

Conhecimentos da Matemática e seu ensino manifestados por professores ao discutir avaliação externa

José Carlos Rodrigues Junior

Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais
Pirapora, MG — Brasil

✉ josecarlosfacic@gmail.com

id [0000-0002-2256-2851](#)

Gilberto Januario

Universidade Federal de Ouro Preto
Universidade Estadual de Montes Claros
Ouro Preto, MG — Brasil

✉ gilberto.januario@unimontes.br

id [0000-0003-0024-2096](#)



2238-0345 

10.37001/ripem.v15i1.4366 

Recebido • 02/10/2024

Aprovado • 20/11/2024

Publicado • 01/01/2025

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: O estudo objetivou *discutir o conhecimento que os professores manifestam sobre currículo e avaliação externa de Matemática, expresso no conjunto de documentos do Proeb*. Trata-se de um estudo de caso, em que a análise foi realizada a partir das enunciações de professores ao participarem de uma formação continuada, cuja ênfase foi o currículo e a relação com os resultados das avaliações externas de Matemática no 9º do Proeb. O referencial teórico reporta-se aos conhecimentos para o ensino, considerando o *conhecimento do conteúdo, conhecimento sobre a abordagem do conteúdo e conhecimento sobre planejamento*. Os resultados mostram que os professores associam corretamente os descritores avaliados com as habilidades prescritas, mas em função da demanda de atividades e a falta de tempo, expressam possuir dificuldades com a leitura e interpretação dos resultados das avaliações. Também relataram a dificuldade dos estudantes em memorizar fórmulas e conceitos, justificando a baixa assertividade de determinados itens, por não conseguirem compreender as estratégias de ensino e os conceitos envolvidos, incluindo a dificuldade na interpretação dos enunciados.

Palavras-chave: Currículo. Conhecimento Matemático. Proeb. Avaliação Externa.

Knowledge of Mathematics and its teaching expressed by teachers when discussing external assessment

Abstract: The aim of the study was to *discuss the knowledge that teachers express about the curriculum and external assessment of Mathematics, as expressed in the set of Proeb (Program for the Evaluation of the Public Basic Education Network) documents*. This is a case study, in which the analysis was based on the statements made by teachers when they took part in continuing training, the emphasis of which was on the curriculum and the relationship with the results of the external Mathematics assessments in the 9th year of Proeb. The theoretical framework refers to knowledge for teaching, considering *knowledge of the content, knowledge of the approach to the content and knowledge of planning*. The results show that the teachers correctly associate the descriptors assessed with the prescribed skills, but due to the demand for activities and the lack of time, they express difficulties in reading and interpreting the results of the assessments. They also reported students' difficulty in memorizing formulas and concepts, justifying the low assertiveness of certain items because they were unable to understand the teaching strategies and concepts involved, including difficulty in interpreting the statements.

Keywords: Curriculum. Mathematical Knowledge. Proeb. External Assessments.

Conocimientos sobre Matemáticas y su enseñanza expresados por los

docentes al discutir la evaluación externa

Resumen: El estudio tuvo como objetivo *discutir los conocimientos que los docentes expresan sobre el currículo y la evaluación externa de Matemáticas, expresados en el conjunto de documentos del Proeb*. Se trata de un estudio de caso, en el cual el análisis se realizó a partir de las enunciaciones de docentes al participar en la educación continua, cuyo énfasis fue el currículo y la relación con los resultados de las evaluaciones externas de Matemática en el 9no del Proeb. El marco teórico se refiere a conocimientos para la enseñanza, considerando *conocimientos de contenidos, conocimientos sobre el enfoque de contenidos y conocimientos sobre planificación*. Los resultados muestran que los docentes asocian correctamente los descriptores evaluados con las habilidades prescritas, pero debido a la exigencia de actividades y la falta de tiempo expresan dificultades para leer e interpretar los resultados de las evaluaciones. También relataron dificultad de los estudiantes en la memorización de fórmulas y conceptos, justificando la baja asertividad de ciertos ítems, ya que no lograron comprender las estrategias de enseñanza y los conceptos involucrados, incluida la dificultad en la interpretación de enunciados.

Palabras clave: Currículum. Conocimiento Matemático. Proeb. Evaluación Externa.

1 Contextualizando o estudo

No Brasil, as avaliações externas ganharam relevância a partir de 1990. Um dos fatores que contribuíram para a sua concepção e implementação, foi a iniciativa do governo federal na criação do Sistema de Avaliação da Educação Básica — SAEB (Machado, 2012). A partir de então, começaram a surgir outros sistemas de avaliações externas, como é o caso do *Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública* — Simave, o qual incorpora o *Programa de Avaliação da Rede Pública da Educação Básica* — Proeb, instituído pela Resolução n. 14, de 3 de fevereiro de 2000 (Minas Gerais, 2000a), e reeditada pela Resolução n. 104, de julho de 2000 (Minas Gerais, 2000b). O Programa de Avaliação da Alfabetização — Proalfa, foi incorporado com sua criação em 2006 (Minas Gerais, 2012a). Reconhecemos o Proeb e o Proalfa como avaliações externas, por entender que são elaboradas por profissionais especializados neste ramo de consultoria (Werle, 2010), na condição de pessoas externas ao ambiente onde tais avaliações são implementadas (Machado, 2012) e, ainda, consideradas em larga escala pela abrangência e o nível (Werle, 2010).

O Proeb avalia os estudantes do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental, e do 3º ano do Ensino Médio. Neste artigo, o foco está nas edições da avaliação de Matemática, seus resultados e relatórios, referentes ao 9º ano, as quais contemplam prescrições curriculares para toda a etapa dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Na plataforma do Simave¹, é disponibilizado um acervo de materiais, que podem contribuir com os professores, desde a reflexão dos resultados até possíveis implicações nas práticas de ensino. Dentre os materiais disponibilizados, estão as revistas direcionadas aos gestores, professores e a comunidade como um todo, com informações das avaliações ocorridas, incluindo os resultados detalhados. Outro documento constante do acervo é a matriz de referência, considerada como um recorte do currículo (Minas Gerais, 2021a), e que incorpora os descritores organizados por temas ou tópicos, servindo de referência para a elaboração dos itens que compõem os testes das avaliações (Minas Gerais, 2022b).

Entendemos que todos estes materiais podem contribuir com os professores para ampliarem o que sabem e construir conhecimentos. Por exemplo, as revistas pedagógicas,

¹ Plataforma do SIMAVE: <https://avaliacaoemonitoramentosimave.caeddigital.net/#!/pagina-inicial>

direcionadas aos professores de Matemática, apresentam itens que compuseram os testes, acompanhados de possíveis respostas dos estudantes, com discussões que buscam justificar o que motivou os estudantes a marcarem a resposta correta ou os distratores. Tais abordagens nestes documentos podem proporcionar a ampliação do conhecimento docente sobre como os estudantes raciocinam, resolvem problemas e forma os conceitos em Matemática.

Os resultados por descritores, mediante os percentuais de acerto, podem revelar para os professores, em relação aos estudantes, tendências de defasagem no desenvolvimento de habilidades e na aprendizagem de conteúdos a elas implícitos. Isso traz implicações não só para os conhecimentos dos professores e suas hipóteses sobre a aprendizagem dos estudantes, mas para o desenvolvimento curricular em Matemática no que se refere a planejar e realizar aulas, prática que requer a leitura e interpretação de orientações de ensino em materiais curriculares e avaliação, seleção e implementação de tarefas. Desta forma, é importante que os professores de Matemática conheçam o acervo documental que compõem os resultados das avaliações, que atribuam sentido e significado ao que os resultados apresentam em termos de justificativas que podem implicar as práticas de ensino, bem como implicar o conhecimento profissional docente sobre a Matemática e seu ensino a partir de avaliações externas em larga escala.

Neste entendimento, Costa (2019) defende que as instituições precisam se apropriar adequadamente dos resultados e desenvolver trabalhos pedagógicos significativos, ou seja, que os resultados das avaliações externas proporcionem aos professores orientações para o planejamento da prática pedagógica (Souza & Bonamino, 2012). Os professores, ao analisarem os materiais disponibilizados pelo Simave, se relacionando com os resultados e as considerações apresentadas em função do Proeb, com implicações na promoção e adequações nos planejamentos de aula e nas estratégias de ensino, podem ressignificar o que sabem e construir conhecimento do conteúdo, das propostas curriculares e da forma como os estudantes organizam o pensamento matemático. Assim, a participação da gestão escolar em fomentar o entendimento dos resultados, com possibilidade de organizar formação continuada de forma a detalhá-los, bem como o fato de a equipe pedagógica conhecer e entender o suficiente para orientar os professores no planejamento e implementação de aulas, facilita para que os professores possam explorar os resultados e a considerá-los ao planejar suas práticas de ensino.

