

Análise de recursos, em um material curricular integrador, que induzem o conhecimento profissional docente em Matemática

Raíssa Caroline de Oliveira Soares^a ORCID iD ([0000-0002-9046-8867](https://orcid.org/0000-0002-9046-8867))

Gilberto Januario^b ORCID iD ([0000-0003-0024-2096](https://orcid.org/0000-0003-0024-2096))

^a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, Claro dos Poções, Minas Gerais, Brasil.

^b Universidade Federal de Ouro Preto. Universidade Estadual de Montes Claros, Programa de Pós-Graduação em Educação, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

Contexto: Materiais curriculares incorporam recursos que colaboram para professores ampliarem o que sabem e construir conhecimentos em relação à docência. Isso implica considerar que tais materiais também podem possibilitar estudantes de Licenciatura em Matemática a construir conhecimentos sobre a Matemática e seu ensino. **Objetivo:** Identificar e discutir recursos de um material curricular integrador que induzem o conhecimento profissional docente em Matemática. **Design:** Análise documental. **Ambiente e participantes:** Discussão baseada na análise de um Manual do Professor de material curricular que não envolveu participantes como colaboradores de pesquisa. **Coleta e análise de dados:** Leitura de orientações na parte introdutória do Manual do Professor, dos projetos de ensino nele incorporados e das orientações correspondentes para a implementação em aula, considerando o conceito de integração curricular como referencial teórico. **Resultados:** Evidencia-se a fragilidade quanto à explicitação da diferença da organização disciplinar para a integradora, como ao conceito de interdisciplinaridade, e a variação das representações matemáticas e ao grau de complexidade das tarefas que podem ser categorizadas, aumentando ou diminuindo de acordo o nível de aprendizado dos estudantes. **Conclusões:** O Manual do Professor incorpora recursos que potencializam o processo de aprendizagem de Licenciandos em Matemática, mas requer avaliação crítica e problematização de suas fragilidades, sendo a discussão destas, também, um processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Educação Matemática; Integração Curricular; Materiais Curriculares; Aprendizagem Docente.

Analysis of resources in an integrative curriculum material that fosters professional teaching knowledge in Mathematics

ABSTRACT

Background: Curriculum materials incorporate resources that help teachers

Corresponding author: author's full name. Email: author@emaildomain.com

expand what they know and build teaching knowledge. This implies that such materials can also enable Mathematics undergraduate students to build knowledge of Mathematics and its teaching. **Objective:** Identify and discuss resources of integrative curriculum materials that induce professional teaching knowledge in Mathematics. **Design:** Document analysis. **Setting and participants:** Discussion based on the analysis of a teacher's handbook of curriculum materials that did not involve participants as research collaborators. **Data collection and analysis:** This section included reading guidelines in the introductory part of the teacher's handbook, the teaching projects incorporated therein, and the corresponding guidelines for implementation in class, considering the concept of curriculum integration as a theoretical reference. **Results:** The weakness is evident in terms of explaining the difference between the disciplinary and integrative organisation, as well as the concept of interdisciplinarity and the variation in mathematical representations and degree of complexity of tasks that can be categorised, increasing or decreasing according to students' level of learning. **Conclusions:** The teacher's handbook incorporates resources that enhance mathematics teaching degree students' learning, but its weaknesses must be critically evaluated and problematised, which is also a learning process.

Keywords: Mathematics Education; Curriculum Integration; Curriculum Materials; Teacher Learning.

CONTEXTUALIZANDO O ESTUDO

No Brasil, a reforma do Ensino Médio e a publicação da Base Nacional Comum Curricular impactaram o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Em 2019 foi publicado o edital de convocação n. 3/2019, referente ao PNLD 2021, para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais, aos estudantes, professores e gestores das escolas de Ensino Médio. O edital faz alusão a cinco tipos de obras, que são apresentadas como Objetos.

As obras Projetos Integradores (Objeto 1) são elaboradas em volume único por áreas de conhecimento, compostas de seis projetos, como o objetivo de concretizar as aprendizagens dos estudantes articulando diferentes componentes curriculares e áreas de conhecimento.

Considerando as discussões sobre materiais curriculares, Remillard (2005) chama a atenção para a importância que desempenham nas aulas de Matemática e como os professores são influenciados pelos recursos que são apresentados em seus textos de orientações para o planejamento e desenvolvimento de aulas. Como destaca Collopy (2003), os materiais curriculares estão diretamente ligados à prática cotidiana dos professores e ao seu processo de ensino; à medida que se relacionam com os materiais, esses

profissionais desenvolvem novas crenças e ampliam o entendimento sobre o conteúdo.

Com isso, é pertinente discutir as implicações dos materiais integradores para o desenvolvimento curricular de Matemática, bem como discutir o conhecimento profissional docente. Para Remillard e Kim (2017), as ideias matemáticas apresentadas nos materiais curriculares tem o papel de orientar e ativar conhecimentos importantes para o ensino.

Trabalhar com materiais curriculares integradores mostra-se um desafio, além de ser uma novidade. O contato com esse formato de obra (livro) — privilegiando a abordagem de projetos com temas de relevância social, com a valorização de metodologias ativas — dá condições para que o conhecimento profissional docente seja (re)significado. Conforme discutido em Januario (2022), trata-se de oportunidade para entender e experienciar alternativas para romper com práticas limitantes e uniformizadoras da aprendizagem.

Considerando essas discussões, evidencia-se a pertinência de pesquisa que analise tais materiais, no sentido de conhecer sua concepção, sua proposta de prática pedagógica, seu princípio para a formação dos estudantes, bem como investigar aspectos que podem ser percebidos como *affordances* para os professores ampliarem o que sabem e construir aprendizagens da Matemática e seu ensino, bem como para planejar e realizar aulas. Nesse sentido, este artigo¹ se orienta pelo objetivo de *identificar e discutir recursos de um material curricular integrador que induzem o conhecimento profissional docente em Matemática*, sendo o estudo que o originou desenvolvido no Grupo de Pesquisa Currículos em Educação Matemática (GPCEEM).

