

AÇÕES FORMATIVAS E INVESTIGATIVAS DO GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO ESPÍRITO SANTO

MARIA AUXILIADORA VILELA PAIVA

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES
E-mail: vilelapaiva@gmail.com

ANDRESSA DE OLIVEIRA FARIA LORENZUTTI

Secretaria Municipal de Educação de Colatina - Semed
E-mail: lorenzutti.andressa@gmail.com

AYANDARA POZZI DE MORAES CAMPOS

Secretaria Municipal de Educação de Cariacica e de Vila Velha - Seme e Semed
E-mail: ayandara.campos@gmail.com

TATIANA BONOMO DE SOUSA

Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo - Sedu
E-mail: tatibonomo@gmail.com

WALLACE COUTINHO SOARES

Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo - Sedu
E-mail: wsoares.matematica@gmail.com

RESUMO:

A integração de práticas de extensão, ensino e pesquisa é fundamental na formação docente, sendo parte do processo de (re)significação de saberes para o ensino no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo. Nesse sentido, apresentamos neste artigo reflexões oriundas de quatro processos formativos em contextos da formação inicial ou continuada com professores embasados na perspectiva teórica da Matemática para o Ensino por meio da metodologia de pesquisa e de formação *Concept Study*. Com o intuito de possibilitar aos participantes desenvolverem uma matemática para o ensino, por meio da investigação de alguns conceitos matemáticos, foram valorizados saberes que emergiram da prática docente e das experiências dos participantes em discussões coletivas. Em uma linha qualitativa de pesquisa, os dados produzidos e analisados indicam que as ações desenvolvidas contribuíram para um movimento de (re)significação dos conceitos matemáticos abordados, ampliando saberes da prática docente. Assim, esses contextos de formação docente mostram uma possibilidade de

caminho propício para que aprendizagens diversas ocorram e sejam espaços de reconhecimento e valorização profissional do professor e do futuro professor.

PALAVRAS-CHAVE:

Formação docente, Matemática para o ensino, Investigação de conceito, Saberes docentes.

TRAINING AND RESEARCH ACTIONS OF THE STUDY AND RESEARCH GROUP IN MATHEMATICAL EDUCATION OF ESPÍRITO SANTO**ABSTRACT:**

Integrating extension, teaching, and research practices has become a constitutive element in teacher education, being part of the process of (re)signification of knowledge for teaching within the scope of the Study and Research Group in Mathematics Education of Espírito Santo. In this sense, we present reflections arising from four formative processes in initial or continuing teacher education courses based on the theoretical perspective of mathematics for teaching through a research and formative methodology called concept study. To enable participants to develop mathematics for teaching, through the investigation of some mathematical concepts, the knowledge that emerges from teaching practice and the participants' experiences was valued, based on collective discussion. In a qualitative line, the data produced and analyzed indicate that the actions developed contributed to a movement of (re)signification of the mathematical concepts addressed, expanding knowledge of teaching practice. Thus, these contexts of teacher education show a possibility of a favorable path for diverse learning to occur and be spaces for professional recognition and appreciation of teachers and prospective teachers.

KEYWORDS:

Teacher education, Mathematics for teaching, Concept Study, Teaching knowledge.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta práticas de extensão, ensino e pesquisa realizadas em formação inicial e continuada com professores que ensinam matemática na educação básica desenvolvidas pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Espírito Santo - Gepem-ES. Os processos formativos implementados fazem parte de um conjunto de ações referentes a pesquisas na linha de formação de professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo - Educimat/Ifes.

No que tange às características de investigações brasileiras em formação de professores que ensinam matemática, Cyrino, Guimarães e Oliveira (2023) apontam dois

enfoques: um assume a formação como “objeto de investigação” e objetiva compreender “como” o processo formativo pode promover a aprendizagem e o desenvolvimento profissional, e o outro considera a formação como “contexto para investigação”, na qual se analisam aspectos da profissionalização docente visando compreender “o que” pode ser aprendido no processo formativo para o desenvolvimento profissional. Esses enfoques, assumidos pelas pesquisas do Gepem-ES, têm foco na elaboração, implementação e reelaboração de processos formativos e envolvem a ampliação e a (re)significação de conceitos e de saberes da profissão docente.

O Gepem-ES, em relação às pesquisas na linha de formação sob orientação da Profa. Dra. Maria Auxiliadora Vilela Paiva, tem desenvolvido estudos, pesquisas, parcerias com redes municipais, estaduais e privadas de ensino e vem mantendo diálogos com outros grupos de pesquisa nacionais e internacionais. Dessas interações participam: professores que ensinam matemática, estudantes de licenciatura em Matemática e Pedagogia, mestrandos e doutorandos do Educimat e professores do Ifes. Em uma dinâmica de cooperação e de colaboração, esse grupo estimula e valoriza as discussões coletivas nas formações e a produção de relatos de experiências das práticas docentes dos professores cursistas, desenvolvidas durante investigações de conceitos matemáticos.

Assim, como integrantes desse grupo, ao valorizarmos a profissão professor, a produção de saberes e a cultura matemática¹ dos participantes, alinhamos nossas pesquisas com a perspectiva teórica da Matemática para o Ensino de Brent Davis e seus colaboradores (2006, 2014). Para esses autores, a Matemática para o Ensino consiste em uma forma de estar com o conhecimento matemático que permite ao professor estruturar situações de aprendizagens, interpretar as ações dos alunos com atenção e responder de forma ágil. Isso possibilita ao aluno ampliar suas compreensões e expandir suas possibilidades interpretativas por meio do acesso a ligações poderosas e a práticas adequadas (Davis; Renert, 2014).

