelo de ensino único ou homogêneo. Em vez disso, estabelece um princípio orientador que deve respeitar as especificidades dos contextos escolares e as diversas formas de articulação entre as áreas do conhecimento. Na área de Matemática e suas Tecnologias, tal propósito é reafirmado na competência específica 1, que propõe:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral” (Brasil, 2018, p. 528).

Diante desse cenário, o presente trabalho busca responder à questão: Em que medida os livros didáticos do PNLD 2026–2029, de Matemática, abordam e desenvolvem o conteúdo de função exponencial na perspectiva interdisciplinar? Tal investigação justifica-se pela necessidade de

compreender como os livros didáticos das escolas públicas incorporam os princípios de integração e contextualização orientados pela BNCC. Essa compreensão pode contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas e para a formação integral dos estudantes.

A escolha pela função exponencial decorre de seu potencial para a exploração interdisciplinar, uma vez que esse conteúdo permite representar e interpretar fenômenos de crescimento e decaimento em diferentes campos, como a Biologia, Economia, Física e as Ciências Sociais. Ao transcender os limites da Matemática formal, a função exponencial favorece a articulação entre teoria e prática, tornando-se um eixo privilegiado para a construção de aprendizagens significativas e para o fortalecimento do raciocínio matemático em contextos reais.

Nesse sentido, os livros didáticos expressam como importantes recursos para materializar essa articulação interdisciplinar em sala de aula, atuando como mediadores entre as orientações curriculares da BNCC e as práticas pedagógicas cotidianas. No contexto brasileiro, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) desempenha um papel central nessa dinâmica, ao distribuir obras avaliadas e aprovadas que influenciam diretamente o ensino da Matemática, inclusive o tratamento da função exponencial em perspectivas integradas.

O PNLD é uma das políticas públicas mais consolidadas da educação brasileira, assegurando o acesso gratuito a livros e materiais didáticos na rede pública. Sua origem remonta ao Instituto Nacional do Livro, criado em 1937, e ao Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental, de 1985. Posteriormente, o programa foi ampliado e transformado no atual PNLD, com o objetivo de democratizar o acesso ao conhecimento e fortalecer a qualidade da educação (Bragança, 2009; Fernandes; Vasconcelos; Carvalho, 2021).

O programa tem como finalidade garantir a distribuição regular de materiais didáticos, pedagógicos e literários a estudantes e professores da Educação Básica. Para tanto, orienta-se por diretrizes como a equidade, o apoio ao trabalho docente, o incentivo à leitura e a implementação da BNCC. Após a reforma do Ensino Médio, a Lei nº 13.415/2017 fez o PNLD incorporar de forma mais explícita princípios como o desenvolvimento de competências, a interdisciplinaridade e o protagonismo juvenil (Brasil, 2024a).

Os principais beneficiados são alunos e professores das escolas públicas de todo o país, que recebem exemplares e materiais de apoio, físicos e digitais. O programa também contempla ações de formação continuada e atualização pedagógica, promovendo o uso qualificado dos recursos distribuídos (Brasil, 2024b). Em termos de abrangência, o PNLD é considerado o maior programa de avaliação e distribuição de livros didáticos do mundo. Entre suas metas estão a universalização do atendimento, a atualização tecnológica e metodológica e a ampliação da durabilidade dos materiais. Em 2023, os investimentos ultrapassaram R\$2,2 bilhões, assegurando a entrega a praticamente toda a rede pública (Brasil, 2024b).

A sustentação legal do PNLD está prevista na Constituição Federal de 1988 e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), complementadas por decretos como o nº 7.084/2010 e o nº 9.099/2017, que unificou o programa à Biblioteca da Escola. O funcionamento envolve editais públicos, avaliação técnica e pedagógica das obras, escolha pelos docentes e distribuição em ciclos quadrienais, com acompanhamento digital por sistemas como SIMEC e SIMAD. Dessa forma, o PNLD consolida-se como instrumento fundamental para a promoção da equidade e da qualidade educacional no Brasil, articulando dimensões legais, pedagógicas e logísticas.

Assim, para investigar em que medida os livros didáticos de Matemática aprovados no PNLD 2026 – 2029 contemplam e exploram o conteúdo de função exponencial a partir de uma abordagem interdisciplinar, este artigo está dividido em mais quatro seções, além desta introdução. Na seção 2, delinea-se o referencial teórico, com discussões sobre interdisciplinaridade e o ensino da função exponencial em contextos integrados. A seção 3 expõe a metodologia adotada, detalhando a abordagem qualitativa e documental para análise das coleções do PNLD. A seção 4 discute os resultados, identificando níveis de interdisciplinaridade e percentuais de exemplos e atividades em cada obra. Por fim, a seção 5 traz as considerações finais, com conclusões e sugestões para futuras pesquisas.

2. INTERDISCIPLINARIDADE

A interdisciplinaridade, embora amplamente discutida em diferentes contextos educacionais, ainda necessita de consenso quando abordada e discutida no contexto da Matemática. Perspectivas teóricas indicam a coexistência de distintos níveis de integração entre as disciplinas, como a multidisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. A primeira corresponde à simples justaposição de conteúdos sem interações mais profundas, enquanto a interdisciplinaridade busca estabelecer conexões genuínas entre áreas, favorecendo a complementaridade conceitual (Williams; Roth, 2021).

A transdisciplinaridade, por sua vez, representa uma etapa mais avançada, em que fronteiras disciplinares são superadas e novos campos híbridos de conhecimento emergem. Essa distinção é fundamental para compreender tanto as possibilidades quanto os limites das propostas educacionais que pretendem integrar a Matemática a outros saberes (Williams; Roth, 2021).

Contudo, a implementação dessas propostas apresenta desafios significativos. A literatura aponta dificuldades recorrentes, como o risco de que a Matemática seja reduzida a um papel secundário, servindo apenas como ferramenta de cálculo em outras disciplinas, ou, em sentido oposto, de que se mantenha isolada, sem estabelecer diálogo real com os demais campos (Tytler *et al.*, 2021).

Além disso, a ausência de clareza conceitual frequentemente compromete a coerência de projetos pedagógicos que se propõem a trabalhar de maneira interdisciplinar. Essas limitações evidenciam que a simples intenção de promover conexões entre áreas não é suficiente para garantir uma prática integradora efetiva (Tytler *et al.*, 2021).

Esse cenário conduz a um questionamento recorrente: as práticas atualmente denominadas interdisciplinares configuram, de fato, uma integração entre áreas do conhecimento ou apenas uma adaptação superficial da organização disciplinar vigente? Drake (2021) argumenta que, em muitos casos, a interdisciplinaridade assume um caráter parcial, mantendo a lógica disciplinar tradicional. A metáfora do “copo meio cheio” traduz essa ambiguidade, pois, ao mesmo tempo em que sinaliza avanços em direção a práticas mais conectadas, também expõe a permanência de estruturas que impedem uma verdadeira integração. Essa reflexão abre caminho para considerar não apenas as dificuldades, mas também os potenciais que podem ser explorados em contextos interdisciplinares.