INTEGRAÇÃO CURRICULAR E CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

O currículo integrador busca alinhar as experiências educativas com as situações do cotidiano, ampliando conhecimentos próprios e da realidade, articulados aos componentes curriculares, constituindo um projeto que vise à formação integrada dos estudantes. No material curricular integrador — compreendido por Machado (2023) como recurso elaborado “para promover a articulação de conhecimentos de diferentes disciplinas escolares e de outros

¹ Este artigo compõe a dissertação de mestrado de Soares (2024), defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros, organizada em formato *multipaper*, escrita pela primeira autora e orientada pelo segundo autor.

conhecimentos relevantes para as aprendizagens dos estudantes” (p. 17) —, a organização curricular é a integração, e o eixo metodológico é o projeto.

A integração curricular visa relacionar situações do convívio social, na resolução de problemas reais que sejam interessantes aos estudantes, partindo de centros de interesses dos quais são levantados os conhecimentos necessários para a compreensão e resolução dos problemas por eles elaborados. Santomé (1998) e Aires (2011) colaboram para diferenciar integração curricular de interdisciplinaridade: a interdisciplinaridade está relacionada ao conhecimento e a forma como ele é organizado nas disciplinas científicas (ou Ciência), enquanto a integração curricular refere-se a questões do cotidiano integradas aos conhecimentos discutidos em disciplinas escolares ou, ainda, à forma de organizar e abordar os conhecimentos no currículo escolar.

Para Beane (2003), o currículo organizado pela integração está cometido por questões sociais e pessoais, de modo a colocar professores e estudantes em ação, empenhados com a integração de conhecimentos. Essa prática torna o conhecimento próximo à realidade de vida dos estudantes, refletindo em uma visão ampla do meio em que se vive, favorecendo novos conhecimentos, experiências, crenças, valores e (re)significações.

A integração curricular possibilita aos professores tornarem-se, conforme contribuições de Alonso (2002), construtores críticos de currículo, em parceria com os estudantes, ensinando com temas, assuntos e problemas característicos ao local de sua convivência. Nesse aspecto, a integração de conhecimentos com projetos exige uma visão quanto ao contexto em que os estudantes estão inseridos, suas capacidades e fragilidades.

Em consonância à integração curricular está o trabalho com projetos que, como discute Hernández (1998), origina-se de uma situação-problema. No contexto de aula, o trabalho com projetos vai além do ensino por meio de disciplinas, possibilitando o estudo de conceitos e estratégias baseadas em experiências e em situações do convívio social.

Os projetos são centrais na integração curricular; com eles se aprende a pensar criticamente, dando significado às informações, planejando, analisando e criando estratégias para a resolução de problemas. Hernández (1998) pondera que um projeto não se situa em um processo acabado e sim em uma proposta que se relaciona, explora e se concretiza, conectando a escola ao mundo lá fora.

Estudar a Matemática por meio de projetos aproxima os conteúdos à realidade dos estudantes, fomentando interesse pelo tema abordado e

envolvimento no processo de aprendizagem. Conforme Alonso (2002), essa perspectiva de projetos leva estudantes e professores a investigarem temas e problemas articulados com as diferentes áreas do saber.

Entender a integração curricular para o ensino da Matemática é considerar os diferentes temas e contextos sociais que vão originando e interligando em outros ao mesmo grau de importância na solução de determinado problema.

Ao se relacionarem com materiais curriculares integradores, professores ativam conhecimentos ao realizar leituras, interpretações e planejamentos por meio dos projetos incorporados a esses materiais. A discussão da integração curricular é uma forma de refletir as experiências dos estudantes como um recurso na resolução de situações-problema de relevância social, a partir de conteúdos de diferentes disciplinas; é importante compreender que ao estudar os materiais caracterizados como Projeto Integrador, os professores aproveitam dos recursos presentes neles para o processo de ensino. A relação com materiais integradores oportuniza aos professores a construir conhecimentos relativos à Matemática e seu ensino, bem como a conhecer inovações pedagógicas incorporadas aos materiais.

É importante compreender que as crenças e conhecimentos dos professores sobre a Matemática, o ensino e os estudantes, são capazes de influenciar as respostas que eles têm a esses materiais (Collopy, 2003), sendo estes capazes de induzir o conhecimento profissional docente. Os recursos presentes nesse tipo de material também permitem aos professores o entendimento como fontes do saber para sua prática pedagógica; conforme Beane (2003), à medida que professores e estudantes vão se apropriando da integração curricular, na resolução de suas próprias situações e anseios, também vão desenvolvendo suas significações.

A mobilização do conhecimento profissional docente pode ser ativada na medida em que os professores forem conhecendo os materiais curriculares integradores, percebendo suas affordances por meio de análises, reflexões e problematizações; com leituras, interpretações dos seus projetos; e, também, da reprodução, adaptação e improvisação das tarefas presentes nos materiais.

Entendemos o estudo sobre materiais curriculares integradores e o conhecimento profissional docente tem relevância para a comunidade acadêmica, na busca de investigar quais conhecimentos podem ser mobilizados por esses profissionais, compreendendo quais os recursos presentes nos materiais para a construção de conhecimentos para a docência. Na próxima

seção, é abordado o modelo proposto por Remillard e Kim (2017) referente aos conhecimentos que os professores mobilizam e constroem ao se relacionar com materiais.

O CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE A PARTIR DA RELAÇÃO PROFESSOR-MATERIAIS CURRICULARES

A maneira como os professores utilizam os materiais para planejamento de suas aulas; a busca daquele que melhor se identifique aos seus propósitos para o ensino; a interação por meio da leitura e interpretação de suas orientações; a avaliação e seleção de tarefas que promovam as condições para a construção das aprendizagens dos estudantes, referem-se à relação professor-materiais curriculares. Para Remillard (2005), essa relação pode acontecer quando os professores utilizam seus próprios recursos e habilidades ao realizar leituras; atribuir sentidos e significados; ao avaliar o material; e na adaptação e substituição conforme o que demanda o cotidiano de sala de aula.