Nesse sentido, o estudo relatado neste artigo² partiu do objetivo de *discutir o conhecimento que os professores manifestam sobre currículo e avaliação externa de Matemática, expresso no conjunto de documentos do Proeb*. O estudo incorpora uma pesquisa maior, desenvolvida no Grupo e Pesquisa Currículos em Educação Matemática (GPCEEM).

2 Conhecimento do currículo e de avaliação externa

O conhecimento do currículo oportuniza os professores a criarem as condições para que os estudantes construam suas aprendizagens. Sobre este entendimento, Shulman (1986, 1987) apresentou categorias de base de conhecimentos docentes, se referindo aos conhecimentos que os professores precisam mobilizar ou construir para planejar e desenvolver os processos de ensino. Dentre as categorias, o *conhecimento do currículo* se refere ao conhecimento dos materiais curriculares e dos programas de ensino — incluindo conteúdos, sua organização, seleção e abordagem; objetivos; estratégias metodológicas; e avaliação. Posteriormente, Shulman (1987), incorporou outras duas categorias, intituladas *conhecimento do conteúdo* e *conhecimento pedagógico*, associando ao *conhecimento do currículo*, considerando-os como conhecimentos necessários aos professores.

² Este artigo compõe a dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros, organizada em formato *multipaper*, escrita pelo primeiro autor e orientada pelo segundo.

A partir das categorias *conhecimento do conteúdo* e *conhecimento pedagógico do conteúdo* (Shulman, 1986), e considerando os conhecimentos inerentes aos professores que ensinam Matemática, Ball e colaboradores (Ball, Hill & Bass, 2005; Ball, Thames & Phelps, 2008) elaboraram o modelo *Conhecimento Matemático para o Ensino* (MKT), organizado em seis domínios, sendo um deles, o *Conhecimento do Conteúdo e do Currículo* (CCK).

A partir da caracterização que Ball, Hill e Bass (2005) e Ball, Thames e Phelps (2008) fazem desta dimensão, entendemos que o conhecimento do currículo de Matemática compreende os princípios e objetivos que operam a organização e seleção dos conteúdos, bem como a abordagem e as estratégias metodológicas referentes aos conceitos, procedimentos e atitudes. Compreende, também, o conhecimento referente a leitura e interpretação de orientações de ensino em documentos e materiais curriculares, bem como a avaliação e seleção de tarefas ao planejar e implementar práticas de ensino.

Em seus estudos sobre conhecimento profissional docente, Ponte (2012) apresenta o *conhecimento do currículo*, referente ao conhecimento dos conteúdos de Matemática e a relação integrada destes conteúdos com aqueles de outras disciplinas, observando como são trabalhados, levando em consideração os objetivos, a organização e a disposição no processo de ensino, se atentando para aqueles que demandam mais tempo e atenção. Para o autor, está incorporada no *conhecimento do currículo*, a necessidade de o professor conhecer o perfil dos seus estudantes, como eles aprendem, quais as suas principais dificuldades e em qual contexto social e cultural estão envolvidos.

Ao considerar alguns modelos de conhecimentos que os professores precisam construir ou mobilizar para desenvolver o currículo — incluindo Shulman (1986, 1987) e Ball, Thames e Phelps (2008) —, Remillard e Kim (2017) propõem o modelo *Conhecimento da Matemática Incorporada ao Currículo* (KCEM), que tem como foco o conhecimento dos professores ao se relacionarem com os materiais curriculares.

Em seus estudos, Remillard e Kim (2017) fazem menção a outras autoras e autores que abordam o conhecimento profissional docente em Matemática, a exemplo de Collopy (2003), se referindo a importância do conhecimento dos professores para interpretar e colocar em prática os recursos curriculares; de Ebby e Sirinides (2015), sobre o conhecimento dos professores ao se envolverem no processo de avaliação formativa, incluindo a interpretação das respostas dos estudantes às tarefas de Matemática; de Baumert *et al.* (2010), em relação às suas pesquisas utilizando métodos estatísticos, revelando que os índices de correlação entre o *conhecimento pedagógico do conteúdo* e o *conhecimento do conteúdo* crescem em função da experiência dos professores, e ao serem comparados, o *conhecimento pedagógico do conteúdo* tem maior poder preditivo quanto ao progresso e a aprendizagem dos estudantes e, ainda, o *conhecimento do conteúdo* pode facilitar no ajuste do material trabalhado com o currículo proposto. Dessa forma, Baumert *et al.* (2010), incentivam os professores, sempre que possível, a ampliarem seus conhecimentos, por exemplo, a partir de cursos de formação continuada.

Da mesma forma, Davis e Krajcik (2005) também apresentam contribuições no campo do conhecimento do currículo à luz das categorias de Shulman (1986, 1987), como também discutem Fuentes e Ma (2018), enfatizando nas práticas disciplinares um destaque na relevância dos materiais curriculares educativos para o conhecimento dos professores, no sentido de que estes materiais apoiam tanto os professores quanto os estudantes nas suas aprendizagens.

Ao considerarmos o que os autores supracitados apresentam como sendo o *conhecimento do currículo*, necessário para o professor ensinar Matemática, entendemos que tal conhecimento envolve a capacidade de conhecer e relacionar os conteúdos, bem como, avaliar sua abordagem nos materiais curriculares incluindo a habilidade em readequar as

atividades propostas de acordo com as demandas cognitivas dos seus estudantes. Assim, tal capacidade inclui conhecimentos referentes à aprendizagem dos estudantes. Entendemos que o *conhecimento do currículo* se manifesta na relação que os professores estabelecem com os documentos de orientação curricular, os materiais curriculares e demais recursos de suporte aos processos de ensino e de aprendizagem. Esse conhecimento envolve o saber dos estudantes diante das estratégias de ensino a serem utilizadas com eles, incluindo o uso de tecnologias digitais e a adoção de instrumentos de avaliação em convergência aos objetivos de ensino.

Incorporado ao conhecimento do currículo, está a competência do professor em conhecer os seus estudantes no sentido de prever as principais dificuldades; os procedimentos utilizados que podem conduzi-los ao erro; o que pode potencializar o desenvolvimento de diferentes raciocínios e pensamento matemático; e de identificar e problematizar suas limitações e questões referentes a subjetividade, racismo, gênero, contextos social e cultural, dentre outras tantas questões que são urgentes de serem consideradas pelo currículo.

Assim sendo, o conhecimento do currículo incorpora, ainda, outros conhecimentos necessários para observar, implementar e acompanhar os processos de avaliação dos estudantes. No estudo aqui apresentado, incluímos as avaliações externas como base do conhecimento profissional docente em Matemática.

O conhecimento de avaliações externas, como dimensão do conhecimento do currículo, seja a nível municipal, estadual ou nacional, envolve o que os professores precisam conhecer para ler e interpretar os seus processos e os resultados, em parceria com a equipe pedagógica e apoio da gestão escolar. Nesse entendimento, o conhecimento de avaliação externa envolve a capacidade de os professores saberem o que é uma proficiência, não no sentido de saber calcular, mas entender que existe uma proficiência por estudante e que esse resultado tem sua importância; saber que existe a proficiência média da turma, da escola e até mesmo regional e estadual; que a partir das proficiências ocorrem a categorização dos estudantes em termos de uma possível aprendizagem; que a prova realizada pelos estudantes é composta por itens, e que estes foram elaborados a partir de uma matriz de referência disponibilizada pela Secretaria de Educação ou órgão competente. Refletimos que estes saberes podem ser aprimorados e ou construídos, também, a partir dos espaços de formação, com possibilidade de ocorrer nos momentos de reunião coletiva.

Neste contexto, também faz parte do conhecimento de avaliação externa, saber que existem revistas e ou relatórios disponibilizados, com informações que trazem abordagem do contexto social; saber quais conteúdos prescritos que foram sinalizados com baixa, média ou alta assertividade; saber analisar e interpretar as considerações pedagógicas apresentadas pelo sistema avaliativo, incluindo perceber as propostas da avaliação externa na perspectiva da aprendizagem. Incorporado a todos estes conhecimentos, uma sugestão seria o professor rememorar as estratégias de ensino já utilizadas, observando os resultados analisados, com condições de perceber o que foi bem ou malsucedido, avaliando se há a necessidade de desenvolver ou utilizar outras abordagens e estratégias.