Entre esses potenciais, destaca-se o favorecimento do raciocínio matemático quando os estudantes são instigados a resolver problemas situados em cenários mais amplos. Atividades que colocam a Matemática em diálogo com outras áreas permitem que os alunos não apenas apliquem conceitos já

aprendidos, mas também desenvolvam capacidades de argumentação, generalização e abstração (Sokolowski, 2021).

Essa perspectiva indica que a interdisciplinaridade pode conferir maior sentido ao estudo da Matemática, favorecendo tanto a aprendizagem conceitual quanto a motivação dos estudantes. Ao mesmo tempo, reforça a necessidade de que tais propostas não se restrinjam a adaptações superficiais, mas promovam um real engajamento com diferentes campos do saber (Sokolowski, 2021).

Assim, o debate em torno da interdisciplinaridade no ensino de Matemática revela tensões permanentes entre limites e possibilidades. Se, por um lado, a dificuldade de integração plena continua a desafiar educadores e pesquisadores, por outro, os ganhos observados no desenvolvimento do raciocínio matemático apontam para a relevância de se aprofundar o investimento nessa direção. Essa tensão entre obstáculos e oportunidades mantém a discussão em aberto e indica a necessidade de investigações mais consistentes que considerem tanto os fundamentos teóricos quanto as práticas pedagógicas.

2.1 INTERDISCIPLINARIDADE NA FUNÇÃO EXPONENCIAL

O estudo da função exponencial na Educação Básica apresenta amplo potencial para uma abordagem interdisciplinar. Isso se deve à sua capacidade de modelar fenômenos dinâmicos em diversas áreas, transcendendo os limites da Matemática pura e promovendo conexões entre disciplinas. É o que revelam pesquisas como as de Silva (2015), Silva, Sá e Colman (2021), bem como a de Santana e Gonzalez (2019). Essas pesquisas evidenciam que a interdisciplinaridade não apenas amplia as possibilidades de aplicação desse conteúdo, como também favorece a compreensão conceitual e o desenvolvimento de competências previstas na BNCC.

No trabalho de Silva (2015), observa-se que a principal dificuldade dos estudantes em relação à função exponencial reside no tratamento algébrico descontextualizado, sem a devida conexão com fenômenos significativos. O autor defende a necessidade de propostas didáticas que privilegiem a contextualização, a interdisciplinaridade e a resolução de problemas, de modo a superar a fragmentação do conhecimento.

O autor também aprofunda essa perspectiva ao analisar contextos e aplicações da função exponencial no Ensino Médio. Ele enfatiza a abordagem interdisciplinar em áreas como Física (decaimento radioativo), Química (reações cinéticas), Economia (juros compostos) e Biologia (dinâmica populacional). Essa integração entre a Matemática e outras áreas do conhecimento enriquece o ensino e atende às diretrizes curriculares de contextualização, como a BNCC. Tal abordagem promove o desenvolvimento de competências que conectam a Matemática à realidade cotidiana dos estudantes.

Na BNCC há menções explícitas sobre a abordagem do estudo da função exponencial na perspectiva interdisciplinar, quando são listadas e identificadas habilidades que propõe interpretar e comparar situações envolvendo juros simples e compostos, destacando a diferença entre crescimento linear e exponencial (EM13MAT303), e também a habilidade que orienta para a resolução e elaboração de problemas com funções exponenciais que demandem compreender a variação de grandezas em múltiplos contextos, como o da Matemática Financeira (EM13MAT304) (Brasil, 2018).

A pesquisa de Silva, Sá e Colman (2021) reforça essa direção ao apresentar uma proposta pedagógica que articula Matemática e Microbiologia, tomando como objeto de estudo o crescimento bacteriano.

Essa escolha possibilita que os estudantes percebam o comportamento exponencial em processos naturais, aproximando a Matemática das Ciências da Natureza. Além de evidenciar a aplicabilidade dos conceitos matemáticos, o estudo mostra como a interdisciplinaridade potencializa aprendizagens críticas. Essa perspectiva está em sintonia com a habilidade EM13MAT304, pois exige que o aluno interprete e resolva problemas em contextos biológicos envolvendo variações de grandezas exponenciais."

De modo complementar, Santana e Gonzalez (2019) apresentam um relato de experiência sobre o uso da Modelagem Matemática no ensino da função exponencial. Os autores utilizam cenários biológicos para incentivar a interpretação de gráficos e tabelas, o que impulsiona a compreensão conceitual e mecânica ao relacionar o conteúdo a fenômenos reais, como o crescimento de microrganismos.

O trabalho evidencia a importância da investigação ativa dos estudantes diante de fenômenos que extrapolam o campo estritamente matemático, como os relacionados à Biologia e à dinâmica populacional. Nesse caso, a interdisciplinaridade atua como catalisadora do desenvolvimento do raciocínio matemático, alinhando-se às habilidades previstas na BNCC, sobretudo pela ênfase em analisar, interpretar e propor soluções para situações que envolvem crescimento exponencial.

Assim, as pesquisas analisadas convergem para a defesa de um ensino da função exponencial pautado na integração entre disciplinas e na aplicação prática dos conceitos, conforme orienta a BNCC. Na integração entre campos disciplinares para fins comuns, emerge como estratégia essencial para superar a fragmentação do conhecimento no ensino de Matemática, assegurando uma aprendizagem mais crítica, significativa e contextualizada.

3. METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa. Seu objetivo é compreender significados, intenções pedagógicas e articulações interdisciplinares nas propostas sobre função exponencial em livros didáticos de Matemática. A escolha desse objeto de conhecimento se justifica pela centralidade dos livros aprovados e distribuídos pelo PNLD, que constituem a principal referência de consulta para milhões de estudantes da rede pública brasileira. Nesse sentido, analisar as formas de apresentação e de exploração da função exponencial nessas obras torna-se fundamental para compreender as orientações pedagógicas que chegam à sala de aula e os potenciais caminhos para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares.

Optou-se por uma pesquisa de natureza documental. No âmbito da investigação educacional, essa modalidade fundamenta-se na análise sistemática de documentos produzidos institucionalmente, que registram orientações, práticas e concepções de um determinado contexto histórico e social. Neste trabalho, os documentos analisados são os livros didáticos, considerados documentos oficiais de caráter público, uma vez que são selecionados e distribuídos nacionalmente pelo PNLD. Nessa perspectiva, o exame dessas obras possibilita identificar tendências pedagógicas presentes no contexto escolar brasileiro, bem como avaliar o alinhamento das propostas didáticas às diretrizes educacionais vigentes.