¹ Entendemos por cultura matemática o conjunto de saberes matemáticos que um indivíduo traz consigo, fruto das experiências que viveu como aluno da educação básica ou superior e como ser social, ou na sua prática docente, pois “[...] muitas das associações que os alunos fazem são bastante consistentes em grupos culturais ou sociais particulares, devido a hábitos de interpretação arraigados que estão embutidos na linguagem ou penetrante no espaço físico [...]” (Davis; Renert, 2014, p. 29).

Ao considerarmos que os professores têm saberes próprios e necessários à profissão, saberes estes que emergem, na maioria das vezes, da experiência e da prática docente, discutimos acerca da relevância de incorporar esses saberes em processos formativos [...]. Posicionamo-nos em defesa da existência de saberes próprios da profissão docente e da valorização das compreensões individuais por meio de discussões coletivas, sem dicotomizar o saber individual e coletivo (Paiva, 2023, p. 8).

Assim como Paiva (2023) reconhecemos que os saberes de matemática dos professores não se constroem individualmente, eles emergem das ações contextualizadas da prática docente e são elaborados de modo colaborativo nas demandas apresentadas pelos participantes e oriundas de discussões coletivas. Decorre daí nossa defesa por uma formação “com” professores.

Reforçando a perspectiva dessa reflexão, em que as experiências e práticas docentes são conteúdo de formação, Silva e Gualandi (2024) ressaltam

a relevância de uma formação continuada com professores que priorize as reflexões dos cursistas, considerando suas vivências e especificidades por eles compartilhadas/socializadas/discutidas. Essa defesa ocorre porque uma formação continuada que não discute questões inerentes às práticas vividas pelos professores dificilmente incidirá em reflexões e possibilidades para o ensino de professores em formação (Silva; Gualandi, 2024, p. 3).

Nesse sentido, ações formativas e investigativas segundo Davis e Simmt (2006) envolvem reflexões com base em quatro sistemas: objeto matemático, conteúdos curriculares, interpretação coletiva e compreensão individual. Contudo, convém ressaltar que eles não devem ser interpretados de forma isolada, pois estão aninhados, integrados e interagem fluentemente na ação docente.

Diante do exposto, o objetivo deste artigo é apresentar reflexões sobre quatro processos formativos em contextos de formação inicial ou continuada com professores que ensinam matemática na educação básica, embasados na perspectiva teórica da Matemática para o Ensino. Para isso, apresenta discussões coletivas sobre investigações dos conceitos matemáticos de área, função afim, proporcionalidade e equação direcionadas ao ensino.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Apoiados em pressupostos teóricos da Matemática para o Ensino desenvolvidos por Brent Davis e seus colaboradores (2006, 2014), adotamos a metodologia denominada *Concept Study*. Esta combina elementos de duas noções proeminentes na pesquisa em educação matemática: análise do conceito (*concept analysis*) e estudo de lições (*lesson study*). A primeira refere-se à explicação de estruturas lógicas e associações relativas a conceitos matemáticos, enquanto a segunda destaca a estrutura colaborativa por meio da qual professores empenham-se em aperfeiçoar sua prática pedagógica.

A análise de conceito com a dinâmica interativa constitui-se em oportunidades para construções críticas compartilhadas e amplas possibilidades interpretativas para fins pedagógicos, bem como é orientada por meio de compromissos participativos, coletivos e contínuos, tendo por base os pressupostos:

Saber individual e saber coletivo não podem ser dicotomizados; possibilidades coletivas se envolvem e se desdobram em entendimentos individuais; Matemática para o Ensino (M4T) é muito vasto e muito volátil para ser considerado em termos de domínio por qualquer indivíduo. Pelo contrário, é simultaneamente um fenômeno individual e coletivo; No âmbito individual, entendimentos de conceitos matemáticos e concepções de matemática são emergentes; No âmbito coletivo social, o conhecimento de matemática dos professores é amplamente tácito, mas elementos críticos desse conhecimento podem ser questionados em grupo; No âmbito cultural, professores são participantes vitais na criação da matemática, principalmente por meio da seleção e da ênfase preferencial dada a interpretações particulares (Davis; Renert, 2014, p. 33).

Com esses fundamentos, a investigação de conceito estrutura-se em cinco ênfases: *realizations* (significados); *landscapes* (panoramas); *entailments* (vinculações); *blends* (misturas) e *pedagogical problem solving* (resolução de problemas pedagógicos). Os autores destacam que essas ênfases não ocorrem de maneira linear, mas emergem em diferentes momentos da interação ou simultaneamente (Davis; Renert, 2014).

Essas ênfases constituem-se um instrumento de produção de dados para pesquisas sobre saberes de matemática para o ensino (Giraldo *et. al.*, 2017). Desse modo, para essa finalidade, os autores sugerem identificar as ênfases nas discussões coletivas observando a

qualidade do debate entre os professores.

Nessa perspectiva, cada pesquisa adotou uma estratégia específica como ponto de partida para as discussões coletivas, o que corresponde à primeira ênfase do Concept Study, direcionada para a investigação dos significados iniciais atribuídos pelos participantes.

As análises apresentadas neste artigo foram organizadas a partir de reflexões e estudos durante o processo de validação das tarefas conduzidas no grupo de pesquisa Gepem-ES, incluindo também a produção de dados nas ações formativas.

