

Leitura, interpretação e avaliação, por duas professoras, da Matemática e Química incorporadas a materiais curriculares integradores

Jackelany de Souza França Durães Machado¹
Gilberto Januario²

Resumo: O artigo se orienta pelo objetivo de discutir como professores de Química leem, interpretam e avaliam materiais curriculares integradores da área de Ciências da Natureza. O referencial teórico reporta-se a integração curricular e ao conhecimento profissional docente. Trata-se de um estudo de caso em que os dados foram produzidos por meio de entrevistas concedidas por duas professoras, realizadas em conjunto. A análise se deu a partir de duas categorias, das quais os principais resultados indicam que as professoras leem a integração curricular como interdisciplinaridade e a interpretam como flexibilidade. A ausência de clareza e explicitação de justificativas dos procedimentos químicos e matemáticos nos textos de orientação e na apresentação das respostas esperadas, nas informações referentes à variação no grau de complexidade das atividades e na organização dos conteúdos, implica o comprometimento das aprendizagens das professoras em relação aos procedimentos que justificam as estratégias nas resoluções das atividades, o que pode reverberar os processos de ensino e de aprendizagem em uma proposta com projetos integradores.

Palavras-chave: Relação Professor-Currículo. Materiais Curriculares Integradores. Conhecimento Profissional Docente.

Reading, interpretation and evaluation, by teachers, of Mathematics and Chemistry incorporated into integrative curriculum materials

Abstract: The paper is guided by the objective of discuss how Chemistry teachers read, interpret and evaluate integrative curricular materials of the Natural Sciences area. The theoretical framework refers to curriculum integration and professional teaching knowledge. It is a case study in which data were produced through interviews given by two teachers, carried out together. The analysis of its from two categories, of which the main results indicate that the teachers read the curriculum integration as interdisciplinarity and interpret it as flexibility. The lack of clarity and explanation of justifications for chemical and mathematical procedures in the guidance texts and in the presentation of the expected answers, in the information regarding the variation in the degree of complexity of the activities and in the organization of the contents, implies the commitment of the teachers' learning in relation to the procedures that justify the strategies in the resolution of activities, which can reverberate the teaching and learning processes in a proposal with integrative projects.

Keywords: Teacher-Curriculum Relationship. Integrative Curriculum Materials. Teaching Professional Knowledge.

Lectura, interpretación y evaluación, por parte de dos profesores, de Matemáticas y Química incorporadas a materiales curriculares integradores

Resumen: El artículo se guía por el objetivo de discutir cómo los profesores de Química leen, interpretan y evalúan los materiales curriculares que integran el área de Ciencias Naturales. El marco teórico hace referencia a la integración curricular y al conocimiento profesional docente. Se trata de un estudio de caso en el que los datos fueron producidos a través de entrevistas realizadas por dos profesores, realizadas en conjunto. El análisis se basó en dos categorías, cuyos principales resultados

¹ Mestra em Educação. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE-MG), Coração de Jesus, Minas Gerais, Brasil. E-mail: jackelany.duraes@educacao.mg.gov.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1348-2523>.

² Doutor em Educação Matemática. Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. E-mail: gilberto.januario@unimontes.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0024-2096>.

indican que los profesores leen la integración curricular como interdisciplinariedad y la interpretan como flexibilidad. La falta de claridad y explicación de las justificaciones de los procedimientos químicos y matemáticos en los textos de orientación y en la presentación de las respuestas esperadas, en la información sobre la variación en el grado de complejidad de las actividades y en la organización de los contenidos, implica el compromiso del aprendizaje de los profesores en relación a los procedimientos que justifican las estrategias en la resolución de las actividades, lo que puede repercutir en los procesos de enseñanza y aprendizaje en una propuesta con proyectos integradores.

Palabras clave: Relación Profesor-Curriculum. Materiales Curriculares Integradores. Conocimiento Profesional Docente.

1 Diálogo inicial

Os estudos sobre materiais curriculares têm se mostrado um campo emergente, referenciado não apenas na literatura internacional com os estudos de Brown (2009), Remillard (2012, 2018) e Remillard e Kim (2017, 2020), como também na literatura nacional com Januario (2017) e Lima (2017). Essa ascensão nos estudos sobre os materiais curriculares se deve, em parte, pela maior distribuição deles às redes públicas de ensino. Os materiais são importantes ferramentas de apoio e de aprendizagem tanto para estudantes quanto para professores, configurando-se como instrumentos que (re)contextualizam as práticas pedagógicas, influenciando os modos de aprender e de ensinar (Januario, 2022).

Remillard e Kim (2017, 2020) sustentam o argumento de que esses materiais devem interagir, articular e guiar os professores em suas práticas pedagógicas, a partir de recursos que têm a capacidade de oportunizar conhecimento quando esses profissionais se relacionam com eles. Tais estudos apontam para a potencialidade desses materiais em favorecer a aprendizagem dos professores em relação às mudanças em suas práticas pedagógicas.

Collopy (2003) define essa aprendizagem como mudanças nas crenças dos professores em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática e em suas práticas educativas em relação àquelas promovidas pelos materiais curriculares, o que pode ser estendido também para a Química. Dessa maneira, assim como na Matemática, na Química os professores são solicitados a adotar abordagens que muitas vezes diferem de suas próprias experiências de ensino e que requerem um conhecimento mais aprofundado. Destarte, os objetivos, interesses, crenças, valores e expectativas dos professores em relação aos materiais curriculares podem influenciar seu uso, bem como o conhecimento profissional em relação à Matemática e à Química.

Os processos de ensino e de aprendizagem tanto da Química quanto da Matemática, que permitem criar condições para que o conhecimento aconteça de maneira holística, envolvem recursos que vão além de questões sociais, dentre elas, a utilização que os professores fazem dos materiais curriculares, nesse caso, principalmente dos materiais curriculares integradores

avaliados e distribuídos pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), advindos da proposta de reformulação do Ensino Médio, que tem como propósito a inovação curricular para além da organização disciplinar.

Diferente dos materiais curriculares convencionais, aqueles caracterizados como Projetos Integradores mostram-se inovadores, uma vez que são livros didáticos organizados em volumes únicos, que contemplam uma dimensão integrada das áreas do conhecimento, trazendo uma nova proposta de ensino e de aprendizagem. Têm como objetivo consolidar o processo de aprendizagem dos estudantes, contribuindo para a contextualização dos conteúdos do currículo, estimulando a criatividade e o interesse deles a partir do trabalho com projetos que demandam conhecimentos de diferentes áreas (disciplinas).

Ao considerarmos que essa inovação curricular implica a relação entre professores e materiais, o objetivo do estudo aqui retratado é *discutir como professores de Química leem, interpretam e avaliam materiais curriculares integradores da área de Ciências da Natureza*³. O viés teórico volta-se para elementos dos materiais que promovem a ampliação/construção de aprendizagens de professores quanto ao processo de educar pela Química, considerando os conhecimentos da Matemática relevantes para esse processo.

2 Materiais curriculares integradores e o conhecimento profissional docente

A proposta didática imposta pela Base Nacional Comum Curricular — BNCC (Brasil, 2018) e as mudanças ocasionadas têm como principal objetivo aproximar o currículo de experiências dos estudantes, seus desafios e interesses para aprender, produzir e transformar sua vida, visando à construção de um futuro promissor. Os materiais curriculares integradores, foco do estudo aqui retratado, fazem parte da remessa de materiais avaliados e distribuídos pela edição de 2021 do PNLD, e utilizados nas escolas de Ensino Médio.

Esses materiais possuem como característica a integração curricular, podendo ser considerada uma inovação curricular em relação aos livros didáticos convencionais organizados por disciplinas. Tal inovação apresenta um terreno fértil, mas pouco conhecido, de oportunidades de aprendizagens tanto para os estudantes quanto para os professores, uma vez que esses profissionais se relacionam com os materiais para planejar e realizar aulas.