O corpus da pesquisa foi composto por nove coleções de Matemática aprovadas no ciclo 2026 – 2029 do PNLD, todas destinadas ao Ensino Médio, presentes no Quadro 1. Ressalta-se que o corpus desta investigação é constituído pelas coleções às quais os autores obtiveram acesso para análise integral,

representando uma amostragem significativa das obras aprovadas pelo PNLD 2026-2029. Para cada livro, realizou-se um levantamento detalhado das seções que tratam da função exponencial, com foco em dois eixos de análise: (i) a análise qualitativa do nível de contextualização e integração interdisciplinar no desenvolvimento dos textos e atividades propostas; e (ii) a contagem de exemplos e atividades propostas, distinguindo problemas unidisciplinares e interdisciplinares.

Nesta pesquisa, define-se que atividades unidisciplinares se concentram em conceitos e métodos de uma única área, sem integrações externas. Já as atividades interdisciplinares promovem a troca colaborativa entre múltiplas disciplinas, visando uma compreensão mais holística e contextualizada do tema.

Quadro 1: Livros didáticos de Matemática analisados, ofertados pelo PNLD 2026 - 2029

| Título da coleção | Autor(es) | Editora |
|--------------------------|--|-------------------|
| 360º | Joamir Souza | FTD Educação |
| Do seu jeito | Luiz Roberto Dante, Fernando Viana | Ática |
| Identidade | Gelson Iezzi, David Degenszajn, Marcio Tamari, Guilherme Pasmanik | Saraiva |
| Interação | Adilson Longen, Luciana Tenuta de Freitas | Editora do Brasil |
| Moderna em Ação | Mara R. G. Gay, Carlos E. Marques, Mateus C. D. de Souza, Paulo C. R. dos Santos, Fabio M. Leonardo, Juliana Ikeda, Renata M. F. Gonçalves, Selene Coletti | Moderna |
| Moderna Plus | Manoel Paiva, Ewerton Paiva, Beto Paiva | Moderna |
| Moderna Superação | André L. Steigenberger, Aparecida S. de Souza Chiari, Fátima G. Machado, L. F. Ferreira, L. B. Moraes | Moderna |
| Por toda parte | José R. Bonjorno, José Ruy Giovanni Júnior, Felipe Fugita | FTD Educação |
| Ser Protagonista | Fabício Eduardo Ferreira, Katia Stocco Smole, Maria Ignez Diniz | SM Educação |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a análise qualitativa, utilizou-se uma adaptação da escala de interdisciplinaridade de Choi e Pak (2006), que distingue as abordagens entre multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade [Choi; Pak, 2006, p. 351]. Esse instrumento foi escolhido por possibilitar uma análise sistemática e comparável entre as coleções, sem perder de vista a complexidade da contextualização pedagógica. Assim, a determinação do nível de cada obra resulta da convergência entre a contagem quantitativa de exemplos e atividades. Adicionalmente, considera-se a profundidade da articulação teórica, sistematizada a partir de uma matriz de critérios operacionais, conforme o Quadro 2.

Quadro 2: Matriz de operacionalização da análise qualitativa dos níveis de interdisciplinaridade

| Nível | Indicador Pedagógico | Sustentação Teórica |
|-------|--|---|
| Baixo | Matemática como Serviço: Predomínio de questões unidisciplinares onde o contexto é apenas pretexto para cálculo. | Drake (2021): Manutenção da estrutura disciplinar isolada ("copo meio vazio"). |
| Médio | Conexão Superficial: Inserções contextuais pontuais ou em seções isoladas, com baixa integração com a teoria central. | Tytler <i>et al.</i> (2021): Matemática como ferramenta secundária ou puramente ilustrativa. |
| Alto | Modelagem e Articulação: Uso estruturante da matemática para compreender fenômenos; alta frequência de atividades integradas. | Williams & Roth (2021): Interdisciplinaridade conceitual e complementaridade genuína. |
| Alto | Desenvolvimento do Raciocínio: Propostas que exigem investigação e generalização em contextos interdisciplinares. | Sokolowski (2021): Fortalecimento do raciocínio matemático em plataformas integradas. |

Fonte: Elaborado pelos autores.

O procedimento metodológico articula a quantificação das atividades com a interpretação qualitativa das propostas. Essa integração oferece um panorama consistente sobre o lugar da função exponencial nas obras analisadas. Além disso, reconhece o papel dos livros didáticos como mediadores centrais no ensino e como instrumentos que materializam as orientações das políticas educacionais.

4. OS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em cada uma das coleções analisadas, o capítulo dedicado à função exponencial foi examinado com o objetivo de identificar o nível de interdisciplinaridade presente em sua abordagem. Para isso, utilizou-se uma adaptação da escala proposta por Choi e Pak (2006), que classifica as obras em três níveis:

- baixo, quando o conteúdo é tratado de modo exclusivamente matemático, sem conexões relevantes com outras áreas;
- médio, quando há referências superficiais ou pontuais a diferentes campos do conhecimento; e
- alto, quando se verificam propostas de modelagem integrada e discussões consistentes entre a Matemática e outras disciplinas.

Complementarmente, realizou-se a contagem do número de páginas dedicadas à função exponencial e a quantificação percentual de exemplos e atividades interdisciplinares, de modo a oferecer uma visão comparativa entre as coleções quanto à profundidade e à extensão das práticas interdisciplinares.

A análise da coleção Identidade (Iezzi *et al.*, 2024) indica que a função exponencial é desenvolvida em um limiar entre o tratamento unidisciplinar e interdisciplinar. No desenvolvimento teórico, não há conexões significativas com outras áreas, as quais se manifestam quase exclusivamente nas atividades propostas. Essa configuração evidencia uma desconexão entre teoria e prática, ainda que a obra inclua pontualmente textos informativos contextualizados. Possui, por exemplo, uma seção

intitulada Interligando, na qual são exploradas situações como o decaimento radioativo, a meia-vida do Iodo-131 e do antibiótico Amoxicilina.

Dessa maneira, a abordagem situa-se no nível médio de interdisciplinaridade, pois as inserções contextuais não estabelecem articulações consistentes com outras áreas. Conforme discute Silva (2015), essa prática pode manter o ensino restrito ao tratamento algébrico, assemelhando-se ao que Tytler *et al.* (2021) definem como uma conexão superficial onde a Matemática permanece como ferramenta isolada.

Apesar de pertinentes, tais situações exploradas aparecem de com discussões superficiais, sem a proposição de atividades investigativas ou problematizadoras, o que restringe seu potencial formativo. Dessa maneira, ainda que haja inserções contextuais, a abordagem situa-se no nível médio de interdisciplinaridade, uma vez que não se estabelecem articulações consistentes com outras áreas do conhecimento.

