

Conceituando materiais curriculares formativos e discutindo seus atravessamentos no conhecimento profissional docente

Conceptualizing formative curriculum materials and discussing their crossing on teachers' professional knowledge

Conceptualizar los materiales curriculares formativos y discutir sus atravesamientos en el conocimiento profesional docente

Conceptualiser les matériels curriculaires formatifs et discuter de leurs traversées dans les connaissances professionnelles des enseignants

Ana Paula Perovano¹

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Doutorado em Educação Matemática

[0000-0002-0893-8082](tel:0000-0002-0893-8082)

Gilberto Januario²

Universidade Federal de Ouro Preto

Doutorado em Educação Matemática

[0000-0003-0024-2096](tel:0000-0003-0024-2096)

Resumo

A produção de materiais curriculares tem sido influenciada pela Reforma do Ensino Médio e pela homologação da Base Nacional Comum Curricular, especialmente os materiais que são avaliados e disponibilizados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). A última edição do PNLD destinada ao Ensino Médio trouxe inovações, a título de exemplo podemos citar: obras de formação continuada. Designamos essas obras como Materiais Curriculares Formativos, pois são concebidas para apoiar as aprendizagens dos professores em relação às teorizações que fundamentam as opções didáticas, metodológicas, conceituais e avaliativas referentes à Matemática e seu ensino. Este artigo orienta-se pelo objetivo de discutir oportunidades de aprendizagem de professores em Materiais Curriculares Formativos de Matemática. A abordagem metodológica empregada é qualitativa e exploratória, cujos procedimentos seguem o delineamento da análise documental. Os resultados revelam que os materiais examinados oferecem diferentes oportunidades de aprendizagem para os professores, que podem influenciar o planejamento e a realização das aulas. Esses materiais são uma fonte de aprendizagem para os professores, mas que devem ser usados de forma crítica e reflexiva,

¹ apperovano@uesb.edu.br.

² gilberto.januario@unimontes.br.

respeitando a liberdade e a autonomia destes profissionais.

Palavras-chave: Materiais curriculares formativos, Oportunidade de aprendizagem, Conhecimento profissional docente, TLO-Math.

Abstract

The production of curriculum materials has been influenced by the High School Reform and the approval of the *Base Nacional Comum Curricular*, especially the materials that are evaluated and made available by the *Programa Nacional do Livro e do Material Didático* (PNLD). The latest edition of the PNLD for secondary education brought innovations, such as: Continuing Education books. We call these books Formative Curriculum Materials, as they are designed to support teachers' learning in relation to the theories that underpin didactic, methodological, conceptual and evaluative options relating to mathematics and its teaching. The aim of this paper is to discuss teacher learning opportunities in Mathematics Formative Curriculum Materials. The methodological approach employed is qualitative and exploratory, and the procedures follow the outline of documentary analysis. The results show that the materials examined offer different learning opportunities for teachers, which can influence the planning and implementation of lessons. These materials are a source of learning for teachers, but they must be used critically and reflectively, respecting the freedom and autonomy of these professionals.

Keywords: Formative curriculum materials, Learning opportunity, Professional teaching knowledge, TLO-Math.

Resumen

La producción de materiales curriculares ha sido influenciada por la Reforma de la Enseñanza Media y la aprobación de la *Base Nacional Comum Curricular*, especialmente los materiales que son evaluados y puestos a disposición por el *Programa Nacional do Livro e do Material Didático* (PNLD). La última edición del PNLD dirigido a la Enseñanza Media trajo innovaciones, como ejemplo podemos mencionar: obras de educación continua. Designamos estos trabajos como Materiales Curriculares Formativos, ya que están diseñados para apoyar el aprendizaje de los docentes en relación con las teorías que subyacen a las opciones didácticas, metodológicas, conceptuales y evaluativas relativas a la Matemática y su enseñanza. Este artículo está guiado por el objetivo de discutir oportunidades de aprendizaje para docentes en Materiales Curriculares Formativos de Matemática. El enfoque metodológico utilizado es

qualitativo y exploratorio, cuyos procedimientos siguen el esquema del análisis documental. Los resultados revelan que los materiales examinados ofrecen diferentes oportunidades de aprendizaje para los docentes, lo que puede influir en la planificación e impartición de las clases. Estos materiales son una fuente de aprendizaje para los docentes, pero deben ser utilizados de manera crítica y reflexiva, respetando la libertad y autonomía de los docentes.

Palabras clave: Materiales curriculares formativos, Oportunidad de aprendizaje, Conocimiento profesional docente, TLO-Math.

Résumé

La production de matériel curriculaire a été influencée par la réforme du Lycée et l'approbation du *Base Nacional Comum Curricular*, en particulier le matériel évalué et mis à disposition par le *Programa Nacional do Livro e do Material Didático* (PNLD). La dernière édition du PNLD destinée au Lycée a apporté des innovations, à titre d'exemple on peut citer: la formation continue fonctionne. Nous désignons ces ouvrages comme Matériels Curriculaires Formatifs, car ils sont conçus pour soutenir l'apprentissage des enseignants en relation avec les théories qui sous-tendent les options didactiques, méthodologiques, conceptuelles et évaluatives relatives aux Mathématiques et à leur enseignement. Cet article est guidé par l'objectif de discuter des opportunités d'apprentissage pour les enseignants en matière de Matériels Curriculaires Formatifs en Mathématiques. L'approche méthodologique utilisée est qualitative et exploratoire, dont les procédures suivent les grandes lignes de l'analyse documentaire. Les résultats révèlent que les matériels examinés offrent différentes opportunités d'apprentissage aux enseignants, ce qui peut influencer la planification et la prestation des cours. Ces matériels sont une source d'apprentissage pour les enseignants, mais ils doivent être utilisés de manière critique et réfléchie, dans le respect de la liberté et de l'autonomie des enseignants.

Mots-clés: Matériels curriculaires formatifs, Opportunité d'apprentissage, Enseigner des connaissances professionnelles, TLO-Math.

Conceituando materiais curriculares formativos e discutindo seus atravessamentos no conhecimento profissional docente

O movimento de mudanças nas políticas públicas curriculares brasileiras, como a Reforma do Ensino Médio e a homologação da Base Nacional Comum Curricular — BNCC (Brasil, 2018), tem influenciado a produção de materiais curriculares, especialmente, aqueles avaliados e disponibilizados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático — PNLD.

Considerado como o maior programa, em investimento financeiro, de todos os programas do Ministério da Educação — MEC (Carvalho, 2018), é pelo PNLD que obras didáticas, pedagógicas e literárias, dentre outros materiais de apoio à prática educativa, podem ser encontradas, de forma expressiva, em escolas públicas, garantindo a estudantes e professores o direito constitucional de acesso a materiais de apoio ao desenvolvimento curricular (Brasil, 2017). Mesmo com o advento das tecnologias digitais, tais materiais ainda possuem centralidade nos processos de ensino e de aprendizagem, sendo muitas vezes o único recurso que os professores dispõem para planejar suas aulas e realizar práticas pedagógicas (Fernandes, 2005).

O PNLD existe desde 1985 e sua última edição destinada ao Ensino Médio, PNLD 2021, trouxe mudanças, tais como a produção de livros por áreas do conhecimento e o aumento dos tipos de materiais disponibilizados (denominados de Objeto), que certamente estão inquietando os agentes que compõem o espaço escolar e impactando as formas de escolha e uso destes materiais. É possível identificar que tais materiais possuem a potencialidade de viabilizar a implantação de mudanças curriculares como aconteceu com os Parâmetros Curriculares Nacionais, por exemplo.

Gracin e Matic (2021) alegam que mudanças curriculares trazem novas abordagens para a prática em sala de aula e à medida que são implementadas, professores e estudantes precisam receber apoio adicional de várias fontes, como livros didáticos e outros materiais, porque tais recursos que apoiam a reforma, podem influenciar ativamente as intenções e decisões dos professores na fase de avaliação, seleção e implementação de tarefas. Estes recursos também podem induzir as situações de aprendizagem dos estudantes, e a aprendizagem em si. E aqui incluímos que os materiais podem impactar os conhecimentos docentes fornecendo também recursos de aprendizagem para os professores.

Assim, é importante analisar como os materiais curriculares podem contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores, especialmente em contextos de reforma educacional. Segundo Remillard e Heck (2014), os materiais podem ser vistos como ferramentas que medeiam a relação entre os professores e o currículo, e que pode facilitar ou

dificultar a implementação das mudanças propostas. Nesse sentido, os materiais curriculares não são apenas recursos que transmitem conteúdos e orientações, mas também ferramentas que interagem com os professores e influenciam suas concepções, crenças e práticas, como destacam Souza (2024) e Soares (2024) em seus estudos.

Nessa perspectiva, a aprendizagem dos professores mediada pelos materiais curriculares pode ser entendida como um processo dinâmico e complexo, que envolve diferentes dimensões cognitivas, afetivas e sociais. De acordo com Ball e Cohen (1996), os materiais curriculares podem servir como oportunidades de aprendizagem para os professores quando eles são desafiados a refletir sobre suas próprias concepções e ações, a comparar diferentes abordagens pedagógicas, a avaliar os resultados dos estudantes e a adaptar os recursos às necessidades e contextos específicos. Assim, os materiais curriculares podem funcionar como estímulos para o desenvolvimento profissional contínuo dos professores, desde que sejam bem elaborados e utilizados de forma crítica e criativa (Perovano, 2022).