Considerando o que discutimos, ao planejar as práticas de ensino de Matemática — atividade que envolve a leitura e interpretação de orientações de ensino em documentos e materiais curriculares; a avaliação, seleção e implementação de tarefas; a opção por abordagens e estratégias de ensino —, seria oportuno que os professores construam e mobilizem conhecimentos relativos às avaliações externas em larga escala para criar as oportunidades para que os estudantes possam construir aprendizagens com sentido e significado, aspecto que faz alcançar os objetivos de ensino. Assim, conhecer e discutir o que os professores sabem sobre avaliação externa ou o que o conjunto de seus documentos podem oportunizar de

conhecimentos docentes, parece ter relevância não só para a pesquisa em Educação Matemática, mas para pensar e implementar processos formativos aos professores.

3 Design Metodológico

Tomando como ponto de partida as ideias de Larry (2022), pesquisar é usar de forma criativa os conhecimentos já existentes, a partir de um trabalho organizado e sistematizado, na coleta de dados e de documentos importantes, bem como a sua análise e interpretação, para produzir novas informações, concepções, conceitos e entendimentos. Neste entendimento, as pesquisas realizadas no campo da Educação Matemática têm produzido conhecimentos que colaboram para explicar, entender e aprimorar as percepções e as práticas dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Ao nos orientarmos pelos conhecimentos produzidos na experiência docente e nos apoiando nas ideias de Larry (2022), o repertório do estudo aqui apresentado é apoiado em referenciais teóricos e metodológicos, conduzido sob o enfoque da abordagem qualitativa, por considerar que há um envolvimento de pessoas ao manifestarem suas ideias, concepções, práticas e sentidos na percepção de um fenômeno a partir de um determinado contexto (Gamboa, 2018). Uma vez que o estudo se propõe a *discutir o conhecimento que os professores manifestam sobre currículo e avaliação externa de Matemática, expresso no conjunto de documentos do Proeb*, identificamos que o *estudo de caso* é o método que melhor se ajusta à proposta, por “fornecer o conhecimento aprofundado de uma realidade delimitada que os resultados atingidos podem permitir e formular hipóteses para o encaminhamento de outras pesquisas” (Triviños, 1987, p. 111).

O *estudo de caso* foi o mais adequado por possibilitar observar e lançar luz às discussões sobre o conhecimento de Matemática manifestado pelos professores ao se relacionarem com a avaliação externa do Proeb, especificamente do 9º ano do Ensino Fundamental. Neste sentido, para oportunizar as observações, foi considerado um grupo de professores que ensinam Matemática. Destes, todos são licenciados em Matemática; 15 são do gênero feminino; 12 são ocupantes de cargo efetivo e 1 cursa o Mestrado em Educação. Todos são lotados em escolas da rede estadual, vinculadas à Superintendência Regional de Ensino de Pirapora.

Em função das datas, turnos e horários diversificados de trabalho dos professores, o convite nas escolas estaduais foi realizado pessoalmente com o intermédio dos gestores (Diretor ou Vice-Diretor); na escola municipal, o convite foi realizado via e-mail para um servidor que atua na Secretaria Municipal de Educação. Junto ao convite, foi apresentada uma organização, prevendo que seriam realizados cinco encontros remotos semanais, via *Google Meet*, às quintas-feiras, das 19h às 21h, no período de 11 de abril a 9 de maio de 2024, sendo todos os encontros gravados.

A opção pelo horário no turno noturno se deu por identificar que a maioria dos professores trabalham durante o dia; a escolha pelo formato remoto ocorreu para possibilitar a participação dos professores que residiam fora do município de Pirapora. Para cada professor que aceitou o convite, foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, informando o título da pesquisa, bem como os objetivos, seus riscos, procedimentos, benefícios e demais informações essenciais que trouxeram esclarecimento e segurança aos participantes.

No primeiro encontro, foram apresentados os resultados de assertividade dos descritores de Matemática do 9º ano do Ensino Fundamental, da avaliação do Proeb, ocorrida nas edições de 2014, 2016, 2018, 2019, 2021 e 2022, revelando os seus percentuais médios de acerto por escola e do município de Pirapora, considerando os dados das escolas da Superintendência Regional de Ensino de Pirapora e do estado de Minas Gerais, que foram disponibilizados pela

Subsecretaria de Desenvolvimento da Educação Básica de Minas Gerais via *Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão* (e-SIC), evidenciado pelo protocolo de atendimento 01260003025202361. Foram apresentados dados de cada edição, sem revelar os nomes das escolas; os percentuais médios de acertos de cada descritor, das escolas, da Regional de Ensino de Pirapora e do Estado de Minas Gerais; observados os percentuais mais baixos, medianos e os mais altos; e o que esses resultados poderiam implicar no cotidiano de sala de aula, ao considerar um histórico de seis edições de avaliação, compreendendo um intervalo de, aproximadamente, nove anos.

Nos encontros, os percentuais foram mostrados em forma de tabelas e em gráficos, com formatação visual que buscasse proporcionar um melhor entendimento dos resultados por parte dos professores ao observar os dados. Superficialmente no primeiro encontro, mas de forma intensa nos demais, foram discutidos os conhecimentos necessários e manifestados por professores e estudantes, para resolver os itens que compuseram os testes das edições anteriores. Os itens discutidos, foram retirados das revistas disponibilizadas no portal do Simave, que estão direcionadas aos professores que ensinam Matemática, as quais contém informações para os professores fazerem uso ao planejar e desenvolver estratégias de ensino.

Nos cinco encontros de formação, 19 professores aceitaram participar, e por motivos pessoais, nem todos puderam estar presentes em todos os encontros. No primeiro e no quarto encontros, estiveram presentes 17 professores; no segundo e no quinto encontros, participaram 15 professores; e no terceiro encontro, 19 professores.

A gravação de cada encontro foi transcrita, seguida da textualização das enunciações dos professores. Posteriormente, foram selecionados trechos referentes aos conhecimentos dos participantes sobre a Matemática e seu ensino, incorporados às avaliações externas, os quais passamos a apresentar e analisar, organizadas em três categorias: *conhecimento do conteúdo*, *conhecimento sobre a abordagem do conteúdo* e *conhecimento sobre planejamento*.

4 Análise

Para as discussões com os professores³ sobre os resultados dos percentuais de acerto por descritor nas avaliações externas do Proeb, foram feitas associações às habilidades correspondentes com exemplos de itens apresentados e discutidos nas revistas pedagógicas endereçadas aos professores de Matemática. Assim, a partir de pautas formativas compostas por questões abertas, foi possível desenvolver discussões das quais emergiram evidências de conhecimentos da Matemática e seu ensino, necessários para que os estudantes possam construir suas aprendizagens, bem como responder os itens das avaliações.

Nem todos os professores que participaram dos encontros se manifestaram pela fala ou escrita no *chat*. Por isso, os trechos das enunciações trazidas nas seções seguintes são daqueles professores que tiveram participação e envolvimento nas discussões.

4.1 Conhecimento do conteúdo

Esta seção apresenta excertos das enunciações e registros dos participantes ao discutirem exemplos de itens retirados de um conjunto de revistas pedagógicas, endereçadas a professores de Matemática, disponibilizadas na plataforma do Simave. As enunciações evidenciam um conjunto de conhecimentos do conteúdo de Matemática, manifestado pelos

³ Os nomes reais dos professores não são divulgados. No caso das mulheres, optamos por utilizar os pseudônimos Hipátia (de Alexandria), Katherine (Johnson), Maria Laura, Maryam (Mirzakhani), Sophie-Marie, Emmy Noether, Mary Ellen Rudin e Jo Boaler; e no caso dos homens, optamos por utilizar Galileu, Isaac e Leonhard Euler. A opção por esses nomes se deu em analogia às pessoas que se destacaram por suas contribuições à Matemática.

professores. O critério de escolha dos itens para discussão se pautou na relação com descritores que tiveram os menores percentuais médios de acerto nas edições da avaliação de 2016 a 2022, incluindo aqueles com acertos medianos, não sendo possível ampla discussão para todas os descritores em função do tempo disponibilizado pelos professores para participação. Também foram pautadas discussões, referente aos descritores que têm apresentado maiores percentuais de acerto, por exemplo, aqueles relacionados com o tema *Tratamento da Informação*.

Durante a formação, cada item discutido foi associado aos descritores da matriz de referência, conforme mencionado pela professora Sophie-Marie e os demais participantes ao comentarem “o descritor D4”, “o descritor D7”, “o descritor D43”, “o descritor D61”, “o descritor D29” e o “o descritor D4”⁴. Estas expressões retratam as percepções dos professores a partir do conhecimento que manifestam ter da matriz de referência e do item avaliado, bem como dos conteúdos neles incorporados.