Os materiais curriculares são considerados um apoio à prática pedagógica, com uma variedade de orientações, instruções e tarefas auxiliando-os no direcionamento das ações para o desenvolvimento curricular. Desse modo, é importante compreender como os professores desenvolvem suas aprendizagens de Matemática e do ensino à medida que leem, interpretam, avaliam, selecionam e planejam a partir do uso de materiais curriculares, quanto aos “recursos que os materiais oferecem e que podem potencializar a mobilização dos conhecimentos dos professores e, como consequência, sua aprendizagem” (Januario & Lima, 2019, p. 418).

Os professores de Matemática têm os materiais curriculares como uma ferramenta utilizada regularmente no exercício da profissão. Remillard e Kim (2017) discutem que os recursos, para orientar os processos educativos presentes nos materiais de Matemática, estabelecem demandas específicas de uso de conhecimentos aos professores, as quais podem ser inseridas na maneira como o conhecimento para o ensino é conceituado, estudado e desenvolvido.

Ao se relacionarem com os materiais por meio da leitura, interpretação e avaliação das orientações e tarefas neles apresentadas, os professores mobilizam conhecimentos e podem mudar suas concepções. Os professores trazem suas crenças e experiências com os materiais criando significados próprios na interpretação do propósito de seus autores (Collopy, 2003). Desse

modo, os materiais auxiliam na construção de novas crenças, de conhecimentos relacionados ao ensino, aprendizado e conteúdos.

Ao planejar suas aulas, os professores buscam nos materiais um direcionamento para melhor desenvolvimento do currículo, selecionando e adaptando o conteúdo e as tarefas de acordo os objetivos de ensino e as demandas dos estudantes. As ideias incorporadas nos materiais ativam o conhecimento matemático dos professores que Remillard e Kim (2017), teorizam no modelo *Conhecimento da Matemática Incorporada ao Currículo (Knowledge of Curriculum Embedded Mathematics — KCEM)*. Os materiais curriculares são compostos tarefas que incorporam conteúdos, visando aprendizagens dos estudantes; também apresentam recursos que proporcionam aos professores conhecer inovações pedagógicas; abordagens diferenciadas; justificativas para determinados procedimentos; critérios de organização dos conteúdos; demandas cognitivas, entre outros, ativando novos conhecimentos.

De acordo com Januario e Lima (2019), ao utilizarem os materiais curriculares, os professores fazem a seleção das tarefas mais apropriadas aos estudantes, avaliando a sua complexidade, mobilizando conhecimentos para compreender as possíveis dificuldades que podem ser apresentadas e adaptá-las conforme a necessidade.

Na ação de planejar aulas, os materiais curriculares favorecem o alcance dos objetivos de aprendizagem e induzem mudanças na prática de ensinar Matemática. Nesse aspecto, os materiais contribuem na aprendizagem de professores quanto à antecipação de possíveis respostas aos estudantes e a forma como podem pensar ao realizar as tarefas propostas.

Collopy (2003) discute que a aprendizagem dos professores corresponde a mudanças de suas crenças relacionadas ao ensino e à aprendizagem da Matemática, assim como em suas práticas fomentadas pelos materiais curriculares. A partir das discussões sobre o conhecimento profissional docente por meio da relação professor-materiais curriculares, apresentamos os procedimentos metodológicos da pesquisa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O caminho da pesquisa toma o material curricular, em especial o Manual do Professor, como objeto de análise, por ser um facilitador para o desenvolvimento do currículo escolar, acessível e regularmente utilizado por professores em seus planejamentos e construção de repertórios de tarefas,

trazendo, assim, implicações para o campo da pesquisa em Educação Matemática e para o conhecimento profissional docente.

Ao retomarmos o objetivo proposto, o estudo aqui retratado se caracteriza como sendo uma pesquisa documental, a qual Marconi e Lakatos (2003) caracterizam pela fonte de coleta de dados restrita a documentos de fontes primárias, ou seja, utiliza-se dados ou informações que ainda não foram informados cientificamente, não partindo de materiais já elaborados e analíticos e nem de uma análise científica sobre suas informações.

A pesquisa é documental, pois envolve a análise de material curricular, especificamente, o Manual do Professor. O livro analisado intitula-se *Práticas na Escola*, da área Matemática e suas Tecnologias; de autoria coletiva, foi produzido pela Editora Moderna e publicado em 2020. A opção pela escolha desse material partiu de trabalho por nós realizado anteriormente com livros da mesma editora, bem como pelos temas abordados nos projetos.

Composto por seis projetos integradores, a ideia apresentada no cronograma do material é que cada projeto tenha duração prevista de três meses. O Manual do Professor é composto de uma parte geral, com textos de apresentação do material e com orientações didáticas e metodológicas para colaborar na compreensão da concepção do material e no planejamento das aulas no trabalho com projetos. Também é composta de uma parte específica, com orientações quanto à estrutura dos projetos integradores e os encaminhamentos referentes a cada um dos seis projetos propostos. Na sequência, são reproduzidas as páginas do Livro do Estudante, com apresentação de cada projeto e pequenas caixas de textos com orientações para o desenvolvimento nas aulas.

A análise desse material curricular considera a proposta de integração curricular para o trabalho com projetos; a potencialidade da integração de Matemática a conteúdos de outras disciplinas para as aprendizagens dos estudantes e para o alcance das habilidades e objetivos propostos para o ensino; bem como das dimensões do KCEM, discutindo os recursos que podem induzir o conhecimento profissional docente.

PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO CURRICULAR

O Manual do Professor apresenta em suas páginas iniciais orientações para o planejamento e realização de aulas baseadas em projetos, sendo a integração o modo de organização curricular. O material faz um convite aos

professores a conhecerem a proposta embasada por projetos integradores que visam e que possibilitam a exploração de conhecimentos e a formação crítica dos estudantes como discutem Hernández (1998), Alonso (2002) e Beane (2003), tendo como foco temas e situações-problemas do mundo contemporâneo, mobilizando competências e habilidades específicas da Matemática e de outras áreas de conhecimentos.

O Manual do Professor contextualiza quanto à flexibilidade do currículo de Matemática em prol da solução e comunicação de resultados aos centros de interesses estabelecidos. No entanto, a análise aponta fragilidades quanto à explicitação aos professores da diferença da organização disciplinar para a integradora. O material faz referência à integração como

uma abordagem pedagógica que integra diferentes áreas para que os alunos desenvolvam diversas habilidades presentes na Base Comum Curricular (BNCC), trabalhando questões socioemocionais e preparando os alunos para os desafios futuros. (Práticas na Escola, 2020, p. IX).

montado por temas ou competências não por disciplinas. Não faz sentido, da perspectiva original de integração das disciplinas, incluir um professor de STEAM e deixar ele isolado das outras disciplinas, do professor de Matemática, de Ciências, de Física... (Práticas na Escola, 2020, p. XXV).

o ato de projetar requer abertura para o desconhecido, para o não determinado, e flexibilidade para reformular as metas e os percursos à medida que as ações projetadas evidenciam novos problemas e dúvidas. (Práticas na Escola, 2020, p. VII).

aprender e ensinar por projetos requer uma nova postura tanto do professor quanto dos alunos. Novos papéis são desempenhados. O professor deixa de ser o centro da atenção e o detentor de todo o conhecimento, passando a ter a atribuição de mediador e orientador dos alunos no caminho a ser trilhado. (Práticas na Escola, 2020, p. VI).

Diante da análise, percebe-se que nos textos de orientações há menções ao conceito de interdisciplinaridade, porém com o sentido de integração curricular. Em seu estudo, Aires (2011) aborda a diferença entre esses dois conceitos, os quais podem ser interpretados, equivocadamente, como sinônimos, em que a interdisciplinaridade tem início e fim baseadas nas

disciplinas científicas enquanto a integração curricular começa e acaba nos centros de interesses centrados nas disciplinas escolares. A abordagem não é esclarecedora para que o professor compreenda sobre a diferenciação destes conceitos; indicação de leituras complementares poderia ser uma estratégia para que os professores pudessem compreender o significado de cada conceito, o que pode repercutir em sua leitura e interpretação do material curricular e da proposta de Matemática incorporada a ele.

O Manual do Professor, em suas orientações, traz uma abordagem de como os diferentes conteúdos de Matemática se integram, bem como os conteúdos de outras disciplinas, no intuito de conceder aos estudantes autonomia, criatividade e responsabilidade na busca por conhecimentos e alcance das habilidades e objetivos propostos em um processo conectado com sua cultura, hábitos e aspirações. No decorrer das orientações, percebe-se abordagens que contribuem para que se conheça o papel da Matemática nessa proposta de integração. A Figura 1 mostra a proposta de um tema relativo a um problema da realidade.

Figura 1

Organização de um projeto integrador (Práticas na Escola, 2020, p. VII)

ITENS	BREVE DESCRITIVO
Tema	Grandezas e medidas.
Problemática	Você sabe como escolher um plano de celular pelo volume de dados que ele oferece?
Conhecimento do senso comum	Medidas utilizadas no mundo digital.
Definição do problema	Medidas que utilizam sistema decimal e medidas que não o utilizam; novas formas para medir audiência nas redes sociais.
Coleta de informações	Pesquisa sobre pacotes de dados para serem utilizados em <i>smartphones</i> , em conexões <i>wifi</i> ; medição por <i>likes</i> nas redes sociais; custo de veiculação de propaganda nas diversas mídias.
Sistematização e reflexão	Produto final 1 Organizar quadros comparativos de medidas decimais e não decimais; organizar quadro comparativo entre medidas de audiência nas redes sociais e pelos canais de televisão em relação ao custo da publicidade veiculada nessas mídias.
Conhecimento científico	Produto final 2 Resolver problemas práticos, sobre medidas de toda ordem, com a utilização dos quadros construídos pelos grupos.

No material, professores são estimulados a refletir estratégias para ensinar e aprender por meio do trabalho com projetos, que levem os estudantes a (re)construir seus conhecimentos com um envolvimento ativo no processo. Os temas dos projetos têm uma proximidade com a identidade dos estudantes, nas transformações sociais e nos saberes, com diálogos críticos a essas situações. Inferimos que essa concepção apresenta uma proposta organizada e centrada nos estudantes e suas demandas sociais.

No Manual do Professor, as orientações, em textos curtos, apresentam recursos que permitem aos professores a ampliação de seus conhecimentos quanto ao currículo, como ao trabalho por meio de projetos com temas relevantes ao meio em que os estudantes vivem e metodologias ativas que conduzem esses profissionais a uma compreensão quanto à integração da Matemática e o entendimento das competências específicas e habilidades das diferentes áreas para o desenvolvimento curricular. Os autores abordam esse trabalho como

Os alunos “trabalham”, em sala de aula e fora dela, em busca de conhecimentos que tornem possível a execução de um produto final que apresente respostas a um problema de pesquisa. No caminho, os alunos pesquisam, planejam ações, elaboram hipóteses, tiram conclusões, redefinem seu percurso, defendem suas ideias, organizam um produto (não necessariamente físico) e apresentam o processo de trabalho, com base em textos escritos ou imagéticos. (Práticas na Escola, 2020, p. VI)