A publicação de novos materiais que traduzem as prescrições curriculares para a prática de sala de aula é vista como um primeiro passo relevante na implementação de mudanças curriculares (Keitel, Otte & Seeger, 1980), especialmente porque promover a reforma curricular por meio de livros didáticos alinhados aos padrões indicados nos documentos curriculares é relativamente barato e garante a implementação desses padrões (Polikoff, 2015).

Entretanto, Howson (2013) ressalta que os professores precisam de ajuda para atuar junto às mudanças curriculares propostas, sendo que estes profissionais encontram subsídio sobre novas abordagens, por exemplo, nos materiais curriculares e em orientações que acompanham tais materiais. Corroborando essa reflexão, Keitel, Otte e Seeger (1980) argumentam que a dependência dos professores em relação aos materiais curriculares durante um período de reforma é maior do que em outros momentos devido ao papel deste recurso como material educativo para os professores. Isso por que, “a compreensão do material pelos professores, suas crenças sobre o que é importante, suas ideias sobre os estudantes e o papel do professor moldam fortemente sua prática” (Ball & Cohen, 1996, p. 6). Assim, os materiais podem apoiar a aprendizagem dos professores por meio das propostas de apresentação, seja do conteúdo ou de sua abordagem, servindo como uma fonte de desenvolvimento profissional (Collopy, 2003).

A reforma do Ensino Médio reconfigura a estrutura e os desenhos curriculares desta etapa escolar. Em resposta a esta mudança, os editores produziram suas obras buscando contemplar as inovações curriculares e atender às alterações na concepção do Ensino Médio, bem como ao alinhamento à BNCC e ao indicado no Edital do PNLD. O PNLD 2021 previa

cinco objetos, conforme ilustrado no Tabela 1.

Tabela 1.

Tipos de materiais correspondentes ao PNLD 2021 (Elaboração própria com base no Edital de Convocação nº 03/2019, referente ao PNLD 2021 (Brasil, 2019))

	Caracterização	Ciclo
Objeto 1: Projetos Integradores e Projetos de Vida	<p>Projetos Integradores (para cada área do conhecimento) são obras didáticas que buscam tornar a aprendizagem mais significativa ao mostrar a relação entre diferentes componentes curriculares e áreas de conhecimento, relacionando estudantes a situações que eles vivenciam em suas comunidades. Devem conter livro do estudante impresso, manual do professor impresso e material digital do professor. Cada área do conhecimento possuirá seis projetos e o material digital do professor.</p> <p>Projetos de Vida são obras com enfoque no protagonismo dos estudantes. Devem conter livro do estudante impresso, manual do professor impresso e material digital do professor (três vídeos tutoriais) e o material digital do professor.</p>	4 anos
Objeto 2: Obras Didáticas por Áreas do Conhecimento	<p>O conjunto dos seis volumes do livro do estudante deve abordar, de maneira equilibrada, todas as competências gerais, específicas e habilidades de cada área do conhecimento (exceto o de Língua Inglesa na área de Linguagens e suas Tecnologias).</p> <p>Áreas do conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.</p> <p>As Obras Didáticas Específicas, poderão ser inscritas de forma independente, para Língua Inglesa e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Matemática. Devem conter livro do estudante impresso, material digital do estudante, manual do professor impresso e material digital do professor</p>	3 anos
Objeto 3: Obras de Formação Continuada	<p>As Obras de Formação Continuada contemplam discussões relativas à formação de professores nas suas respectivas áreas e à equipe gestora das escolas públicas.</p> <p>A obra, composta por livro impresso e vídeo tutorial, destinada à equipe gestora deve subsidiar os responsáveis pela gestão escolar a constituir vivências que integrem os diversos profissionais da escola a fim de, conjuntamente, atuarem para a implementação do Novo Ensino Médio, desenvolvendo práticas pedagógicas diversificadas e eficientes.</p> <p>A obra deve conter livro impresso e vídeo tutorial, destinada aos professores deve auxiliá-los e estimulá-los a enfrentar o desafio de trabalhar por área de conhecimento a partir de vivências interdisciplinares.</p>	3 anos
Objeto 4: Recursos educacionais digitais	<p>As obras, relativas aos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA), contemplam áreas de conhecimento, instrumentos e temas que integram o Ensino Médio.</p> <p>O material organiza-se em videoaulas, propostas de instrumentos pedagógicos, itens de avaliação resolvidos e comentados. Devem constar ainda planos de desenvolvimento, sequências didáticas e relatórios e indicadores do acompanhamento da aprendizagem, além de ferramentas on-line gerenciadoras.</p>	Não determinada pelo edital

Objeto 5:	As obras literárias são compostas pelo livro do estudante impresso, material digital do estudante, manual do professor impresso, material digital do professor e vídeos tutoriais.	
Obras literárias	Temas considerados: a vulnerabilidade dos jovens; protagonismo juvenil; cultura digital no cotidiano do jovem; inquietações da juventude; ficção; mistério; fantasia; bullying; e respeito à diferença. Contempla os seguintes gêneros literários: conto, crônica, novela, teatro, diário, biografia, autobiografia, relatos, memórias, história em quadrinho, romance e livro de imagens.	3 anos

Uma inovação aconteceu no PNLD 2021 e pela primeira vez na história do Programa abriu-se espaço para *Obras de Formação Continuada* destinadas a professores e equipe gestora das escolas públicas de Ensino Médio. Compreende-se que essas obras são referência para a construção de práticas de ensino e aprendizagem alinhadas ao Novo Ensino Médio (Brasil, 2019).

Tais obras surgiram da necessidade de fornecer subsídios a professores e gestores escolares perante enfrentamento dos desafios da implementação do Novo Ensino Médio, assim como da construção de novas relações de ensino e aprendizagem estruturadas em áreas de conhecimento (Brasil, 2023). Foram elaboradas propostas para atender a professores dos diferentes campos do saber: Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Educação Física, Música, Teatro, Dança, Artes Visuais, Matemática, Biologia, Física, Química, Filosofia, Geografia, História e Sociologia. Sublinha-se que o Estado reconhece o papel destas obras na *práxis* docente disseminando formas de conceber o trabalho e a identidade docente. Não discutiremos a dimensão política e ideológica que atravessa a chegada destes materiais às escolas públicas brasileiras, pois esta exploração está além do escopo do objetivo traçado para o estudo aqui apresentado.

As *Obras de Formação Continuada* destinadas a professores (Objeto 3) devem apoiá-los e incentivá-los a romper com a lógica disciplinar, enfrentando os desafios de trabalhar por área de conhecimento a partir de experiências da integração curricular. Entretanto, discordamos da nomenclatura destes materiais, pois pode dar a impressão de que é possível que o professor se forme a partir de um livro. Entendemos que os livros didáticos, incluindo estes materiais, são um vetor de formação continuada para os professores de Matemática da Educação Básica (Silva Júnior, 2010); eles contêm elementos e aspectos que podem subsidiar ou potencializar a aprendizagem do professor, mas não substituem a formação propriamente dita.

Desse modo, passaremos a nos referir a esses materiais com a expressão *Materiais Curriculares Formativos*. A variedade de termos à primeira vista pode parecer turvar o debate sobre os materiais curriculares, entretanto um entendimento das expressões é necessário

justificar nossa caracterização/conceituação deste material como sendo formativo.

Os *Materiais Curriculares* são aqueles desenvolvidos para apoiar a aprendizagem dos estudantes. Já os *Materiais Curriculares Educativos* (MCE) são aqueles que apresentam recursos específicos para apoiar a aprendizagem dos professores, incorporando características e estrutura que colaboram para o conhecimento profissional docente, sejam ele sobre o conteúdo, ensino, situações de sala de aula ou currículo (Davis & Krajcik, 2005). Os MCE possibilitam que os professores possam tomar decisões sobre a melhor forma de adaptar as propostas de ensino para atender aos seus objetivos e estratégias de aprendizagem. O Manual do Professor, que é avaliado e distribuído pelo PNLD, pode ser considerado um exemplo de MCE.

Assumimos como *Materiais Curriculares Formativos* aqueles elaborados e concebidos com o objetivo de contribuir para apoiar ou potencializar a prática docente; que podem ser vistos como ferramenta do desenvolvimento do conhecimento profissional docente; que colaboram para o aprofundamento de determinados conteúdos e abordagens de ensino — aspectos conceituais, estratégias metodológicas, opções didáticas, concepções e propostas de avaliação.

Nesse horizonte, no estudo de pós-doutorado — desenvolvido no Grupo de Pesquisa Currículos em Educação Matemática (GPCEEM), no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros —, a atenção se volta às obras destinadas para os professores de Matemática. O estudo que apresentamos neste artigo orienta-se pelo objetivo de discutir oportunidades de aprendizagem de professores em *Materiais Curriculares Formativos de Matemática*³. Justifica-se o olhar para estas obras tendo em vista suas singularidades; elas são uma inovação no âmbito do PNLD, ainda pouco conhecidas e pelas oportunidades de aprendizagens que podem possibilitar aos professores a partir da relação entre esses profissionais e tais materiais.