Mais peculiar ao conhecimento do conteúdo, a professora Hipátia e os demais professores relacionaram os descritores da Matriz de Referência (Minas Gerais, 2022a), com as habilidades prescritas no Currículo Referência de Minas Gerais — CRMG (Minas Gerais, 2019a), ao comentarem, por exemplo, “a habilidade EF06MA19”, “a habilidade EF08MA09A”, “a habilidade EF06MA55MG” e “a habilidade EF08MA31MG”. Tais expressões, retiradas de uma enunciação maior, evidenciam conhecimentos dos conteúdos que os professores manifestam ao estabelecerem a relação entre um item da avaliação com o descritor da matriz de referência do 9º ano e, em seguida, com a habilidade prescrita no CRMG.

Este conhecimento, no sentido de identificar o conteúdo, é relevante por permitir aos professores, durante a análise dos resultados das avaliações, que identifiquem os temas e conceitos que necessitam de mais atenção quanto ao planejamento e desenvolvimento das estratégias de ensino, uma vez que “o professor tem responsabilidades especiais com relação ao conhecimento do conteúdo, pois serve como fonte primária da compreensão das matérias específicas que ensina” (Shulman, 1987, p. 208). Desta forma, compreendemos a complexidade que demanda dos professores ao analisarem os resultados de avaliações externas, sendo que a análise de tais resultados está para além de observar os índices de proficiências ou percentuais de estudantes por padrão de desempenho.

Mais do que identificar descritores e habilidades, nos encontros formativos, os professores manifestaram quais os tipos de conhecimentos desejáveis para que os estudantes possam resolver determinados itens. A exemplo, para *executar o cálculo do valor numérico de uma expressão algébrica*⁵, de um item projetado na tela, a professora Mary Ellen relata que os estudantes devem conhecer as “operações básicas como adicionar, subtrair e multiplicar” (Figura 1).

De fato, os estudantes não têm como resolver uma expressão sem recorrer às operações fundamentais. No entanto, neste mesmo item, a professora Maryam complementa que “os

⁴ Em relação aos itens de avaliação, os exemplos de descritores discutidos foram: D04 — Classificar triângulos por meio de suas propriedades; D07 — Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giro, identificando ângulos retos e não retos; D29 — Utilizar o cálculo da medida da área de figuras bidimensionais na resolução de problema; D43 — Reconhecer fração como representação associada a diferentes significados; e D61 — Utilizar sistema de equações polinomiais de 1º grau com duas incógnitas na resolução de problemas. Os exemplos de habilidades do CRMG envolvidas na discussão foram: EF06MA19 — Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos; EF08MA09A — Resolver, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$; EF06MA55MG — Identificar ângulo como mudança de direção; e EF08MA31MG — Resolver um sistema de equações do primeiro grau.

⁵ Descritor D62, identificado com o percentual médio de acerto das escolas de Pirapora (MG) abaixo de 41%, nas edições de avaliação de 2018, 2019, 2021 e 2022. Foram consideradas as escolas que tiveram a participação mínima de 80% dos estudantes nas avaliações.

alunos têm que saber realizar as operações com os números inteiros”. Nestas discussões, observamos que, para os professores, os estudantes necessitam entender mais do que as operações fundamentais; precisam mobilizar conhecimentos relativos às operações com números inteiros e às propriedades correspondentes.

Figura 1: Exemplo de item

(M090272G5) Observe a expressão algébrica representada no quadro abaixo.

$$x^2 + 2 \cdot x \cdot y + 2 \cdot x \cdot z + z^2$$

O valor dessa expressão para $x = 1$, $y = -2$ e $z = -3$ é

A) - 18
B) - 14
C) 0
D) 20

Fonte: Revista da Escola: Matemática [Simave] (Minas Gerais, 2021c, p. 31)

Ainda assim, a professora Maria Laura comenta que, “*uma dificuldade além de trabalhar com os números inteiros, é a ordem das operações*”, se referindo às dificuldades dos estudantes ao resolver este tipo de item. Observa-se que Maria Laura sinaliza que não é suficiente saber realizar as operações fundamentais e dominar as regras de sinais. Para esta professora, os estudantes precisam compreender esses processos incluindo a sua ordem. Isto mostra que os professores estão atentos aos conhecimentos de Matemática imprescindíveis que os estudantes precisam mobilizar. Também evidencia a importância de os professores saberem explicar o que justifica o estudante seguir uma determinada ordem das operações, o que implicará as intervenções e esclarecimentos de dúvidas da turma. Por isso, é importante os professores compreenderem não só como os processos acontecem, mas o porquê eles acontecem e qual o sentido (Shulman, 1986,1987; Ball, Hill & Bass, 2005; Ball, Thames & Phelps, 2008; Lima, Bianchini & Gomes, 2018).

Ampliando as discussões no contexto das dificuldades dos estudantes em relação ao conteúdo de Matemática, a forma como os professores relatam a operação da *divisão* se sobressai. Nos itens de avaliação que foram discutidos, os professores manifestaram as situações em que o estudante necessita de saber a divisão para concluir a resolução. Nesta circunstância, a professora Mary Ellen comentou: “*hoje nossos alunos, estão chegando no sexto ano, no sétimo ano, e até mesmo no Ensino Médio, sem saber resolver as quatro operações básicas. Eles não sabem a tabuada*”, relatando que o fato de não saber dividir é uma realidade dos estudantes da Educação Básica.

Na discussão, outros professores concordaram, como é o caso de Sophie-Marie ao comentar: “*Nas avaliações diagnósticas que eu apliquei, as operações de divisão em que o divisor era um algarismo, a maioria dos alunos deixaram em branco, ou escreveram ‘não sei’, ‘nunca vi’.* Não tinham noção nenhuma desta operação, a maioria deixou em branco”. Nas discussões, não foi abordado se os professores perceberam algum padrão nos procedimentos que têm levado os estudantes a errarem ou não saberem realizar a operação *divisão*. No entanto, por se tratar de um conhecimento necessário para realizar tarefas recorrentes, neste caso podemos nos apoiar em Ball e colaboradores (Ball, Hill & Bass, 2005; Ball, Thames & Phelps, 2008) ao identificarem em seus estudos que este seria um conhecimento comum do conteúdo, ficando a cargo dos professores recorrer a estratégias diferenciadas de ensinar tal operação, na tentativa de mitigar essa defasagem.

Assim, ao serem questionados sobre os *conhecimentos necessários que os professores*

de Matemática precisam saber para auxiliar os estudantes a resolverem um item, a professora Mary Ellen menciona o “domínio do conteúdo”, o que, segundo os estudos de Shulman (1986), podemos interpretar como sendo conhecimento do conteúdo. Nesta mesma sintonia, a professora Katherine comentou: “como professora de Matemática, eu tenho que ter o conhecimento sobre a Matemática, o conhecimento básico pelo menos, e o aprofundamento” se referindo ao que propõem Ball e colaboradores, tratado por *conhecimento especializado do conteúdo*, ou seja, “ensinar requer conhecimento além daquele que é ensinado aos estudantes” (Ball, Thames & Phelps, 2008, p. 400).

Neste sentido, refletimos também as considerações trazidas no National Mathematics Advisory Panel (2008, p. 37) *apud* Baumert *et al.* (2010): “os professores devem conhecer detalhadamente e a partir de uma perspectiva mais avançada o conteúdo matemático que são responsáveis por ensinar... tanto antes como depois do nível que lhes foi atribuído para ensinar” (p. 136). Isso reflete a importância da formação e o conhecimento dos professores que ensinam Matemática, pois entendemos que, além do conhecimento promover a segurança no processo de ensino, este pode ser um fator que venha a dar condições para que os professores tenham outras perspectivas desde o ensino da operação divisão até o planejamento e implementação de aulas práticas, revelando o sentido da aplicabilidade destes conhecimentos no mundo real para os estudantes e reverberando em resultados melhores na aprendizagem e, conseqüentemente, nos percentuais de acerto dos descritores das avaliações externas.

Naturalmente, conhecer os conteúdos implica o processo de ensino e torna o processo de aprendizagem com potencial para o estudante atribuir sentido e significado, podendo ficar mais evidente a relação dos conteúdos com temas previstos no plano de ensino e com questões de interesse dos estudantes. Porém, a forma como os conteúdos são abordados também tem a sua relevância, conforme analisaremos na próxima sessão.