Para Ciavatta (2012), integrar é retomar o sentido de completude, de compreensão das

³ Este artigo compõe a dissertação de mestrado 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.

partes no seu todo ou da unidade no diverso, tratando a educação como uma totalidade social, ou seja, nas múltiplas mediações históricas que concretizam os processos educativos. Beane (2003) revela que integrar é a ação de incorporar diferentes conhecimentos de duas ou mais disciplinas em uma mesma situação de aprendizagem. Os estudos desses dois autores convergem para a integração num sentido de parte-totalidade; seria incorporar uma parte ao todo, tornar-se inteiro, íntegro, incorporar. Em comparação com o currículo disciplinar, integrar é unir aquilo que está fragmentado.

A integração curricular pressupõe um compromisso com o desenvolvimento de numerosas dimensões do ser humano, proporcionando uma atuação cidadã crítica. Divergente do estudo de Aires (2011), que diferencia integração e interdisciplinaridade, Santomé (1998) caracteriza o currículo integrado como um currículo globalizado ou interdisciplinar em que promove maiores parcelas de interdisciplinaridade na sua construção.

Considerando as relações que os professores têm com os materiais integradores, estes se tornam peças-chave para compreendermos de que maneira se dão as aprendizagens que podem ser construídas ao ler e interpretar a apresentação do material, a abordagem da proposta de ensino subjacente e as orientações de ensino, bem como ao avaliar e selecionar atividades para serem realizadas pelos estudantes. Nessa relação dinâmica, os professores se relacionam com os materiais curriculares integradores; esses, por sua vez, influenciam as práticas dos professores. Nesse sentido, Soares, Januario e Santos (2022) discutem que os professores, por meio de suas *affordances* — possibilidades de ação pedagógica — e ao fazerem uso dos materiais em suas práticas, esses profissionais influenciam e ao mesmo tempo são influenciados pelos materiais.

Os materiais curriculares integradores, em especial o Manual do Professor, contêm informações e recursos que podem potencializar as aprendizagens dos professores, uma vez que esses profissionais ao mobilizar suas crenças, concepções e princípios, vão mobilizar conhecimentos para perceber e identificar essas informações. Remillard (2012, 2018) sinaliza que os materiais curriculares colocam muita ênfase nas orientações pedagógicas para o professor, resultando em manuais que fornecem novos tipos de informações e sugerem diferentes tipos de práticas de ensino para serem implementadas.

Essas oportunidades, criadas pelo material curricular integrador para a ação dos professores, implicam a ampliação de conhecimentos docentes, sendo esses conhecimentos também influenciados pelo uso dos tais materiais.

Entendemos que o uso do material curricular integrador por si só não assegura o sucesso

da prática em sala de aula e não orienta sozinho o professor e os estudantes para as suas aprendizagens. Para isso, é preciso que haja uma conexão entre professores, materiais curriculares integradores e estudantes, reverberando a maneira como cada um vai absorver, compreender e apreender essas informações para as suas aprendizagens. É o que discutem Brown (2009), Januario (2017), Lima (2017), Januario, Lima e Perovano (2021) e Soares, Januario e Santos (2022) quando sinalizam existir diversos fatores que podem influenciar a forma como os professores se relacionam com esses materiais, e baseados nisso, desenvolvem o currículo.

Os materiais curriculares integradores possuem elementos que fornecem um contexto para a articulação de uma ou mais disciplinas, ou de uma ou mais áreas do conhecimento, permitindo fazer conexões entre as ideias, os conteúdos, estratégias didáticas e os conceitos. Também fazem conexões nas orientações de ensino, criando oportunidades para que professores e estudantes reconheçam a natureza integrada dos conteúdos. Esses materiais podem ser considerados como recursos de apoio e ferramentas importantes para os professores, no desenvolvimento de suas práticas, nas aprendizagens, bem como no conhecimento profissional. Sobre as relações que os professores desenvolvem com os recursos curriculares à medida que os utilizam, Remillard (2012) discute que os materiais possuem um modo de formas e endereçamento multifacetadas e particulares que refletem e reforçam esse endereçamento. A *forma de endereçamento* de um recurso curricular refere-se às formas físicas, visuais e substantivas que ele assume, à natureza, apresentação de seus conteúdos e aos meios pelos quais se encaminha aos professores. Aquilo que os professores realmente veem, examinam e interagem ao usar o recurso curricular, denomina-se *forma de tratamento*, a qual é classificada em cinco categorias inter-relacionadas: *estrutura, aparência, voz, mediação e gênero*.

Além de todo o conhecimento que precisam para desenvolver suas aulas, professores que ensinam Matemática e Química precisam mobilizar outros conhecimentos, como aqueles de áreas diferentes da sua formação e, também, de conhecimentos sobre currículo e integração curricular. Remillard e Kim (2017) propuseram o modelo Conhecimento da Matemática Incorporada ao Currículo (*Knowledge of Curriculum Embedded Mathematics* — KCEM) para discutir os conhecimentos que são ativados por professores ao se relacionarem com os materiais curriculares. Esse modelo também inspira a discussão referente aos professores de Química, levando-nos a adaptar o KCEM para o *Conhecimento da Matemática e da Química Incorporadas ao Currículo* (*Knowledge of Curriculum Embedded Mathematics and Chemistry* — KCEMC), ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Conhecimento da Matemática e da Química incorporadas ao Currículo



Fonte: Autoria Própria (a partir de Remillard e Kim, 2017).

Ideias fundamentais referem-se às justificativas, propriedades e relações incorporadas à apresentação de conteúdos matemáticos e químicos. Alguns desses procedimentos são apresentados aos estudantes como técnicas para resolver atividades. A segunda dimensão, *representações e suas conexões*, diz respeito à variedade representações simbólicas, modelos ou formas de representar os conteúdos e conectá-los uns aos outros. Na Matemática, inclui expressões algébricas, linguagem, quadros, tabelas, diagramas e esquemas, enfatizando a transformação e representação do conhecimento para torná-lo acessível aos estudantes. Na Química são utilizadas diferentes representações como figuras, linguagem, quadros, tabelas, situações-problema, modelos teóricos e simulações computacionais. Essas múltiplas representações e suas conexões permitem abordagens diferenciadas de um mesmo conceito.

Demandas cognitivas relacionam-se ao nível de complexidade das atividades e aos diferentes raciocínios esperados dos estudantes ao resolvê-las. As atividades propostas aos estudantes requerem a mobilização de conhecimentos previamente construídos em experiências de aula ou contextos externos à escola, o que exige diferentes níveis de cognição. Algumas atividades demandam raciocínios mais simples, enquanto outras exigem raciocínios mais complexos, estabelecendo diferentes exigências cognitivas para o estudante. A quarta dimensão, *percursos de aprendizagem*, refere-se ao reconhecimento da sequência e fluência de aprendizagem em relação ao currículo. Isso envolve compreender como um conteúdo ou conceito se encaixa dentro de um conjunto maior de aprendizagens propostas pelos currículos de Matemática e de Química, seja dentro de atividades específicas, em um ano letivo ou ao longo de vários anos escolares. Essa dimensão implica o entendimento das inter-relações entre os conteúdos presentes no currículo da Educação Básica e seus objetivos para a formação dos conceitos que os estudantes devem formar.

Relacionar-se com materiais curriculares requer competência para conhecer o currículo e os materiais curriculares utilizados para a formação dos estudantes em Matemática e em Química. Dessa forma, analisar a maneira como os professores leem, interpretam, avaliam e

selecionam os materiais curriculares integradores, ou parte deles, é um vasto campo de estudo a ser explorado, pelas inúmeras possibilidades de conhecimentos que rodeiam essa relação e que potencialmente podem ser desenvolvidos.

3 *Design metodológico*

Considerando os propósitos da pesquisa aqui apresentada, a qual emergiu de reflexões e análises sobre o modo como os professores *leem, interpretam e avaliam materiais curriculares integradores da área de Ciências da Natureza*, os encaminhamentos metodológicos direcionam para uma pesquisa de abordagem qualitativa.

No âmbito dessa abordagem, a investigação de como se dá a relação de professores do Ensino Médio, que ensinam Química, com os materiais curriculares, direciona para o entendimento dos modos como ela ocorre; de como os professores interpretam as informações contidas no material; e quais as influências dos seus entendimentos e dos conhecimentos mobilizados por eles durante o uso de materiais curriculares integradores.