Professores e materiais curriculares: oportunidades de aprendizagem

Ball e Cohen (1996) declaram que os materiais curriculares influenciam qual conteúdo é ensinado e quais abordagens empregar para ensinar o conteúdo. Além disso, eles possuem papel relevante pois podem impactar não apenas a aprendizagem do estudante, mas também a aprendizagem do professor. Estes materiais podem oferecer potenciais oportunidades de aprendizagem para o professor ao planejar, alterar, implementar e avaliar o que apresentam em

³ O estudo foi desenvolvido no âmbito do Estágio Pós-Doutoral da primeira autora, sob supervisão do segundo autor.

forma de orientações de ensino e de tarefas (Davis & Krajcik, 2005). São potenciais pois os professores podem fazer diferentes usos dos livros didáticos, influenciados por suas preferências e circunstâncias individuais (Charalambous *et al.* 2010; Remillard, 2005). Em outras palavras, os materiais podem sofrer transformações ou modificações de acordo com os conhecimentos, crenças, tendências e experiências dos professores que os utilizam, especialmente quando estes profissionais, ao planejar suas aulas, consideram as tarefas ou ações que podem potencializar as aprendizagens dos estudantes e interpretar como influenciam o pensamento matemático dos estudantes, se é necessário planejar várias tarefas, se haverá algum equívoco ou dificuldades.

Remillard e Bryans (2004) descreveram oportunidades de aprendizagem como eventos ou tarefas que têm o potencial de desafiar ou ampliar as ideias e práticas existentes dos professores, oferecendo-lhes novas perspectivas ou experiências. Em textos anteriores, Remillard (1999, 2000) argumenta que a aprendizagem do professor ocorre quando estes profissionais precisam tomar decisões sobre as atividades específicas que irão realizar com os estudantes; já Collopy (2003) associa a aprendizagem às mudanças de crenças que professores manifestam no cotidiano de suas práticas docentes e de ensino. Ela sugere que os materiais curriculares elaborados com finalidade educativa devem fornecer oportunidades explícitas para os professores tomarem decisões sobre o planejamento de eventos em sala de aula, destacando a natureza dinâmica e diversificada das oportunidades de aprendizagem destes profissionais pela leitura, interpretação, avaliação e seleção de materiais e da realização de aulas. Corroborando essa ideia, Land, Tyminski e Drake (2015) ressaltam que é importante que os criadores de materiais curriculares educativos “comuniquem fortemente a sua intenção” (p. 26), porque as características educativas nem sempre podem ser lidas de forma educativa, especialmente para os professores em início de carreira.

É durante o uso dos materiais que os professores interpretam as intenções dos autores carregado de sua subjetividade, ou seja, as crenças e as experiências dos professores influenciam a forma como leem e utilizam os materiais, trazendo seus próprios significados para se relacionar com os materiais, influenciados por seus conhecimentos (Remillard & Kim, 2020; Perovano, 2022). A interpretação dos materiais curriculares pode ser entendida como a interação do professor com estes ao refletir no contexto de sala de aula (Sherin & Drake, 2009).

Anteriormente à realização de aulas, os professores as planejam analisando as informações apresentadas nos materiais curriculares, compreendem-nas com base em seus conhecimentos, buscando alinhar as intenções dos autores com o seu contexto. Nesse processo, o conhecimento do conteúdo a ser ensinado e o conhecimento pedagógico estão envolvidos.

Essa interação é dinâmica; ao interpretar as mensagens subjacentes nos materiais, o professor pode alterar as intenções dos elaboradores do material, por outro lado, os materiais podem influenciar as crenças ou o conhecimento do professor sobre o ensino (Collopy, 2003). Desse modo, os materiais curriculares podem e precisam ser usados de modo a fornecer oportunidades de desenvolvimento profissional (Ball & Cohen, 1996), especialmente quando eles trazem em seu bojo inovações curriculares.

Fuentes e Ma (2018) conduziram uma revisão da literatura abrangente de materiais curriculares educativos. Como resultado, elaboraram uma estrutura para projetar e avaliar materiais de Matemática a partir de suas características educativas, trata-se do *Teacher Learning Opportunities in Mathematics Curriculum Materials* (TLO-Math) — em livre tradução: *Oportunidades de Aprendizagem de Professores em Materiais Curriculares de Matemática*.

As autoras afirmam que o conhecimento do professor é multifacetado, que o foco em materiais curriculares educativos aumentou e que a estrutura apresentada foi criada a partir de uma síntese completa da literatura empírica e teórica existente sobre materiais curriculares educativos que incluíam descrições do material, diretrizes para desenvolver ou avaliá-los com relação às suas características educativas, comparações ou avaliações de materiais curriculares educativos, exames de como os professores fazem uso deles e investigações sobre como tais materiais podem apoiar a aprendizagem de professores.

Na perspectiva de Fuentes e Ma (2018), a TLO-Math pode servir como um guia para desenvolver características educativas nos materiais curriculares que promovem o desenvolvimento do professor no que tange à implementação de práticas eficientes, e pode ser utilizada para identificar e avaliar o tipo e foco das características educativas, ou a falta delas, nos materiais existentes.

Desse modo, a estrutura TLO-Math além de ser usada para avaliar os materiais curriculares existentes, pode também ser empregada pelos desenvolvedores de currículos e elaboradores de materiais curriculares, para incluir oportunidades para que professores possam ampliar o que sabem e construir outros conhecimentos, uma vez que essa estrutura “suporta o uso de materiais curriculares como locais para aprendizagem de professores” (Fuentes & Ma, 2018, p. 375). Professores são profissionais; seu aprendizado contínuo e o aprendizado de seus estudantes estão intimamente relacionados.

Ao usar a TLO-Math, os professores e os formadores de professores podem identificar as oportunidades de aprendizagem que os materiais curriculares oferecem, bem como as lacunas ou limitações que eles apresentam. Assim, eles podem selecionar, adaptar ou complementar os materiais curriculares de acordo com as suas necessidades e objetivos pedagógicos. Além disso,

o TLO-Math pode estimular a reflexão crítica e o diálogo sobre a prática pedagógica em Matemática, contribuindo para o desenvolvimento profissional contínuo dos professores.

Entende-se que essa estrutura possibilita identificar as oportunidades para a aprendizagem do professor. Como por exemplo, se determinado material incorpora orientações sobre como podem ser utilizadas, qual é a lógica por trás das escolhas feitas pelos elaboradores do material em relação ao sequenciamento do conteúdo, sugestões de metodologias e adaptações. A Figura 1 ilustra as sete dimensões da TLO-Math.

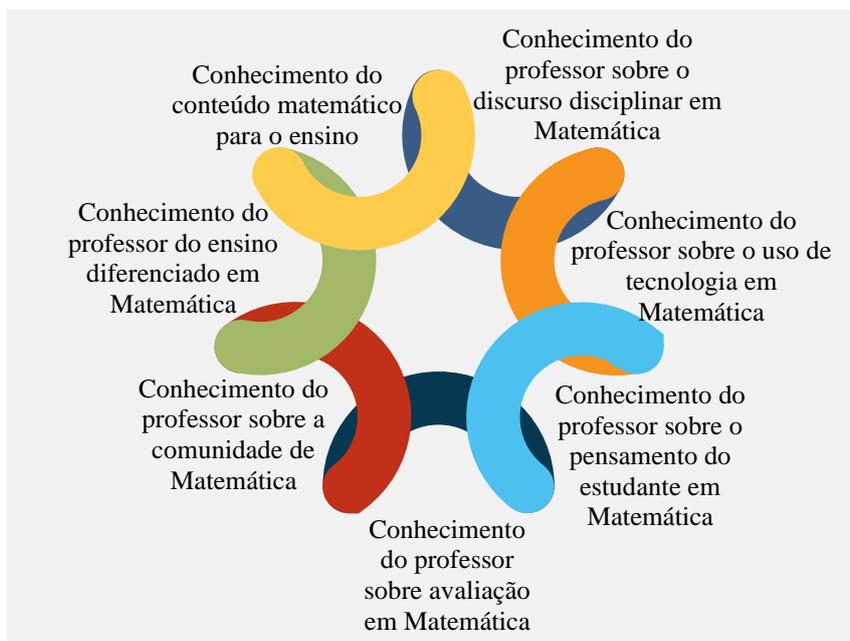


Figura 1.

Estrutura que analisa Oportunidades de Aprendizagem de Professores em Materiais Curriculares de Matemática (Elaboração própria com base em Fuentes & Ma (2018))

De acordo com Fuentes e Ma (2018), essa estrutura foi gerada a partir de uma revisão da literatura sobre materiais curriculares educativos, avalia características educativas de materiais curriculares de Matemática e pode auxiliar na análise de como tais materiais podem atender aos objetivos de aprendizagem docente. A TLO-Math possui sete dimensões, conforme ilustradas na Figura 1.

A dimensão *conhecimento do conteúdo de Matemática para o ensino* refere-se ao material que fornece recursos para o desenvolvimento do conhecimento do conteúdo matemático para o ensino. Esse é o tipo de conhecimento que os professores precisam mobilizar para implementar eficazmente as tarefas associadas ao ensino da Matemática, ou seja, é o conhecimento sobre os objetivos, as relações e conexões entre os conteúdos matemáticos, e sobre as formas de representar e comunicar os conceitos matemáticos. De acordo com Fuentes

e Ma (2018), os materiais curriculares podem oferecer apoio e oportunidades para ajudar os professores a desenvolver esse conhecimento, se apresentarem explicações, justificativas e atividades sobre os conteúdos matemáticos.