Esse padrão evidencia um dos dilemas discutidos na literatura: a intenção de aproximar a Matemática de outros saberes, mas sem avançar para um diálogo genuíno entre as áreas (Tytler *et al.*, 2021). Em muitos casos, a interdisciplinaridade acaba reduzida a meras inserções contextuais, mantendo a lógica disciplinar tradicional e não favorecendo plenamente a integração conceitual (Drake, 2021). Como consequência, a Matemática permanece isolada, cumprindo mais um papel ilustrativo do que articulador.

A coleção Do seu jeito (Dante; Viana, 2024) apresenta o desenvolvimento da função exponencial como uma proposta interdisciplinar bastante consistente, complementada por um percentual considerável (mais de 70%) dos exemplos e atividades propostos ultrapassando o enquadramento estritamente matemático. A obra apresenta um nível alto de interdisciplinaridade pois, em consonância com Williams e Roth (2021) e os critérios do Quadro 2, utiliza de variadas situações-problemas em contextos diversos para discussão sobre aplicação da função exponencial. A maioria das discussões encerra-se com questionamentos que estimulam a reflexão do aluno sobre a situação-problema apresentada, favorecendo aprendizagens contextualizadas e a articulação entre saberes.

A seção denominada Conexões explora temas relativos a golpes financeiros, investimentos e fraudes, promovendo perguntas que vinculam diretamente a função exponencial a problemas de Educação Financeira e análise crítica de situações econômicas. Há também a seção Além da sala de aula, que aborda a meia-vida de anticoncepcionais e medicamentos; nesse caso, o conteúdo é apresentado de modo informativo, sem atividades investigativas associadas.

Fica evidenciado que a coleção demonstra um esforço claro de contextualização, articulando com tarefas investigativas que privilegiam a problematização, condição que amplia e consolida o raciocínio matemático em contextos interdisciplinares (Sokolowski, 2021). E a presença de situações financeiras e biológicas, quando articulada a problemas que exigem interpretação, comparação e formulação de modelos, atende às competências propostas pela BNCC, em especial às habilidades EM13MAT303 e EM13MAT304 (Brasil, 2018).

A eficácia desta proposta reside na convergência com a perspectiva de Santana e Gonzalez (2019), ao utilizar a Modelagem Matemática para promover o engajamento investigativo. Essa estrutura atende aos critérios de Williams e Roth (2021) para a interdisciplinaridade conceitual, na qual a integração entre saberes é condição para a resolução de problemas autênticos.

Na coleção Moderna Plus (Paiva *et al.*, 2024), o tratamento da função exponencial mantém-se predominantemente teórico, com foco na apresentação de conceitos e propriedades de forma isolada. Embora sejam inseridos alguns exemplos externos à Matemática, tais inserções não constituem conexões consistentes com outras áreas do conhecimento. Quase metade dos exemplos propostos faz referência a contextos interdisciplinares, mas, em sua maioria, limitam-se a associações superficiais, sem aprofundar os vínculos conceituais. A Figura 1 a seguir, identificada no livro, descreve o trabalho de um microscopista, sem estabelecer qualquer conexão com o conteúdo matemático ou promovendo discussões e reflexões a partir das informações apresentadas.

Figura 1. Apresentação de exemplo interdisciplinar

TRABALHO E JUVENTUDES


Microscopista

Trabalho e juventudes: Você encontrará informações nas Orientações específicas deste capítulo.

O microscópio é um instrumento de pesquisa pluridisciplinar que exige a manipulação, extremamente especializada, de um profissional em microscopia: o microscopista. Seu trabalho, além de operar microscópio, envolve a preparação, a leitura e a interpretação das informações contidas nas amostras, como aspecto, composição química, textura, morfologia etc.

A microscopia possibilita estudos e pesquisas em escalas micrométricas e nanométricas em diversas áreas do conhecimento, como química, geologia, física, engenharia, entre outras, e requer um bom conhecimento de matemática no que se refere a unidades de medidas, crescimento e decaimento de populações de organismos vivos ou meia-vida de fármacos ou elementos radioativos (função exponencial) etc.

Quer saber mais sobre essa profissão? Pesquise na internet e compartilhe nas redes sociais um resumo de sua pesquisa.



DRS PRODUCES/ISTOCK/GETTY IMAGES

Um microscopista, em exercício da função, frequentemente analisa imagens para identificar características minuciosas e realizar diagnósticos ou descobertas científicas. Foto de 2023.

Fonte: Paiva *et al.* (2024, p. 255).

Um destaque dessa coleção é a seção Conectado, que aborda a relação entre juros compostos e função exponencial, propondo questionamentos introdutórios. As atividades ao final do capítulo também mobilizam temas como crescimento populacional, processos de meia-vida, pressão atmosférica e investimentos financeiros. No entanto, esses problemas aparecem restritos a exercícios práticos, sem articulação efetiva com a fundamentação teórica desenvolvida no texto, o que limita a exploração de processos de modelagem ou de análise mais crítica.

Essa configuração reforça uma tendência recorrente nesses livros didáticos: a presença de exemplos interdisciplinares que, apesar de pertinentes, não se convertem em oportunidades de investigação e reflexão. Como observa Silva (2015), a ausência de problematização nos contextos compromete o potencial formativo da função exponencial.

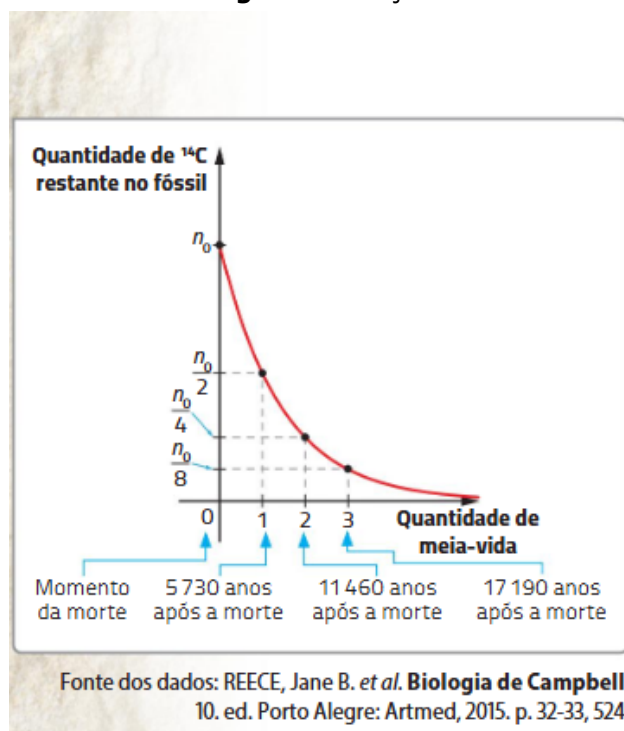
Por outro lado, o material mostra que existe espaço para uma maior integração, sobretudo quando comparado a propostas de modelagem que colocam os estudantes diante de situações reais e demandam a construção ativa de significados, como destacam Santana e Gonzalez (2019). Assim, a coleção se situa em um nível intermediário de interdisciplinaridade, oferecendo possibilidades que dependem fortemente da mediação docente para que se transformem em experiências de aprendizagem mais consistentes.