4.2 Conhecimento sobre abordagem do conteúdo

A forma como os conteúdos são abordados nas práticas de ensino, também é foco de discussão e reflexão nos encontros formativos. Ao conhecer os estudantes e proporcioná-los a devida importância quanto aos seus interesses, valores, gostos, maneiras de comportar e, principalmente, as formas de aprender, Ponte (2012) discute que esses atributos são condições decisivas para a atuação dos professores. Nesta linha de pensamento, os professores manifestaram com preocupação, conhecimentos necessários ao abordar os conteúdos e ao realizar as tarefas com os estudantes, se referindo à condição de os estudantes apresentarem dificuldades na *interpretação* e, também, o fato de esquecerem as *fórmulas* e as *regras* necessárias no processo de resolução. Assim, ao fazer a abordagem dos conteúdos, a fragilidade na *interpretação* é algo que pode dificultar os estudantes a construírem suas aprendizagens, e neste sentido o professor Leonhard Euler comenta:

Eu penso que o estudante tem muita dificuldade de interpretar o que é uma incógnita, porque quando explicamos para eles sobre as incógnitas, sobre as letras, eles dizem “uai, mas ‘x’ não valia tal valor, então agora ele vale outro valor”. Então os alunos têm essa dificuldade de associar que a incógnita pode ter diversos valores, dependendo da situação problema a ser resolvido. (Enunciação do Prof. Leonhard Euler, 2024).

Com base na enunciação de Leonhard Euler, refletimos que, ao abordar a aprendizagem de determinados conteúdos que necessitam do significado dos conceitos de incógnita e variável, essa abordagem pode ser implementada pensando em maneiras que possam mitigar as dificuldades dos estudantes ao se fazer uso da habilidade da interpretação.

Dessa maneira, ao observar a dificuldade dos estudantes em entender que, a cada momento ou a cada situação, as variáveis podem assumir valores diferentes, diferente das incógnitas, isto é um sinal para os professores ao abordar, por exemplo, o ensino de conteúdos de Álgebra: o exercício da interpretação, podendo variar exemplos e explorar implicações para as interpretações erradas.

No entanto, as dificuldades com a interpretação estão para além do contexto de uma incógnita, como relatado pela professora Katherine: *“eu acho que a maior dificuldade dos alunos nesse problema, é saber ler e entender o que está sendo solicitado”*, se referindo à dificuldade dos estudantes em resolver problemas utilizando equações polinomiais do 2º grau, e ainda complementa: *“o aluno tem que entender o problema, interpretar”*, nos casos em que o estudante precisa resolver um problema utilizando sistemas de equações.

Este conhecimento, discutido pelos professores, emerge do conhecimento construído da convivência com os estudantes, como também observam Ball e colaboradores (Ball, Hill & Bass, 2005; Ball, Thames & Phelps, 2008) em seus estudos, para quem é importante conhecer e ouvir os estudantes, prever suas dificuldades e saber como eles compreendem a Matemática, bem como suas concepções e equívocos. Nesse entendimento, o professor Galileu colabora ao comentar sobre a mobilização de conhecimento prévio na abordagem de algum conteúdo:

Eu acredito que é muito importante conhecer a prévia do aluno, até na faculdade existe isso, saber qual é o seu conhecimento prévio sobre o assunto, para que possamos avançar naquilo que é proposto, nas habilidades, nos descritores. Para que possamos ensinar uma forma mais clara e simples, seria contextualizar, ou levá-lo ao conhecimento prático, levá-lo a uma situação que seja palpável, que o estudante consiga identificar isso na sua vida, no seu dia a dia. (Enunciação do Prof. Galileu, 2024).

Neste entendimento, o professor Galileu manifesta a importância de os professores conhecerem seus estudantes, incluindo o perfil da turma e a objetividade da contextualização. Desta forma, Galileu destaca a importância de não se esquecer de desenvolver estratégias de ensino que estejam relacionadas com a realidade dos estudantes, para que eles possam interagir com algo que lhes dê sentido. Esta enunciação ainda nos chama a atenção para observar que, antes mesmo de construir determinadas aprendizagens, é preciso identificar se os estudantes possuem conhecimentos necessários, os quais promoverão significados para os que serão construídos, sem desconsiderar um processo crítico.

Ainda conforme a abordagem do conteúdo, Sophie-Marie comenta que *“os alunos esquecem o que foi ensinado e eles não tem o hábito de estudar. Quando você relembra, eles falam, eu já aprendi mesmo, é fácil, mas só que, ou eles não estudam ou esquecem facilmente. Acham que tudo pode consultar”*. Neste contexto, é pertinente considerar, na abordagem dos conteúdos, a exploração de conhecimentos que os estudantes podem ter esquecido, sejam eles referentes às operações fundamentais, ou leitura e interpretação ou outros conhecimentos prévios, identificados pelos professores e que possam comprometer a aprendizagem e implicar baixos resultados nas avaliações externas.

Em um dos encontros, foram apresentados para os professores, trechos de análises consideradas mais importantes, retirados da dissertação de Souza (2015). No estudo, foram observados os percentuais de acerto dos descritores, da avaliação da Prova Brasil de Matemática, do 9º ano, ocorrida em 2011. Souza (2015) relata os conteúdos que tiveram baixa assertividade, como, por exemplo, *relações métricas no triângulo retângulo*, para resolver problemas; *resolver problemas que envolve noções de volume, calcular o valor numérico de uma expressão algébrica*; maior dificuldade em temas como *Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Números e Operações*. A autora relata que no tema *Tratamento da Informação*, não

foram identificados percentuais com baixa assertividade. A situação dos resultados apresentados por Souza (2015) é similar ao que foi discutido quanto aos resultados das escolas situadas no município de Pirapora e aquelas situadas em Minas Gerais, como um todo. Ao discutirmos o fato de os estudantes não apresentarem, de maneira geral, baixa assertividade nos descritores referente o tema *Tratamento da Informação*, tanto na avaliação da Prova Brasil em 2011 quanto em Minas Gerais, por ocasião das avaliações do Proeb, a professora Maria Laura manifestou o seguinte comentário:

Os alunos têm dificuldade em tudo que está relacionado com a memorização. Memorizar fórmulas, equação do 2º grau, relações métricas no triângulo retângulo etc. Percebemos que tudo que se relaciona a memorizar fórmulas, sequências, eles têm essa dificuldade. E por que eles não apresentaram essa dificuldade em tratamento da informação? Porque não é necessário fórmula, é mais interpretação, não tem aquele pré-requisito tão exigido. Você trabalha uma fórmula com os alunos, eu chego na sala do 3º ano do Ensino Médio, eles não lembram uma fórmula de Bhaskara e te pede para colocar no quadro. Por isso eu acredito que os conteúdos que necessitam de fórmulas, de conhecimentos, de memorização, eles têm essa dificuldade. (Enunciação da Profa. Maria Laura, 2024).

Sobre o que Maria Laura comenta, no Currículo Referência de Minas Gerais — CRMG (Minas Gerais, 2021b), há orientação para que os estudantes construam suas aprendizagens dos conteúdos de Matemática a partir do pensamento lógico, da criatividade e da intuição. Ainda segundo o que se orienta no documento, “pesquisadores [...] afirmam que, a partir da aprendizagem dos conceitos, os estudantes conseguem acessar esse conhecimento que está comprimido em seus cérebros, facilitando sua aplicação e/ou ampliando seu conhecimento” (Minas Gerais, 2021b, p. 147). No documento, ainda há o esclarecimento que, a partir do momento que o estudante compreende as estratégias de resolução e os conceitos envolvidos, isto fica memorizado e, quando for necessário, pode ser mobilizado para resolver algum problema. É neste sentido que os professores se referem, ao associarem a baixa assertividade de determinados itens de prova ao fato de o estudante não ter construído o entendimento de procedimentos de resolução de problemas e formado os conceitos subjacentes, conforme comentado, também, pela professora Sophie-Marie: “os alunos não se preocupam em memorizar os conceitos, não conseguem memorizar nada, e quando são solicitados para memorizarem, estudarem, eles respondem que pesquisam no Google”. Inferimos que, na enunciação da professora, há o entendimento que os estudantes não vislumbram a necessidade da formação dos conceitos, entendimento de expressões (fórmulas) e os procedimentos de resolução, uma vez que podem recorrer aos recursos digitais.