O título do projeto integrador é a abertura para o tema gerador que será desenvolvido durante as etapas propostas. Sendo um elemento estimulador, provoca o interesse e a curiosidade dos leitores, convidando-os a conhecer e compreender a relevância e os propósitos do projeto. Tem também o intuito de estabelecer relação entre o tema tratado e o produto final desenvolvido. Desse modo, o título deve ser sempre destacado nas estratégias de divulgação do projeto e de apresentação do produto final à comunidade escolar e/ou local. (Práticas na Escola, 2020, p. XXXIII)

o ato de projetar requer abertura para o desconhecido, para o não determinado, e flexibilidade para reformular as metas e os percursos à medida que as ações projetadas evidenciam novos problemas e dúvidas. (Práticas na Escola, 2020, p. VII)

Os projetos integradores do material curricular analisado apresentam temas de impacto na sociedade, concernentes à criação de embalagens inovadoras, econômicas e sustentáveis, a criação de um espaço comunitário de cultura, escassez da água, a promoção de uma cultura de paz em situações de conflitos, planejamento financeiro e depressão na adolescência. Embora tais temas e suas orientações possam apresentar potencial para os professores ampliarem o que sabem, as orientações por si só não são suficientes para

promover aprendizagens e mudanças de práticas; dentre outros aspectos, é preciso investir nas condições de trabalho dos professores e na elaboração de materiais que sejam endereçados a professores e estudantes que enfrentam situações adversas aos cenários idealizados nos projetos de ensino neles incorporados.

Quando se faz menção a projetos, pode-se considerar como um meio com um potencial de repensar, reorganizar e redefinir os saberes escolares (Hernández, 1998); na apresentação dos projetos, as orientações explicitam aspectos que permitem os professores conceberem a aula de Matemática para além da organização disciplinar do currículo. A Figura 2 mostra como o projeto 1 é organizado, e as habilidades relacionadas, intitulado *Qual é a melhor embalagem*.

Figura 2

Habilidades de diferentes conteúdos de Matemática (Práticas na Escola, 2020, p. XXXVI)

HABILIDADES
(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
(EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).
(EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de <i>softwares</i> que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.

Podemos considerar que o trabalho com projetos promove um ensino para a compressão de um problema baseado em um enfoque relacional, que vincula a ideia principal com as competências e habilidades das áreas de conhecimento (Hernández, 1998). Cada projeto do material curricular conta com questões mobilizadoras iniciais, com o objetivo de reflexão e motivação

conhecimentos; pela leitura e interpretação de subsídios apresentados nas etapas dos projetos, a organização e abordagem teórica; pela mediação das perguntas mobilizadoras, tarefas sugeridas, avaliação e autoavaliação das tarefas e apresentação do trabalho final proposto em cada projeto. No entanto, inferimos que o Manual do Professor limita o papel dos professores na coordenação das aulas por não haver indicativo para esses profissionais elaborarem projetos com seus estudantes ou não haver orientação para se criar outras estratégias de desenvolvimento dos projetos propostos.

AS DIMENSÕES DO KCEM E SEUS RECURSOS PARA O CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

O ponto de análise considerado nessa seção fundamenta-se em compreender as bases de conhecimento profissional docente em atividades integradoras, considerando o Manual do Professor do material *Práticas na Escola* e as dimensões do *KCEM* proposto por Remillard e Kim (2017). Buscamos compreender a apresentação das ideias matemáticas desse material, que induzem o conhecimento dos professores ao ler e interpretar os recursos presentes nos projetos, para posterior avaliação, seleção e criação a partir do que apresentam como propostas de ensino.

Segundo essas autoras, cabe aos professores, com seus conhecimentos, reconhecerem as ideias matemáticas presentes nos procedimentos, avaliando-as e adequando-as de modo que os estudantes possam compreender a justificativa matemática na construção da aprendizagem. Sob a ótica da primeira dimensão do *KCEM*, *ideias fundamentais da Matemática*, que corresponde à maneira como a Matemática pode ser apresentada e justificada em determinado procedimento, os textos da parte geral e introdutória do material apresentam orientações relativas aos procedimentos matemáticos que justificam distintas formas de resolução das tarefas incorporadas aos projetos, permitindo a compreensão de outras estratégias na exploração de relações matemáticas, voltadas para a exploração de procedimentos e cenários de investigação, integrando Matemática a temas da realidade e de outras disciplinas.

Nesse sentido, em se tratando dos procedimentos matemáticos, os textos orientam para o desenvolvimento de cada projeto na parte específica, propondo perguntas mobilizadoras com as quais os professores são oportunizados com informações para os encaminhamentos dos projetos e conhecimentos sobre a temática que será trabalhada, com o potencial de

orientar e levar os estudantes a reflexões para a resolução das tarefas propostas. Porém, não apresentam aos professores uma sugestão quanto à organização deste trabalho, com base na carga horária das disciplinas, limitando-se ao período de duração, que pode influenciar no desenvolvimento de sua proposta. Nesse contexto, os professores poderão se sentir sem orientação quanto à conciliação das aulas convencionais de Matemática e o trabalho com os projetos em uma proposta de organização baseada na integração curricular.

O material curricular sugere, explicitamente, uma única maneira de resolução, o que, diante das discussões realizadas e conhecimentos prévios referentes à Matemática e o tema abordado, desprivilegia o estímulo aos estudantes a apresentarem diferentes procedimentos e justificativas matemáticas, além de decidirem aquela mais favorável para resolução. Apresentar diferentes formas de resolução ampliaria o repertório dos professores ao acompanhar os estudantes e a analisar suas estratégias.