Na coleção 360° (Souza, 2024), a introdução ao estudo da função exponencial é feita por meio de uma situação biológica, utilizando o processo de divisão celular (mitose) para ilustrar a ideia de crescimento exponencial a partir de uma única célula. O desenvolvimento do conteúdo apresenta equilíbrio entre exemplos e atividades de caráter unidisciplinar e interdisciplinar, demonstrando uma preocupação em articular diferentes formas de abordagem.

As situações interdisciplinares contemplam áreas variadas, como Tecnologia, Educação Financeira e Ciências da Natureza, destacando-se o uso do decaimento radioativo do carbono-14 para a datação de fósseis. Em tais seções, após a exposição teórica, o texto estabelece diálogo com o leitor, propondo reflexões e questionamentos que relacionam a função exponencial ao fenômeno estudado. De modo geral, observa-se que a obra desenvolve o conteúdo com intenção clara de evidenciar uma perspectiva interdisciplinar, indo além da mera ilustração contextual.

Como destaque, a seção Integrando com Ciências da Natureza e suas Tecnologias traz duas páginas explicando sobre datação de fósseis, mostrando como funciona o decaimento radioativo, relacionando-o à função matemática, como é apresentado na Figura 2.

Figura 2. Relação do decaimento radioativo com a função exponencial



Relação entre quantidade de meia-vida, anos após a morte e ^{14}C restante no fóssil

| Quantidade de meia-vida | Quantidade de anos após a morte | Quantidade de ^{14}C restante no fóssil |
|-------------------------|---------------------------------|--|
| 0 | 0 | n_0 |
| 1 | 5730 | $\frac{1}{2} n_0$ |
| 2 | 11460 | $\frac{1}{4} n_0$ |
| 3 | 17190 | $\frac{1}{8} n_0$ |

Fonte dos dados: REECE, Jane B. *et al. Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 32-33, 524.

Fonte. Souza (2024, p. 54).

E, ainda nessa discussão apresentanda, a seção prossegue com uma sequência de questionamentos bem estruturados que estimulam uma discussão teórico-prática, conectando diretamente os aspectos matemáticos da função exponencial, sendo a modelagem do decaimento radioativo e o cálculo da meia-vida, como pode ser observado na Figura 3 a seguir.

Figura 3. Discussões sobre a relação da função exponencial e datação do carbono.

PENSANDO NO ASSUNTO

Não escreva no livro.

3. a) 5 730 anos. Indica que a cada 5 730 anos a quantidade de ^{14}C diminui pela metade em um fóssil, em relação ao período anterior.

1. Explique por que a descoberta e os estudos realizados com o crânio de Luzia são importantes para a história natural do Brasil e do continente americano. Se necessário, realize uma pesquisa.
Resposta nas Orientações para o professor.
2. É conveniente realizar com ^{14}C a datação de um fóssil que viveu há mais de 120 mil anos? Justifique.
3. Sobre a meia-vida do ^{14}C , com um colega, resolvam as questões a seguir.
 - a) A quantos anos corresponde a meia-vida do ^{14}C ? O que essa meia-vida indica em um fóssil?
 - b) A quantos anos correspondem duas meias-vidas do ^{14}C ? E três meias-vidas? **11 460 anos; 17 190 anos**
 - c) Considerando que os pesquisadores utilizaram ^{14}C na datação do fóssil Luzia, quantas meias-vidas, aproximadamente, passaram desde sua morte? **duas meias-vidas**
 - d) Escrevam a lei de formação de uma função n para expressar a quantidade de ^{14}C remanescente em um fóssil de acordo com a quantidade x de meias-vidas de ^{14}C passadas desde a morte do indivíduo.
 - e) Com base nos itens anteriores, resolvam a situação a seguir. **3. d) $n(x) = n_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$**

Certo fóssil foi datado com cerca de 40 mil anos de idade. Mostre que a quantidade de ^{14}C remanescente nesse fóssil é menor que 1% em relação à quantidade de quando o indivíduo era vivo.

4. Junte-se a dois colegas para investigar a questão a seguir.

Como ocorreu a chegada da espécie humana ao continente americano?

Fonte: Souza (2024, p. 55)

Essa configuração diferencia a coleção de propostas mais tradicionais, nas quais a interdisciplinaridade se reduz a exemplos superficiais sem integração efetiva. A inclusão de contextos científicos e tecnológicos acompanhados de reflexões favorece a construção de significado e a valorização da modelagem como prática educativa.

Esse movimento aproxima-se do que defendem Santana e Gonzalez (2019), ao apontarem a Modelagem Matemática como recurso para ampliar a compreensão da função exponencial em situações reais. Assim, a coleção pode ser classificada como de nível elevado, pois articula a teoria com aplicações que, segundo Sokolowski (2021), fortalecem o raciocínio matemático em contextos integrados. Além disso, a profundidade dada ao tema biológico ecoa a proposta de Silva, Sá e Colman (2021), permitindo que o estudante perceba o comportamento matemático em processos naturais complexos.

Na coleção Interação (Longen; Freitas, 2024), a função exponencial é introduzida a partir de uma breve explicação sobre o processo de divisão celular, utilizado apenas como recurso inicial de contextualização. Ao longo do capítulo, observa-se um padrão na organização do conteúdo: os tópicos principais — definição e propriedades, equações e inequações exponenciais — são tratados de forma unidisciplinar, com exemplos exclusivamente matemáticos. Somente ao final de cada tópico, surgem exemplos aplicados a situações externas à Matemática, funcionando como complemento ilustrativo da exposição.

O texto não apresenta seções específicas voltadas para a aplicação da função em outras áreas do conhecimento, o que evidencia uma presença restrita de elementos interdisciplinares nas atividades.

Dessa maneira, a análise permite inferir que a interdisciplinaridade não constitui uma opção metodológica para o desenvolvimento do conteúdo, limitando-se a inserções pontuais e periféricas.

Esse formato reproduz um padrão recorrente em obras didáticas, em que contextos de outras áreas aparecem apenas como exemplos finais, sem se integrar de modo efetivo à construção conceitual. Como observa Silva (2015), essa prática restringe a função da interdisciplinaridade a um papel secundário, impossibilitando que os alunos reconheçam a Matemática como ferramenta para compreender fenômenos complexos.

