

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT01.036](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT01.036)

COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: INTERAÇÕES ENTRE LICENCIANDOS E PROFESSORAS NO ÂMBITO DE UMA AÇÃO EXTENSIONISTA

Cibelle de Fátima Castro de Assis

Professora do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba - UFPB/campus IV, cibelle@dcx.ufpb.br;

Cristiane Fernandes de Souza

Professora do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba - UFPB/campus IV, cristianesouza@dcx.ufpb.br;

RESUMO

Este texto apresenta um olhar para as interações entre licenciandos extensionistas, professoras de Matemática da Educação Básica e professoras orientadoras no âmbito do projeto de extensão “Resolvendo problemas de Matemática em colaboração: formação docente e processos de aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental”, sob a perspectiva das competências profissionais docentes. As interações versaram sobre a resolução e encaminhamentos de problemas matemáticos em sala de aula, numa ação extensionista sobre estratégias de resolução de um problema. O objetivo da pesquisa realizada foi identificar competências profissionais da formação inicial de professores que emergiram dessas interações. No intuito de identificar as competências profissionais, utilizando a técnica de análise de conteúdo, analisamos recortes dos vídeos de dois encontros *online* cuja discussão foi em torno de um problema matemático da unidade temática Números, indicado por uma das professoras e proposto nas turmas de duas professoras colaboradoras participantes do Projeto de Extensão. Como

resultado desta pesquisa identificamos duas competências específicas das dimensões conhecimento e prática profissional da Base Nacional Curricular da Formação Inicial de Professores, que podem ser relacionadas a ações didáticas sobre a resolução de problemas matemáticos em sala de aula. Esta pesquisa proporciona reflexões sobre a formação de licenciandos em Matemática, na perspectiva de desenvolvimento de competências docentes, a partir da oportunidade de discussão com as professoras da Educação Básica sobre a inter-relação do conhecimento e da prática profissional, sensibilizando os licenciandos para o desenvolvimento de habilidades associadas a essas competências profissionais.

Palavras-chave: Formação inicial de professores de Matemática, Extensão universitária, Competências profissionais.

INTRODUÇÃO

A formação inicial é uma fase importante da trajetória profissional do professor. É durante essa fase, por exemplo, que são desenvolvidos conhecimentos formais necessários à profissão, assim como competências profissionais. Para Ponte e Oliveira (2002), o ensino corresponde a um domínio da prática social que exige competências específicas, nomeadamente, na concepção e condução de situações de ensino-aprendizagem e na realização de projetos educativos.

A formação inicial precisa considerar a maneira como os futuros professores podem desenvolver tais competências profissionais, habilitando-os a desenvolver atividades de rotina e a resolver os problemas complexos que lhes surgem numa variedade de domínios.

Perrenoud (1999, p. 7) define competência como “[...] uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles”. Destaca que competências não são “[...] objetivos de um ensino em termos de condutas ou práticas observáveis [...]” (PERRENOUD, 1999, p. 19, grifos do autor). Da mesma forma, competências não são indicadores de desempenho, como também não são “[...] uma faculdade genérica, uma potencialidade de qualquer mente humana [...]” (PERRENOUD, 1999, p. 20), pois estas faculdades genéricas são adquiridas por meio de aprendizagens, ou seja, as competências são construídas. Para Perrenoud (1999, p.16), “[...] as competências são traduzidas em domínios práticos das situações cotidianas que necessariamente passam pela compreensão da ação empreendida”. Dessa forma, entendemos que o desenvolvimento de competências contribui no delineamento de percursos de formação profissional.

Os conceitos de competência e habilidade estão presentes no âmbito educacional em vários documentos curriculares brasileiros tanto da Educação Básica, como a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), quanto da formação inicial para o magistério no Ensino Superior, caso das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática - Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2001) e da Base Nacional Comum para a Formação de Professores - BNC Formação (BRASIL, 2019).

A Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores – BNC, apresenta competências gerais e específicas para profissionais da educação. São 10 competências gerais que se articulam com as 10 competências gerais da BNCC. As competências específicas, em número de 12 (doze), se integram e são interdependentes. Essas competências específicas são relativas às três dimensões: conhecimento, prática e engajamento profissionais (BRASIL, 2019, p.15).

Segundo o Parecer CNE/CP nº 22/2019, o conhecimento profissional pressupõe uma formação específica e

[...] Os conhecimentos da área, da etapa e do componente curricular estão no âmago da competência. Os conteúdos curriculares são nucleares e imprescindíveis para a constituição de competências. Sem eles – designados como recursos intelectuais, saberes ou conhecimentos – não há o que possa ser mobilizado pelo sujeito para agir assertivamente em uma dada situação (BRASIL, 2019, p. 16).

Para essa dimensão, Conhecimento profissional, tem-se as seguintes competências específicas: (1.1) Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los; (1.2) Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem; (1.3) Reconhecer os contextos e (1.4) Conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais.

O Parecer CNE/CP nº 22/2019 reforça que na profissão docente, o conhecimento profissional não está desvinculado da prática profissional, por isso é tão importante que o currículo privilegie o que os futuros professores devem “saber” e “saber fazer”.

A prática docente é a associação contínua entre o objeto de conhecimento e o objeto de ensino. A concomitância entre a aprendizagem dos objetos de conhecimento e a aprendizagem dos procedimentos e objetivos busca selecionar, ordenar, organizar e avaliar os objetos de ensino que fazem parte fundamental da formação e da relação permanente entre conhecimento e prática. Assim, a prática deve estar presente desde o início da formação consolidada nos componentes curriculares, mediante as reflexões sobre o ensino, observações na escola, estudos de caso, situações simuladas, planejamento e desenvolvimento de

aulas, de modo que contribua para a construção de saberes necessários à docência (BRASIL, 2019, p.16).