No que se refere ao aspecto qualitativo das pesquisas analisadas, os dados foram produzidos por meio de observações, relatos orais e escritos, e organizados de forma descritiva. O foco da investigação concentrou-se no processo de desenvolvimento da matemática para o ensino durante formações com professores por meio dos significados e das transformações evidenciados por eles e das reflexões coletivas referentes à prática docente socializada durante a investigação dos conceitos matemáticos.

Ressaltamos que as ações formativas e investigativas apresentadas neste texto baseiam-se em ações do Gepem-ES e integram pesquisas² regularmente submetidas, analisadas e aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP, bem como estão de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados em Pesquisas.

Ao reunir neste artigo as estratégias de cada pesquisador(a) na integração de suas práticas de extensão, ensino e pesquisa, buscamos refletir e explicitar as contribuições das ações formativas, visando orientar futuras pesquisas na área de formação de professores.

3. AÇÕES FORMATIVAS E REFLEXÕES DO GEPEM-ES

A seguir apresentamos reflexões da organização e implementação das intervenções pedagógicas, mais especificamente as estratégias relacionadas à ênfase Significados. Para

² “Investigação de conceito na formação de professores: entrelaçando saberes e impasses relativos ao ensino do conceito de área”. Código do CEP: CAAE 70981423.0.0000.5072.

“O Concept Study na formação de professores de Matemática: Investigações coletivas docentes do conceito de função afim para o ensino”. Código do CEP: CAAE 59926522.6.0000.5072.

“Formação continuada de professores dos anos iniciais: um estudo coletivo do conceito de proporcionalidade”. Código do CEP: CAAE 95916518.6.0000.5072.

“Matemática para o ensino do conceito de equação em uma formação continuada com professores da educação básica”. Código do CEP: CAAE 67477923.8.0000.5072.

isso, descrevemos discussões coletivas sobre investigações dos conceitos matemáticos de área, função afim, proporcionalidade e equação com vistas ao ensino.

3.1. FORMAÇÃO COM LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA - INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA

Esta seção refere-se a uma ação de formação docente conduzida em 2022 no Ifes *campus* Vitória com a participação de quinze licenciandos do quinto período de Pedagogia. Essa ação vinculou-se a uma pesquisa cujo objetivo foi analisar uma proposta de formação docente que privilegiou a investigação do conceito de área para o ensino embasada nos pressupostos da Matemática para o Ensino (Davis; Renert, 2014) e da Matemática Problematizada (Giraldo; Roque, 2021). Para implementar a ênfase Significados, os licenciandos foram convidados a compartilhar algumas vivências matemáticas do contexto escolar e extraescolar. Em seguida, desenvolvemos a Situação de Formação “Tempestade de significados” e, por meio da questão disparadora “O que é área?”, eles deveriam registrar em *post its* suas respostas. A Figura 1 retrata os registros dos participantes:

Figura 1 - Significados iniciais da investigação do conceito de área

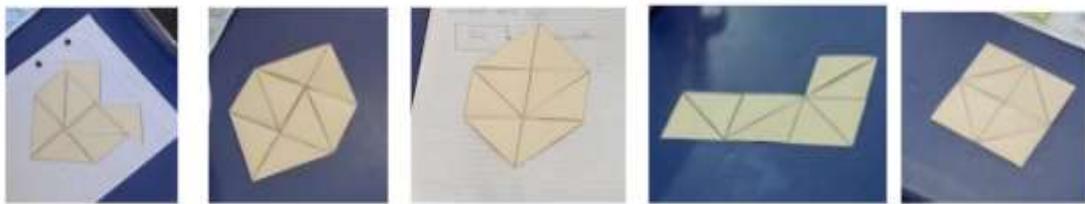


Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Alguns dos participantes fizeram o registro e outros resistiram em fazê-lo. Diante disso, com o intuito de não expô-los, inicialmente decidimos não explorar os registros individuais de forma coletiva, optando por desenvolver o próximo momento. Realizamos, na

sequência, a Situação de Formação “Manuseando triângulos”, direcionada pelo enunciado: “Usando todas as peças disponibilizadas, monte uma figura”. As montagens prévias discutidas no Gepem-ES incluíram (retângulo, trapézio, triângulo...), ou seja, figuras geométricas prototípicas que geralmente são trabalhadas nos anos finais em diante. No entanto, esses não foram os modelos montados pelos licenciandos, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Modelos montados por licenciandos na investigação do conceito de área



Fonte: Elaborado pelas cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2022.

Ao observar que as montagens dos licenciandos diferenciavam-se das prévias que anteriormente apresentamos, buscamos identificar os motivos dessas diferenças. Assim, ao questioná-los sobre as montagens, obtivemos alguns relatos: “No meu, a ideia foi fazer um coração”; “Eu pensei numa pipa”; “Então, o meu é parecido com o dela, mas eu pensei no balão de festa junina”; “Montei pensando naquele jogo que desce as peças [...] o tetris [...]”; “Eu montei o quadrado mesmo, na hora lembrei daquele tangram”. De acordo com essas respostas, pode-se inferir que as montagens relacionavam-se com suas futuras práticas na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental.

Além disso, esse fato nos remeteu a advertências de Davis e Simmt (2006, p. 315) acerca da necessidade de mais estudos sobre a “[...] identificação do que variedades de matemáticas podem ser. Estamos convencidos, neste ponto, de que os lugares a procurar são nas práticas – os entendimentos corporificados e promulgados – experimentados por professores”. Também, apesar de não observarmos esses licenciandos em interações diretas com estudantes, essas discussões sinalizaram que os exemplos situam-se culturalmente e consideram como matemática cultural “[...] as analogias, metáforas, aplicações, sistemas, discursos e práticas que se relacionam com a matemática, mas não são vistos tradicionalmente como matemática formal” (Davis; Renert, 2014, p. 105).