Observando os comentários de alguns professores ao associarem a necessidade de memorizar conceitos e fórmulas com os resultados de itens, referente a conteúdos que envolvem a necessidade de procedimentos diversos, a exemplo do cálculo de áreas, perímetros, saber fazer transformações de unidades de medidas, eles evidenciam o que Ball, Thames e Phelps (2008) denominaram de *conhecimento especializado do conteúdo*. Para essas autoras, este conhecimento está associado à necessidade de os professores criarem as condições para que os estudantes possam desenvolver a fluência com os conhecimentos matemáticos ampliados, para que, posteriormente, sejam capazes de desenvolver ideias e procedimentos matemáticos incomuns. Para isso, ainda segundo Ball, Thames e Phelps (2008), os professores precisam possuir conhecimentos matemáticos descompactados, uma vez que tornar possível o estudante aprender determinadas características de um conteúdo específico, faz parte do ato de ensinar.

Desta forma, para mitigar as dificuldades dos estudantes no cenário que envolve os processos de ensino e de aprendizagem, o conhecimento comum e o conhecimento especializado do professor, sobre o conteúdo, se faz necessário na elaboração e no

desenvolvimento dos planejamentos de aula, foco de análise da próxima seção.

4.3 Conhecimento sobre o planejamento

Conforme mencionado, em um dos encontros foram apresentados os resultados dos percentuais de acerto de cada descritor de Matemática do Proeb, das edições de avaliação ocorridas de 2014 a 2022. Além de discutir, problematizar e divulgar os resultados, uma das intenções foi identificar se os professores analisariam os dados das avaliações, e se os resultados implicariam na elaboração, revisão ou adequação dos planejamentos, com evidência nas enunciações. Após a apresentação, os professores foram questionados *se todos os anos eles analisam os resultados das avaliações externas, considerando os resultados da proficiência e dos percentuais de acerto por descritor*. Neste encontro, estiveram presentes 15 professores e, destes, responderam no *chat* os professores Leonhard Euler, Edilene Magalhães e Cristina Nobre que “*não analisam*”; ainda pelo *chat*, responderam as professoras Hipátia e Mary Ellen que “*analisam*”. A professora Sophie-Marie comentou que:

Esses descritores, que os alunos tiveram baixa assertividade, é porque além de o aluno ter que aprender o conteúdo e ter o conhecimento, igual você falou lá, do valor numérico, é ... de sistemas, não é porque ele não viu, só que, pra ele resolver as questões requer o conhecimento real dos conteúdos, envolve operações com números com o sinal negativo, positivo, e o aluno de hoje não quer estudar, e além disso, tem uns que marcam qualquer coisa na prova. Então, além de nós professores termos que trabalhar os conteúdos, incentivar eles a terem aquele hábito de fazer as atividades, fazer os exercícios para fixar e aprender, ainda temos que trabalhar a consciência deles, da responsabilidade que é essa prova. Tem alunos que marcam qualquer coisa na prova, nem pensam no que está marcando, e aí os resultados são assim. Isso retrata a despreocupação dos alunos, que na maioria não estão preocupados. (Enunciação da Profa. Sophie-Marie, 2024).

Neste caso, a professora Sophie-Marie manifestou que os professores além de criarem as condições para que sejam construídas as aprendizagens por seus estudantes, eles precisam desenvolver um esforço a mais no sentido de conscientizá-los a realizarem as avaliações (resolverem os itens) com seriedade, para que não sejam marcadas as alternativas sem ler e interpretar, ou seja, de forma aleatória. Nesse entendimento, a professora Kelly Chamone comentou no *chat*: “*não, muitas vezes não analisamos porque são apenas dados, porque muitos não fazem pelo conhecimento, e sim jogando aleatório*”, referindo-se ao fato de os estudantes não levarem a sério a realização das avaliações externas. No mesmo entendimento, a professora Cristiane também comentou no *chat*: “*exatamente Kelly*”, concordando com a falta de seriedade dos estudantes. Ainda sobre a análise dos resultados por parte dos professores, Emmy Noether comentou:

Não, em parte. No ano passado eu comecei a fazer essas análises e como é uma análise muito detalhada, muito demorada, eu acredito que ela poderia vir como um relatório mais sucinto para nós professores, direcionado para a escola e mais alinhado. Você tem que ficar buscando os resultados e essa busca, com uma grande demanda de atividades que existem hoje, inviabiliza, dessa forma deixei de analisar. larguei as análises para lá. (Enunciação da Profa. Emmy Noether, 2024).

Em seguida, a professora Emmy Noether complementou: “*precisa ser mais visual, a maneira como foi mostrada nesta formação, é mais visual, e sendo mais visual, é possível entender como mais tranquilidade*”. Isto posto, a professora mostra a necessidade de revisar a formatação dos dados que são disponibilizados pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais para as escolas, ou seja, que cada escola tivesse acesso aos seus dados de forma personalizada, pois a forma como são disponibilizados, atualmente, é complexa. Em seguida a

professora Maria Laura complementou:

Na verdade, nós analisamos por que todos somos cobrados para fazer essa análise. Só que eu concordo com a professora Emmy Noether, pois a forma como são disponibilizados esses resultados poderia ser mais sucinta, inclusive essa forma como trazida nesta formação. Dessa forma que foi exposto aqui, ficou de uma forma mais fácil de identificar aqueles descritores que precisam ser mais bem trabalhados. Eu acho que desta maneira apresentada nesta formação, é uma forma mais fácil para trabalhar, pois já não temos muito tempo, então teria que ser de maneira mais objetiva. (Enunciação da Profa. Maria Laura, 2024).

Considerando os 15 professores presentes, praticamente quatro responderam que não analisam; duas professoras responderam que analisam; e três trouxeram suas ponderações. Os outros sete professores não se manifestaram. Compreendemos que nem todos os professores conseguem analisar os resultados por acharem difícil ou complexa a atual forma que a Secretaria disponibiliza os dados e, conseqüentemente, os seus planejamentos de aulas e as estratégias de ensino podem não ser revisados ou adequados a partir do que os dados têm revelado sobre a assertividade dos estudantes ao responderem os itens das provas. Ao perguntar aos professores se *todos os anos, independente se analisa ou não os resultados, você desenvolve as mesmas estratégias de ensino? A forma de ensinar é a mesma todo ano? Se não, quais? Consideram os resultados das avaliações externas?* A professora Maria Laura comentou:

Nós tentamos perceber a turma. Acho que a estratégia, as vezes depende da turma que está sendo trabalhada, dependendo do perfil, dos conhecimentos prévios, observando até onde podemos desenvolver com os alunos determinada estratégia, avaliando se precisa ser mudada, levando em conta, também, o retorno que os alunos nos passam frente aquela estratégia que foi utilizada, se não deu certo, fazemos a mudança. (Enunciação da Profa. Maria Laura, 2024).

A enunciação da professora mostra a importância de o professor conhecer o perfil da turma que está trabalhando, pois com os indícios advindos, terá elementos para organizar ou reorganizar o planejamento das aulas. A partir das ponderações da professora Maria Laura, Sophie-Marie acrescenta que *“o mesmo conteúdo você não trabalha da mesma forma numa sala e na outra sala, depende da turma”*, chamando a atenção que cada turma necessita atenção cuidadosa do professor ao implementar os planejamentos elaborados. Nestas discussões, também emergiu a preocupação dos professores quanto à importância da retomada de determinados conteúdos, considerado relevante por eles ao elaborarem os planejamentos, em função do esquecimento dos estudantes. Neste contexto, o professor Leonhard Euler comentou:

Retomar todos os conteúdos, isso tem que ser feito constantemente. A Matemática, de certa forma, não tem como prosseguir sem estar sempre fazendo a retomada dos conteúdos previstos dos anos anteriores. Quando chegam ao Ensino Médio, tem conteúdos que você vai explicar para os alunos que é do 6º ano, 7º ano, que o aluno não lembra ou não viu ou faz tempo que viu e esqueceu. Por isso, temos que estar sempre fazendo esse movimento de retomar determinados conteúdos constantemente. (Enunciação do Prof. Leonhard Euler, 2024).

Abordar no planejamento a retomada dos conteúdos, implica mitigar possíveis dúvidas, defasagens de aprendizagem, além de colaborar para o interesse do estudante em aprender novos conteúdos, considerando ainda estratégias diferentes das habituais. Dessa forma, a professora Katherine comenta que os professores devem *“trabalhar com atividades diferentes, utilizar a sala de informática, jogos, cruzadinhas, atividades diferentes para verificar se consegue alcançar o objetivo, ou seja, que os alunos consigam aprender a resolver”*, ou seja,

ao atender os objetivos propostos há um indicativo que o planejamento cumpriu seu propósito. De acordo com as enunciações dos professores, de uma maneira não fragmentada, notamos que o planejamento a ser desenvolvido alinha-se com as propostas de Pontes (2012), ao considerar a organização das aulas e preparação de tarefas para os estudantes realizarem, as formas e as maneiras de organizar as atividades e avaliação da aprendizagem.