Utilizamos o estudo de caso como estratégia de pesquisa e tomamos como colaboradoras da investigação duas professoras que ensinam Química no Ensino Médio em duas escolas, uma delas situada em Coração de Jesus e a outra em São João da Lagoa, ambos municípios da região norte de Minas Gerais. Para isso, realizamos três encontros remotos de, aproximadamente, uma hora e meia de duração cada um, nos quais se deram as discussões com as professoras. Para orientar as discussões, foi elaborado um roteiro organizado em seis eixos, cada um deles com perguntas relacionadas ao Manual do Professor de um material curricular integrador. Os encontros foram gravados; as enunciações foram transcritas e textualizadas. As duas professoras tiveram acesso à textualização, sendo dado o prazo de dez dias para fazerem a leitura e intervenções que julgassem pertinentes. Porém, optaram por deixar o texto como apresentado.

O convite a essas duas professoras se justifica pelo fato de ambas serem agentes interativas no processo de aprendizagem, de possuírem contato direto com o material apresentado, constituindo-se importantes colaboradoras para contribuir com as reflexões a despeito do material curricular integrador ofertado para o Ensino Médio. As entrevistas semiestruturadas, ocorridas na forma de discussão coletiva, serviram de gatilho para as profissionais expressar como leem, interpretaram e avaliam o conhecimento da Matemática e da Química incorporadas a tal material.

As questões apresentadas para as professoras continham perguntas sobre a avaliação

feita do livro *Identidade em Ação: Ciências da Natureza e suas Tecnologias*, publicado pela editora Moderna em 2020, avaliado e distribuído no âmbito do Programa Nacional do Livro e do Material Didático, na edição de 2021. Caracterizado como material curricular integrador, a discussão com as professoras se deu em relação aos textos de apresentação e orientações de ensino na parte introdutória e nas atividades e textos de orientações de ensino de dois projetos — *O diálogo entre Arte e Ciência e Saúde e Aquecimento Global: como mídias informam ou desinformam*.

A escolha pelo referido material se deu a partir da indicação das professoras, sendo um livro da área de Ciências da Natureza, caracterizado como Projeto Integrador e composto de seis projetos que abordam conhecimentos de Química, Biologia, Física e de outras disciplinas, como a Matemática. As professoras estudaram antecipadamente o material e os dois projetos escolhidos antes de concederem a entrevista. Ambas possuíam licenciatura e pós-graduação em Química, lecionavam essa disciplina há mais de 15 anos, e estavam em uma faixa etária entre 45 e 48 anos. As duas professoras leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para preservar o anonimato, elas são identificadas como Bertha e Enedina⁴, em homenagem a duas importantes pesquisadoras brasileiras que contribuíram para a Ciência no Brasil.

Considerando a leitura e interpretação que as professoras fizeram do material curricular, passaremos à análise das enunciações considerando duas categorias: uma referente à integração curricular e ao trabalho com projetos, e a outra referente ao conhecimento da Matemática e da Química incorporadas ao material. Tais categorias emergiram da leitura sistemática das enunciações das professoras.

4 Integração curricular e projetos a partir da leitura e interpretação das professoras

Após leituras atentas e reflexões acerca da leitura e interpretação das professoras em relação à integração como organização curricular do material *Identidade em Ação*, nota-se que a professora Bertha percebe claramente as diferenças entre o livro didático convencional e o livro que traz como proposta curricular os projetos integradores.

⁴ Bertha Maria Júlia Lutz (1894-1976) foi uma ativista feminista, educadora, diplomata, política brasileira, bióloga, especializada em anfíbios. Em 1919 se tornou a segunda mulher a fazer parte do serviço público do Brasil. Defensora dos direitos das mulheres, integrou a delegação brasileira que participou da Conferência das Nações Unidas em São Francisco (EUA), em 1945, lutando para incluir menções sobre igualdade de gênero na Carta das Nações Unidas. Enedina Alves Marques (1913-1981) foi professora e pioneira engenheira brasileira, sendo a primeira mulher a se formar em Engenharia no estado do Paraná e a primeira engenheira negra do Brasil.

O livro didático [convencional] é estruturado de forma que você fica presa a trabalhar aqueles conteúdos; a gente não consegue ir muito adiante com o aluno para contextualizar a Química do dia a dia e no cotidiano deles. Já o livro dos projetos integradores é organizado em volumes e por áreas, e traz o conteúdo muito contextualizando e valorizando muito conhecimento assistemático que o aluno já traz, as experiências de vida dele. E a gente saiu um pouco desse tradicionalismo de estar naquela aula maçante, cansativa. Esse livro nos dá muito essa possibilidade; é uma metodologia muito bacana (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Já a professora Enedina, inicialmente verbaliza que não encontrou muita diferença entre o livro convencional e o livro organizado na integração, como evidencia os excertos “*eu estou acreditando que não tem muita diferença do outro*” e “*diferenças ali é pouca*”. No entanto, conforme vai respondendo as perguntas e tecendo considerações sobre o livro, ela apresenta elementos que contradizem essa percepção e expressa haver diferenças, como mostra o seguinte excerto: “*A gente já teve experiência com projetos na escola, mas como é a sequência que tem aqui no livro não*”.

Quando indagadas sobre o conhecimento que têm em relação à integração curricular e sobre interdisciplinaridade, observamos que as professoras interpretam a proposta de integração com acepção de interdisciplinaridade, diferentemente das concepções de Beane (2003). Esse autor discute que são conceitos distintos e que muitas vezes confundidos devido às suas similaridades. Dentre as diferenças discutidas por Aires (2011), a interdisciplinaridade está relacionada com a organização das disciplinas científicas, ou seja, campo do saber, como Educação, Psicologia, Currículo; a integração curricular está relacionada como o conhecimento se organiza em disciplinas escolares ou componente curricular. Percebemos claramente a ideia de interdisciplinaridade concebida pelas professoras a partir das seguintes enunciações:

[...] ele [o livro] vai me dar mais possibilidades de trabalhar a interdisciplinaridade. São temas bastante atuais, que procuram trabalhar a transversalidade, a interdisciplinaridade como uma forma de organizar o trabalho didático-pedagógico. [...] A integração curricular, como eu já disse, são os agrupamentos dos componentes curriculares por área. A interdisciplinaridade é quando eu consigo unir, juntar duas disciplinas ou mais ou até mesmo a área do conhecimento específico ou de Ciências da Natureza, ou outra área. [...] interdisciplinaridade é quando você tem os dois conteúdos, os dois componentes curriculares, claro que você pode ter uma área inteira de conhecimentos na área específica, mas desde que você consiga pegar um tema e trabalhar ele de forma interdisciplinar (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Então, tem que haver essa interdisciplinaridade. No próprio projeto, já tão fazendo isso. [...] o conteúdo está dependendo do outro conteúdo; a interdisciplinaridade é nesse sentido. A interdisciplinaridade é um conteúdo dependendo do outro, um ajudando o outro (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

A ideia de articulação entre conteúdos de diferentes disciplinas é o que está implícito no entendimento (conceituação) de interdisciplinaridade e integração curricular quando se elabora situações de aprendizagem para estudantes do Ensino Médio. Tal articulação

considerando as disciplinas escolares é o cerne da definição apresentada por Beane (2003) e o que Aires (2011) utiliza para diferenciar ambos os conceitos.

A concepção da integração curricular das duas professoras pode ser traduzida no sentido de flexibilização. Para elas, o material possibilita fazer intervenções e adaptações de acordo com a realidade de seus estudantes, o que também defende Santomé (1998), como narra Bertha: “temos autonomia de fazer as modificações e atender aos nossos alunos dentro da realidade deles”, diferentemente do livro didático convencional:

Só que ele [livro convencional], comparando com o livro dos projetos integradores, procura trabalhar de forma que você fica um pouco engessado; [...] voltado mais para o conteúdo. Enquanto os projetos integradores têm uma flexibilidade maior. Foi essa flexibilização, essa forma mais ampla de sair um pouquinho ali da sala de aula com os nossos alunos ali de sala de aula (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

As características que eu consigo enxergar nesse projeto é o formato, a estrutura, como ele é dividido. São projetos flexíveis que podem ser mudados. São projetos muito voltados à realidade de nossos alunos (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

Santomé (1998) esclarece que o currículo organizado em disciplinas não considera satisfatoriamente as concepções prévias dos estudantes, as problemáticas dos seus meios sociocultural e ambiental, dentre outras. Em seu entendimento, o currículo disciplinar deveria valorizar os interesses dos estudantes e ser o ponto de partida na elaboração dos programas educacionais.