Ainda que a presença de temas como a biologia ofereça potencial de exploração, a ausência de articulação com processos de problematização e modelagem reduz a eficácia dessas inserções, distanciando-as de propostas interdisciplinares mais consistentes. Assim, a coleção Interação permanece ancorada em uma abordagem essencialmente unidisciplinar, com a interdisciplinaridade tratada como complemento ocasional.

Na coleção Ser Protagonista (Ferreira *et al.* 2024), o estudo da função exponencial inicia-se com a apresentação de trechos de reportagens jornalísticas que empregam expressões como crescimento e decrescimento exponencial. A partir desses exemplos, o texto conduz uma breve discussão sobre o significado dos termos, introduzindo o conceito matemático de modo contextualizado.

Entretanto, no desenvolvimento do conteúdo, observa-se uma predominância de abordagem unidisciplinar, tanto nos exemplos quanto nas atividades propostas, limitadas à aplicação direta das propriedades e fórmulas da função exponencial. Há, contudo, seções que evidenciam tentativas de inserção interdisciplinar, como o espaço denominado Tecnologia, destinado, segundo os autores, a fortalecer o letramento digital dos estudantes.

Além disso, ao final do capítulo, é apresentada uma discussão sobre a pandemia de coronavírus, relacionando o comportamento da curva epidêmica ao crescimento e decrescimento exponencial. Ainda que pertinentes, essas inserções ocorrem de maneira isolada e desarticulada do desenvolvimento teórico, o que indica uma utilização secundária e superficial da interdisciplinaridade.

Essa configuração exemplifica um dos limites recorrentes do ensino da função exponencial, quando a interdisciplinaridade é tratada como complemento e não como princípio estruturante do conteúdo. Ao propor conexões apenas ao final da exposição, o texto perde a oportunidade de explorar a função exponencial como ferramenta para compreender fenômenos reais, especialmente em contextos sociais e científicos de relevância contemporânea.

Tal limitação reflete o que Silva (2015) identifica como a fragmentação da aprendizagem matemática, caracterizada pelo predomínio de técnicas em detrimento da construção de significados. Por outro lado, a inclusão de temas atuais, como a pandemia, evidencia a consciência dos autores sobre a importância de aproximar o conteúdo matemático da realidade dos estudantes, o que abre caminho para uma exploração mais efetiva da modelagem e da problematização interdisciplinar.

Na coleção Moderna Superação (Steigenberger *et al.*, 2024), a abordagem da função exponencial é extremamente concisa, reflexo do número reduzido de páginas destinadas ao tema. Essa limitação repercute diretamente na profundidade conceitual e na possibilidade de articulação interdisciplinar. A discussão desenvolve-se de modo objetivo, centrada em aspectos formais da definição e das propriedades da função, sem que se estabeleçam quaisquer conexões com outras áreas do

conhecimento. Fato esse corroborado observando que nenhum exemplo, no desenvolvimento da teoria, articula alguma contextualização.

As situações interdisciplinares surgem de forma periférica, restritas a algumas atividades propostas, as quais aparecem desconectadas da teoria apresentada. Entre os poucos trechos que tangenciam temas externos à Matemática, destaca-se a seção Trabalho e Juventudes, voltada à discussão sobre a profissão de biólogo, mas que não apresenta relação direta com o conteúdo estudado. A única exceção observada é um pequeno quadro intitulado Para Expandir, que sugere ao leitor visitar uma página eletrônica para ler sobre os perigos da radioatividade — menção marginal e sem aprofundamento conceitual.

A análise revela, portanto, a ausência de uma proposta metodológica que valorize a interdisciplinaridade como princípio estruturante. O texto limita-se a apresentar exemplos e exercícios desarticulados de um contexto maior, reproduzindo um modelo de ensino centrado na técnica e na aplicação imediata, conforme já apontado por Silva (2015) ao discutir a fragmentação do conhecimento matemático. Essa configuração contrasta com o que defendem Williams e Roth (2021), ao afirmarem que a interdisciplinaridade efetiva exige a integração entre estruturas conceituais de diferentes áreas, superando o simples uso de contextos ilustrativos.

De modo semelhante, Tytler *et al.* (2021) indicam que o desenvolvimento de abordagens interdisciplinares depende de práticas pedagógicas que promovam a investigação e a construção ativa de significados. Assim, a coleção Moderna Superação evidencia um baixo nível de interdisciplinaridade, uma vez que suas conexões com outras áreas são episódicas e desprovidas de diálogo teórico efetivo.

A coleção Moderna em Ação (Gay *et al.*, 2024) introduz o estudo da função exponencial a partir de uma situação-problema relacionada à divisão celular, o que demonstra uma intenção inicial de abordagem interdisciplinar. Contudo, o número reduzido de páginas destinadas ao tema limita o aprofundamento conceitual e impede a consolidação de uma integração efetiva entre as áreas do conhecimento. Ainda assim, o texto apresenta indícios claros de intencionalidade interdisciplinar, perceptíveis na seção intitulada Aplicações da função exponencial, que reúne três exemplos de situações-problema voltadas à Educação Financeira, ao crescimento populacional e à meia-vida do célio-137.

Nesse contexto, o capítulo apresenta cinco atividades interdisciplinares que procuram articular o conteúdo matemático com contextos científicos e sociais, ainda que de forma sucinta. Em termos qualitativos, a coleção evidencia uma tentativa coerente de inserir a interdisciplinaridade como eixo de desenvolvimento do conteúdo, embora suas limitações estruturais reduzam o alcance dessa proposta.

A proposta da coleção aproxima-se da concepção de interdisciplinaridade defendida por Williams e Roth (2021), para quem a integração entre saberes requer tanto uma base conceitual compartilhada quanto a criação de situações que estimulem o raciocínio matemático em contextos significativos. Nesse sentido, as atividades da obra refletem um esforço de aproximação, mas não atingem o nível de articulação teórica descrito por Tytler *et al.* (2021), que envolve a resolução colaborativa de problemas autênticos entre domínios distintos.

A iniciativa de contextualizar o conteúdo a partir de fenômenos biológicos e sociais converge com as propostas de Santana e Gonzalez (2019) e de Silva, Sá e Colman (2021), que destacam o potencial da Modelagem Matemática como meio de promover uma aprendizagem integrada e crítica. Portanto,

a Moderna em Ação pode ser classificada como uma obra de interdisciplinaridade moderada, apresentando uma estrutura didática que privilegia a contextualização, mas carece de aprofundamento conceitual e de mediações que estimulem a investigação e a reflexão interdisciplinar.