Para essa dimensão, Prática profissional, tem-se as seguintes competências específicas: (2.1) Planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens; (2.2) Criar e saber gerir ambientes de aprendizagem; (2.3) Avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino e (2.4) Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos conhecimento, competências e habilidades. Por fim, a dimensão Engajamento profissional é apresentada como:

[...] um compromisso moral e ético do professor para com os estudantes, seus pares, os gestores, a comunidade escolar e com os demais atores do sistema educacional. O engajamento profissional pressupõe o compromisso consigo mesmo (desenvolvimento pessoal e profissional), o compromisso com o outro (aprendizagem e pleno desenvolvimento do estudante) e o compromisso com os outros (interação com colegas, atores educacionais, comunidade e sociedade) (BRASIL, 2019, p. 17).

A epistemologia da prática profissional é o conjunto das ações educativas e a tomada de decisões com base no conhecimento e no engajamento profissional. Para essa dimensão, Engajamento profissional, tem-se as seguintes competências específicas: (3.1) Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional; (3.2) Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender; (3.3) Participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção dos valores democráticos; (3.4) Engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade.

Entendemos que o processo de desenvolvimento de tais competências não ocorre de forma isolada nas unidades curriculares que compõem os cursos de formação de professores. Elas se desenvolvem na integração entre as disciplinas e os estágios, entre a teoria e prática, entre a pesquisa e a extensão universitária, com a colaboração de diferentes partícipes, envolvendo professores formadores, ex-licenciandos, professores e alunos da escola.

Neste artigo, voltamos nosso olhar para as interações entre licenciandos extensionistas e professoras de Matemática da Educação Básica, mediadas pelas autoras deste capítulo, no âmbito do projeto de extensão “Resolvendo problemas de Matemática em colaboração: formação docente e processos de aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental” desenvolvido no curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal da Paraíba/ *Campus IV*.

O desenvolvimento de competências gerais profissionais considera o conhecimento do conteúdo a ser ensinado, mas também o conhecimento de como o aluno aprende. Destacamos que a Resolução de problemas é uma perspectiva teórico-metodológica defendida por pesquisadores da área de Ensino de Matemática (POLYA, 1995; ONUCHIC, 2005; DANTE, 2000) como caminho para o processo de ensino e aprendizagem em matemática. Além disso, a resolução de problemas é considerada, pela BNCC, como um dos processos matemáticos que auxilia na atividade matemática, além de ser, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem (BRASIL, 2018).

A perspectiva metodológica colaborativa (DESGAGNÉ et al, 2001) foi a metodologia utilizada na dinâmica das ações do projeto de extensão onde o fio condutor de todo o processo foram as demandas das professoras de Matemática de escolas do município de Rio Tinto/PB, em que a colaboração e análise reflexiva foram fundamentais. Assim, partimos de demandas que dizem respeito a propostas didáticas para o ensino de Matemática, no contexto do ensino remoto emergencial e ensino híbrido, com foco na aprendizagem dos alunos e no aumento do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) das escolas do município citado.

Dessa forma, buscamos com projeto citado propiciar a criação e atuação de uma rede de produção colaborativa e reflexiva para o desenvolvimento de competências profissionais docentes, seja como propostas de formação continuada, caso das professoras das escolas parceiras, seja como proposta de formação inicial, ao contemplar licenciandos do Curso de Licenciatura em Matemática do *Campus IV*.

Neste artigo, apresentamos os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo identificar competências profissionais da

formação inicial de professores que emergiram das discussões entre os participantes do projeto de extensão sobre estratégias de resolução de um problema. Para o alcance do objetivo apresentado, escolhemos a discussão em torno do problema matemático “O pé de Maurício” que ocorreu em dois encontros online e que foram registrados por áudio e vídeo. Esses encontros versaram sobre questões do conhecimento e da prática profissional referentes a resolução de problemas matemáticos em sala de aula.

No intuito de identificar conexões entre as temáticas discutidas nas interações realizadas entre a equipe do Projeto e as competências profissionais docentes da Base Nacional Curricular para a Formação Inicial de Professores (BNC - Formação Inicial), aplicamos a técnica da Análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Com base nas etapas dessa técnica elencamos duas categorias complementares e suas subcategorias: A - Didática da Resolução de problemas (Estudo do problema; Dificuldades dos alunos com o problema; Encaminhamento do problema e Avaliação da aprendizagem na resolução de problema) e B - Dimensão Competência Profissional (Dimensão Conhecimento Profissional e Dimensão Prática Profissional).

Os resultados obtidos na análise de conteúdo das falas dos participantes do projeto de extensão indicam a competência 1.1 e da habilidade 1.1.3, inferidas na subcategoria de análise Dimensão Conhecimento Profissional e a competência 2.4 e as habilidades 2.4.2, 2.4.3, 2.4.5 e 2.4.6, inferidas na subcategoria Dimensão Prática Profissional, como interseções entre a categoria A - Didática da Resolução de Problemas e a categoria B - Dimensão Competência Profissional.

Nossa expectativa com este artigo é que ele possa apresentar contribuições do trabalho colaborativo para a formação de licenciandos em Matemática, na perspectiva de competências profissionais docentes, a partir de uma ação extensionista com professoras da Educação Básica.

METODOLOGIA

Considerando a natureza e a abordagem do objeto de estudo na investigação realizada, o caminho metodológico adotado na

pesquisa é de cunho qualitativo. Na pesquisa de abordagem qualitativa o pesquisador se mantém em contato direto com o objeto e o ambiente de estudo, ou seja, os aspectos são investigados no ambiente em que eles se apresentam (PRODANOV, FREITAS, 2013).