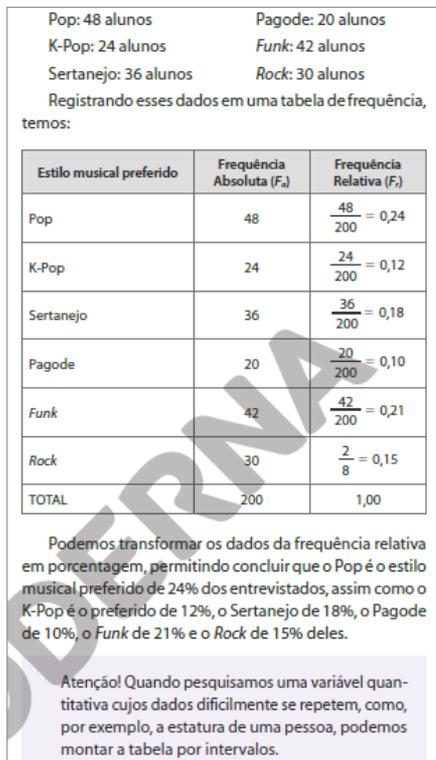
Uma linguagem explícita, na justificativa das ideias matemáticas, leva os estudantes à capacidade de resolverem tarefas com procedimentos eficazes. Em análise dos projetos do Manual do Professor, mesmo que seja privilegiada uma única forma de resolução, percebe-se que há procedimentos matemáticos que justificam diferentes formas de resolução, de modo que parte das tarefas do material concentra-se em indicativo de respostas pessoais compostas por dados da vida real, no intuito de gerar reflexões, olhar crítico e criatividade aos estudantes quanto às ideias matemáticas, explorar seus pontos de vistas, e promover trocas e questionamentos. Neste sentido, os procedimentos apresentados na possível resolução da tarefa e as orientações para o desenvolvimento do projeto possibilitam que professores conheçam sobre o que justifica matematicamente as formas diferenciadas de resolução apoiadas, por vezes, com o que podemos chamar de *regras*. No entanto, tais justificativas estão implícitas nas orientações, o que requer dos professores uma leitura atenta, podendo ser despercebidas e, com isso, limitantes das experiências de aprendizagem esperadas para os estudantes.

A Figura 4, do projeto 3, intitulado *A escassez da água o que eu posso fazer?*, representa o formato das tarefas sugeridas no material, que propõem procedimento matemático e orientam os professores quanto às formas de resolução.

As *representações e suas conexões*, segunda dimensão do *KCEM*, refere-se a como a Matemática é representada visualmente e simbolicamente com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem coerente aos estudantes. Nesse sentido, há evidências na parte geral e específica quanto a orientações

Figura 5

Comunicando-se por meio da Estatística (Práticas na Escola, 2020, p. 45)



Na direção dessa dimensão, *representações e suas conexões*, que considera a aprendizagem além da matéria para o ensino, e pelas formas de representações das ideias que tornam o assunto compreensível para os estudantes, os projetos propõem tarefas com representações tabulares mediante dados da vida dos estudantes. Isso permite que os professores reflitam sobre as representações e sua influência para o trabalho com projetos integradores, estabelecendo conexões entre elas e possibilitando aprendizagem aos estudantes.

A terceira dimensão do *KCEM*, *complexidade relativa ao problema*, é concernente aos níveis de demanda cognitiva das tarefas. O Manual do Professor, na parte introdutória, propõe aspectos relativos ao grau de complexidade e a exigência de diferentes raciocínios para a resolução das tarefas que compõem os projetos, onde discute as competências gerais e

específicas, bem como a variedade de tarefas que compõem cada projeto.

No âmbito de demandas cognitivas das tarefas que compõem os projetos integradores da parte específica do Manual do Professor, os professores são orientados à instigação, caso considerem pertinentes, às questões aprofundadas referentes à abordagem matemática, e seu potencial para um envolvimento significativo dos estudantes. Nesse aspecto, diálogo mais eficiente se faz necessário na compreensão do que se pode avançar ou retornar para a compreensão e resolução das tarefas propostas. As relações para a construção de ideias matemáticas são determinadas pela sequência ou nível de complexidades das tarefas.

A análise do material permite compreender que há uma variedade quanto ao baixo ou alto nível de demanda cognitiva; as tarefas que sugerem respostas pessoais, têm como objetivo principal que os professores compreendam a importância em estimular os estudantes a utilizarem diferentes procedimentos para chegarem a uma estimativa e tomarem as possíveis decisões, sendo instigados a formularem outras questões relacionadas ao tema. Os professores são orientados no decorrer dos projetos a incentivar os estudantes a atuarem como protagonistas na construção do próprio conhecimento, como exemplifica os seguintes excertos:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (Práticas na Escola, 2020, p. XXXVI)

Deixe que eles tragam o conhecimento prévio sobre o assunto e identifiquem o que sabem e o que ainda precisam saber. (Práticas na Escola, 2020, p. XLIX)

Uma vez que eles relembrem os cálculos de probabilidade para as situações vistas, oriente-os a aplicá-los para diferentes números de participantes e situações, de modo que vejam qual cenário é o ideal para o jogo. (Práticas na Escola, 2020, p. LXXXIX)

Durante a apresentação das respostas e das ideias, outras questões poderão ser formuladas e reformuladas, enriquecendo a discussão. Por isso, incentive o ato de questionar tomando por base as próprias reflexões e as dos colegas. (Práticas na Escola, 2020, p. XLII)

Os *percursos de aprendizagem matemática*, como quarta dimensão do *KCEM*, referem-se aos caminhos da aprendizagem matemática para a construção de ideias e habilidades, em diferentes anos de escolaridade. O Manual do Professor, em suas orientações da parte introdutória, sugere uma organização das etapas que podem ser consideradas nos projetos ao longo do Ensino Médio, o papel dos conteúdos de Matemática e de outras disciplinas. Podemos compreender que a proposta da sequência nas abordagens para a formação dos estudantes e as etapas não seguem uma cronologia rígida, os professores podem pensar como um ciclo que pode gerar outros ciclos de discussão e estudos das situações-problema.