Ao analisar essa ação, observamos o desdobramento de uma prática diferente do contexto em que ocorreu a validação, visto que na discussão sobressaíram-se as figuras geométricas prototípicas; já os modelos dos licenciandos referiam-se a objetos que poderiam ser adotados em suas práticas, mas, ao final, independentemente das montagens, poderiam também ser meios de subsidiar o ensino de tópicos matemáticos, entre eles o conceito de área.

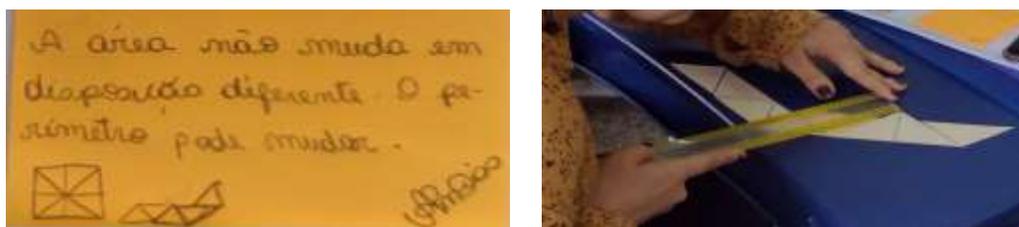
Ainda com base nas montagens ocorreram discussões centradas em aproximações e distanciamentos entre os significados iniciais registrados. Foi possível, assim, discutir o conceito de área presente nas práticas sociais, em suas experiências escolares como estudantes da educação básica e em suas resistências dos licenciandos à matemática. Além disso, questionamos os participantes sobre como o conceito de área poderia ser abordado nos anos iniciais. Uma das possibilidades decorreu do questionamento “Quantas pessoas cabem numa sala de $5m^2$?”, com os participantes indicando a proposta de fazer uma ação de ensino em conjunto com a disciplina de educação física, em que os estudantes poderiam experienciar o conceito de área de forma prática.

Diante dos significados apresentados, constatou-se que eles se relacionavam ao objeto, a registros como “superfície, espaço, local”, e à medida como “quantidade de um espaço, $5m^2$, medida total de um espaço”. Assim, exploramos a relação objeto, grandeza e medida. Para isso, retomamos os registros “...aquilo que cabe em um espaço” e “...noção do preenchimento”, e por meio das montagens produzidas os licenciandos deveriam responder a respeito do recurso utilizado. Surgiu, então, o tópico unidade de medida. Em seguida, a discussão foi conduzida no sentido de mobilizá-los a verificar se a quantidade de triângulos utilizados era a mesma. Entretanto, as formas geradas foram diferentes, situação essa que permitiu abordar a dissociação forma (objeto) e área (grandeza), bem como aspectos como conservação de área, situação de medição e produção de superfícies e a dissociação entre área e perímetro (Bellemain; Lima, 2002, Douady; Perrin-Glorian, 1989).

Após esses momentos, os licenciandos deveriam revisitar os registros dos significados iniciais e, caso houvesse interesse, elaborar outros registros. A Figura 3 a seguir contém registro com evidência da noção de que “Figuras geométricas com áreas iguais podem ter perímetros diferentes” (Lima; Bellemain, 2010, p. 191). O registro mostra o desenho de um

quadrado formado por 8 triângulos e ao lado de uma outra forma montada também com 8 triângulos, correspondendo ao processo observado na segunda imagem, em que uma licencianda, que já reconhecia a medida de área como a mesma em ambas as montagens, utilizou a régua para confirmar se a medida do perímetro variava.

Figura 3 - Anotação de significado de área e processo de medição de uma licencianda



Fonte: Elaborado pelas cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2022.

Essa situação contribuiu para ressaltar que tanto nas figuras geométricas prototípicas associadas à matemática, de forma explícita, quanto nas formas do cotidiano de algum modo representadas pelos modelos produzidos por licenciandos, houve um aspecto em comum: o papel do professor frente às intencionalidades da prática, visto que, independentemente das produções, era possível abordar o conceito de área. Desse modo, ficou evidente a importância de o professor ter um olhar sensível tanto para a escola quanto para as práticas sociais, pois ambas as montagens poderiam abordar aspectos da matemática formal permeando a matemática cultural e, de modo específico nessa ação, o conceito de área. Convém ressaltar que nessa linha sobressaem, ainda, considerações de Davis e Renert (2014, p. 105) de que a matemática da escola corresponde à principal fonte de informação para a maioria das pessoas e, assim, “a forma como a matemática é promulgada na escola é a maneira como ela é entendida e promulgada pela sociedade como um todo”.

3.2. FORMAÇÃO COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA - INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO AFIM

O projeto piloto da pesquisa “O Concept Study na Formação de Professores de Matemática: Investigações coletivas do conceito de função afim para o ensino” foi desenvolvido com treze estudantes do sexto período de Licenciatura em Matemática do Ifes *campus Vitória*, na disciplina de Álgebra II, no ano de 2022. O objetivo do projeto piloto foi

investigar significados do conceito de função afim para o ensino na perspectiva teórica da Matemática para o Ensino, utilizando a metodologia do Concept Study. A intervenção aconteceu presencialmente em duas aulas, com tarefas disponibilizadas em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e interação via aplicativo *WhatsApp*.