O ambiente de estudo, considerado na pesquisa, foram as ações extensionistas do projeto de extensão, que contou com a participação das orientadoras do projeto (Orientadora A e Orientadora B), de dois licenciandos extensionistas (Extensionista A e Extensionista B), e três professoras de Matemática (Professora A, Professora B e Professora C) de escolas públicas municipais da cidade de Rio Tinto - PB.

A realização das ações extensionistas ocorreu em nove encontros, na forma *online* (encontros virtuais síncronos), nos meses de julho de 2021 a março de 2022. Para a realização da pesquisa foram considerados os vídeos do quinto e sexto encontro, realizados nos meses de setembro e outubro de 2021. A escolha de tais vídeos justifica-se pelo tema dos encontros, que se tratava da discussão de como encaminhar a resolução de problemas em sala de aula, o que nos permitiu, a partir das interações entre os participantes, a identificação prévia de algumas competências docentes.

O momento do vídeo do quinto encontro considerado para a realização da investigação foi a apresentação e discussão do que denominamos de "Raio X" do problema "O pé de Maurício", que consistiu num esquema elaborado pelos extensionistas, sobre um problema matemático da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas e Privadas - OBMEP, da prova do nível 1, na primeira fase de 2009, que foi proposto pela Professora A, e trabalhado em suas turmas. O referido problema trazia o seguinte enunciado: "O pé do Maurício tem 26 cm de comprimento. Para saber o número de seu sapato, ele multiplicou essa medida por 5, somou 28 e dividiu tudo por 4, arredondando o resultado para cima. Qual é o número do sapato do Maurício?" (OBMEP, 2009, p.2). Com cinco alternativas de múltipla escolha, como possibilidades de resposta: A) 38 B) 39 C) 40 D) 41 E) 42.

O "Raio X" contemplava um estudo do problema, destacando os seguintes aspectos: o objeto de conhecimento associado ao problema; os objetos de conhecimento considerados como conhecimentos prévios; o descritor do SAEB a qual o problema poderia estar

associado; a habilidade da BNCC que poderia estar associada ao problema; os distratores, com alguns exemplos de possíveis respostas/procedimentos dos alunos que pudessem levar aos distratores (possibilidades de erros que os alunos poderiam cometer); e como encaminhar a resolução do problema em sala de aula, seguindo a heurística de Polya (1995) (compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano, verificar a resposta). Nesse último aspecto, os extensionistas elaboraram sugestões de questionamentos que professores de Matemática poderiam fazer em sala de aula para cada uma das etapas da heurística de Polya.

As discussões decorrentes dos aspectos indicados no “Raio X” partiram da experiência docente das professoras, das reflexões dos extensionistas e das considerações feitas pelas coordenadoras do projeto. Tais discussões duraram cerca de 25 minutos. Ao final do quinto encontro, sugerimos que as outras professoras B e C abordassem o problema em suas turmas e que nos enviasse, se possível, fotos dos procedimentos e estratégias utilizadas pelos alunos para a resolução do problema.

Para o sexto encontro, a Professora B nos enviou, previamente, fotos dos registros de seus alunos na resolução do problema do “O pé de Maurício”. O momento do vídeo do sexto encontro tomado para a pesquisa foi relativo à discussão dos registros de três alunos para a resolução desse problema. Toda a discussão foi realizada em torno da abordagem do problema, feita pela Professora B em sua sala de aula, e sobre as estratégias e procedimentos dos alunos, com um olhar sobre a análise dos erros cometidos pelos alunos nas resoluções. Esse momento do vídeo durou em torno de 20 minutos.

Esses dois momentos indicados nos dois vídeos dos encontros foram tomados como o ambiente de pesquisa e considerados para a análise a partir de um olhar sobre as falas, os comentários, as reações, as trocas de ideias entre as professoras das escolas, os extensionistas e as professoras orientadoras do projeto de extensão.

Para a análise e interpretação dos dois momentos dos vídeos, no intuito de identificar as competências profissionais docentes que emergiram das interações entre os participantes do projeto, procedemos à técnica da análise de conteúdo (BARDIN, 2011).

Segundo Bardin (2011, p. 48), a análise de conteúdo é

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

A análise de conteúdo é uma metodologia de coleta e tratamento de dados em pesquisa qualitativa que permite a compreensão de aspectos, estruturas ou modelos que estão presentes em mensagens consideradas para análise.

A análise de conteúdo organiza-se em torno de três fases cronológicas: a pré-análise; a exploração do material e o tratamento dos resultados, este contemplando a inferência e a interpretação (BARDIN, 2011).

A fase de pré-análise é composta por atividades não estruturadas que correspondem à organização do material a ser analisado: a leitura “flutuante”, a escolha dos documentos, a formulação de hipóteses, a referenciação dos índices e a elaboração de indicadores, e a preparação do material.

A leitura “flutuante” consiste no contato inicial com o material a ser analisado, com o intuito de conhecê-lo. Na nossa pesquisa, o material que possuíamos para análise são os vídeos dos nove encontros das ações de extensão. A partir da temática dos encontros, assistimos aos vídeos do quinto e sexto encontro, que abordaram os aspectos de como encaminhar a resolução de problemas em sala de aula. A partir desses dois vídeos, escolhemos um momento do vídeo do quinto encontro e um momento do vídeo do sexto encontro que abordaram a discussão de um problema específico, “O pé de Maurício”, definindo, assim, o que Bardin (2011) intitula de *corpus*, que é o conjunto de documentos considerado, no nosso caso os dois momentos dos dois vídeos, para serem submetidos ao processo de análise. Essa escolha e constituição do *corpus* corresponde à segunda atividade da fase da pré-análise.