A dimensão *conhecimento do professor sobre o pensamento dos estudantes em Matemática* leva em consideração se os materiais apoiam o desenvolvimento do conhecimento do professor na antecipação e compreensão do pensamento dos estudantes. Trata-se do conhecimento que os professores mobilizam sobre as ideias, as dificuldades, as estratégias e as formas de aprendizagem dos estudantes em relação à Matemática. Para estimular o pensamento dos estudantes, é necessário ao professor conhecer como os estudantes raciocinam sobre a Matemática e, neste caso, os materiais curriculares podem apoiar o desenvolvimento do conhecimento do professor na antecipação e compreensão do pensamento dos estudantes, e ao fornecer recomendações sobre formas de abordar as dificuldades dos estudantes.

A terceira dimensão, *conhecimento do professor sobre o discurso disciplinar em Matemática*, considera se os materiais apoiam o desenvolvimento do conhecimento dos professores na promoção do discurso disciplinar em Matemática. Esse é o conhecimento que os professores desenvolvem sobre a linguagem, a comunicação, a argumentação e a justificação matemática, tanto na sua forma oral como escrita. Os materiais curriculares educativos podem fornecer orientações alusivas à condução de uma discussão produtiva em sala de aula, indicando o objetivo matemático e pedagógico, esclarecendo a relação com o tema matemático de uma determinada unidade, propondo formas de organizá-la, oferecendo perguntas iniciais e complementares para estimular a interação sobre as ideias dos estudantes, sugerindo meios para incentivar a participação deles, mostrando possíveis caminhos a seguir e apresentando exemplos de discussões.

Fuentes e Ma (2018) ressaltam que um risco pode ocorrer ao fornecer exemplos de conversas, eles podem ser vistos como um roteiro. Por exemplo, num caso de estudo sobre o uso de materiais curriculares educativos por duas professoras, Collopy (2003) observou que uma delas achava que os exemplos de diálogos deviam ser seguidos palavra por palavra em sala de aula. Em contraste, a outra professora usou-os para preparar as aulas, compreendendo como os estudantes poderiam pensar e conversar sobre a Matemática. Para evitar a percepção equivocada, os exemplos de discussões em sala de aula devem ser vistos como ilustrações de possíveis formas de conduzir uma conversa produtiva, e não como receitas prontas, evidenciando a flexibilidade e a adaptação do que está sendo apresentado às diversas realidades e contextos educacionais.

A dimensão *conhecimento do professor sobre avaliação em Matemática* analisa se os

materiais apoiam o desenvolvimento do conhecimento dos professores na utilização de avaliações em Matemática para tomar decisões instrucionais. Refere-se ao conhecimento que os professores mobilizam sobre os objetivos, os critérios, os instrumentos e as práticas de avaliação da aprendizagem matemática dos estudantes. Para proporcionar oportunidades de aprendizagem aos professores nesta área, os materiais curriculares precisam oferecer orientações para diferentes instrumentos de avaliação, amostras de produções dos estudantes, critérios para examinar o trabalho dos estudantes, orientações sobre como usar o trabalho dos estudantes para avaliar e, também, modos de dar *feedback* aos estudantes, como razões para as diversas formas de apoio.

A quarta dimensão, *conhecimento do professor sobre o ensino diferenciado em Matemática*, observa se os materiais curriculares apoiam o desenvolvimento do conhecimento do professor no uso de ensino diferenciado para atender às necessidades matemáticas de todos os estudantes. Diz respeito ao conhecimento que os professores mobilizam/manifestam sobre as formas de adaptar e diversificar o ensino para atender às necessidades, aos interesses e às características dos diferentes estudantes. De acordo com Fuentes e Ma (2018), para garantir oportunidades equitativas, o ensino deve ser ajustado, ou personalizado, para se adequar às diferentes demandas dos estudantes. Nesse sentido, os materiais curriculares podem proporcionar oportunidades de aprendizagem aos professores no que diz respeito ao ensino diferenciado, ofertando possibilidades equânimes aos seus estudantes.

O *conhecimento do professor sobre o uso de tecnologia em Matemática* é a dimensão que aborda se os materiais apoiam o desenvolvimento do conhecimento dos professores no uso estratégico de tecnologia em Matemática. Essa dimensão envolve as vantagens, as limitações, as possibilidades e as implicações do uso de recursos tecnológicos no ensino e na aprendizagem da Matemática — como calculadoras, computadores, *softwares*. Os materiais curriculares podem contribuir para o desenvolvimento deste conhecimento, incluindo informações e fornecendo orientação para integração de, por exemplo, vídeos digitais nas aulas.

Na perspectiva de Moje (2008), a aprendizagem de uma disciplina não é só desenvolver o conhecimento do conteúdo, mas também desenvolver uma visão sobre como o conhecimento do conteúdo é produzido em uma área específica. Nesse horizonte, a dimensão o *conhecimento do professor sobre a comunidade matemática* refere se os materiais curriculares apoiam o desenvolvimento do conhecimento do professor na construção de uma comunidade matemática que estabeleça normas para um ambiente de aprendizagem produtivo. Abrange o conhecimento que os professores mobilizam da Matemática como Ciência, como atividade humana, e das relações da Matemática com outras áreas do conhecimento e com a sociedade. Assim, nessa

dimensão de conhecimento é necessário ao professor construir uma comunidade de sala de aula, ou um ambiente, em que as práticas disciplinares sejam eventualmente normas estabelecidas para o envolvimento. Do mesmo modo, a aprendizagem da Matemática poderia explicar claramente o tipo de comunidade pretendida, bem como oferecer a razão e o apoio para a criação deste tipo de comunidade matemática, apresentando justificativas claras e apropriadas ou orientações de implementação para apoiar os estudantes no envolvimento nas práticas disciplinares. Fuentes e Ma (2018) identificaram, dentre os materiais analisados por elas, uma proposta de criar uma comunidade matemática em que o professor valoriza as discussões sobre os erros como oportunidades valiosas de aprendizagem.

Assim, as sete dimensões do conhecimento do professor de Matemática aqui apresentadas evidenciam a complexidade e a importância da formação docente. Além disso, mostram como os materiais curriculares educativos podem contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores.

Procedimento metodológico

A abordagem metodológica adotada no estudo aqui retratado é a qualitativa, a qual valoriza a descrição, os significados e a análise indutiva dos dados (Creswell, 2010). Trata-se de uma pesquisa exploratória que proporciona maior familiaridade com o problema, buscando explicitá-lo (Gil, 2008), abordando informações ou orientações presentificadas nas obras de formação continuada. Quanto aos procedimentos, possui o delineamento da análise documental. Tal escolha se justifica pelo objeto de estudo que está em investigação (materiais curriculares) ser considerado documentos que ainda não receberam um tratamento analítico mais cuidadoso em relação à temática em estudo (Cellard, 2012).

Para Le Goff (1996, p. 545), “o documento não é qualquer coisa que fica por conta do passado, é um produto da sociedade que o fabricou segundo as relações de forças que aí detinham o poder”. Contribuindo para a reflexão dessa questão, Alves-Mazzotti (1998) afirma que pode ser considerado documento algum registro escrito caso este seja usado como fonte de informação.

No caso do estudo aqui relatado, consideramos dois materiais que foram aprovados no PNLD 2021. Estes materiais são os únicos aprovados entre as cinco propostas enviadas ao edital (Brasil, 2023). Eles são o objeto da análise. A Figura 2 apresenta as capas das obras selecionadas.



Figura 2.

*Capas das obras destinados a formação de professores de Matemática a serem analisadas
(Disponibilizadas nos sites das respectivas editoras)*

Como procedimentos de análise, inspirou-se no esquema de análise de livros didáticos proposta por Charalambous *et al.* (2010) que consiste em três dimensões: horizontal, vertical e contextual. A primeira dimensão foca as características gerais, o que possibilita uma visão geral descritiva e dados sobre a produção do material curricular; a segunda diz respeito aos temas abordados no material e sua organização; e a terceira dimensão aborda aspectos do uso do material. Devido ao objetivo traçado para o estudo, a dimensão contextual não será empregada. Para esmiuçar a segunda dimensão, utilizamos a estrutura TLO-Math buscando identificar e avaliar o tipo e foco das características educativas, ou a falta delas, nos materiais objeto de análise.

A opção por utilizar a estrutura TLO-Math para analisar os materiais curriculares formativos de Matemática é que ela foi desenvolvida com o objetivo de avaliar as oportunidades de aprendizagem profissional dos professores que tais materiais podem oferecer. Embora não haja na literatura textos específicos que discutam e avaliem *Materiais Curriculares Formativos*, consideramos que essa estrutura é adequada para o objetivo delimitado, pois ela contempla sete dimensões do conhecimento do professor de Matemática. A Tabela 2 apresenta os itens da proposta de análise.

Tabela 2.

Proposta de análise (Elaboração própria com adaptação de Charalambous et al. (2010) e Fuentes & Ma (2018))

Análise Horizontal	
Informações Básicas:	Estrutura Geral:
Título	Números de capítulos e/ou unidades por capítulos
Número de volumes	Assuntos abordados por capítulos
Páginas	Sequenciamento dos tópicos
Perfil dos autores	
Editora e ano de publicação	
Materiais de acompanhamento	
Análise Vertical	
Conhecimento do conteúdo de Matemática para o ensino;	
Conhecimento do professor sobre o pensamento do estudante em Matemática	
Conhecimento do professor sobre o discurso disciplinar em Matemática	
Conhecimento do professor sobre avaliação em Matemática	
Conhecimento do professor sobre ensino diferenciado em Matemática	
Conhecimento do professor sobre o uso da tecnologia em Matemática	
Conhecimento do professor sobre a comunidade matemática	

Para a análise documental, empregamos os passos apontados por Cellard (2012), cuja primeira etapa é a análise preliminar, em que se lança um olhar crítico para os documentos, dividida em cinco dimensões: o contexto, os autores, a autenticidade e a confiabilidade do texto, a natureza do texto e, os conceitos-chave e a lógica interna do texto.