Primeiramente, a discussão com os licenciandos envolveu a pergunta “O que vocês pensam quando falamos de conceito?”, sendo que as respostas contribuíram para a construção da nuvem de palavras, a qual foi projetada no datashow para visualização de todos, como mostra a Figura 4:

Figura 4 - Nuvem de palavras do projeto piloto



Fonte: Produção dos licenciandos do Ifes. Arquivo dos pesquisadores, 2022.

Na nuvem de palavras podemos explorar o destaque dado a cada uma das palavras, sendo “definição” a mais escolhida e digitada.

Em seguida, os licenciandos deveriam compartilhar suas respostas, sendo que as discussões coletivas relacionadas à da nuvem de palavras enfatizaram de acordo com o quadro 1.

Quadro 1 - Nuvem de palavras do projeto piloto

L3: Definição foi o que mais se destacou na nuvem de palavras.

L9: Acho que a definição é algo mais específico.

L1: O conceito é algo que eu crio sobre algo, a definição é o que socialmente é....

L8: É estabelecido.

L1: Isso.

Pesquisadora: Você está dizendo que é como se fosse uma representação mental a partir da sua experiência?

L8: É como se o conceito fosse algo mais abstrato e a definição é algo mais concreto.

L1: Algo que é mais aceito socialmente, que todos concordam, isso seria uma definição.

L9: Pensando matematicamente, quando a gente fala: o conceito seria algo mais geral.

O que é um triângulo? Tudo que falamos de características do triângulo seriam conceitos, definição de um triângulo seria a junção de conceitos que seriam necessários e suficientes para definir o que é um triângulo.

L8: Eu penso que o conceito está no campo mais abstrato, enquanto a definição é algo mais concreto, a partir de vários conceitos se cria algo concreto. Por exemplo, O que é um polígono? Podemos criar uma definição a partir dos nossos conceitos.

L12: Uma definição é um consenso ou junção de vários conceitos.

Fonte: Produção dos Licenciandos do Ifes. Arquivo dos pesquisadores, 2022.

Pode-se observar que dessas discussões coletivas emergiu a diferença entre conceito e definição de um conceito. Diante disso, assim como Davis e Renert (2014, p. 115), compreendemos que “os professores devem estar mais atentos às *nuances* dos significados variados, enquanto os matemáticos de pesquisa são mais orientados para a formulação de definições logicamente sólidas e mais abrangentes”. Dessa forma, essas discussões são importantes para que o futuro professor reflita sobre os significados iniciais concebidos pelos estudantes a respeito de um conceito matemático a ser estudado. Nesse sentido, tentamos problematizar e tensionar reflexões e discussões coletivas a respeito da investigação de conceitos.

Ao dar continuidade às discussões e identificar os significados atribuídos ao conceito de função afim e sua importância no processo de ensino e aprendizagem para os licenciandos, foram propostas duas questões disparadoras.

O Quadro 2 mostra os significados produzidos pelos estudantes de Licenciatura em Matemática do Ifes, participantes da ação formativa, referentes a essas

questões.

Quadro 2 - Significados do conceito de função afim para o ensino

<i>Qual o significado que você atribui a função afim?</i>	<i>O que considera importante no ensino aprendizagem de função afim?</i>
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Relação ❖ Grandeza ❖ Penso na relação entre conjuntos ou grandezas ❖ Relação entre duas variáveis ❖ Gráfico ❖ Lei de formação que estabelece relação entre duas grandezas ou dois conjuntos ❖ Relação linear ❖ Uma reta ❖ $f(x)=ax+b$ ❖ Penso na relação específica $f(x)=ax+b$ uma relação linear e proporcional ❖ Uma função linear representada geometricamente por uma reta. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construção de conceitos relacionando a realidade do aluno. ➤ Relação entre grandezas, taxas de crescimento e decrescimento. ➤ Deixar claro a relação entre função e o seu gráfico. ➤ Os alunos entenderem e relacionarem as duas grandezas ➤ Identificar o domínio, contradomínio, imagem, lei de formação, grandeza, gráfico e aplicações. ➤ Identificar como as grandezas se relacionam em diferentes cenários, conseguir abstrair o conceito e adquirir a habilidade de generalização. ➤ Identificar os coeficientes. Estabelecer e entender que a função afim relaciona duas grandezas. Saber formar o gráfico e compreender o valor de x e y. ➤ Interdisciplinaridade com outras áreas, como Ciências.
<i>Função afim envolve...</i>	
<p>Grandezas. Conjuntos. Relação de dependência. Conceito. Generalização. Crescimento e decrescimento constante. Variável dependente e independente. Função bijetora, injetora e sobrejetora. Progressão aritmética. Funções com intervalos. Função afim é um caso particular de função, chamada de linear, que descreve eventos de proporcionalidade, taxas lineares, juros simples, entre outros.</p>	

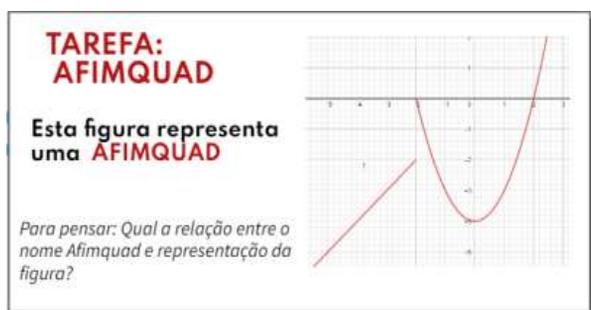
Fonte: Produção dos Licenciandos do Ifes. Arquivo dos pesquisadores, 2022.