A terceira atividade, da fase da pré-análise, diz respeito à formulação das hipóteses e dos objetivos. Ao delimitarmos os momentos dos vídeos do quinto e sexto encontro, pela interação entre os participantes do projeto levantamos a hipótese de

que competências específicas profissionais docentes, bem como habilidades, indicadas na BNC – Formação Inicial de professores, emergiram das discussões fomentadas sobre a didática da resolução de problemas matemáticos em sala de aula.

A quarta e quinta atividade dessa fase de pré-análise, correspondem, respectivamente, à elaboração de indicadores e à preparação do material (uma espécie de edição). Os indicadores correspondem aos recortes dos vídeos em unidades passíveis de categorização, para a realização da análise temática, e de codificação, para o registro dos dados. Em nossa pesquisa, tais indicadores foram estabelecidos a partir das dimensões das competências profissionais docentes, o que nos levou à edição dos momentos (preparação do material), para a identificação de falas, comentários, troca de ideias entre os participantes dos encontros que poderiam estar associadas às dimensões.

Na segunda fase da técnica de análise de conteúdo, a exploração do material, é a fase que consiste na codificação dos dados, por meio de recortes, agregação e enumeração que permita ao analista atingir uma representação do conteúdo analisado, e na categorização, que é a classificação dos elementos que constituem um conjunto de dados por meio de critérios previamente definidos. A codificação e categorização feitas em nossa pesquisa partiram da quarta e quinta atividade da fase de pré-análise dos vídeos.

Em cada um dos momentos, nos dois vídeos, identificamos temáticas, elementos chave, que estavam presentes nas discussões, falas, comentários, troca de ideias entre os participantes, dentro da unidade de contexto. Esses elementos chave nos permitiram elaborar duas categorias (A e B) e algumas subcategorias para o processo de análise.

A primeira categoria (A) está indicada por Didática da Resolução de Problemas, que gerou quatro subcategorias: Estudo do problema; Dificuldades dos alunos com o problema; Encaminhamento do problema; e Avaliação da aprendizagem na resolução de problemas. A segunda categoria (B) está designada por Dimensão da Competência Profissional, que gerou duas subcategorias Dimensão Conhecimento Profissional e Dimensão Prática Profissional. As categorias A e B não são disjuntas. Seus elementos se interceptam

constantemente durante as discussões realizadas nos dois momentos do quinto e sexto encontro das ações de formação.

Essa categorização, que subsidiou a análise, nos permitiu identificar e categorizar as competências mobilizadas nas falas dos participantes do projeto, além de situar as falas para exemplificar e identificar outras competências que poderiam ser discutidas em outras ações de formação (sensibilização das orientadoras para outras discussões). Essa é, por fim, a última fase da análise de conteúdo, que consiste no tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação a propósito do objetivo estabelecido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, trazemos recortes das discussões dos participantes do projeto de extensão sobre o problema matemático “O pé de Maurício”. As falas proferidas e transcritas nos permitem identificar e categorizar quais competências profissionais docentes foram contempladas nas interações. Para tanto, iniciamos com registros das falas relativas à categoria A - Didática da Resolução de Problemas e, em seguida, realizamos a interseção com a categoria B - Dimensão da Competência Profissional, categorizando as temáticas das falas.

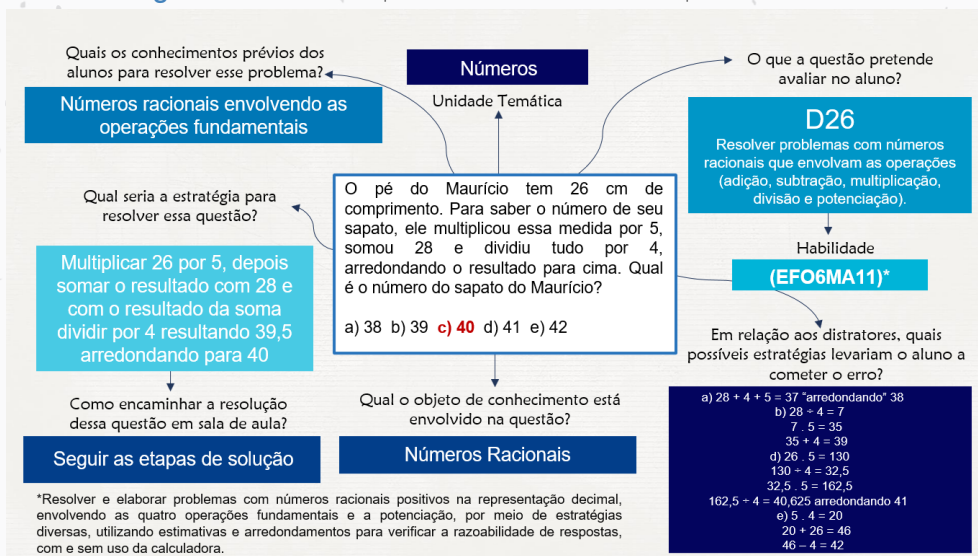
DEBATE EM TORNO DA CATEGORIA DIDÁTICA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O debate entre os extensionistas, as professoras de Matemática e as orientadoras do projeto em torno do problema “O pé de Maurício” ocorreu a respeito de questões relativas à didática da resolução de problemas. Essas questões, através da análise de conteúdo, puderam ser categorizadas em questões sobre: o estudo do problema; as dificuldades dos alunos com o problema; o encaminhamento do problema e a avaliação da aprendizagem na resolução de problemas, que gerou as subcategorias da categoria Didática da Resolução de Problemas.

No que diz respeito à subcategoria *Estudo do problema*, alguns elementos sobre o problema matemático “O pé de Maurício” foram

contemplados no momento da apresentação “Raio X” pelos extensionistas, presentes na Fig. 1, a seguir.