As professoras também compreendem a importância de se fazer um trabalho articulado com outros professores, do planejamento em equipe e do trabalho em parceria, ou seja, da integração também no desenvolvimento do currículo:

Então a articulação se dá nesse trabalho de equipe mesmo, entre os professores e cada um justamente levando a sua experiência. E acaba a gente entendendo um pouquinho do conteúdo. [...] é um trabalho colaborativo e a gente consegue fazer essa articulação (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Então tem que ter essa articulação; a gente vê que na questão da interdisciplinaridade é um sendo dependente do outro. Os projetos têm de ser trabalhados nessa forma, de estar sempre com essa articulação. Então tem que ter essa articulação para ajudar melhor o aluno. Tem que buscar com o colega: Você pode me ajudar dessa forma para eu conseguir trabalhar melhor esse conteúdo? (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

Ao encontro das ideias de Beane (2003), Aires (2011) e Januario, Lima e Perovano (2021), a integração como proposta de organização do currículo requer que os professores trabalhem juntos ao planejar as aulas e as abordagens dos temas de estudo. Segundo as discussões desses autores, também entendida pelas professoras Bertha e Enedina, a integração não é apenas das disciplinas, mas aquela que ocorre das experiências, do contexto social, do

conhecimento, que reverberam a integração como uma concepção curricular.

As duas professoras mostram a possibilidade de ampliação ou a construção de conhecimentos sobre a integração curricular e sobre suas práticas pedagógicas a partir de elementos e características encontradas no material, como podemos perceber, respectivamente, nas enunciações de Enedina e Bertha: *“Eu não imaginava essa conciliação anteriormente. Com esse projeto aqui eu abri mais em relação a isso, achei bem interessante”*; *“[...] ganhamos muito quando utilizamos essa metodologia. Ela faz com que a gente troque experiências, conhecimento; que a gente consiga desenvolver um trabalho em equipe, um trabalho mais colaborativo”*.

As professoras também afirmam que a leitura do Manual do Professor oportuniza condições para construção de seus conhecimentos, mas ao mesmo tempo, demanda o conhecimento delas sobre determinados conteúdos que estão além do que já sabem enquanto professoras que ensinam Química, o que confirma as teorizações de Remillard e Kim (2017, 2020) e as discussões feitas por Barbosa e Lopes (2020) sobre a identidade profissional docente. Para Remillard e Kim (2017, 2020), os professores se apropriam dos recursos que o Manual do Professor contém, mas também fornecem informações para planejarem suas aulas, algo que exige habilidade no seu uso. Constatamos isso a partir da enunciação da professora Bertha:

Para mim demanda um aprofundamento maior dos conteúdos a serem trabalhados nos projetos integradores. Então, demanda você conhecer o planejamento, o plano de cada componente curricular [...] um trabalho em equipe para buscar e saber o que o seu colega está trabalhando, o que é devido trabalhar naquele componente curricular o mesmo assunto. Então demanda esse conhecimento. E esse conhecimento mais aprofundado do tema a ser trabalhado. [...] isso demanda realmente um conhecimento, demanda uma dedicação maior para estar se planejando [...]. Também estar atento ao Manual do Professor que é muito esclarecedor, nos dá os passos, nos ensina sim, nos dá um direcionamento muito bom. [...] o manual desse livro [...] ele é muito autoexplicativo. Se você tiver essa dedicação de estudar, ele é sim é uma ferramenta excelente, muito boa. Nos mostra os passos, nos direciona. [...] porque você pode modificar, ele nos fornece ferramentas para possibilitar o desenvolvimento de nosso trabalho, sim.

Em relação à articulação entre os conteúdos no material caracterizado de projeto integrador, ambas as professoras perceberam claramente essa articulação, principalmente com as disciplinas de Linguagens, Biologia, Física e Matemática. E por se tratar de obras da área de Ciências da Natureza, é de se esperar que as disciplinas relacionadas com área apareçam com maior frequência:

Principalmente a Matemática. Além disso, também tem a parte não só Matemática, tem a parte de Biologia, a própria Física também; quando se trabalha físico-química, você tem que ter um conhecimento da Física também. Então tem que ter essa articulação (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

Quanto à experiência e ao conhecimento sobre a metodologia de trabalhos com projetos, as duas professoras afirmam conhecer a metodologia, mas da maneira como se encontra apresentada no livro elas ainda não a conheciam, revelando ser uma inovação curricular, como destacam Remillard (2018) e Januario (2022):

Eu falo que são metodologias ativas; elas orientam os processos de ensino e de aprendizagem. [...] A gente já trabalhou com projetos, mas não [...] da forma que segue o livro. A gente já teve experiência com projetos na escola, mas como é a sequência que tem aqui no livro não [...] no sentido da forma que ele apresenta o projeto (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

Então, essa forma de projeto é um pouco diferente do que estávamos acostumadas a fazer (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Para as professoras a maneira como estão apresentados os projetos possibilita a elas a ampliar seus conhecimentos em relação à metodologia de trabalho com projetos e facilita o desenvolvimento do projeto e de suas práticas. Como inovação curricular e pedagógica incorporada ao material curricular, é enfatizada a flexibilidade dos projetos:

As características que eu consigo enxergar nesse projeto é o formato, a estrutura, como ele é dividido. [...] São projetos flexíveis que podem ser mudados. São projetos muito voltados à realidade de nossos alunos (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

E a gente acaba aprendendo com eles também. A característica do material que eu observei é a organização visual e a diversidade nas estratégias de trabalho. Ele nos dá os passos. [...] Ele nos dá a capacidade de direcionar para os trabalhos; de visualizar aquela organização e colocar em prática. Ali está o passo a passo. [...] é bem explicativo. Acho que facilita para eu trabalhar o projeto [...] facilita a gente realizar esse projeto (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

Nota-se que as percepções das professoras, particularmente de Enedina, vão ao encontro das considerações de Remillard e Kim (2017) e de Januario, Lima e Perovano (2021), para quem os materiais colaboram, também, para as aprendizagens dos professores.

Apesar de o material não apresentar explicitamente nas orientações a concepção do que seria o trabalho com projetos — referentes ao desenvolvimento dos projetos propriamente ditos —, as professoras responderam que essas informações estão explícitas, talvez pelo fato de serem mencionadas na parte introdutória do material. Consideramos que estas são informações importantes e que deveriam estar presentes tanto na parte introdutória quanto nas orientações para o desenvolvimento dos projetos. Essa presença colaboraria para não haver dúvidas em relação aos termos quanto às intencionalidades no desenvolvimento dos projetos. Quando perguntadas a respeito da explicitação nas orientações do desenvolvimento dos projetos, responderam que “*Ele deixa bem explícito*” (Bertha); “*Eu falo que sim [...] porque explícita, sim, de forma bem clara*” (Enedina), quando, na realidade não estão. Na parte introdutória do

material, há a apresentação da estrutura do Manual, inclusive com informações de aspectos sobre a metodologia de projetos — de forma geral e não específica dos projetos que compõem o material —, desde suas bases históricas, alguns referenciais teóricos, sua relação com a BNCC e com os projetos da obra, dentre outros, como podemos observar em alguns trechos do material:

Assim como outras metodologias ativas, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) encontra suas bases históricas no movimento da Escola Nova, que tem como um dos maiores expoentes o filósofo e pedagogo norte-americano John Dewey, embora tenha sido um movimento que envolveu um grupo maior de pensadores (Identidade em Ação, 2020, p. V).

São projetos que articulam vários pontos de vista, saberes e áreas do conhecimento, trazendo questões complexas do dia a dia e ajudando os estudantes a perceber as conexões entre as disciplinas e entre os conhecimentos escolares e o mundo real (Identidade em Ação, 2020, p. XIII).