Esse quadro foi elaborado com base em discussões coletivas, por meio do *Jamboard*, uma ferramenta digital e colaborativa do *Google*, em que os participantes compartilharam a ampliação dos significados atribuídos ao conceito de função afim. Na segunda aula, após toda a vivência do primeiro encontro, os licenciandos inseriram e ampliaram significados de forma coletiva. Assim, novos saberes emergiram e o quadro foi (re)significado.

Para Davis e Renert (2014), esses significados dependem de um conjunto de elementos conceituais e experienciais e estão relacionados ao contexto da matemática cultural. Nesse sentido, os participantes foram capazes de produzir listas repletas de imagens e de analogias da matemática para o ensino relacionadas ao conceito investigado e que podem auxiliar os futuros professores em suas práticas de sala de aula.

A segunda tarefa investigativa discutida com os licenciandos, intitulada de “Tarefa da Afimquad”, baseou-se em uma ressignificação de uma tarefa Trianquad elaborada por Hershkowitz (1994). A tarefa proposta objetivou investigar os saberes iniciais demonstrados pelos licenciandos, de forma individual e coletiva, sobre o conceito e a definição de função afim para o ensino. Inicialmente, mostramos a representação da primeira figura, nomeada de Afimquad (Figura 5), e eles deveriam observar e informar se as figuras posteriores referiam-se também a uma Afimquad, conforme a observação da primeira representação:

Figura 5 -Tarefa AfimQuad



Acesse o link ou QRcode:

<https://drive.google.com/file/d/1tAMbij3iBD707l8dfyPmyH9EVUpaL91C/view?usp=sharing>



Fonte: Adaptações Trianquad, Hershkowitz, 1994.

Nessa análise e discussão os participantes deveriam definir individualmente o que, para eles, seria uma Afimquad. Ao analisá-las, pode-se afirmar que as definições apresentadas conduziram a diferentes significados pessoais desse conceito, o que confirma que uma informação isolada de um objeto, nesse caso a representação do Afimquad, não foi suficiente para produzir conceito. Assim, apropriar-se do conceito de um objeto implica em transformar esse objeto por meio de (re)significação e da ampliação dos significados iniciais atribuídos a ele.

Em resumo, ao explorar investigações coletivas e reflexões da docência, identificamos

variados significados atribuídos pelos estudantes de licenciatura ao conceito de função afim para o ensino por meio das questões disparadoras, das tarefas investigativas e de problematizações desenvolvidas ao longo do projeto piloto. Inicialmente, refletimos e discutimos coletivamente o significado pessoal do conceito, a definição do conceito e suas representações, as formas de comunicar o conceito e as relações com o seu termo, seus significados e a situações-problema que remetem a um conceito qualquer. Certamente, esse momento motivou os licenciandos a discutirem e participarem de forma mais efetiva nas tarefas investigativas posteriores e na validação do produto educacional da pesquisa.

3.3. FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO PROPORCIONALIDADE

Com a finalidade de promover um espaço de discussões coletivas e colaborativas a respeito do conceito multiplicação e proporcionalidade para o ensino com professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental foi ofertado, em 2018, um curso na modalidade presencial por meio de encontros presenciais e tarefas via AVA. Membros do Gepem-ES e um grupo de onze professoras participantes integraram a equipe de formação, essas últimas selecionadas via edital público de livre adesão.

Ressaltamos que investigar o conceito multiplicação é relevante para a participação ativa do indivíduo na sociedade, pois ele engloba o conceito de proporcionalidade, o qual compõe o conjunto de ideias fundamentais para o desenvolvimento do pensamento matemático (Brasil, 2018). Estudá-lo permite ao estudante resolver problemas nas mais diversas áreas de conhecimento, bem como compreender o significado científico e social inerente ao problema proposto (Paiva, 1994; Lorenzutti; Paiva, 2023; Ponte *et. al.*, 2010; Silvestre; Ponte, 2012).

Na formação, após o primeiro contato, as professoras deveriam descrever, individualmente, seus significados com base nas questões disparadoras “O que é multiplicação?” e “O que é proporcionalidade?”. Os primeiros significados descritos evidenciaram que, para as professoras, o conceito de multiplicação resulta da soma de parcelas iguais e da aplicação de procedimentos das operações, mais especificamente do

algoritmo da multiplicação. Em relação ao conceito de proporcionalidade, a listagem mostrou que as professoras ensinam proporcionalidade, muitas vezes, destacando o uso da “regra de três”. Também se constatou uma considerável preocupação com o ensino de procedimentos e poucos elementos para discutir os conceitos em estudo. Diante desse cenário, apresentamos problemas para discutir coletivamente os significados com base nas resoluções e em articulações com suas práticas pedagógicas. Para melhor compreender isso, este texto destaca alguns significados produzidos por meio da análise e das discussões coletivas relacionadas à listagem dos significados iniciais.

Após discutir sobre problemas envolvendo o conceito multiplicação, retomou-se no coletivo a lista dos primeiros significados a respeito de multiplicação. O grupo de professoras participantes da formação reconheceu que ensinavam conforme o conceito lhes foi apresentado na educação básica. A compreensão das professoras mostrou-se restrita à definição de multiplicação do livro didático, uma vez que elas apresentaram esse recurso como a principal fonte de pesquisa para suas práticas pedagógicas.