Figura 1 – “Raio X” do problema matemático “O pé de Maurício”



Fonte: Slides da apresentação dos extensionistas

De acordo com a figura 1, os extensionistas trouxeram as seguintes informações sobre problema:

- o objeto de conhecimento tratado são os Números racionais;
- os objetos de conhecimento “números racionais envolvendo as operações fundamentais” são conhecimentos prévios para a resolução do problema;
- associação do problema com o descritor D26 do SAEB – “Resolver problemas com números racionais que envolvam as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação)” (BRASIL, 2008, p. 153);
- associação do problema com a habilidade EF06MA11 da BNCC – “Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora” (BRASIL, 2018, p. 301).

- Uma estratégia utilizada para resolver o problema: “multiplicar 26 por 5, depois somar o resultado com 28 e com o resultado da soma dividir por 4, resultando em 39,5 arredondando para 40”.

Na interação com as professoras, outro aspecto do problema foi revelado. As regras de arredondamento poderiam ser consideradas como conhecimento prévio para a resolução do problema. Essa conclusão surgiu a partir do relato da professora A que ficou surpresa com o desconhecimento de alunos do 9º ano sobre o que significa arredondar e, conseqüentemente, sobre como usar as regras de arredondamento.

Quanto à subcategoria *Dificuldades dos alunos com o problema*, observamos nas falas das professoras dois tipos de dificuldades dos alunos: com o arredondamento de números decimais para o inteiro mais próximo e com as operações básicas.

As dificuldades dos alunos com o arredondamento, podem ser percebidas nas falas da professora A, quando expôs que “[...] só um menino, dos onze, sabia o que era ‘arredondar’ [...]” e, ao falar da resposta dos alunos, chegaram ao valor correto, “[...] mas, quando chegaram no arredondamento só marcaram o 39 [...]” (Professora A).

Também foi levantado, na discussão, a possibilidade dos alunos criarem estratégias equivocadas, por exemplo, com o arredondamento incorreto, para resolver o problema mas que os levassem a uma das alternativas do enunciado do problema. Essa possibilidade surgiu na discussão sobre a alternativa (a), de resposta 37 em que o cálculo poderia ser “ $28+4+5 = 37$ ”. O extensionista A ressaltou “[...] como ele encontrou o 37, poderia marcar no caso o 38, por que é mais próximo [...]”.

Nesse momento a orientadora B destacou que

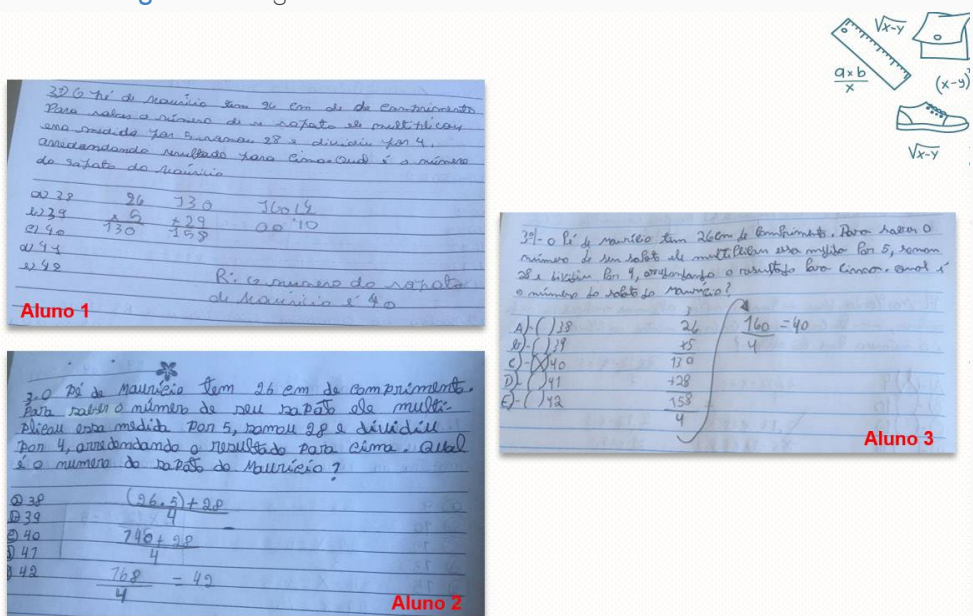
[...] essa forma de pensar do aluno, esse arredondar para cima, ele mesmo pode estar se levando ao erro, aprender que arredondar para cima é poder arredondar de 37 para 38, então se o professor não observa o porquê ele [o aluno] marcou 38, porque chegou no 37, o aluno vai sair com a ideia de arredondamento equivocada [...] (Orientadora B).

A orientadora B chamou a atenção para a importância de se estudar as estratégias erradas dos alunos, referindo-se aos distratores e que o professor possa, na discussão em sala de aula, contemplar respostas desse tipo e buscar evitar obstáculos na aprendizagem do aluno.

Dando continuidade à discussão sobre as dificuldades dos alunos com o problema, seguimos para o caso das operações básicas. Essas dificuldades ficaram evidentes nos relatos da professora A, quando fala sobre o entendimento de seus alunos na leitura do problema, dizendo que “[...] uma aluna não sabia o que significava as palavras ‘somar’ e ‘dividir’[...]” e ao se referir a realização dos cálculos, em que relata que eles “[...] conseguiram [chegar ao resultado] utilizando a calculadora, mas de cabeça, no rascunho à mão, não. Eles tentaram, e ficaram só na multiplicação [...]” (Professora A).

As dificuldades com as operações básicas também foram discutidas a partir dos registros escritos de três alunos da professora B (Fig. 2), que foram compartilhados anteriormente ao encontro.

Figura 2 - Registro de cálculos de três alunos da Professora B



30. O Sr. de Maurício tem 26 cm de comprimento. Para saber o número de seu sapato ele multipliou esta medida por 5, tomou 2,9 e dividiu por 4, acrescentando o resultado para cima. Qual é o número do sapato de Maurício?