Na coleção Por toda parte (Bonjorno *et al.*, 2024), a introdução ao estudo da função exponencial é realizada a partir de uma situação sobre a disseminação de *fake news*, ilustrando o crescimento exponencial das visualizações e compartilhamentos. Essa escolha inicial sugere uma clara intenção de promover uma abordagem interdisciplinar, aproximando o conteúdo matemático de um fenômeno social contemporâneo.

No desenvolvimento do estudo da função exponencial fica evidenciada a preocupação em integrar o uso de recursos tecnológicos por meio da seção Explorando a Tecnologia, que orienta o estudante na utilização do *software* GeoGebra e da calculadora científica para investigar o comportamento da função diante da variação de parâmetros.

Mais adiante, a seção Conexões com Ciências da Natureza e suas Tecnologias amplia essa perspectiva, abordando o fenômeno da radioatividade e o tratamento de rejeitos radioativos. Ao longo do capítulo, exemplos e exercícios resolvidos apresentam situações que articulam a Matemática com contextos tecnológicos, ambientais e sociais. Isso demonstra que os autores conceberam o estudo da função exponencial sob uma perspectiva integradora.

Essa configuração aproxima-se do que Williams e Roth (2021) denominam interdisciplinaridade conceitual, caracterizada pela articulação entre estruturas teóricas distintas para a construção de significados compartilhados. A inclusão de fenômenos tecnológicos e científicos para explorar o comportamento da função reforça o potencial de promover aprendizagens com significado. Essa abordagem está em consonância com Tytler *et al.* (2021), que defendem o uso de problemas autênticos e socialmente relevantes para desenvolver o raciocínio matemático.

Além disso, a ênfase no uso de tecnologias digitais converge com o que Silva, Sá e Colman (2021) identificam como um caminho metodológico fértil para o ensino interdisciplinar da função exponencial, ao permitir que o aluno explore relações dinâmicas entre variáveis. Assim, a coleção Por toda parte apresenta um nível elevado de interdisciplinaridade, sustentado por uma integração equilibrada entre teoria, tecnologia e aplicação contextual.

Assim, as análises das coleções do PNLD evidenciam diferentes níveis de integração entre a Matemática e outras áreas. Os resultados revelam desde propostas consistentes até abordagens em que a interdisciplinaridade aparece de forma pontual ou meramente ilustrativa. Para complementar as observações qualitativas, a Tabela 1 apresenta um panorama dos dados obtidos. Nela, indicam-se o número de páginas dedicadas à função exponencial em cada obra e o percentual de exemplos e atividades classificados como unidisciplinares e interdisciplinares.

Esses indicadores permitem comparar a proporção entre abordagens estritamente matemáticas e aquelas que articulam outros campos do saber. Dessa forma, oferecem uma visão complementar sobre a coerência entre o discurso pedagógico e a incorporação real da interdisciplinaridade nas obras analisadas.

A análise das coleções revela que a categorização não depende apenas do volume de páginas, mas da qualidade da intenção pedagógica. Enquanto obras de nível baixo mantêm a Matemática em um papel de serviço, as de nível alto promovem a interdisciplinaridade conceitual (Williams; Roth, 2021).

Essa distinção torna válida a necessidade de critérios que priorizem a profundidade das conexões e o estímulo à investigação, conforme sintetizado anteriormente no Quadro 2.

Tabela 1. Contagem de páginas, percentuais de exemplos e atividades interdisciplinares e nível qualitativo interdisciplinar das coleções analisadas.

| Título da coleção | Quantidade de páginas sobre função exponencial | Percentual de exemplos interdisciplinares | Percentual de atividades interdisciplinares | Nível predominante - escala adaptada de Choi e Pak (2006) |
|-------------------|--|---|---|---|
| 360º | 32 | 47 | 61 | alto |
| Do seu jeito | 29 | 77 | 74 | alto |
| Identidade | 15 | 21 | 55 | médio |
| Interação | 16 | 35 | 37 | baixo |
| Moderna em Ação | 11 | 27 | 27 | médio |
| Moderna Plus | 11 | 42 | 74 | médio |
| Moderna Superação | 10 | 0 | 38 | baixo |
| Por toda parte | 18 | 53 | 35 | alto |
| Ser Protagonista | 22 | 42 | 19 | médio |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados quantitativos da Tabela 1 podem sugerir uma correlação direta entre os dados quantitativos e o nível de interdisciplinaridade atribuído. No entanto, uma análise mais atenta revela que essa relação não é linear. Tal constatação destaca a importância primordial da dimensão qualitativa na avaliação das obras.

A coleção Moderna em Ação foi classificada como nível médio na escala de Choi e Pak (2006). Essa obra apresenta um volume menor de páginas e de atividades interdisciplinares quando comparada à coleção Interação, a qual, embora possua indicadores quantitativos mais elevados, foi avaliada com nível baixo. Essa aparente discrepância, embora contraintuitiva, explica-se pela profundidade da intenção pedagógica. Na coleção Moderna em Ação, as inserções interdisciplinares promovem trocas conceituais com conexões mais densas, a exemplo das modelagens integradas à Biologia e à Economia. Tais propostas incentivam o raciocínio crítico e a aplicação contextual, alinhando-se à visão de interdisciplinaridade como uma interação significativa entre disciplinas (Drake, 2021; Sokolowski, 2021).

Já na Interação, o maior volume quantitativo restringe-se a menções superficiais ou ilustrativas, sem fomentar uma articulação conceitual efetiva, o que dilui o potencial para aprendizagens significativas e reforça a fragmentação do saber (Lavaqui; Batista, 2007). Essa distinção evidencia que a mera

contagem de elementos — páginas, exemplos ou exercícios — não captura a essência da intenção de dialogar com outras áreas do conhecimento. Em vez disso, a análise qualitativa revela nuances como a profundidade das conexões, o estímulo à investigação estudantil e a relevância contextual, que determinam a verdadeira intenção de integração interdisciplinar.

Assim, essa abordagem mista, com ênfase qualitativa, valida a classificação adotada. Ela também alerta para a necessidade de critérios mais refinados na avaliação de materiais didáticos, priorizando a qualidade sobre a quantidade. Tal postura visa promover uma educação matemática mais transformadora e alinhada às demandas contemporâneas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida neste estudo permitiu compreender como a interdisciplinaridade foi incorporada ao ensino da função exponencial nos livros didáticos de Matemática distribuídos no ciclo 2026 - 2029 do PNLD. Observou-se que o programa se configura como uma das mais relevantes políticas públicas de democratização do acesso a materiais pedagógicos no Brasil. No entanto, a efetivação de suas diretrizes curriculares ainda apresenta limitações na prática editorial, especialmente no que tange à BNCC e ao desenvolvimento de competências interdisciplinares.