5 Considerações

Realizar os encontros de formação com os professores de Matemática, trouxe momentos de reflexão e aprendizagem, oportunizando condições para responder o objetivo: *discutir o conhecimento que os professores manifestam sobre currículo e avaliação externa de Matemática, expressos no conjunto de documentos do Proeb*. Desta maneira, o estudo intencionou identificar quais os conhecimentos os professores manifestam sobre o currículo e a avaliação externa, que estão evidentes no conjunto de documentos do Proeb.

Compondo a categoria *conhecimento sobre abordagem do conteúdo*, um dos conhecimentos manifestados pelos professores, se refere à dificuldade que os estudantes possuem ao fazer corretamente a leitura e a interpretação dos enunciados das tarefas. Por isso, consideramos importante o cuidado dos professores na abordagem dos conteúdos, oportunizando entendimento amplo do que está sendo lido e discutido, bem como a compreensão na resolução das tarefas a partir das informações apresentadas no enunciado. Assim, faz parte da prática docente, continuar a desenvolver com eles, o exercício da interpretação do que é discutido e, se possível, com contextualização, significado dos termos e ampliação do vocabulário, uma vez que, se os estudantes não souberem fazer corretamente a leitura e a interpretação, maiores serão as chances de não conseguirem resolver as tarefas e ou até mesmo os itens da avaliação externa.

Os professores revelaram um conhecimento pautado e articulado nos seguintes pontos: o fato de os estudantes não compreenderem os conceitos, métodos e as estratégias de resolução das tarefas, por acharem que a todo momento podem consultar no Google; a falta do compromisso dos estudantes, ao resolverem os itens das avaliações externas, marcando as alternativas de forma aleatória; e o fato de alguns professores estarem desmotivados ou ignorarem a análise dos relatórios dos resultados das avaliações externas, ao planejar suas práticas de ensino, em função do excesso de demandas rotineiras. Esses assuntos sinalizam indícios de que o fato de alguns estudantes não construírem o entendimento dos conceitos, das estratégias ou métodos de resolução, esteja comprometendo a resolução das tarefas propostas e, conseqüentemente, alguns itens das avaliações externas e, por isso, acabam marcando nas provas as alternativas de forma aleatória, motivo pelo qual, pela enunciações de alguns professores, observamos que alguns podem não ver sentido em analisar os resultados, considerando ainda, o fato de acharem difícil de analisar e interpretar.

Em relação à desmotivação, e por ser professor que atua na Educação Básica, inferimos que os seguintes aspectos podem ser motivadores dos professores em relação às suas demandas:

- Elaborar, revisar e implementar o planejamento previsto para todas as aulas semanais e, possivelmente, com recurso próprio, custear aquisição de materiais para implementar as práticas de ensino;
- Elaborar tarefas e estarem atentos para criar oportunidades de recuperação paralela, referente a cada conjunto de tarefas desenvolvido, para os estudantes que não construíram as aprendizagens previstas, para aqueles que ainda não dominam a escrita e a leitura, e considerando, ainda, aqueles estudantes com dificuldade na aprendizagem;

- Fazer correção individual das tarefas resolvidas pelos estudantes, observando os erros e os acertos de cada um, e identificar se há padrões nos erros das resoluções ou respostas, na expectativa de utilizar estes dados para revisar as estratégias de ensino;
- Estar atento aos processos de avaliação, não se esquecendo de prevalecer o qualitativo sobre o quantitativo;
- Planejar, organizar e desenvolver eventos para os estudantes conforme a proposta do calendário escolar, publicado anualmente pela Secretaria de Estado de Educação e homologado pelo colegiado escolar;
- Lidar com situações adversas de indisciplina;
- Lidar com problemas de relação interpessoal dos estudantes;
- Destinar tempo para leitura das resoluções, memorandos e outros documentos publicados que fazem referência às atribuições dos professores;
- Participar de formação continuada na perspectiva de ampliar o que sabem e isso reverberar nas práticas de ensino e no processo de aprendizagem de seus estudantes;
- Reunir-se com os pares para avaliar e selecionar materiais curriculares no contexto do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD);
- Realizar tempestivamente o preenchimento do diário digital quanto ao lançamento de frequências e notas, bem como o seu fechamento bimestral ou semestral;
- Participar de reuniões coletivas de Módulo 2 no contraturno ou nos sábados, quando há a necessidade de reposição para compor a quantidade de dias letivos.

Compreendemos que esse conjunto de demandas, dentre outras, são ações necessárias para o bom desenvolvimento das práticas escolares e dos processos de ensino e de aprendizagem; demandas ou ações que exigem, ainda, saúde e disposição dos professores para que possam ser realizadas simultaneamente e de forma articulada.

Entendemos que os conhecimentos manifestados pelos professores podem servir de inspiração ao planejar estratégias diferentes e inovadas, na intenção de motivar os estudantes a construírem suas aprendizagens. Embora já seja realizada por muitos, seria pertinente incorporar na prática docente, sempre que possível, o hábito de conscientizar os estudantes a terem o olhar crítico e com seriedade ao resolverem as tarefas propostas, bem como os itens das avaliações externas, incluindo os motivos desta seriedade. No entanto, essa prática seria interessante ser desenvolvida ao longo do ano letivo e não, somente, às vésperas das avaliações.

Ao observar exemplos de tarefas e itens, foram manifestados conhecimentos para identificar a relação destes com os descritores e com as habilidades prescritas no *Currículo Referência de Minas Gerais*, revelando que os professores têm conhecimento e conseguem se relacionar com os materiais prescritivos. Essa relação se faz necessária para que saibam realizar as análises dos resultados das avaliações e associar, quando possível, com a elaboração dos planejamentos de aula. No entanto, não foram observados comentários associados com os materiais curriculares e demais recursos pedagógicos, como, por exemplo, a importância da escolha dos materiais avaliados e distribuídos pelo *Programa Nacional do Livro e do Material Didático* (PNLD), bem como a importância do uso destes materiais nos processos de ensino e de aprendizagem.

Embora os professores evidenciem conhecer a Matriz de Referência do 9º ano do Ensino Fundamental, não abordaram, por exemplo, a relação deles com as revistas pedagógicas do

Simave, que são endereçadas aos professores, incluindo os que ensinam Matemática, e o que estas revistas podem trazer de contribuições sobre o porquê dos estudantes cometerem determinados erros.

As enunciações dos professores também evidenciaram que as demandas e as condições de trabalho docente são fatores que dificultam a análise dos resultados das avaliações e a incorporação em seus planos de ensino, uma vez que os relatórios são considerados extensos, e requer tempo para análise.

Em relação às demandas e as condições de trabalho, observando ainda o decreto estadual de Minas Gerais 45.841 de 26 de dezembro de 2011 sobre acumular até dois cargos de professor, há servidores com extensa carga-horária que podem não ter o tempo condizente com as condições de trabalho para analisar os resultados. No entanto, a organização e a garantia de momentos de estudos para os professores, podem colaborar no entendimento amplo e especializado dos resultados das avaliações externas por parte dos professores. Uma sugestão para as instituições de ensino que ainda não tem aderido, e considerando a Resolução Nº 4.968 de 23 de fevereiro de 2024 na qual determina a elaboração de um cronograma de atividades que constem os dias, horários e as atividades a serem desempenhadas, seria incorporar no cronograma, ao longo do ano letivo, pautas de formação com os professores, como por exemplo: o entendimento amplo dos resultados observando os percentuais de acerto dos descritores e do agrupamento dos estudantes por padrão de desempenho; a correlação dos percentuais de acerto com os percentuais de outras componentes curriculares avaliadas nas avaliações trimestrais, buscando a realização de ações conjuntas como por exemplo a leitura e a interpretação de textos e questões; momentos destinados para que os professores possam se reunir por áreas, para compartilharem, pensarem e desenvolverem ações estratégicas conjuntas; oportunidades de estudo e reflexão com os materiais disponibilizados no portal do Simave, como por exemplos as revistas pedagógicas; momentos de formação com os professores sobre a utilização de objetos digitais de ensino, incluindo o uso do laboratório de Informática e os recursos digitais disponibilizados⁶.

Compreendemos que possíveis ações podem ser desenvolvidas pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, como por exemplo, na viabilidade de disponibilizar os dados personalizados das avaliações externas por escola. Na impossibilidade, uma proposta ainda seria realizar momentos de formação com diretores e equipes das Superintendências Regionais de Ensino ou diretores escolares, meios de proporcionar mais clareza na divulgação e no entendimento, interpretação e a utilidade dos resultados por parte da equipe gestora, pedagógica e professores, proporcionando que sejam realizadas ações mais efetivas e evidentes.