Aluno 1

26	5	5,2
26	4	6,5
		5 + 6,5
		11,5

R: o número do sapato de Maurício é 11,5

Aluno 2

26	5	5,2
26	4	6,5
		5 + 6,5
		11,5

R: o número do sapato de Maurício é 11,5

Aluno 3

31. O Sr. de Maurício tem 26cm de comprimento. Para saber o número de seu sapato ele multipliou esta medida por 5, tomou 2,9 e dividiu por 4, acrescentando o resultado para cima. Qual é o número do sapato de Maurício?

A) 39
B) 38
C) 40
D) 41
E) 42

26 / 4 = 6,5
6,5 * 4 = 26
26 / 5 = 5,2
5,2 * 5 = 26
26 + 26 = 52

Fonte: Slides da apresentação dos extensionistas

Sobre essas três resoluções dos alunos, o extensionista A faz a seguinte observação: “[...] analisando essas três respostas [...] em nenhuma eu encontrei números decimais para poder fazer um arredondamento”. Esse fato revela que os alunos cometeram erros nos cálculos que envolvem as operações básicas e que deveriam levá-los a realizar o arredondamento de 39, 5 para 40. Ainda sobre essas resoluções, ao mesmo tempo em que se observa a organização da resolução respeitando a ordem das operações, também é visível os erros em $26 \times 5 = 140$ (Aluno 2) e $130 + 29 = 158$ (Aluno 1).

A respeito da subcategoria *Encaminhamento do problema*, observamos nas discussões momentos em que as professoras A e B relataram a forma como o problema foi encaminhado em suas turmas.

A professora A relatou que escreveu o problema no quadro e disse aos alunos “[...] que tentassem e pensassem, que não ia explicar de imediato, e que queria ver o pensamento deles. Primeiramente, que eles debatessem entre eles, conversassem e, lá no finalzinho, depois que todos tivessem respondido a gente conversaria sobre a questão [...]”. Foi nesse momento que surgiram as dúvidas e dificuldades dos alunos sobre o que é arredondamento e o significado das palavras “somar” e “dividir” no enunciado. A professora relatou que a partir dessas dificuldades iniciou uma conversa com os alunos fazendo algumas perguntas para ajudar na interpretação do enunciado: “[...] quem é Maurício? Que número ele utilizou para saber o tamanho do sapato?, e fomos conversando [...]”.

A professora B escreveu o enunciado do problema no quadro e pediu que os alunos tentassem resolvê-lo no caderno. Concedeu um tempo inicial para eles, sem fazer intervenções. A professora também explicou que, como de costume, os alunos dessa turma geralmente trabalham em grupo, discutem e socializam as respostas.

Após as falas das professoras, os extensionistas apresentaram a heurística de Polya (DANTE, 2000) (compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano, verificação da resposta) como sugestão para o encaminhamento da resolução do problema em sala de aula, bem como questionamentos que poderiam ser feitos em cada uma das etapas da heurística (Fig. 3).

Figura 3 - Questionamentos para o encaminhamento da resolução do problema

Encaminhando a resolução do problema:

O pé do Mauricio tem 26 cm de comprimento. Para saber o número de seu sapato, ele multiplicou essa medida por 5, somou 28 e dividiu tudo por 4, arredondando o resultado para cima. Qual é o número do sapato do Mauricio?

a) 38 b) 39 c) 40 d) 41 e) 42

Compreender o problema	Elaborar um plano	Executar o plano	Verificação
Quem é o personagem do problema? Ele quer saber o comprimento de quê? Qual informação é importante no problema? Por que é importante? Quais operações podem ser usadas nesse problema? O que o problema está perguntando?	Você já resolveu algum problema parecido com esse antes? Como ele foi resolvido? Qual o caminho você vai seguir para resolver o problema? Qual a sua estratégia? Por onde você vai começar a resolver o problema?	Nessa etapa você pode executar o seu plano de solução para o problema: Agora efetue todos os cálculos necessários; Realize as estratégias pensadas por você.	Qual foi a resposta que você encontrou? Ela se encontra em alguma das alternativas? Você ficou indeciso em alguma das alternativas? Qual é a resposta? Você acha que existe outra forma de encontrar a resposta?

Fonte: Slides da apresentação dos extensionistas

No momento em que a extensionista B realizava a apresentação dos questionamentos, a orientadora B destacou que um dos questionamentos poderia ser “[...] quem tem pé 40? [...]”. A ideia seria para saber se esse cálculo é real, ou seja, “[...] saber se o tamanho do pé de quem calça 40 é 26 cm [...]”, e continua, “[...] fiquei curiosa para saber como é que se chega [ao número do sapato] para quem calça 39, calça 38 [...]”. Nesse momento, a orientadora A se dispôs a medir seu pé e fazer os cálculos propostos no problema. Com uma medida do pé aproximada de 23,5cm, ela fez os cálculos propostos no problema e chegou ao resultado 36,375 que, arredondando para o inteiro mais próximo, significaria calçar um sapato número No entanto, ela relatou que calça sapatos tamanho 37. Nesse momento, a orientadora B relatou que encontrou na internet vários vídeos que explicam como se calcula o tamanho do sapato, e que é exatamente esse o cálculo e, destaca ainda, que

[...] uma ideia como essa poderia render uma discussão de uma aula de Matemática [...], cada aluno faria a medição [do seu pé], realizaria os cálculos, faria o arredondamento, e verificaria se dá certo com a regra que é colocada [no problema], [...] e discutir a ideia de

aproximação para decidir o tamanho do sapato [...]
(Orientadora B).