Na parte específica do Manual do Professor, há evidências em suas orientações do percurso dessas aprendizagens. Percebe-se que, de acordo o tema do projeto a ser desenvolvido, os autores pontuam a organização das competências e habilidades prescritas na BNCC, o papel dos conteúdos das diferentes áreas de conhecimento para a formação dos estudantes, e as etapas de cada projeto ao longo do seu desenvolvimento para alcançar o objetivo proposto. Essas etapas são subdivididas em aulas, e servem como um direcionamento aos professores, com orientações para sua realização. No desenvolvimento do currículo integrador, os professores precisam dar significado à sequência estabelecida, da maneira como as ideias matemáticas são construídas e suas devidas conexões. Nesse aspecto, o material apresenta fragilidade por não explicitar a importância de uma organização flexível das propostas de ensino e não orientar quanto à sua autonomia para planejar as aulas e a abordagem dos projetos conforme o que vivenciam e identificam como demandas de seus estudantes. A Figura 6, do projeto 1, intitulado *Qual a melhor embalagem?*, representa a organização dos projetos em etapas e divisão de aulas.

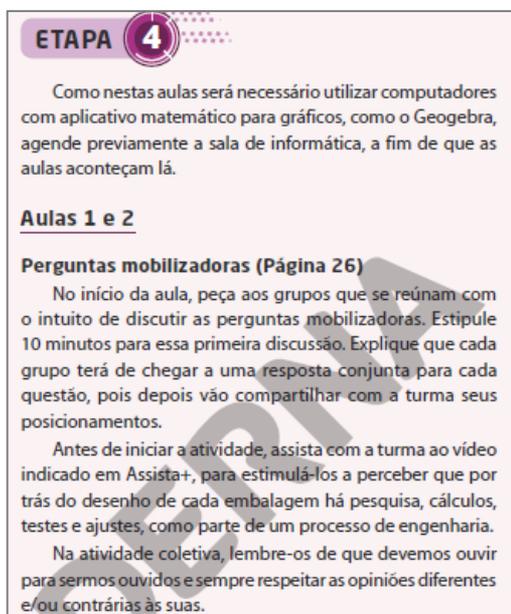
Mesmo com diferentes abordagens de temas contemporâneos, alguns conteúdos matemáticos se repetem ao longo dos projetos como porcentagem e medidas de tendência central e de dispersão; as abordagens realizadas nos projetos anteriores colaboram para a compreensão e resolução das tarefas do projeto atual; a organização e abordagens desses conteúdos contribuem para que os professores conectem a aprendizagem dos estudantes referentes à Matemática às demais áreas abordadas no projeto.

Um desafio que os professores podem encontrar, devido à carga horária de trabalho, é a elaboração dos planejamentos de aulas considerando o trabalho com os conteúdos de Matemática nas aulas convencionais, a abordagem aos projetos integradores e a articulação com os professores das outras disciplinas

para delineamento das tarefas a serem desenvolvidas. Nesse processo, é fundamental o apoio da gestão escolar e equipe pedagógica na organização de momentos de diálogos, formação continuada e planejamentos coletivos.

Figura 6

Os projetos e seus encaminhamentos (Práticas na Escola, 2020, p. XLVI)



ETAPA 4

Como nestas aulas será necessário utilizar computadores com aplicativo matemático para gráficos, como o Geogebra, agende previamente a sala de informática, a fim de que as aulas aconteçam lá.

Aulas 1 e 2

Perguntas mobilizadoras (Página 26)

No início da aula, peça aos grupos que se reúnam com o intuito de discutir as perguntas mobilizadoras. Estipule 10 minutos para essa primeira discussão. Explique que cada grupo terá de chegar a uma resposta conjunta para cada questão, pois depois vão compartilhar com a turma seus posicionamentos.

Antes de iniciar a atividade, assista com a turma ao vídeo indicado em Assista+, para estimulá-los a perceber que por trás do desenho de cada embalagem há pesquisa, cálculos, testes e ajustes, como parte de um processo de engenharia.

Na atividade coletiva, lembre-os de que devemos ouvir para sermos ouvidos e sempre respeitar as opiniões diferentes e/ou contrárias às suas.

Todo o material é organizado com questões de suposto interesse dos estudantes. Os professores são oportunizados a conhecerem sobre sua presença, bem como o seu papel nas estratégias de ensino. Essa abordagem evidencia a importância da ação dos professores em conectar tópicos matemáticos com conteúdos que foram estudados anteriormente ou posteriormente para a construção do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Matemática é comumente visto com uma perspectiva disciplinar, sendo o material curricular convencional um recurso que reproduz e mantém tal perspectiva. Os materiais caracterizados como Projeto Integrador, segundo o Programa Nacional do Livro e do Material Didático, propõem outra lógica de ensino. Esses materiais propõem um formato que permite aos

professores coordenarem tarefas nas quais os estudantes se posicionem como sujeitos ativos. No entanto, são limitantes uma vez que impõem temas de suposto interesse dos estudantes, quando poderiam apresentar possibilidades para os professores e sua turma elaborarem projetos com temas da realidade da comunidade escolar.

A integração curricular envolve um ensino e aprendizado construído pela compreensão de si próprio e do mundo, possibilitando aos professores de Matemática novas metodologias e práticas de educar matematicamente. O ensino pautado pela integração proporciona aprendizagens aos professores, de modo que os conhecimentos são construídos de maneira integrada, estabelecendo um currículo diferente daquele comumente praticado.

Podemos considerar, pela análise, que os professores podem construir conhecimentos ao se relacionarem com o material curricular integrador. Porém, a relação por si só não pode ser vista como garantia de processo de aprendizagem desses profissionais. Embora o Manual do Professor apresente recursos que colaboram para os professores ampliarem o que sabem, é preciso investir em ações de formação continuada; em especial, é preciso criar condições para que a escola seja um espaço formativo no qual sejam problematizados e buscadas soluções para as questões que implicam o fazer docente e o processo de aprendizagem.