Durante a composição da lista, (re)significada no coletivo, surgiram várias indagações e entendimentos matemáticos. Destacamos a reflexão do grupo acerca da diferença entre a ideia de comparação e a ideia de proporcionalidade, na qual compreenderam a primeira como relação entre grandezas de mesma natureza, e a segunda como relação entre grandezas de natureza diferentes. Em relação a esse aspecto, a professora P1 expôs uma experiência de sua prática para que o grupo pudesse auxiliá-la em seu entendimento, conforme descrito no diálogo a seguir (Quadro 3).

Quadro 3 - Diferença entre a ideia de comparação e a ideia de proporcionalidade

P1: Na semana passada, iniciei um trabalho de empreendedorismo, e na dificuldade de contagem das moedas, eu usei uma tabela como fizemos aqui nas resoluções dos problemas para representar, pois havia muitas moedas de R\$0,05. Coloquei assim, como segue na tabela, eu tenho 2 moedas de R\$0,05, quantos centavos eu vou fazer? Isso caberia na comparação ou na proporcionalidade? Porque eles tinham o total de moedas e queriam saber qual valor daria no total. Eu coloquei para cada duas moedas de R\$0,05 tenho 10 centavos (A professora representou na tabela a seguir).

Moedas de R\$0,05	Moedas de R\$0,10
2	0,10
4	0,20
8	0,40

P2: Mas você estaria fazendo o quê? Uma comparação de quem tinha mais e de quem tinha menos?

P1: Não. Eu estava fazendo uma proporção, mas a proporção não seria de grandezas de natureza diferente? Posso considerar que estou tratando de grandezas diferentes, já que estou usando só moedas?

P3: Sim, pois apesar da gente estar falando em dinheiro (moeda), a gente está tratando de grandezas diferentes. Uma definição rápida para a grandeza seria tudo aquilo que a gente pode quantificar, você consegue quantificar o número de moedas e o valor que essas moedas representam.

Fonte: Produção das cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2018.

Na reflexão coletiva, o grupo de professoras sugeriu a troca dos títulos da tabela apresentada no diálogo, para quantidade de moedas de R\$0,05 e o valor correspondente, pois os títulos utilizados poderiam confundir os alunos e, nesse caso, a professora estava relacionando a quantidade de moedas de R\$0,05 ao seu valor total. Nesse momento, apesar do entendimento sobre a ideia de comparação relacionar-se a grandezas de mesma natureza e a ideia de proporcionalidade a grandezas de natureza diferente, o grupo não conseguiu chegar à conclusão de que essa seria uma regra geral para distinguir entre a comparação e a proporcionalidade.

Assim, ao retomar a parte da lista dos primeiros significados a respeito de proporcionalidade, novamente o grupo questionou se a proporcionalidade não poderia ocorrer com base na comparação de uma grandeza de mesma natureza. Surgiu, então, nas

discussões coletivas, a hipótese que sim, com os exemplos: “Toda vez que eu ganhar um caderno, o professor de matemática ganha dois, quando eu ganho dois, ele ganha 4 cadernos”; e “Eu sou vendedora de uma loja e o André é meu gerente, a cada mil reais de venda eu ganho R\$100,00 e o André ganha R\$200,00”. Com esses exemplos, observaram coletivamente que, normalmente, o professor não trabalha com grandezas da mesma natureza, mas que não é impossível. Além disso, nos diálogos identificamos o que apontam Magina, Santos e Merlini (2014), para quem as situações relacionadas à proporção simples, da classe de um para muitos, cujas situações envolvem grandezas de naturezas distintas, são as mais comuns a serem exploradas nos anos iniciais do ensino fundamental.

Diante dessa realidade, as professoras retomaram a discussão anterior a respeito de diferenciar a comparação da proporcionalidade e relacionada às ideias da multiplicação, de modo que a primeira refere-se a grandezas de mesma natureza e a segunda a grandezas de natureza distinta. Essa discussão possibilitou o entendimento coletivo de que, ao se referir à comparação, ela sempre será da mesma natureza, e em relação à proporção, essa grandeza poderá ser distinta ou não, percebendo, desse modo, que essas ideias são bem próximas.

Em suma, as discussões coletivas, indagações e compartilhamento de entendimentos matemáticos foram importantes e contribuíram para a produção da lista (re)significada no coletivo, elaborada juntamente com as professoras. Convém destacar que não se trata de uma lista finalizada, pois defendemos a aprendizagem como construção social e passível de modificações nas interações com outros sujeitos.

Como resultado das discussões, o grupo participante sugeriu modificar o título do quadro ao compreenderem coletivamente que os conceitos em estudo envolvem várias ideias debatidas durante os encontros de formação (Quadro 4).

Quadro 4 - Multiplicação e Proporcionalidade: significados coletivos

Multiplicação envolve...	Proporcionalidade envolve...
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Comparação entre grandezas de mesma natureza. ❖ Comparação entre grandezas de natureza distintas. ❖ Uma maneira de determinar o total de objetos dispostos em filas e colunas, em disposição retangular. ❖ Adição de um mesmo número, certo número de vezes. ❖ Operação matemática em que podemos agrupar elementos com quantidades que se repetem. ❖ Operação de relacionar números gerando um resultado que será múltiplo dos iniciais. ❖ Representação da combinação de elementos de grupos distintos. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Comparação entre razões. ❖ Comparação de grandezas distintas ou não. ❖ Relação entre duas ou mais grandezas obedecendo uma condição constante.

Fonte: Produção das cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2018.