A proposta de trabalho com projetos integradores encontra ressonância com os resultados do relatório Educação: um tesouro a descobrir (Identidade em Ação, 2020, p. XVI).

No entanto, não há explicitação, nas orientações do desenvolvimento dos projetos, do papel da metodologia de trabalho com projetos para o processo de aprendizagem dos estudantes. Nosso entendimento é que o que levou as professoras a responderem positivamente é que, talvez pelo fato de terem feito uma leitura ampla da obra e por terem encontrado algumas informações sobre essa metodologia na parte introdutória do material, elas entendem como intenção, mesmo não estando explícito. Em vários momentos das entrevistas, as professoras tecem elogios para o material, aspecto que fortalece esse nosso entendimento e que evidencia que gostaram do material:

Eu, particularmente, li ele todo e gostei muito. Então foi isso que eu achei interessante no livro. E acho que ele veio agregar muito, muito mesmo (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

É um livro muito bacana (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

Questionadas sobre a explicitação do papel dos conteúdos e dos conceitos da Química, da Matemática e de outras disciplinas integradas na parte introdutória do livro, nos textos de apresentação, orientação e no desenvolvimento dos dois projetos e para os objetivos implícitos nos projetos, elas também responderam que estão explícitos, apesar de não estarem tão claras essas informações nos textos. Numa análise feita do Manual do Professor, percebemos que esse aspecto não está explícito e as professoras revelam um entendimento que está, possivelmente pelo fato dos conteúdos e dos conceitos, principalmente de Química, aparecerem com maior frequência na obra.

5 Conhecimento da Matemática e da Química a partir da leitura e interpretação das professoras

A partir do KCEMC, por nós adaptado do KCEM para compreender o conhecimento da Matemática e da Química incorporadas ao material curricular integrador, passaremos a analisar a leitura e interpretação das duas professoras. A primeira delas está relacionada às *ideias fundamentais* da Matemática e da Química, sobre as quais as duas professoras foram questionadas como percebiam no material analisado o conhecimento — conteúdos, conceitos e ideias — tanto da Matemática quanto da Química, quanto de outras disciplinas.

As professoras percebem essas ideias e conceitos dos conteúdos principalmente da Química e da Matemática presentes no material. Os excertos que confirmam essa afirmativa podem ser vistos nas respostas da professora Enedina: *“Sim, principalmente da Química, da Matemática”*, e da professora Bertha: *“Eu consigo identificar a Matemática para identificar nos gráficos a quantidade de gás carbônico no ar atmosférico. A gente consegue, sim, identificar e saber do que se trata cada tema, contido lá no projeto”*. Ainda sobre esse aspecto a professora Enedina reitera: *“A parte de Química [...] por exemplo, eles colocam lá sobre os monumentos, a corrosão daqueles monumentos, então, devido à ação da poluição feita pelos óxidos, ocorrem aquelas reações que provocam a corrosão”*. Em relação às outras disciplinas, Enedina cita a área de Linguagens: *“parte de Linguagem, charges”*, e Bertha percebe a articulação com Física e Matemática: *“O que é da parte de Química, o que é da parte de Física, o que é da parte de Matemática, e qual outro conteúdo que não é da área específica, que podemos também trazer para agregar”*. Como podemos notar, as duas professoras percebem claramente a articulação dos conteúdos, não apenas daquelas da área de Ciências da Natureza, mas também os de Matemática e Linguagens, o que evidencia a ideia da integração curricular, defendida por Beane (2003).

Ao serem questionadas quanto à explicitação das características ou propriedades químicas ou matemáticas que justificam os procedimentos (estratégias), que podem ser mobilizados pelos estudantes na resolução das atividades, estarem presentes ou não nos textos de apresentação e orientação da parte introdutória e no desenvolvimento dos dois projetos, as professoras responderam que essas informações estão explícitas. No entanto, elas aparecem implícitas apenas nos textos de orientação e desenvolvimento dos projetos e, mesmo assim, os procedimentos apresentados não permitem às professoras conhecer as justificativas químicas e matemáticas, as diversas formas de resolução das atividades ou procedimentos popularmente

chamados de regras:

[...] o que é um metal, o que é um ametal, é aí que eles ficam assim... Aí a gente parte para aquele conteúdo das ligações químicas, porque um perde e o outro ganha, na outra ligação ele vai compartilhar. [...] quando a gente fala assim: o elemento metal tem um, dois, três elétrons; e a tendência dele é de perder, porque ele tem poucos, é mais fácil perder. Você leva para o dia a dia dele: olha, o metal é um pobre, pobre sempre perde, rico sempre ganha. A gente vai criando essas regras, porque eles têm um entendimento. Por que um perde, por que um ganha? Por que quem perde é positivo e quem ganha é negativo? (Enunciação da Profa. Bertha, 2023)

As professoras percebem as ideias fundamentais, mesmo que implicitamente, nos textos:

Da química de combustíveis fósseis; vou falar sobre os gases poluentes, sobre as reações que acontecem na atmosfera, e sobre as consequências que vão trazer para o meio ambiente toda essa ação de queima de combustíveis fósseis, de carvoarias, de todas essas ações do homem no meio ambiente que prejudicam o meio ambiente. Então, eu trabalho em Química, trabalho as fórmulas desses ácidos, as reações químicas que estão ocorrendo ali, com a precipitação da chuva, dissolvendo aqueles gases, a formação. Vou trabalhar a nomenclatura, as fórmulas, onde são encontrados, quais as consequências em relação aos impactos nos rios. [...] as corrosões de metais de monumentos. As doenças que podem ser causadas a partir desse ar poluído. A gente enxerga claramente, sim (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Porém, dentre as enunciações, elas não esclarecem a respeito da possibilidade de mobilização dos conhecimentos sobre essas justificativas tanto para elas quanto para os estudantes. Quanto às características (propriedades) químicas ou matemáticas que justificam os procedimentos adotados ao apresentarem as respostas, ou mesmo as estratégias de resolução esperadas pelos estudantes para as atividades dos dois projetos, as professoras reconhecem que o Manual do Professor do material *Identidade em Ação* as orienta muito bem em relação a esse aspecto:

Ele nos orienta com essas possíveis colocações dos nossos alunos, o que a gente pode explorar, o que justifica aquela resposta. Então, abre muito os nossos olhos para outras possibilidades que até então não tínhamos pensado (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

É bem explícito mesmo (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

No entanto, pela análise feita do material, percebemos a ausência das justificativas dos procedimentos químicos e matemáticos tanto na parte introdutória quanto nas orientações para o desenvolvimento dos dois projetos. Nesse quesito, ambas as professoras admitem encontrar no material unicamente as respostas das atividades, como expressa a enunciação da professora Bertha: “*Está a resposta das atividades*”, e da professora Enedina: “*Identifico só a resposta também*”.

Podemos perceber que a falta de clareza e explicitação de justificativas dos

procedimentos químicos e matemáticos nos textos de orientação e na apresentação das respostas esperadas pode ter gerado uma confusão no entendimento, na leitura e na interpretação das professoras, comprometendo suas aprendizagens em relação aos procedimentos que justificam as estratégias nas resoluções das atividades e, portanto, podendo implicar o planejamento de suas aulas e as possíveis intervenções a serem feitas a fim de contribuir com as aprendizagens dos estudantes.