As obras analisadas evidenciam diferentes níveis de integração entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, oscilando entre abordagens unidisciplinares, centradas na aplicação técnica dos conceitos, e propostas mais amplas, que valorizam a contextualização e a modelagem. Esses dados corroboram as perspectivas de Williams e Roth (2021) e de Tytler *et al.* (2021), indicando que tal variação reflete desafios como a dificuldade de superar a fragmentação disciplinar e a necessidade de construir conexões conceituais genuínas.

Os resultados também reforçam as potencialidades identificadas por Silva (2015), Santana e Gonzalez (2019) e Silva, Sá e Colman (2021), que demonstram como a integração da Matemática a contextos biológicos, físicos e sociais pode favorecer aprendizagens significativas e o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Nesse sentido, a análise das coleções do PNLD revelou que, embora haja esforços pontuais em direção a uma abordagem interdisciplinar, a maioria das propostas ainda depende fortemente da mediação docente para se transformar em práticas efetivas de integração entre saberes. As seções que tratam da função exponencial articulam temas como educação financeira, tecnologia e ciências da natureza mostram-se promissoras, mas carecem de uma abordagem investigativa e com aprofundamento conceitual.

Por fim, o estudo abre possibilidades para pesquisas futuras que ampliem o escopo de análise. Sugere-se examinar a interdisciplinaridade em outros conteúdos matemáticos, como funções logarítmicas, progressões e geometria. Além disso, é relevante investigar a recepção e a aplicação dessas propostas pelos professores em sala de aula. Tais desdobramentos podem contribuir para o fortalecimento da relação entre teoria e prática, favorecendo a consolidação de um ensino de Matemática integrado, crítico e significativo.

6. REFERÊNCIAS

BONJORNIO, José Roberto; GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; FUGITA, Felipe. **Por toda parte**. São Paulo: FTD Educação, 2024.

BRAGANÇA, Aníbal. As políticas públicas para o livro e a leitura no Brasil: o Instituto Nacional do Livro (1937-1967). **Matrizes**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 221–246, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Acesso em: 29 ago. 2025

BRASIL. Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD. Brasília, DF: MEC, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/pnld>. Acesso em: 2 set. 2025.

BRASIL. FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). Programas do Livro. Brasília, DF: FNDE, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro>. Acesso em: 2 set. 2025.

CHOI, Bernard C. K.; PAK, Anita W. P. *Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness*. **Clinical and Investigative Medicine**, v. 29, n. 6, p. 351-364, 2006.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Do seu jeito**. São Paulo: Ática, 2024.

DRAKE, P. *Introduction: A Glass Half Full?* In: WILLIAMS, J.; ROTH, W.-M.; SWANSON, D.; DOIG, B.; GROVES, S.; OMUVWIE, M.; BORROMEO FERRI, R.; MOUSOULIDES, N. (org.). **Interdisciplinary Mathematics Education: The State of the Art and Beyond**. Cham: Springer, 2021. p. 85 – 92.

FERNANDES, Natalia da Silva; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; CARVALHO, Windson Viana de. Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD): um estudo de seu funcionamento e apresentação das mudanças nos materiais à luz do Novo Ensino Médio a partir de 2021. **Conexões – Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 15, p. 01-10, 2021.

FERREIRA, Fabrício Eduardo; SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Ser protagonista**. São Paulo: SM Educação, 2024.

GAY, Mara Regina Garcia; MARQUES, Carlos Eduardo; SOUZA, Mateus Coqueiro Daniel de; SANTOS, Paulo César Rodrigues dos; LEONARDO, Fabio Martins de; IKEDA, Juliana; GONÇALVES, Renata Martins Fortes; COLETTI, Selene. **Moderna em ação**. São Paulo: Moderna, 2024.

IEZZI, Gelson; DEGENSZAJN, David; TAMARI, Marcio; PASMNIK, Guilherme. **Identidade**. São Paulo: Saraiva, 2024.

LONGEN, Adilson; FREITAS, Luciana Tenuta de. **Interação**. São Paulo: Editora do Brasil, 2024.

PAIVA, Manoel; PAIVA, Ewerton; PAIVA, Beto. **Moderna Plus**. São Paulo: Moderna, 2024.

SANTANA, Hesrron. Crysthofer. Porto.; GONZALEZ, Pedro. Luiz. Modelagem matemática como metodologia para o processo de aprendizagem de função exponencial. In: **Anais da III Semana das Licenciaturas**. Curitiba, out. 2019.

SILVA, Daniel Queiroz Hesse da; SÁ, Lauro Chagas e; COLMAN, Carine Coneglian de Farias. Crescimento bacteriano e função exponencial: uma proposta interdisciplinar para o Ensino Médio Integrado. **Educação Matemática em Revista**, v. 26, n. 70, p. 76-88, 2021.

SILVA, R. J. da. **Contexto e aplicações das funções exponenciais no ensino médio:** uma abordagem interdisciplinar. Dissertação - UENF, Campos dos Goytacazes: 2015.

SOKOLOWSKI, A. *Developing Mathematical Reasoning Using a STEM Platform*. In: WILLIAMS, J.; ROTH, W.-M.; SWANSON, D.; DOIG, B.; GROVES, S.; OMUVWIE, M.; BORROMEO FERRI, R.; MOUSOULIDES, N. (org.). ***Interdisciplinary Mathematics Education: The State of the Art and Beyond***. Cham: Springer, 2021. p. 93 – 112.

SOUZA, Joamir. **360º**. São Paulo: FTD Educação, 2024.

STEIGENBERGER, André Luiz.; CHIARI, Aparecida Santana de Souza; MACHADO, Fátima Gomes; FERREIRA, Leandro Figueira; MORAIS, Leonardo Bernardo de. **Moderna Superação**. São Paulo: Moderna, 2024.

TYTLER, R.; WILLIAMS, G.; HOBBS, L.; ANDERSON, J. *Challenges and Opportunities for a STEM Interdisciplinary Agenda*. In: WILLIAMS, J.; ROTH, W.-M.; SWANSON, D.; DOIG, B.; GROVES, S.; OMUVWIE, M.; BORROMEO FERRI, R.; MOUSOULIDES, N. (org.). ***Interdisciplinary Mathematics Education: The State of the Art and Beyond***. Cham: Springer, 2021. p. 51 – 84.

WILLIAMS, J.; ROTH, W.-M. *Theoretical Perspectives on Interdisciplinary Mathematics Education*. In: WILLIAMS, J.; ROTH, W.-M.; SWANSON, D.; DOIG, B.; GROVES, S.; OMUVWIE, M.; BORROMEO FERRI, R.; MOUSOULIDES, N. (org.). ***Interdisciplinary Mathematics Education: The State of the Art and Beyond***. Cham: Springer, 2021. p. 13 – 34.

Submissão: 10/01/2026

Aceito: 10/02/2026