Os professores mostraram que conhecem os seus estudantes, principalmente ao mencionarem as dificuldades deles. Para este conhecimento, na categoria *conhecimento do conteúdo*, foi abordada a dificuldade de os estudantes tentarem realizar as operações de divisão com um dígito no divisor. Isto sinaliza que, ao trabalhar com as tarefas, com qualquer item de prova que demandar do estudante a habilidade de realizar a operação *dividir*, o resultado pode não ser o esperado, motivo pelo qual recomendamos aos professores a continuarem revendo a necessidade de considerarem os conteúdos dos anos anteriores, revendo com abordagens e estratégias diferenciadas. Isto pode possibilitar aos professores conhecer melhor seus estudantes e promover condições para superar tais fragilidades.

Compreendemos que foi atendida a intencionalidade do objetivo elaborado para o

⁶ Redes lógicas e elétricas das escolas estaduais de Minas Gerais passam por reestruturação, disponível [neste link](#); acesso em 22 set. 2023.

estudo relatado no artigo, por revelar e discutir conhecimentos pertinentes sobre o currículo e a avaliação externa; dando visibilidade das potencialidades no exercício da docência; assim como evidenciando as fragilidades que necessitam ser discutidas e reduzidas, pois ainda estão imersas nos processos de ensino e de aprendizagem e podem implicar as práticas de aprender e as avaliações externas.

Referências

- Adams, L. (2021). [What is research?](#) *Global Scientific Journals*, 9(12), 387-407.
- Ball, D. L.; Hill, H. C. & Bass, H. (2005). [Knowing Mathematics for teaching: who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?](#) *American Educator*, 29(3), 14-17, 20-22, 43-46.
- Ball, D. L.; Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). [Content knowledge for teaching: what makes it special?](#) *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Baumert, J.; Kunter, M.; Blum, W.; Brunner, M.; Voss, T.; Jordan, A.; Klusmann, U.; Krauss, S.; Neubrand, M. & Tsai, Y. (2010). [Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress.](#) *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180.
- Bonamino, A. & Souza, S. Z. (2012). [Três gerações de avaliação da Educação Básica no Brasil: interfaces com o currículo da/na escola.](#) *Educação e Pesquisa*, 38(2), 373-388.
- Brasil. (2011). [Lei n. 12.527, de 18 de novembro de 2011.](#) Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei n. 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei n. 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 18 nov.
- Brasil. (2012). Decreto n. 7.724, de 16 de maio de 2012. [Regulamenta a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, que dispõe sobre o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do caput do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição.](#) Brasília, DF: Diário Oficial da União, 16 maio.
- 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.
- Costa, D. G. (2019). [Baixo desempenho em Matemática e práticas de ensino: inquietações necessárias, explicações possíveis.](#) 147f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Avaliação em Educação Pública). Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG.
- Davis, E. A. & Krajcik, J. S. (2005). [Designing Educative Curriculum Materials to promote teacher learning.](#) *Educational Researcher*, 34(3), 3-14, 2005.
- Ebby, C. B. & Sirinides, P. M. (2015) [Conceptualizing teachers' capacity for learning trajectory-oriented formative assessment in Mathematics.](#) In: J. Middleton; J. Cai & S. Hwang. (Ed.). *Large-scale studies in Mathematics Education* (pp. 159-176). New York: Springer.
- Fuentes, S. Q. & Ma, J. (2018). [Promoting teacher learning: a framework for evaluating the educative features of mathematics curriculum materials.](#) *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(4), 351-385.
- Gamboa, S. S. (2018). *Pesquisa em Educação: métodos e epistemologias* (3 ed. rev., atual. e

- ampl.). Chapecó, SC: Argos.
- Lima, G. L.; Bianchini, B. L. & Gomes, E. (2018). [Conhecimentos docentes e o Modelo Didático da Matemática em Contexto: reflexões iniciais](#). *Educação Matemática Debate*, 2(4), 116-135.
- Machado, C. (2012). [Avaliação Externa e Gestão Escolar: reflexões sobre o uso dos resultados](#). *Revista @mbienteeducação*, 5(1), 70-82.
- Minas Gerais. (2012b). [Decreto n. 45.969, de 24 de maio de 2012](#). Regulamenta o acesso à informação no âmbito do Poder Executivo. Belo Horizonte, MG: Diário do Executivo, 28 jul.
- Minas Gerais. Conselho Estadual de Educação. (2019b). [Resolução n. 470, de 27 de junho de 2019](#). Institui e orienta a implementação do Currículo Referência de Minas Gerais da Educação Infantil e do Ensino Fundamental nas escolas do Sistema de Ensino de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG: Diário do Executivo, 30 jul.
- Minas Gerais. Conselho Estadual de Educação. (2021b). [Resolução n. 481, de 1 de agosto de 2021](#). Institui e orienta a implementação do Currículo Referência de Minas Gerais nas escolas de Educação Básica do Sistema de Ensino do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG: Diário do Executivo, 3 ago.
- Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação. (2000a). [Resolução n. 14, de 3 de fevereiro de 2000](#). Institui o Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública (SIMAVE) e cria o Programa da Rede Pública de Educação Básica — Proeb. Belo Horizonte, MG: Diário do Executivo, 4 fev.
- Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação. (2000b). [Resolução n. 104, de 14 de julho de 2000](#). Reedita, com alterações, a Resolução n. 14, de 3 de fevereiro de 2000, que instituiu o Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública — Simave e cria o Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica — Proeb. Belo Horizonte, MG: Diário do Executivo, 19 jul.
- Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação. (2011). [Decreto n. 45.841, de 26 de dezembro de 2011](#). Dispõe sobre o processo de acumulação de cargos, funções ou empregos públicos no âmbito da administração pública direta e indireta do Poder Executivo e dá outras providências. Belo Horizonte, MG: Diário do Executivo, 27 dez.
- Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação. (2019a). [Currículo Referência de Minas Gerais: Educação Infantil e Ensino Fundamental](#). Belo Horizonte, MG: SEE.
- Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação. (2024a). [Resolução n. 4.968, de 23 de fevereiro de 2024](#). Estabelece normas para o cumprimento da carga horária destinada às atividades extraclasse pelo Professor de Educação Básica das escolas da Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG: Diário do Executivo, 24 fev.
- Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação. Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública. (2012a). [Revista da Gestão Escolar](#) (v. 2). Belo Horizonte, MG; Juiz de Fora, MG: SEE; UFJF.
- Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação. Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública. (2021a). [Revista da Rede](#) (v. 2). Belo Horizonte, MG; Juiz de Fora, MG: SEE; UFJF.
- Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação. Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da

- Educação Pública. [Revista da Escola: Matemática](#), v. 1. Juiz de Fora: SEE/UFJF, 2022b.
- Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação. Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública. (2021c). [Revista da Escola: Matemática](#) (v. 1). Belo Horizonte, MG; Juiz de Fora, MG: SEE; UFJF.
- Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação. Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública. (2022a). [Sumário Executivo](#) (v. 6). Belo Horizonte, MG; Juiz de Fora, MG: SEE; UFJF.
- Ponte, J. P. (2012). Estudando o conhecimento e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. In: N. Planas. (Coord.). *Teoría, crítica y práctica de la Educación Matemática* (pp. 83-98). Barcelona: Grao.
- Remillard, J. T. & Kim, O. (2017). [Knowledge of curriculum embedded mathematics: exploring a critical domain of teaching](#). *Educational Studies in Mathematics*, 96, 65-81.
- Sacristán, J. G. (2013). O que significa o currículo? In: J. G. Sacristán. (Org). *Saberes e incertezas sobre o currículo* (Tradução de E. F. F. Rosa, pp.15-35). Porto Alegre, RS: Penso.
- Shulman, L. S. (1986). [Those who understand: knowledge growth in teaching](#). *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). [Knowledge and teaching: foundations of the new reform](#). *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Souza, A. O. (2015). [Um olhar sobre a Prova Brasil: análise dos resultados em Matemática](#). 77f. Dissertação (Mestrado em Educação, Cultura e Comunicação em Periferias Urbanas). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Duque de Caxias, RJ.
- Trivínos, A. N. S. (1987). *Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em Educação*. São Paulo, SP: Atlas.
- Werle, F. O. C. (2010). Sistema de avaliação da educação no Brasil: abordagem por níveis de segmentação. In: F. O. C. Werle (Org). *Avaliação em larga escala: foco na escola* (pp. 21-36). Brasília, DF: Liber Livros.