Em se tratando das *representações e conexões* dos conteúdos, ou seja, das várias formas como imagens, diagramas, tabelas, gráficos, textos, equações, os conceitos químicos e matemáticos estão presentes nos dois projetos, as professoras fugiram um pouco da temática e responderam em relação à apresentação do material, das informações gerais presentes nas orientações do desenvolvimento dos projetos, e novamente mencionam a questão da flexibilidade dos projetos. No entanto, conforme avançamos com a entrevista, percebemos em outras respostas que elas mostram entender sobre as representações e suas conexões entre os conceitos:

Quando se menciona que a cada sete brasileiros acreditam em informações falsas sobre vacinação, aí entra a parte de informar a porcentagem de pessoas que concordam. Isso é uma conexão que tem no projeto. E eu falo assim, porque isso tem a ver com essa conexão. [...] já vem fazendo a parte matemática com dados em questão da porcentagem. Outro exemplo: falando sobre o carbono acumulado na atmosfera, tem essa conexão com a Matemática ao fazer menção à variação de concentração de dióxido de carbono, por exemplo. Então, essa é a conexão, sim, do conteúdo do projeto. [...] E a partir desse conhecimento científico dá uma sequência didática do conteúdo integrando a Matemática; quando fala dos gráficos sobre a vacinação, sobre a porcentagem, então, a forma de conexão dessas disciplinas [...] é o caso aqui do gráfico das porcentagens, que são conceitos matemáticos, com os conhecimentos científicos e de pesquisas sobre os tipos de vacinação (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Inclusive, a professora Bertha enfatiza a questão da integração das disciplinas em suas enunciações:

[...] essa integração ocorre quando a conexão é feita em mais de uma disciplina. Então, ocorre a integração das disciplinas, ou por áreas do conhecimento, ou por componentes curriculares. [...] E entre essas disciplinas, a gente percebe que esses temas trabalhados buscam abordar os componentes curriculares separadamente; [...] eu percebo essa conexão dessa forma quando ocorre a integração das disciplinas (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

A flexibilização considerada pela professora Bertha Lutz reflete a percepção de *affordance* ao desenvolver os projetos com seus estudantes, ou seja, a possibilidade de adaptação em conformidade com a realidade e demandas da turma, diferentemente dos materiais que abordam os conteúdos pela lógica disciplinar, o que muitas vezes limita os professores a fazer quaisquer adaptações ou ajustes.

Em contrapartida, segundo a análise feita por nós, os textos de apresentação e orientação da parte introdutória e do desenvolvimento dos dois projetos não apresentam informações sobre a opção feita pelas representações e conexões dos conteúdos e conceitos apresentados. Mesmo assim, as duas professoras responderam que encontraram essas informações explícitas nos textos, talvez pelo fato de os projetos apresentarem nas orientações para seu desenvolvimento as informações sobre as possíveis respostas dos estudantes. Isso pode ter levado as professoras, a partir de suas leituras, a uma interpretação equivocada sobre a explicitude dessas informações, mesmo ausentes no Manual do Professor.

Então, ele explicita, sim. Sim, é bem explícita também nos textos para o professor. Tem aqui na página 88 do projeto Aquecimento Global. [...] Eu acredito que isso aqui está explicitando essas conexões de todos os conteúdos dessa página. Explicita mesmo essa conexão dos conteúdos na base do conhecimento científico (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

Então, é bastante explícito e coerente os textos com os temas abordados. [...] a orientação é bem explícita, sim (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Sobre esse aspecto, Remillard (2012) considera que quando os professores percebem os recursos curriculares projetados nos materiais, mesmo quando não são explicitamente declarados, eles se posicionam melhor para usá-los para planejar o ensino. Perguntadas sobre em que medida as representações colaboram para ampliar ou restringir as possibilidades de aprendizagens dos estudantes, a professora Enedina respondeu que “*facilitam o entendimento*” e a professora Bertha respondeu que “*não restringem, apenas ampliam os conhecimentos*”:

Para mim, as conexões colaboram, porque facilitam o entendimento e os conteúdos ao mesmo tempo. E faz com que os estudantes tenham uma visão mais ampla (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

Colaboram, sim [...] instigando o aluno a buscar o que não está explícito. Quando trata dessas representações, eu descartaria essa possibilidade de restringir. Acho que ela veio mesmo para ampliar, para colaborar. [...] Então, eu acho que não restringe, mas que colabora e proporciona a capacidade desse aluno de argumentos e de dúvida também. E para mim, enquanto professora, é reconstruir novas percepções dos conteúdos. Vão ser trabalhadas, abrindo um leque de novas ideias e de possibilidades” (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Em relação às *demandas cognitivas*, as professoras captaram a variação no grau de complexidade e nos níveis de raciocínios exigidos dos estudantes nas atividades dos dois projetos, como identificamos nas enunciações:

Mesmo tendo o grau de complexidade, que sempre os estudos vão ter, às vezes a interpretação é mais difícil em alguma parte (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

A complexidade, nesse caso desse projeto específico, ela não é crescente. [...] Mas o grau de complexidade tende a não aumentar, não é crescente nas atividades. O livro apresenta os graus diversificados. [...] Então não tem essa complexidade crescente. Então, assim, é bastante flexível e que

pode sofrer intervenções à medida que for desenvolvendo essas atividades com esse aluno, justamente para oportunizar para esse aluno alguns temas que para ele são difíceis, e ele não tem ainda essa capacidade de desenvolver aquela atividade, [...] mas assim que perceber que é uma atividade que busca um pouquinho mais de raciocínio e [...] que esteja de acordo com o seu nível de aprendizagem (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Analisando as atividades dos dois projetos mencionados, observamos que as atividades possuem níveis variados de complexidade e, portanto, demandam graus distintos de cognição e tipos de raciocínios diferentes dos estudantes. No entanto, as professoras responderam equivocadamente que as informações referentes à variação no grau de complexidade nas atividades estão explícitas nos textos de apresentação, na parte introdutória e no desenvolvimento dos dois projetos. Possivelmente por terem feito uma leitura mais ampla e pelas suas extensas experiências na docência, encontraram nas atividades essas variações de demandas cognitivas, no entanto elas não estão presentes explicitamente nos textos. Notamos o equívoco na enunciação da professora Bertha quando percebe essa variação dos níveis de demandas cognitivas nas atividades, porém eles não aparecem nos textos de apresentação e orientação, como foi questionado:

Conforme disse anteriormente, não é um grau de complexidade que os nossos alunos não consigam alcançar, não consigam obter êxito, mas eles são pontuais devido aos conceitos que, em alguns conteúdos, ainda têm dificuldade de habilidades que ainda não foram alcançadas (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Na leitura das professoras, a variação no grau de complexidade (níveis de raciocínios) nas atividades colabora para ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, bem como suas aprendizagens, na busca por mais recursos e mais informações para sanar as dificuldades encontradas, indo mais além do que propõe o projeto. Isso pode ser observado na enunciação da professora Enedina: *“Vai colaborar na forma da gente tentar buscar mais recursos, entendendo dessa forma. Para a gente pesquisar mais, para tentar sanar essa complexidade; ajuda a ir além, para possibilitar mesmo a aprendizagem; vai forçar a gente a estudar mais, no caso”*. Também na enunciação da professora Bertha: *“[...] então tudo o que propomos a fazer pode ter um grau de dificuldade mais complexo, mas eles têm muitos recursos e o próprio projeto nos instiga e nos estimula a pesquisar e a procurar avançar nessas aprendizagens, [...] te dá uma base bem consistente e coerente para você ir além do que está no projeto”*.

Trataremos agora da análise referente à última dimensão do KCEMC — Conhecimento da Matemática e da Química Incorporadas ao Currículo —, que são os *percursos de*

aprendizagem por nós definidos como as sequências de aprendizagens tanto dos conteúdos químicos quanto matemáticos dentro de um conjunto de atividades de um determinado ano letivo ou em diferentes anos da trajetória escolar dos estudantes. Chamados de caminhos de aprendizagem por Remillard e Kim (2017), esses percursos favorecem a aprendizagem dos estudantes. Observamos com as respostas que as professoras identificam a presença dos conteúdos (conceitos) químicos e matemáticos, dentre outros abordados no material, ao longo do ano letivo, bem como ao longo da trajetória escolar dos estudantes no sentido de articulação tanto com outras disciplinas quanto com os planejamentos delas.

Eu compreendo assim, como um aprendizado compartilhado, [...] ele tem o trabalho colaborativo, tem a integração das disciplinas (Enunciação da Profa. Enedina, 2023).

[...] os projetos integradores estão bem articulados com os nossos planejamentos. Com objetivos claros, e para o professor, também, a apresentação desses projetos possibilita relacionar o nosso conteúdo aos projetos que estão sendo desenvolvidos, com os conceitos (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Porém, essa organização dos conteúdos não aparece explicitamente nos textos de apresentação e orientações, na parte introdutória ou mesmo no desenvolvimento dos dois projetos. Essas informações estão implícitas ao longo dos dois projetos analisados — *O diálogo entre Arte e Ciência* e *Saúde e Aquecimento Global: como mídias informam ou desinformam*. Nota-se que os conteúdos de Química, Física, Biologia e Matemática presentes no livro não apresentam uma sequência determinada, até porque o tipo de material foi proposto para ser trabalhado ao longo dos três anos do Ensino Médio e, por isso, os conteúdos estão distribuídos de acordo com as demandas das atividades nos projetos.