Posteriormente, ao reunir essas partes, utiliza-se a lente teórica em que uma interpretação pode ser apresentada por quem pesquisa, em que a escolha das pistas apresentadas no documento deve ser feita à luz do questionamento inicial. Porém, no transcorrer da análise é possível que descobertas e surpresas nos conduzam a modificar ou enriquecer tal questionamento (Cellard, 2012). Esse entendimento coaduna com a visão de Sampieri, Collado e Lucio (2013) que salientam que, inicialmente, a pessoa pesquisadora, no ambiente da pesquisa, necessita observar tudo o que puder e, no transcorrer da pesquisa, concentrar sua atenção aos aspectos vinculados com a formulação do problema.

Apresentação e discussão dos dados

A renovação do Ensino Médio trouxe inovações nas obras do PNL D e representa um desafio pelo qual os professores precisaram repensar sua relação com os materiais curriculares disponibilizados para essa etapa de ensino. Os materiais curriculares são um recurso importante que professores se envolvem na prática docente. Estes profissionais podem aprender com tais materiais, ao usá-los em sua prática, como reconhecem Forbes e Davis (2008). Estes autores

afirmam que os materiais curriculares podem ser vistos como uma fonte de conhecimento profissional para os professores, que podem se apropriar deles de forma crítica e reflexiva.

Com a intenção de identificar e discutir oportunidades de aprendizagem de professores em *Materiais Curriculares Formativos de Matemática*, analisamos as versões digitais disponíveis para a escolha dos professores no Guia do Livro Didático⁴. A Tabela 3 apresenta as informações básicas da análise horizontal destes materiais.

Tabela 3.

Informações básicas da análise horizontal (Elaboração própria)

Informações Básicas	
Título	Novas Práticas para o Ensino Médio
Número de volumes	volume único
Páginas	192
Perfil dos autores	Os quatro autores são mestres em Ensino, Educação Matemática, Educação Matemática e Tecnológica e em Matemática
Editora	Editora do Brasil
Ano de publicação	2020
Materiais de acompanhamento	vídeo tutorial

Essas informações básicas possibilitam evidenciar um panorama dos materiais analisados. Ambas as obras são únicas e têm o mesmo número de páginas e de autorias. As autorias dos dois materiais possuem formação em Matemática ou em Educação Matemática e são professores da Educação Básica. Um destes materiais ainda evidencia o tempo de experiência destes profissionais, o que pode indicar que eles dominam a realidade escolar e incorporaram as experiências que tiveram e validaram ao longo do tempo aos seus repertórios de ações.

O Edital do PNLD considerava que para apoiar os professores nesse cenário do Novo Ensino Médio, é necessário levar em conta a formação continuada destes profissionais em quatro dimensões: *i*) Conhecimento de si, do outro e do nós (miniprojeto de vida para os

⁴ O Guia do Livro Didático é um documento oficial destinado especialmente aos professores em atuação nas escolas públicas brasileiras. Ele apresenta o resultado da avaliação pedagógica protagonizada pelo MEC. Ou seja, ele apresenta um panorama dos livros aprovados que auxilia os professores na escolha das obras que adotarão. É explicitado também, neste documento, os critérios de avaliação. Ao apontar quais livros podem ser adotados, o Guia valida determinadas concepções e métodos de ensino articulados aos saberes das disciplinas – entre elas a Matemática — e às regulamentações curriculares (Perovano, 2022). O Guia pode ser acessado em: https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2021_formacao_continuada/inicio.

professores); *ii*) O saber disciplinar em xeque (problematização do isolamento disciplinar); *iii*) Área de conhecimento em foco (problematização da integração curricular); e *iv*) Repensando a avaliação (mapeando de novos processos de avaliação) (Brasil, 2019). Nesse horizonte, os autores dos *Materiais Curriculares Formativos* elaboraram suas obras de acordo com a sua interpretação do que seria um trabalho adequado para o PNLD, em atendimento ao Edital. Destacamos que uma das obras seguiu as mesmas denominações para as suas unidades que as especificadas no edital, como pode ser visto na Tabela 4, o qual apresenta os dados da estrutura geral da análise horizontal dos materiais curriculares formativos analisados.

Tabela 4.

Estrutura geral dos materiais curriculares formativos (Elaboração própria)

Novas Práticas para o Ensino Médio			Novas Trajetórias de Formação		
Nome da Unidade	Qtde. pág.	Tópicos abordados	Nome da Unidade	Qtde. pág.	Tópicos abordados
Conheça seu livro	23	As unidades As seções Os ícones Quadros de algumas atividades e vivências Referências comentadas	Prelúdio	23	Carta ao professor Orientação teórico-metodológica
Unidade 1 Conhecimento de si, do outro e de nós	43	O projeto de vida; Conhece-se; Relacionar-se; Projetar-me; Comentários sobre as atividades.	Unidade 1 Projeto de Vida: qual é o seu?	20	O educador do século XXI O professor e as habilidades socioemocionais Planejamento para o presente e o futuro do profissional
Unidade 2 O saber disciplinar em xeque	55	Múltiplos olhares aos objetos de conhecimento A BNCC e os objetos de conhecimento concernentes ao ensino da Matemática no Ensino Médio Construindo pontes: organizações e encadeamentos possíveis dos objetos de conhecimento. Comentários sobre as atividades.	Unidade 2 Matemática: o que a BNCC propõe para o Ensino Médio	58	Estrutura e organização da BNCC Estabelecendo os objetos do conhecimento do Ensino Médio A progressão das aprendizagens O pensamento computacional e suas ferramentas
Unidade 3 Área de Conhecimento em foco	37	Problematização da interdisciplinaridade A organização do conhecimento Matemática e contexto	Unidade 3 Inter, Multi e Transdisciplinaridade	52	Novas trajetórias de formação Explorando a Matemática sob uma nova perspectiva

		Estudos de Caso: Como desenvolver projetos com Matemática Comentários sobre as atividades			Inter, Multi e Transdisciplinar A agenda da ONU Estratégias pedagógicas
Unidade 4 Repensando a avaliação	22	Mapeando novos processos de avaliação Diálogos necessários entre aprendizagem e avaliação Planejar, avaliar, comunicar, replanejar Comentários sobre as atividades.	Unidade 4 Propostas de Avaliação	33	O papel da avaliação Tipos e estratégias Acompanhamento do processo de aprendizagem

Temos observado que os materiais curriculares atuais, como destacam Davis e Krajcik (2005) e Fuentes e Ma (2018), buscam promover a compreensão dos conteúdos e da prática pedagógica pelos professores, com recursos que apoiam esse processo. Assim, nas duas obras, tal como acontece em livros atuais do PNLD, há páginas destinadas a apresentação da obra indicando como ela está dividida; que seções e ícones são utilizados; qual é a orientação teórico-metodológica empregada; e a indicação de referências bibliográficas comentadas, contendo indicação de livros, artigos e sites que expressam conhecimentos, nacionais e internacionais, da área de Educação Matemática, para que os professores possam conhecer fontes de ampliação de seus conhecimentos.

Destaca-se nesta seção inicial que as obras apresentam quadros com algumas atividades propostas nas unidades explicitando objetivos, justificativa, recursos e o tempo sugerido para desenvolvimento, conforme pode ser vislumbrado nos excertos das Figuras 5 e 6.

Tabela 5.

Excertos das obras analisadas ilustrando quadros de atividades proposta (Novas Trajetórias de Formação, 2021, p. 15)

Atividade	Objetivos	Justificativa	Recursos	Organização temporal
Um caso para estudo: interseccionalidade	Investigar, debater, interpretar informações e elaborar hipóteses, argumentos e possíveis soluções para a comunidade.	Permitir ao estudante desenvolver uma visão que supere o desenvolvimento de habilidades matemáticas e tornar a aprendizagem mais significativa.	Papel, régua e caneta. Se for possível o uso de computadores ou celulares, a pesquisa poderá ser feita por meio de aplicativos específicos.	3 aulas.

Tabela 6.

Excertos das obras analisadas ilustrando quadros de atividades proposta (Novas Práticas para o Ensino Médio, 2020, p. 24)

	Objetivos	Justificativa	Material	Tempo sugerido
Página 168	<ul style="list-style-type: none"> • Criar hipóteses sobre o que é e para que serve a avaliação. • Comparar diferentes concepções de avaliação entre professores e alunos. • Alinhar expectativas de professores e alunos sobre o processo de avaliação. 	A avaliação é um tema bastante controverso nas escolas. Muitas vezes entendida como sinônimo de "prova", a avaliação gera medo e ansiedade nos estudantes, além de ser causa de estresse e frustração dos professores. Promover uma comunidade de aprendizagem na qual a avaliação é entendida da mesma forma por todos pode reduzir esses sentimentos.	<ul style="list-style-type: none"> • Quadro para ser preenchido (real ou virtual) 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 minutos para troca entre docentes • 20 minutos para troca com os alunos • 20 minutos para sistematização

Esses quadros, ilustrados nas Tabelas 5 e 6, são um recurso que apoia o trabalho do professor, pois facilitam o planejamento docente; oferecem uma visão geral das atividades, dos propósitos e dos recursos necessários; e possibilitam a análise e a verificação dos resultados alcançados. O fato de os *Materiais Curriculares Formativos* apresentarem esses quadros não significa que restringem a autonomia e a criatividade do professor, pois ele pode usá-los como referência, modificá-los, complementá-los ou criá-los de acordo com o seu contexto e o projeto pedagógico da escola, como destacam Remillard e Kim (2020).