A orientadora B ressalta que um problema como esse, “[...] com um contexto aparentemente ‘bobo’, pode ser transformado numa rica experiência [...] acrescentando outros elementos para enriquecer a proposta [...], e para ver quais elementos da Matemática vão aparecendo nessa situação cotidiana [...]”. Nesse momento, a professora A expressa seu entendimento da proposta da orientadora B com uma afirmação: “[...] como uma aula prática, né!”.

Continuando com a discussão sobre o encaminhamento do problema na aula, foi levantada, pela orientadora B, a possibilidade de usar a calculadora. Essa sugestão foi dada considerando que, apesar dos alunos terem respeitado a ordem das operações efetuadas, seus cálculos intermediários os levaram a respostas incorretas. O uso da calculadora poderia permitir uma dinâmica de discussão entre os alunos. Segue a proposição da orientadora B:

[...] uma maneira de fazê-los analisarem os erros, antes mesmo que o professor faça uma correção, poderia ser usando a calculadora para comparar as respostas deles. Trazendo a calculadora, ele vai poder comparar a resposta dele, errada ou correta, com as dos colegas (Orientadora B).

Em seguida, a orientadora A complementa a discussão trazendo que o uso da calculadora pode interrogar o conhecimento dos alunos sobre a ordem das operações, uma vez que não basta resolver as operações na ordem em que elas aparecem. Ela destaca que “[...] se você põe só a sequência das operações dá 137 a resposta, bem longe de qualquer uma das alternativas” (Orientadora A).

A orientadora A finalizou essa discussão trazendo o debate dos prós e contras do uso da calculadora no ensino de Matemática, destacando nesse exemplo, um uso que pode potencializar a aprendizagem dos alunos.

Por fim, encerrando a categoria da *Didática da Resolução de Problemas*, apresentamos nossas considerações sobre a subcategoria *Avaliação da aprendizagem na resolução de problemas*. Sobre esta discussão, a professora C comentou sobre as dificuldades de

avaliar os registros escritos dos alunos e apresenta algumas razões nas falas transcritas a seguir:

[...] eles insistem em me entregar somente a resposta final. Aí eu peço que me deem qualquer rascunho para que eu possa ver o que eles fizeram para chegar até essas respostas. Já que tem uns que a gente fica tentando analisar e não tem como. [...] é a questão dos cálculos soltos, sem organização que não dá para a gente acompanhar o desenvolvimento desse raciocínio (Professora C).

Na sequência dessa fala, a orientadora A fez a seguinte colocação sobre como acompanhar a avaliação de alunos como os citados pela professora C:

[...] a avaliação deve contemplar o escrito e o oral. Pedir para que o estudante explique. Explique, oralmente, como é que você chegou aqui? [...] ou se ele não quiser se expor, sente aqui comigo, me explique aqui os seus cálculos. O que significa essa continha aqui em cima? Essa [continha] aqui embaixo? (Orientadora A)

Para a orientadora A, essa relação de diálogo entre aluno e professor deve ser construída no cotidiano da sala de aula, e complementa que o aluno deve ser motivado a expor suas ideias. Ainda na temática da avaliação da aprendizagem, a professora C comentou que costuma dar um “visto” nas atividades dos alunos e pontos extras como forma de recompensa e estímulo.

Resgatando a discussão sobre o uso da calculadora proposta pela orientadora B, observamos que ela também se insere na temática sobre avaliação. Em sua fala, percebemos que a proposta considera a possibilidade dos alunos avaliarem seus resultados e buscarem identificar seus próprios erros.

DEBATE EM TORNO DA CATEGORIA DIMENSÃO DA COMPETÊNCIA PROFISSIONAL

A partir da análise do conteúdo das falas proferidas e transcritas, situadas na categoria *Didática da Resolução de Problemas*, inferimos uma relação entre o conteúdo dessas falas e

algumas competências específicas e habilidades docentes da BNC - Formação Inicial. Essas competências específicas e habilidades docentes pertencem à *Dimensão Conhecimento Profissional* e à *Dimensão Prática Profissional*, entendidas aqui como subcategorias da categoria Dimensão da Competência Profissional.

Na subcategoria *Dimensão Conhecimento Profissional*, identificamos nas interações sobre o *estudo do problema* e *encaminhamento do problema*, falas que indicam relações com a competência específica “1.1 Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los” (BRASIL, 2019, p.18) e a habilidade “1.1.3 Dominar os direitos de aprendizagem, competências e objetos de conhecimento da área da docência estabelecidos na BNCC e no currículo” (BRASIL, 2019, p.18). Essas relações se fazem presentes nos momentos de discussão sobre o “Raio X” do problema “O pé de Maurício”. Nessas discussões foram apresentados o objeto do conhecimento, os conhecimentos prévios, a habilidade da BNCC e algumas estratégias de resolução, além de uma discussão sobre a heurística de Polya (1995) para o encaminhamento do problema em sala de aula.

Na subcategoria *Dimensão Prática Profissional*, identificamos nas falas e interações sobre *dificuldades dos alunos com o problema*, *encaminhamento do problema* e *avaliação da aprendizagem na resolução de problemas* aspectos que indicam relações com a competência específica “2.4 Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, das competências e habilidades” (BRASIL, 2019, p. 20) e com algumas de suas habilidades.

Nas interações entre os participantes sobre as *dificuldades dos alunos com o problema*, as falas disseram respeito ao desconhecimento dos alunos sobre as regras de arredondamento, a falta de compreensão do significado das palavras “somar” e “dividir” no enunciado do problema, a falta de domínio das operações básicas, além dos erros de estratégias de resolução associados às operações básicas.

Sendo assim, reconhecemos nas interações a habilidade “2.4.3 Ajustar o planejamento com base no progresso e nas necessidades de aprendizagem e desenvolvimento integral dos estudantes” (BRASIL, 2019, p. 20), pois no teor dessas discussões entre os participantes, foram levantadas reflexões a respeito do planejamento

de ações que poderiam propiciar aos alunos situações em que as dificuldades identificadas pudessem ser abordadas e superadas.