Na interpretação da professora Bertha, que defende a ideia de “*flexibilidade*” presente nos projetos, a possibilidade de fazer possíveis alterações durante o desenvolvimento desses projetos dá autonomia ao professor de trabalhar com a realidade mais próxima do estudante e de articular o conteúdo de Química com outras disciplinas. Os fragmentos de sua enunciação evidenciam tal constatação:

Eu não sei se é uma divergência, porque nós, professoras, temos essa autonomia de modificar, acrescentar ou retirar dos planejamentos que são prontos e apresentados pela Secretaria de Educação, [...] então a possibilidade e a autonomia que, de acordo com a realidade do meu aluno, eu possa retirar esse conteúdo substituindo por outro. Porque ele depende de conhecimentos matemáticos, tem muito cálculo e nosso aluno tem muita dificuldade em Matemática, então eu posso retirar. Então, ao analisar o livro didático, como é o planejamento, ele tem uma sequenciação que é bem similar, bem parecida com os projetos. [...] nos dá a possibilidade de investigação, de procurar acrescentar ou pesquisar, ou adquirir conhecimentos e outras informações além daquilo que está previsto ali. [...] os projetos, eles nos dão as bases, as informações, e a partir dali nos dá a base para procurar, para investigar e trazer outros tipos de informações dentro do mesmo tema. [...] e vai de o professor desempenhar esse papel de relacionar, de articular, de atrelar o seu conteúdo ao que é disponibilizado ali nos projetos integradores”

(Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Para essa professora, a autonomia que os projetos oferecem colabora com a aprendizagem dos estudantes, uma vez que tratam de temas atuais e contemporâneos e ainda podem ser adaptados para a realidade onde a escola está inserida. Colabora, também, para a aprendizagem dos professores, trazendo maior segurança para eles; possibilitando a investigação, a pesquisa e a construção de conhecimentos de outras informações além daquilo que está proposto nos projetos:

[...] porque por muitas vezes nós, professoras, aprendemos muito nesses projetos, informações que até então nós não tínhamos, e além de tudo, aprendemos muito da realidade dos nossos alunos quando eles se apresentam nesses processos. [...] E não só aquele aprendizado tradicional que a gente já estava acostumado, aquele aprendizado sistematizado em que o professor era somente o mediador desse conhecimento. [...] posso buscar outras fontes, outras pesquisas relacionadas àquele tema ali, para enriquecer o meu conteúdo. Ele dá uma abertura muito grande para você não ficar só naqueles temas, só naqueles assuntos abordados, porque são temas muito atuais; eles trazem os temas mais atuais, com metodologias diferenciadas, diversificadas, com inovações, com a tecnologia, as mídias presentes nessas pesquisas, nessas metodologias (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Novamente a professora Bertha cita a possibilidade de articulação com outros conteúdos além dos que são apresentados pelos projetos, e enfatiza a questão da “flexibilidade” que os projetos proporcionam:

[...] vai de o professor desempenhar esse papel de relacionar, de articular, de atrelar o seu conteúdo ao que é disponibilizado ali nos projetos integradores. Os projetos estão ao encontro, sim, com esse planejamento que já vem da BNCC. E como eu falei, ele é flexível; nós podemos mudar ele de acordo com a realidade dos nossos alunos. [...] nos dá a possibilidade de investigação, de procurar acrescentar ou pesquisar, ou adquirir conhecimentos e outras informações além daquilo que está previsto ali. [...] Eles nos dão as bases, as informações, e a partir dali nos dá a base para procurar, para investigar e trazer outros tipos de informações dentro do mesmo tema (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

E com esse entendimento ela interpreta que o material apresenta as justificativas para a sequenciação em relação aos conteúdos. Afirma que essas informações estão explícitas nos textos de apresentação e orientação, na parte introdutória e nos dois projetos, quando na realidade percebemos que o material apresenta essas informações implicitamente:

Então, os projetos nos orientam sim, e tem uma sequenciação bem coerente, bastante adequada para a nossa realidade, e o tempo todo ele é flexível, porque ele nos apresenta os passos que devemos seguir. [...] ele não diz tudo aquilo que tem que dizer, que tem que falar, todas as informações sobre aquele tema abordado, mas nos possibilita, nos dá essa base para irmos além, para avançarmos, para procurarmos informações inerentes àquele tema e que ainda não estão explícitos ali naquele texto (Enunciação da Profa. Bertha, 2023).

Em seus estudos, Choppin (2011) revelou que as sequências de aprendizagens são

elementos críticos de muitos recursos curriculares que nem sempre são visíveis para os professores. Remillard (2012, 2018) defende que o sequenciamento é um aspecto subestimado do *design* e do conhecimento curricular. Ela trata o Manual do Professor como um gênero de comunicação dentro de uma classe maior de comunicação escrita e visual que é projetado para oferecer informações, orientações e sugestões que ajudarão no desenvolvimento do currículo e orientar a ação e a tomada de decisões dos professores. Em consonância com esse entendimento está a leitura e interpretação da professora Bertha:

Também estar atento ao Manual do Professor que é muito esclarecedor, nos dá os passos, nos ensina sim, nos dá um direcionamento muito bom”. “[...] o manual desse livro [...] é muito autoexplicativo. Se você tiver essa dedicação de estudar, ele é sim é uma ferramenta excelente, muito boa. Nos mostra os passos, nos direciona. [...] porque você pode modificar, mas ele nos fornece ferramentas para possibilitar o desenvolvimento de nosso trabalho, sim.

A professora Enedina também revela que o Manual do Professor do material *Identidade em Ação* contém informações que orientam os professores em suas práticas de ensino e evidencia ter apreciado bastante o material:

Ele nos dá os passos, a estrutura dele é bem completa e nos dá os passos. [...] Ele nos dá a capacidade de direcionar para os trabalhos; de visualizar aquela organização e colocar em prática. Ali está o passo a passo, [...] vêm todos os passos para que você possa ter a estrutura do projeto. É bem bacana.

A professora Bertha também manifesta apreciação pela obra tecendo elogios em vários trechos de sua enunciação:

Eu, particularmente, li ele todo e gostei muito. Então foi isso que eu achei interessante no livro. E acho que ele veio agregar muito, muito mesmo.

O que podemos observar pelas enunciações das professoras em relação à explicitação nos textos de apresentação e orientação, na parte introdutória e no desenvolvimento dos projetos, associada a algumas características do KCEMC — por exemplo, de informações relativas à variação de níveis de demandas cognitivas e da organização e sequenciação dos conteúdos — é que as menções são sempre positivas em relação à explicitação das informações, ou seja, elas afirmam que tais informações estão presentes explicitamente nos textos, enquanto não estão. A resposta positiva das professoras em relação a esses e outros aspectos, mesmo estando ausentes no material, sugere uma falta de conhecimento para que possam identificar essa ausência nos textos. Outra hipótese é o fato de as professoras se identificarem com a obra, considerarem o livro interessante e fazerem comentários frequentemente positivos sobre o

material, pode tê-las levado a ficarem com receio de falar que não estavam explícitas e, assim, no entendimento delas, estarem depreciando o material. Notamos que quase não aparecem críticas das professoras sobre o material.

Remillard (2012) considera que o processo de construção e reconstrução de recursos leva a mudanças substanciais nas abordagens dos professores. Podemos contemplar essa asserção a partir da enunciação da professora Bertha: *“Eu acho que, na verdade a gente está num momento de construção e desconstrução de muitos conceitos. Essa desconstrução dos conceitos de que cada um teria que ficar com o seu conteúdo isoladamente. [...] Então a gente está nesse processo, eu acredito que nesse processo de desconstrução e construção de novos conceitos”*.