Os dois livros abordam, em sua primeira unidade, reflexões alusivas ao Projeto de Vida docente. A ideia de projeto de vida endereça, conforme a perspectiva de Leão, Dayrell e Reis (2011, p. 1071), “a um plano de ação que um indivíduo se propõe a realizar em relação a alguma esfera de sua vida (profissional, escolar, afetivo etc.) em um arco temporal mais ou menos largo”. Esse plano de ação depende sempre de um campo de possibilidades dado pelo contexto socioeconômico e cultural em que o sujeito está inserido e que limita suas experiências.

Especificamente na primeira unidade, as duas obras convidam o professor a pensar ou vivenciar situações mobilizando diferentes estratégias, como o registro de memórias pessoais e profissionais, a realização de pesquisas, discussões de filmes, indicações de livros e promoção de debates sobre temáticas ligadas à BNCC e sobre tendências atuais de ensino, para ampliar o conhecimento de si mesmo e de suas relações com os estudantes, com os colegas e com o conhecimento no ambiente escolar, como ilustra a Figura 3.

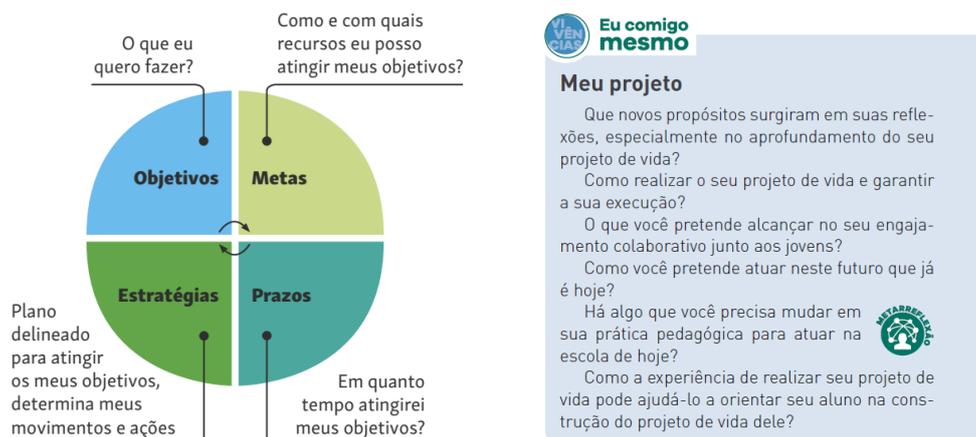


Figura 3.

Recurso para o professor pensar ou vivências situações (Novas Trajetórias de Formação (2021, p. 44) e Novas Práticas para o Ensino Médio (2020, p. 68))

Identificamos fortemente nessa unidade, ideias incorporadas nos dois materiais que ativam o que designamos por *conhecimento do professor sobre a comunidade escolar*. Salientamos que essa dimensão não foi mencionada na TLO-Math (Fuentes & Ma, 2018). Em nossa perspectiva, o *conhecimento do professor sobre a comunidade escolar* são os recursos nas obras que, intencionalmente, são apresentados para que professores possam ampliar seus conhecimentos sobre as características, as necessidades, as expectativas e as potencialidades dos estudantes, dos pais, dos colegas, dos gestores e dos demais membros da comunidade escolar. Esse conhecimento pode ajudar o professor a planejar, desenvolver e avaliar o seu trabalho pedagógico, de forma a atender à diversidade e à especificidade do seu contexto escolar. Esse conhecimento ainda possibilita a reflexão crítica sobre a prática docente e o papel do professor na comunidade escolar.

As discussões relacionadas ao projeto de vida docente são pertinentes pois possibilita uma reflexão mais sistemática do professor sobre seu papel na escola e sobre as suas expectativas. Essa reflexão pode contribuir para o desenvolvimento profissional e pessoal do professor tendo em vista que esse projeto envolve o planejamento de metas, ações e estratégias para a realização de objetivos relacionados à formação, à carreira, aos interesses e aos valores do professor. O projeto de vida docente também implica o reconhecimento das potencialidades, das dificuldades, das oportunidades e dos desafios que o professor enfrenta em seu contexto escolar e social.

A segunda unidade das obras enfatiza o que a BNCC propõe para o Ensino Médio em Matemática. Nesta unidade destacam-se os conhecimentos do professor sobre: *o ensino diferenciado em Matemática; o uso de tecnologia em Matemática; e a comunidade matemática*.

Identificamos orientações e situações nos materiais que podem induzir o *conhecimento do professor sobre o ensino diferenciado em Matemática*, como por exemplo:

Na tabela, há muitos dados para serem analisados, inclusive envolvendo porcentagem. Algumas questões podem ser de “piso baixo” e outras de “teto alto”. Muitas perguntas podem ser feitas para iluminar o olhar dos estudantes, como:

- Você compreende todas as informações presentes na tabela? O que elas significam?
- Quais atributos você julga mais importantes para analisar a escolha do plano de saúde? Justifique (Novas Práticas para o Ensino Médio, 2020, p. 97).

Nessa passagem, identificamos orientação para adequação do nível de complexidade da atividade para atender aos diferentes níveis de desempenho dos estudantes, ou seja, ilumina o olhar do professor para a adequação às diferentes demandas de seus estudantes podendo considerar os conhecimentos prévios, as dificuldades, as habilidades, os ritmos, os estilos e as preferências de aprendizagem deles. Os materiais curriculares podem ajudar o professor a desenvolver esse conhecimento, ao oferecer possibilidades equânimes aos seus estudantes, ao apresentar tarefas que envolvem diferentes formas de representação, expressão e interação, que possam atender aos diferentes estilos e preferências de aprendizagem dos estudantes; e, orientações didáticas que sugerem formas de agrupar os estudantes, de gerenciar o tempo e o espaço, e de avaliar os resultados, para atender à diversidade da sala de aula. Esses recursos podem contribuir para a aprendizagem significativa dos estudantes, para a motivação e o engajamento, e para a equidade e a inclusão na sala de aula.

Sublinhamos orientações didáticas e as sugestões de atividades que ativam o *conhecimento do professor sobre o uso de tecnologia em Matemática*, como por exemplo:

[...] é importante salientar como o uso de vídeos, podcasts e outros recursos digitais pode tornar a proposta de trabalho mais interessante e próxima da tecnologia usada pelos estudantes. (Novas Práticas para o Ensino Médio, 2020, p. 128).

Você poderá propor a realização dos cálculos por meio de aplicativos (que podem ser encontrados na internet), utilizando planilhas eletrônicas ou manualmente. Esta atividade proporciona o desenvolvimento da habilidade EM13MAT203 (Novas Trajetórias de Formação, 2021, p. 66).

Ao identificar os recursos que mobilizam o *conhecimento do professor sobre o uso de tecnologia em Matemática*, o professor pode planejar e desenvolver suas aulas aproveitando as possibilidades e implicações do uso dos recursos tecnológicos em sua prática: enriquecendo o conteúdo matemático abordado ao apresentar variadas formas de visualização, exploração e comunicação das ideias matemáticas; estimulando o pensamento matemático ao promover elaboração e resolução de problemas, a investigação e a experimentação, podendo oferecer

diferentes níveis de desafio; aproximar a Matemática da cultura digital, que é uma forma de cultura que se baseia no uso de dispositivos digitais, redes sociais, mídias digitais e outras formas de produção e consumo de informação na sociedade contemporânea.

Recursos que mobilizam o *conhecimento do professor sobre a comunidade matemática* são identificados e estes apoiam os professores no envolvimento dos estudantes nas práticas disciplinares, no caso da pesquisa, nas práticas matemáticas, como por exemplo, resolver e elaborar problemas; recolher e analisar dados; conceber investigações e fazer explicações baseadas em evidências; saber argumentar e contra-argumentar; discussões sobre erros como oportunidades de aprendizagem.

Nessa metodologia [Aprendizagem Baseada em Problemas], a partir das informações do caso real, os estudantes, organizados em grupos de trabalho, se apropriam dos problemas, investigando, debatendo, interpretando as informações, levantando e validando hipóteses, ou seja, criam argumentos com as justificativas para possíveis soluções ou recomendações (Novas Trajetórias de Formação, 2021, p. 133).

Argumentação e provas

- Reconhecer argumentos e provas como aspectos fundamentais da Matemática.
- Elaborar e investigar conjecturas matemáticas.
- Desenvolver e avaliar argumentos e provas matemáticas.
- Selecionar e usar vários tipos de raciocínio e métodos de prova (Novas Práticas para o Ensino Médio, 2020, p. 111).

À medida que leem, interpretam e planejam com esses materiais, os professores mobilizam conhecimentos que podem ajudá-los a criar um ambiente de aprendizagem e envolver os estudantes nas práticas de pensar, fazer e comunicar matemática. Ao identificar esses recursos nos materiais curriculares, os professores podem refletir sobre a visão curricular dessas obras e se ela se alinha com as práticas matemáticas.