As discussões a respeito do *encaminhamento do problema* trataram da forma de abordagem do problema em sala de aula como estratégia de ensino, do uso de um recurso didático, como a calculadora, para validar as estratégias de resolução dos alunos, e de como transformar o problema em uma atividade investigativa.

Nessas interações identificamos que as falas convergem para as habilidades "2.4.2 Utilizar as diferentes estratégias e recursos para as necessidades específicas de aprendizagem (deficiências, altas habilidades, estudantes de menor rendimento, etc.) que engajem intelectualmente e que favoreçam o desenvolvimento do currículo com consistência" e "2.4.5 Usar as tecnologias apropriadas nas práticas de ensino" (BRASIL, 2019, p. 20). Os aspectos mencionados, que se relacionam com as estratégias e recursos de ensino, nos levaram a essas habilidades, visto que, eles também estão ligados à elaboração de um planejamento que vise o enfrentamento das dificuldades dos alunos, identificadas pelas professoras.

Por fim, nas falas em que foram identificados os aspectos relativos à *avaliação da aprendizagem na resolução de problemas*, foram mencionadas algumas formas de avaliar, como, por exemplo, pedir o registro escrito da resolução do problema, solicitar a explicação oral das estratégias de resolução, promover intervenções que favoreçam o diálogo entre o professor e o aluno, bem como a criação de um ambiente favorável à discussão do erro, tornando-o um elemento da aprendizagem. Essa análise nos levou à habilidade "2.4.6 Fazer uso de intervenções pedagógicas pertinentes para corrigir os erros comuns apresentados pelos estudantes na área do conhecimento" (BRASIL, 2019, p. 20). As discussões sobre as dificuldades e erros dos alunos permitiram que os participantes, da ação de formação do projeto de extensão, lançassem um olhar sobre a avaliação da aprendizagem, buscando visualizar diferentes formas de acompanhamento da progressão da aprendizagem dos alunos.

Em resumo, os resultados obtidos na análise de conteúdo das falas dos participantes do projeto de extensão indicam que as interações entre a categoria A - Didática da Resolução de Problemas e a categoria B - Dimensão Competência Profissional se revelam na identificação da competência 1.1 e da habilidade 1.1.3, inferidas

na subcategoria de análise Dimensão Conhecimento Profissional. Da mesma forma, temos a competência 2.4 e as habilidades 2.4.2, 2.4.3, 2.4.5 e 2.4.6, inferidas na subcategoria Dimensão Prática Profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada nos permitiu fazer algumas reflexões sobre a formação inicial de professores de Matemática e a necessidade de desenvolvimento de competências e habilidades profissionais específicas da docência. Também nos proporcionou análises sobre a importância do desenvolvimento de projetos acadêmicos, caso do projeto de extensão, como *locus* de formação integrado às atividades sobre a vivência escolar e a prática de ensino de Matemática.

Nas ações do projeto, buscamos sensibilizar os licenciados extensionistas para questões relativas à didática da resolução de problemas, no que diz respeito à necessidade de conhecimentos sobre problemas a serem propostos e encaminhados em sala de aula. Da mesma forma, para o entendimento de que os erros dos alunos revelam dificuldades de aprendizagem e que devem ser tratados como elementos desse processo, e que a avaliação deve ser considerada como um processo de acompanhamento da progressão das aprendizagens dos alunos.

As interações com as professoras permitiram aos extensionistas uma aproximação com situações da prática pedagógica que revelaram a necessidade de desenvolvimento de competências e habilidades profissionais específicas da docência com especificidades para a Matemática.

Destacamos no projeto o trabalho colaborativo como oportunidade de diálogo duradouro com as professoras sobre as questões da prática profissional que possibilitaram aos participantes reflexões reais sobre os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, especificamente, no contexto da resolução de problemas matemáticos em sala de aula.

No entanto, sabemos que o desenvolvimento de tais competências e habilidades não acontece apenas por meio da promoção de diálogos, mas em ações em que os sujeitos sejam motivados a mobilizá-las e a desenvolvê-las.

A pesquisa realizada nos permitiu uma avaliação da proposta das ações de formação do projeto de extensão, quanto ao planejamento para o desenvolvimento de competências específicas e habilidades docentes por parte dos extensionistas.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Parecer CNE/CES Nº 1.302/2001, de 06 de novembro de 2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília: MEC, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 21 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação - PDE: Prova Brasil 2011**. Ensino fundamental. Matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC/SEB; Inep, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Parecer CNE/CP nº 22/2019, de 07 de novembro de 2019**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (BNC-Formação). Brasília: MEC, 2019. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/pdf/CNE_PAR_CNECPN222019.pdf. Acesso em 21 set. 2022.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas**. 12. ed. 3. impr. Ática: São Paulo, 2000.

DESGAGNÉ, Serge et al. L'approche collaborative de recherche en éducation: un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. **Revue des sciences de l'éducation**, 27 (1), 33-64, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.7202/000305ar>. Acesso em 22 nov. 2022.

OBMEP. 17ª Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas. Prova 5ª e 6ª séries (6º e 7º anos) do Ensino Fundamental 1ª Fase, Nível, 2009.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Educação matemática: pesquisa em movimento**. 2.ed. revisada. São Paulo: Cortez, 2005. p.213-231.

PERRENOUD, Philippe. **Construir competências desde a escola**. Tradução: Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. 2. reimpr. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, João Pedro; OLIVEIRA, Hélia. Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. **Revista de Educação**, 11 (2), 145-163, 2002.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. E-book. Disponível em: https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/291348/mod_resource/content/3/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf. Acesso em: 01 set. 2022.