6 Considerações

Nesse artigo, discutimos como duas professoras leem, interpretam e avaliam a Matemática e Química incorporadas a materiais curriculares integradores da área de Ciências da Natureza, particularmente, o Manual do Professor. Descortinamos um pouco a incógnita na relação e nos modos de envolvimento de professores com materiais curriculares integradores. Para isso, municiamos de referenciais teóricos baseados na integração curricular e no modelo *Conhecimento da Matemática e da Química Incorporadas ao Currículo (Knowledge of Curriculum Embedded Mathematics and Chemistry — KCEMC)*, que trata dos conhecimentos da Química e da Matemática que são ativados pelos professores quando se relacionam com os materiais curriculares dessas disciplinas. O *corpus* textual foi obtido das respostas das entrevistas — entendidas por nós como enunciações.

Observamos que as professoras leem a integração curricular no sentido de interdisciplinaridade, conforme o material *Identidade em Ação* também apresenta. Nota-se que apesar do material intitular-se como sendo integrador, o termo *integração* aparece poucas vezes nos textos, sendo a sua menção relacionada à ideia de interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, multidisciplinaridade, sem explicitação conceitual desses termos.

As duas professoras colaboradoras da pesquisa percebem essas ideias e conceitos dos conteúdos principalmente da Química e da Matemática presentes no material, ainda que apareçam implicitamente e que não permitam aos professores conhecer sobre as justificativas químicas e matemáticas, as várias formas de resolução das atividades ou procedimentos popularmente chamados de regras. A falta de clareza e explicitação de justificativas dos procedimentos químicos e matemáticos nos textos de orientação e na apresentação das respostas

esperadas pode gerar uma confusão no entendimento, na leitura e na interpretação das professoras, comprometendo suas aprendizagens em relação aos procedimentos que justificam as estratégias nas resoluções das atividades e, portanto, podendo implicar o planejamento de suas aulas e as intervenções a serem feitas a fim de contribuir com as aprendizagens dos estudantes.

A interpretação de integração curricular, que as duas professoras apresentam, é no sentido de flexibilização, termo frequentemente citado por elas. Como flexibilização, a integração imprime autonomia para fazer adaptações, modificações e intervenções no material e nas atividades por ele apresentadas, de acordo com a necessidade e a realidade dos estudantes.

As professoras também conhecem a metodologia baseada em projetos apresentada no material e compreendem a importância de um trabalho articulado com outros professores, do planejamento em equipe e do trabalho em parceria, isto é, da integração também no desenvolvimento do currículo. Revelam também a possibilidade de ampliação ou construção de conhecimentos sobre a integração curricular e sobre suas práticas pedagógicas a partir de elementos e características encontradas no material. Acreditam que a leitura do Manual do Professor oportuniza condições para construção de seus conhecimentos, ao mesmo tempo que demanda o conhecimento delas sobre determinados conteúdos que estão além do que já sabem enquanto professoras que ensinam Química.

Quanto às enunciações constantemente positivas em relação às informações pertinentes à explicitude de alguns termos, pode indicar que as professoras façam comentários elogiosos pelo fato de terem apreciado bastante o material e acreditem que estariam depreciando o livro caso respondessem negativamente. A análise dos textos de apresentação e orientações de ensino na parte introdutória e dos textos de orientações para o desenvolvimento dos dois projetos indicados pelas professoras, revela a ausência de transparência das opções didáticas e metodológicas subjacentes, em detrimento de prescrições orientativas das práticas de ensino.

O material curricular aqui discutido apresenta recursos que auxiliam as professoras em suas práticas de ensino, em virtude da forma inovadora de abordar os conteúdos, seja pela integração dos conteúdos, seja pelo trabalho com projetos que consideram temas de relevância social. Para isso, as professoras também precisam mobilizar seus conhecimentos a fim de percebê-los, lê-los e interpretá-los.

Ao investigarmos a relação das duas professoras com o material curricular integrador da área de Ciências da Natureza, percebemos haver potencial possibilidade de mudanças tanto referentes ao conhecimento profissional docente quanto em suas práticas educativas e em seus

recursos. Mudanças de postura em relação à leitura e interpretação das orientações no Manual do Professor; nas perspectivas sobre alguns conceitos antes desconhecidos; e no planejamento de suas aulas. Para tanto, o acompanhamento às duas profissionais nos momentos de planejamento, de desenvolvimento de um conjunto de aulas, e de reflexão sobre o trabalho realizado, certamente contribuiria com dados relevantes que poderiam ser analisados à luz do referencial teórico aqui optado e potencializar os achados que a presente pesquisa oportunizou.

Referências

- AIRES, Joanez Aparecida. Integração e Interdisciplinaridade: sinônimos? **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 36, n. 1, p. 215-230, jan./abr. 2011.
- BARBOSA, Cirléia Pereira; LOPES, Celi Espasandin. Um estudo sobre a identidade profissional de futuros professores de Matemática no Estágio Curricular Supervisionado. **Educação Matemática Debate**, v. 14, n. 10, p. 1-25, 2020.
- BEANE, James Aires. Integração curricular: a essência de uma escola democrática. **Currículo sem Fronteiras**, v. 3, n. 2, p. 91-110, jul./dez. 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB, 2018.
- BROWN, Matthew William. The Teacher-Tool Relationship: theorizing the design and use of curriculum materials. In: REMILLARD, Janine. T; HERBEL-EISENMANN, Beth A.; LLOYD, Gwendolyn Monica. (Ed.). **Mathematics teachers at work**: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Taylor & Francis, 2009, p. 17-36.
- CHOPPIN, Jeffrey. Learned adaptations: teachers' understanding and use of curriculum resources. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 14, n. 5, p. 331-353, 2011.
- CIAVATTA, Maria. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e identidade. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. (Org). **Ensino Médio Integrado**: concepções e contradições. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012, p. 83-106.
- COLLOPY, Rachel. Curriculum materials as a professional development tool: how a Mathematics textbook affected two teachers' learning. **The Elementary School Journal**, Chicago, v. 103, n. 3, p. 287-311, jan. 2003.
- JANUARIO, Gilberto. Desenvolvimento curricular em Matemática a partir de projetos integradores: estudo com professoras em formação inicial. **Boletim online de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 10, n. 19, 2022.
- JANUARIO, Gilberto. **Marco conceitual para estudar a relação entre materiais curriculares e professores de Matemática**. 2017. 194f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.
- JANUARIO, Gilberto; LIMA, Katia; PEROVANO, Ana Paula. From linearity to rhizomatic network: content organization in curriculum development in Mathematics. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 23, n. 8, p. 3-20, aug. 2021.

LIMA, Katia. **Relação professor-materiais curriculares em Educação Matemática**: uma análise a partir de elementos dos recursos do currículo e dos recursos dos professores. 2017. 163f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

REMILLARD, Janine T. Examining teachers' interactions with curriculum resource to uncover pedagogical design capacity. In: GUEUDET, Ghislaine; In: FAN, Lianghuo; TROUCHE, Luc; QI, Chunxia; REZAT; Sebastian; VISNOYSKA, Jana. (Ed.). **Recent advances in research on Mathematics teachers' textbooks and resources**. New York: Springer, 2018, p. 69-88.

REMILLARD, Janine T. Modes of engagement: understanding teachers' transactions with Mathematics curriculum resources. In: GUEUDET, Ghislaine; PEPIN, Birgit; TROUCHE, Luc. (Ed.). **From text to lived' resources: Mathematics curriculum materials and teacher development**. New York: Springer, 2012, p. 105-122.

REMILLARD, Janine T.; KIM, Ok-Kyeong. *Elementary Mathematics curriculum materials*: designs for student learning and teacher enactment. Cham [Suíça]: Springer, 2020.

REMILLARD, Janine T.; KIM, Ok-Kyeong. Knowledge of curriculum embedded mathematics: exploring a critical domain of teaching. **Educational Studies in Mathematics**, v. 96, p. 65-81, mar. 2017.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Tradução de Cláudia Schilling e Maria da Graça Souza Horn. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SOARES, Marilene Caitano Reis Almeida; JANUARIO, Gilberto; SANTOS, Francely Aparecida. Professores de Matemática e materiais curriculares: os sentidos apreendidos na relação na perspectiva de affordance e agência. **Currículo sem Fronteiras**, v. 22, p. 1-28, 2022.