Os recursos que mobilizam o *conhecimento do professor sobre conteúdo matemático para o ensino*; o *conhecimento sobre o pensamento do estudante*; e o *conhecimento do professor sobre o discurso disciplinar em Matemática* são tratados de forma mais clara e direta na terceira unidade das obras analisadas, cuja ênfase é a área de conhecimento (Matemática) e a integração curricular.

No material *Novas Práticas para o Ensino Médio* (2020), identifica-se um projeto intitulado *A conexão entre eixos distintos da Matemática*, em que articula as unidades: Álgebra e Operações; Probabilidade e Estatística; e Geometria e Medidas. Para isso, propõe um estudo da reta, entendida como um objeto geométrico, que pode representar tanto gráficos de funções polinomiais do 1º grau, quanto a correlação entre algumas variáveis estatísticas, e escolheram

então uma prática que fizesse parte do contexto social dos estudantes, qual seja, o uso de aplicativos de transporte. Esse foi o cenário no qual o projeto se desenvolveu direcionado pela pergunta disparadora: Quais variáveis influenciam o preço de uma corrida por aplicativo e como é essa influência?

Identificar a relação entre os conteúdos é importante para o professor porque ela permite explorar diferentes conceitos matemáticos de forma integrada. No caso citado, além do professor planejar tarefas que envolvam o uso da reta, das funções polinomiais do 1º grau, da correlação estatística, a interpretação gráfica e a resolução de problemas, é possível mostrar aos estudantes que esses conceitos são úteis em diversas áreas do conhecimento e para o cotidiano.

O problema com as fatias de peito de peru

Essa situação parece bem simples, mas na experiência de Jo Boaler (2018) até adultos tiveram dificuldade em pensar e registrar suas soluções. Os estudantes poderiam pensar que $\frac{1}{3}$ de 1 kg representa 3 fatias, então 1 kg são 9 fatias. Comer $\frac{1}{4}$ de 9 significa comer 2 fatias e $\frac{1}{4}$ de outra (ou seja, comer 2 fatias inteiras e a metade da metade da última fatia). Eles poderiam algebrizar a situação, que também resultaria em $x = \frac{9}{4}$, mas resta saber se eles sabem na prática o que significaria comer $\frac{9}{4}$ do total de 3 fatias. Eis o desafio (Novas Práticas para o Ensino Médio, 2020, p. 123).

Em relação aos recursos que induzem o *conhecimento do professor sobre o discurso disciplinar em Matemática*, podemos mencionar a condução de discussões produtivas em sala de aula, como pode ser vislumbrado em:

[...] “muitos questionamentos podem ser levantados e muitas propostas de atividades podem ser discutidas, como:

- Qual é a relação presente na participação em atividades produtivas considerando as variáveis gênero e raça? É possível propor um modelo matemático que estabeleça essa relação? [...]
- Toda a discussão promovida em função do trabalho com as análises dos infográficos pode servir de plataforma para uma nova pesquisa estatística, envolvendo o ciclo investigativo. Os estudantes podem querer saber: “Quais são as perspectivas profissionais das mulheres da comunidade?”

ou “Como a mulher negra se situa profissionalmente em minha comunidade?” (Novas Práticas para o Ensino Médio, 2020, p. 112).

O professor possui um importante papel que é coordenar os discursos dos estudantes e o discurso disciplinar em Matemática, que é a forma como a ela é comunicada, suas normas, símbolos, conceitos, argumentos. Desse modo, é essencial que o professor reconheça as características, as finalidades e as implicações do discurso disciplinar em Matemática, bem como as dificuldades e as potencialidades dos estudantes em relação a ele, e nesse ponto, o

material curricular formativo pode auxiliar os professores. Nesse contexto, à medida que leem, interpretam e planejam com esses materiais, os professores mobilizam conhecimentos ao reconhecer o discurso disciplinar em Matemática. Esse conhecimento permite ao professor planejar e desenvolver tarefas que possibilite a ele analisar as interações entre estudantes e o conhecimento matemático, identificando erros, concepções e estratégias, propondo intervenções para promover a aprendizagem. O *conhecimento do professor sobre o discurso disciplinar em Matemática* contribui para o desenvolvimento profissional docente, pois o desafia a ampliar e aprofundar seu conhecimento matemático, bem como refletir sobre a sua prática docente.

As ideias incorporadas na quarta unidade dos materiais analisados ativam o *conhecimento do professor sobre avaliação em Matemática*. Inicialmente as obras apresentam a concepção sobre avaliação pautada em autores reconhecidos como Jussara Hofman e Cipriano Luckesi, e apresentam três tipos de avaliação com propósitos e características bem delimitados, como pode ser visto nas Figura 4 e 5.

Avaliação diagnóstica consiste na coleta e análise individual de amostras do conhecimento que cada aluno possui no princípio de uma etapa de ensino e aprendizagem com o objetivo de verificar se seus saberes prévios são suficientes para iniciar a sequência didática ou se é preciso dar um passo atrás. Para isso, deve priorizar **registros pessoais** dos alunos e do professor sobre cada um deles.

Avaliação formativa consiste na observação e análise do desenvolvimento dos estudantes ao longo do processo de aprendizagem com o intuito de direcionar as intervenções que o professor deve fazer para levá-los aos objetivos propostos, bem como permitir que os alunos planejem seus esforços a fim de participar ativamente da busca por esses objetivos. Para isso, deve incluir observação em sala de aula, escuta ativa, registro de comportamentos e relações interpessoais, registros de atividades ou reflexões produzidas pela turma, acompanhamento do caderno do aluno etc., priorizando não só os registros pessoais como também a **devolutiva** que será dada a cada aluno para que todos possam refletir sobre sua aprendizagem.

Avaliação somativa consiste na coleta e análise individual das amostras de aprendizagem ao final de uma etapa com a função de verificar se os objetivos planejados foram atingidos total ou parcialmente, bem como de avaliar se o plano do professor foi eficaz e qual o nível de sucesso alcançado por cada aluno individualmente, em comparação com os resultados da avaliação diagnóstica. Para isso, deve incluir provas, testes formais e trabalhos objetivos, com critérios de avaliação bem determinados e coleta individualizada de dados, priorizando, além dos registros pessoais e das devolutivas, a **nota** (ou **conceito**) dada a cada um.

Figura 4.

Tipos de avaliação e seus propósitos (Novas Práticas para o Ensino Médio, 2020, p. 176)

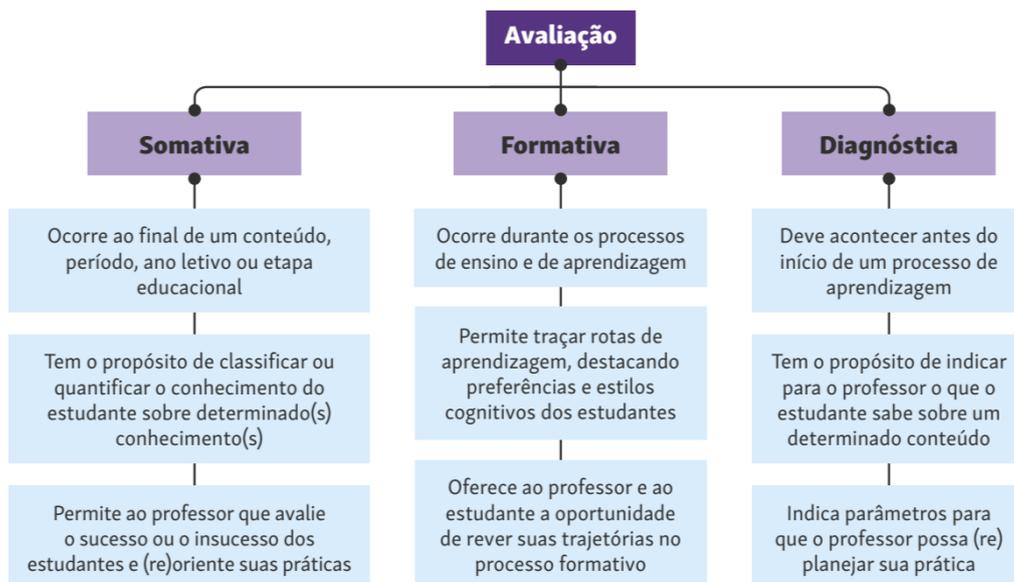


Figura 5.

Tipos de avaliação e seus propósitos (Novas Trajetórias de Formação, 2021, p. 170)

A avaliação é um componente essencial dos processos de ensino e de aprendizagem, que pode influenciar tanto o desenvolvimento dos estudantes quanto a prática pedagógica do professor. Orientações e sugestões presentes na quarta unidade dos materiais analisados ativam o *conhecimento do professor sobre avaliação em Matemática* e possibilitam que este profissional utilize diferentes instrumentos e estratégias de avaliação, que envolvam não apenas provas escritas, mas tarefas que estimulam a investigação, a resolução de problemas, a argumentação e a comunicação matemática.

Pela avaliação, o professor pode identificar os avanços, as dificuldades, os erros e as concepções dos estudantes sobre os conceitos matemáticos, e propor intervenções adequadas para promover a aprendizagem. Além disso, a avaliação permite ao professor dar *feedback* aos estudantes, orientando-os sobre seus pontos fortes e fracos, reconhecendo seus esforços e incentivando-os a superar seus desafios. A avaliação também possibilita ao professor refletir sobre sua própria prática, avaliando a eficácia de suas ações pedagógicas, identificando suas necessidades de formação e buscando aprimorar seu conhecimento matemático, curricular e didático.