O material *Práticas na Escola* apresenta uma abordagem significativa de integração curricular, porém não deixa clara a diferenciação quanto à interdisciplinaridade. Embora consideremos que a menção a termos divergentes não implicará práticas de ensino antagônicas, a explicitação do que seja eles, ou o indicativo de material que os aborde, certamente colabora para que os professores conheçam sobre tais conceitos, bem como compreendam como ambos podem se fazer presentes no currículo e nas posturas de ensino.

O Manual do Professor sugere orientações quanto ao trabalho com projetos, permitindo que os professores entendam seu papel como coordenadores e os estudantes autores durante todo o processo de desenvolvimento, um trabalho colaborativo no sentido que a Matemática integra temas de relevância pessoal, social e cultural. Concernente a isso, inferimos que os projetos em si têm o atributo de proporcionar a compreensão que os temas estão voltados a realidades de vida dos estudantes e que a aprendizagem da Matemática tem o potencial de ser construída por meio de sua integração a outras áreas curriculares.

O referido artigo nos levou a evidenciar que o Manual do Professor de

Práticas na Escola tem o potencial de fonte de conhecimento sobre uma abordagem integradora, bem como pensar e colocar em prática as propostas de ensino que podem ser elaboradas a partir de temas de real interesse dos estudantes e da comunidade escolar. Os professores são oportunizados a conhecerem uma organização curricular não linear, de maneira que a Matemática possa ser compreendida como uma disciplina voltada a centros de interesses.

Os resultados das análises do Manual do Professor impactam o conhecimento profissional dos professores que ensinam Matemática ao passo que são possibilitados a compreender as ideias fundamentais da Matemática incorporadas em cada projeto, percebendo que essas ideias partem de uma participação efetiva dos estudantes.

Quanto às representações e suas conexões, o material curricular *Práticas na Escola* poderia ampliar a maneira como as ideias e relações matemáticas são apresentadas, levando os professores à construção da aprendizagem matemática com os projetos de forma mais relevante aos estudantes. Como o material visa integrar a Matemática a outras áreas de conhecimento, a representação se faz importante no sentido de levar os professores a uma exploração de conexões das ideias matemáticas para a investigação de uma situação-problema.

Quanto às demandas cognitivas das tarefas dos projetos, há possibilidade para que professores tenham contato com tarefas que vão do nível mais baixo ao mais avançado. Na coordenação do trabalho final dos projetos do material analisado, os professores precisam se atentar quanto às habilidades desenvolvidas, necessitando de um planejamento bem definido para que os objetivos sejam alcançados. Nesse aspecto, ao se relacionarem com tal material, são oportunizados a compreender que o trabalho com projetos pode envolver tarefas que podem exigir maior ou menor esforço cognitivo, implicando a mobilização de diferentes raciocínios matemáticos.

O material curricular apresenta um percurso de aprendizagem no qual os professores podem identificar os possíveis caminhos de aprendizagem matemática, mesmo com conteúdos repetidos ao longo dos projetos. Na análise, identificamos a ausência de explicitação sobre a forma de abordar e retomar conteúdos, bem como organizar a proposta de ensino em um determinado período letivo.

Para potencializar o que os recursos do material *Práticas na Escola* apresentam, é imprescindível, no entanto, dar condições para que os professores

estudem; possam trocar ideias com seus pares; tenham liberdade para adaptar e elaborar outros projetos com temas que sejam, de fato, de interesse dos estudantes e da comunidade escolar. Atribuir unicamente ao material curricular, seja ele qual for, a fonte de conhecimento profissional docente, é retirar da gestão de secretaria de educação a responsabilidade de criar espaços para que os professores possam se desenvolver a partir de ações formativas e a responsabilidade pelas melhorias das condições de trabalho dos professores.

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÕES DA AUTORIA

R.C.O.S. e G.J. conceberam a ideia apresentada. G.J. concebeu a organização do artigo. R.C.O.S. desenvolveu a proposta teórica, a análise e discussão. R.C.O.S. participou ativamente da escrita. R.C.O.S. e G.J. participaram ativamente da leitura crítica e da discussão das ideias e reflexões enunciadas no artigo.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DOS DADOS

Os dados discutidos no artigo serão disponibilizados mediante razoável solicitação, sendo esses cedidos pela autoria.

REFERÊNCIAS

- Aires, J. A. (2011). Integração curricular e interdisciplinaridade: sinônimos? *Educação e Realidade*, 36(1). 215- 230.
- Alonso, L. (2022) Para uma teoria compreendida sobre integração curricular: o contributo do Projeto PROCUR. *Infância e Educação: investigação e práticas*, 5, 62- 88.
- Beane, J. A. (2003). Integração curricular: a essência de uma escola democrática. *Currículo sem Fronteiras*, 3(2), 91-110.
- 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.
- Hernández, F. (1998). *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. Tradução de J. H. Rodrigues. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Januario, G. & Lima, K. (2019). Materiais curriculares como ferramentas de

aprendizagem do professor que ensina Matemática. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 8(17), 414-433.

Januario, G. (2022). Desenvolvimento curricular em Matemática a partir de projetos integradores: estudo com professoras em formação inicial. *Boletim online de Educação Matemática*, 10(19), 44-62.

Machado, J. S. F. D. (2023). *Relação professor-materiais curriculares: estudo na perspectiva da integração Matemática e Química*. 94f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros, MG.

Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo, SP: Atlas.

Minayo, M. C. S. (2007). O desafio da pesquisa social. In: M. C. S. Minayo.; S. F. Deslandes & R. Gomes. (Org). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. (26. ed.; pp. 9-29). Petrópolis, RJ: Vozes.

Remillard, J. T. & Kim, K. Knowledge of curriculum embedded mathematics: exploring a critical domain of teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 65-81.

Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of Mathematics Curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246.

Santomé, J. T. (1998). *Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Tradução de C. Schilling. Porto Alegre, RS: Artmed.

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 Claros, MG.