Considerações finais

O texto expresso no presente artigo busca oferecer uma contribuição ao debate sobre os materiais curriculares, fornecendo uma visão sobre as possibilidades e limitações dos materiais como ferramenta para a aprendizagem dos professores.

Com o objetivo de discutir oportunidades de aprendizagem de professores em Materiais

Curriculares Formativos de Matemática, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa, de abordagem documental, empregando a estrutura TLO-Math. Essa estrutura avalia como as diferentes áreas do conhecimento dos professores são abordadas em materiais curriculares. A utilização desta estrutura pode ajudar a determinar se o material está a satisfazer as necessidades de aprendizagem dos professores, o que contempla a ideia do PNLD de que a obra auxiliaria na formação continuada dos professores de Matemática.

Os *Materiais Curriculares Formativos* analisados apresentam diferentes oportunidades de aprendizagem para os professores e estas podem afetar o planejamento das aulas, reverberando as aprendizagens de seus estudantes, ou seja, o conteúdo e a abordagem apresentadas nos materiais podem ampliar ou restringir as experiências que permitam atribuir significados para aquele conteúdo.

Ressaltamos que a análise do *Material Curricular Formativo* pode revelar matizes e percepções sobre o que é disponibilizado para os professores e, como esse conteúdo é disponibilizado, ou seja, pode ser capaz de identificar elementos nas obras que, intencionalmente, são ofertados para que professores possam aprofundar seus saberes, criar e (re)interpretar aqueles já utilizados e mobilizados em suas práticas de ensino, mas não é possível concluir como tais materiais influenciarão as crenças e as práticas docentes.

Mesmo considerando a existência de limites e fragilidades, os *Materiais Curriculares Formativos* são uma fonte de aprendizagem para os professores, contribuindo com a atualização de tendências pedagógicas e avanços. Entretanto, é preciso que o professor escolha e utilize tais materiais de forma crítica e reflexiva.

Nesse contexto, estes materiais oportunizam um impacto substancial nas práticas instrucionais utilizadas nas escolas; eles têm o potencial de ajudar os professores a desenvolver competências e seus conhecimentos para o ensino. É importante ainda que estas características educativas não estejam apenas presentes, mas que sejam transparentes, explicitadas de forma clara para os professores.

É preciso sublinhar a liberdade de escolha e a autonomia no uso pelo professor em meio ao engessamento da regulação das prescrições curriculares e do edital do PNLD. Especialmente porque o professor é quem efetiva as conexões entre o que está posto no livro e as realidades de seus estudantes.

A presença de materiais curriculares contendo informações e ideias novas em sala de aula não é suficiente para promover mudanças na aprendizagem do professor. Do mesmo modo, espera-se que a presença de *Materiais Curriculares Formativos* nas escolas sejam um suporte que possibilite ao professor encaminhar as escolhas que melhor favoreçam seu trabalho e seu

desenvolvimento profissional. Estes materiais incorporam a luta do conhecimento humano, repleto de perspectivas que precisam ser entendidas e exploradas. Embora contenha verdades concretas e aspectos invisíveis, ele não deve ser usado como a única fonte de informação nas escolas. Em vez disso, deve contribuir para a diversidade de vozes que orientam as práticas pedagógicas.

Referências

- Alves-Mazzotti, A. J. (1998) O método nas Ciências Sociais. In: A. J. Alves-Mazzotti & F. Gewandsznajder. (Org.). *Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa* (pp. 107-188). São Paulo, SP: Pioneira.
- Ball, D. L. & Cohen, D. K. (1996). Reform by the book: What Is — or might be — the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform?. *Educational Researcher*, 25(9), 6-14.
- Brasil. (2017). Decreto n. 9.099, de 18 de julho de 2017. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Brasília, DF: Diário Oficial da União, Seção 1, p. 7.
- Brasil. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. (2019). Edital de Convocação nº 03/2019. Edital de Convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático — PNLD 2021. Brasília, DF: MEC/FNDE.
- Brasil. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. (2023). *Guia Digital: PNLD 2021 — Obras de Formação Continuada*. Brasília, DF: MEC/FNDE, 2023.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília, DF: MEC/SEB.
- Carvalho, J. B. P. (2018). The Brazilian mathematics textbook assessments. *ZDM Mathematics Education*, 50(5), 773-785.
- Cellard, A. (2012). A análise documental. In: J. Poupart.; J. P. Deslauriers.; L. H. Groulx.; A. Laperrière.; R. Mayer & A. Pires. (Org.). *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Tradução de A. C. Nasser. (3. ed., pp. 295-316). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Charalambous, C. Y.; Delaney, S.; Hsu, H. Y. & Mesa, V. (2010). A comparative analysis of the addition and subtraction of fractions in textbooks from three countries. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(2), 117-151.
- Collopy, R. (2003) Curriculum materials as a professional development tool: how a Mathematics textbook affected two teachers' learning. *The Elementary School Journal*, 103(3), 287-311.
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Tradução de M. Lopes. (3. ed.). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Davis, E. A. & Krajcik, J. S. (2005). Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational Researcher*, 34(3), 3-14.

- Fernandes, J. R. O. (2005). O livro didático e a pedagogia do cidadão: o papel do instituto histórico e geográfico brasileiro no ensino de História. *Saeculum*, 13, 121-131.
- Fernandes, S. H. A.; Pereira, L. F. P.; Fleira, R. C. & Dantas, D. M. (2021). *Novas trajetórias de formação: Matemática*. São Paulo, SP: FTD.
- Forbes, C. T. & Davis, E. A. (2008). The development of preservice elementary teachers' curricular role identity for science teaching. *Science Education*, 92(5), 909-940.
- Freitas, L. M. T.; Cerqueira, P.; Batista, R. & Blanco, R. M. (2020). *Novas práticas para o Ensino Médio: Matemática*. São Paulo, SP: Editora do Brasil.
- Fuentes, S. Q. & Ma, J. (2018). Promoting teacher learning: a framework for evaluating the educative features of Mathematics curriculum materials. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(4), 351-385.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. (6. ed.). São Paulo, SP: Atlas.
- Gracin, D. G. & Matić, L. J. (2021). Use of textbooks and other resources in curriculum reform. A longitudinal case study. *ZDM Mathematics Education*, 53(6), 1373-1385.
- Howson, G. (2013). The development of Mathematics textbooks: historical reflections from a personal perspective. *ZDM Mathematics Education*, 45(5), 647-658.
- Keitel, C.; Otte, M. & Seeger, F. (1980) *Text, wissen, tätigkeit: das schulbuch im Mathematikunterricht*. Königstein: Scriptor.
- Land, T. J.; Tyminski, A. M. & Drake, C. (2015). Examining pre-service elementary Mathematics teachers' reading of educative curriculum materials. *Teaching and Teacher Education*, 51, 16-26.
- Le Goff, J. (1996). *História e memória e documento/monumento*. Tradução de I. Ferreira; B. Leitão & S. F. Borges. (4. ed.). Campinas, SP: Editora da Unicamp.
- Leão, G.; Dayrell, J. T. & Reis, J. B. D. (2011). Juventude, projetos de vida e Ensino Médio. *Educação & Sociedade*, 32(117), 1067-1084.
- Moje, E. B. (2008). Foregrounding the disciplines in secondary literacy for teaching and learning: a call for change. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 52(2), 96-107.
- Perovano, A. P. (2022). Perspectivas de professores sobre a escolha do livro didático de Matemática. 302f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP.
- Polikoff, M. S. (2015). How well aligned are textbooks to the common core standards in Mathematics? *American Educational Research Journal*, 52(6), 1185-1211.
- Remillard, J. T. & Bryans, M. B. (2004). Teachers' orientations toward Mathematics curriculum materials: implications for teacher learning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(5), 352-388.
- Remillard, J. T. & Heck, D. J. (2014). Conceptualizing the curriculum enactment process in Mathematics Education. *ZDM Mathematics Education*, 46(5), 705-718.
- Remillard, J. T. & Kim, K. (2020). *Elementary Mathematics curriculum materials: designs for student learning and teacher enactment*. Suíça: Springer.
- Remillard, J. T. (1999). Curriculum materials in Mathematics Education reform: a framework for examining teachers' curriculum development. *Curriculum Inquiry*, 29(3), 315-342.

- Remillard, J. T. (2000). Can curriculum materials support teachers' learning? Two fourth-grade teachers' use of a new Mathematics text. *The Elementary School Journal*, 100(4), 331-350.
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of Matemáticas curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246.
- Sampieri, R. H.; Collado, C. F. & Lucio, P. B. (2013). *Metodologia de pesquisa*. Tradução de D. V. Moraes. (5. ed.). Porto Alegre, RS: Penso.
- Sherin, M. G. & Drake, C. (2009). Curriculum strategy framework: investigating patterns in teachers' use of a reform-based elementary Mathematics curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 41(4), 467-500.
- Silva Junior, C. G. (2010). *Manuel scolaire de Mathématique et formation continue des enseignants au collège et au lycée en France et au Brésil. Le cas de la statistique et de son enseignement*. 212f. Thèse (Doctorat en Sciences de l'Éducation). Université Lumière Lyon 2. Lyon.
- Soares, R. C. O. (2024) *Relação professor-materiais curriculares e o conhecimento profissional docente em Matemática revelado no Estágio Supervisionado*. 155f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claro, MG.
- Souza, I. M. (2024). *Relação professor-materiais curriculares e o conhecimento profissional docente sobre o campo conceitual aditivo*. 176f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros, MG.