Ao analisar os significados produzidos, observamos no grupo de professoras mudanças em seus entendimentos matemáticos e ressaltamos que a reflexão colaborativa que conduziu à composição da lista mostrou questões conceituais determinantes para a pesquisa e para a prática docente. Essa constatação evidencia o que Davis e Renert (2014) indicam em relação aos significados que emergem em discussões coletivas de acordo com processos de aprendizagens. Nesse processo surgiram dúvidas e entendimentos conceituais que as professoras participantes consideraram como relevantes para ampliar seus saberes de matemática para o ensino de multiplicação e da proporcionalidade.

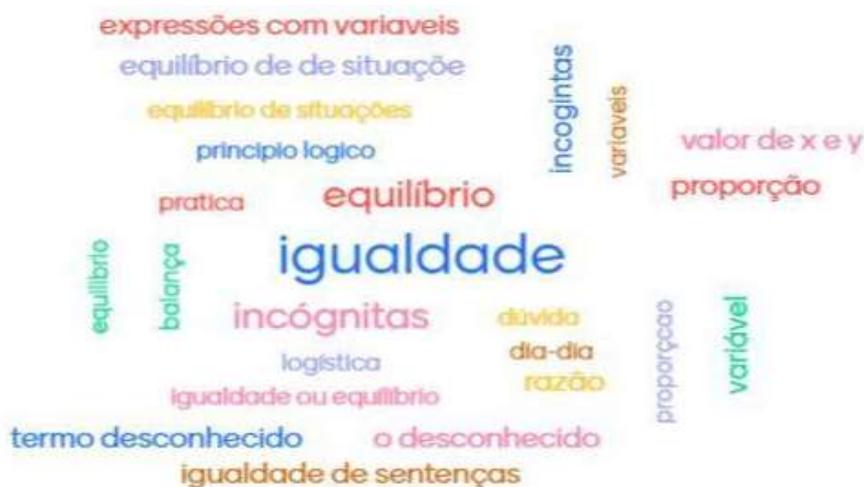
3.4. FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - INVESTIGAÇÃO DO CONCEITO DE EQUAÇÃO

Abordaremos, nesta seção, parte de uma formação continuada com professores dos anos finais do ensino fundamental com foco na investigação do conceito de equação para o

ensino. A ação intitulada “Os significados da equação: (re)significando o conceito para o ensino”, desenvolvida pelo Gepem-ES, aconteceu por meio de convênio entre o Ifes e a Secretaria Municipal de Educação de Anchieta-ES, e foi realizada em 2023 com quatorze professores. Essa intervenção foi estruturada em encontros presenciais e tarefas no AVA, com foco na exploração de significados do conceito de equação para o ensino.

O início das discussões originou-se da questão disparadora "O que você pensa quando falamos 'equação' no ensino da matemática?". O objetivo foi identificar os significados iniciais atribuídos pelos participantes ao conceito de equação. Para registrar a resposta, os participantes acessaram o aplicativo *Mentimeter*, criando uma nuvem de palavras (Figura 6) de forma anônima.

Figura 6: Nuvem de palavras relacionadas ao conceito de equação segundo participantes



Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

Os registros dos professores/participantes enfatizaram que o conceito de equação está relacionado a “expressões com variáveis”, “equilíbrio de situações”, “balanceamento”, uso de “incógnitas e variáveis”, “valor de x e y”, “termo desconhecido”, “igualdade de sentenças”, além de ser utilizada em “situações práticas” e envolvem “princípio lógico” e “problemas do cotidiano”.

Assim, com as palavras registradas, propusemos reflexões com o objetivo de

compreender os significados atribuídos inicialmente, primeira ênfase do *Concept Study*. Durante a discussão coletiva, alguns professores compartilharam suas justificativas para escolher determinadas palavras em detrimento de outras. Notamos que, embora algumas palavras tenham surgido mais de uma vez na nuvem, os significados atribuídos a elas em alguns casos eram distintos, ressaltando a riqueza de perspectivas e interpretações individuais, conforme descrito no trecho a seguir (Quadro 5):

Quadro 5 - Significado atribuído ao conceito de equação.

P5: Eu coloquei igualdade! Quando eu vou ensinar uma soma, eu coloco uma situação e o símbolo de igualdade, eu mostro como uma equivalência; os dois lados têm o mesmo valor, e eu vou generalizando, chegando em equação.

P6: [...] no ano passado, a gente trabalhou muito intensamente essa noção de igualdade, trabalhando a ideia de equação sem ser o conceito, mas trabalhando com igualdade com essa questão de equilíbrio: se eu tiro de um lado, eu tiro do outro [...] explicar equação com caixinhas, com bloquinhos.

Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

A discussão sobre a noção de igualdade estendeu-se às características de incógnitas e variáveis, relacionando-a com o que é desconhecido, frequentemente sendo representada pelo uso de letras. Uma participante relatou (Quadro 6):

Quadro 6 – Relato do participante P3

P3: Tem uma situação que o aluno vê no terceiro ano [do ensino fundamental], que é a base da equação: ‘Descubra o valor do quadrinho, da bolinha, para a afirmação ser verdadeira’. Aquilo já é a preparação para equação, para tornar aquela igualdade verdadeira [...] depois, quando chega na parte ‘complexa’, uma afirmação mais complicada, você fala: ‘Ok, é melhor você usar os mecanismos, os procedimentos para resolver uma equação [...] Aquela metodologia, de “passar” fazendo o inverso da operação, aquela coisa toda, isolando x, ou seja, ao isolar o x, aí vai compreender, vai dar sentido.

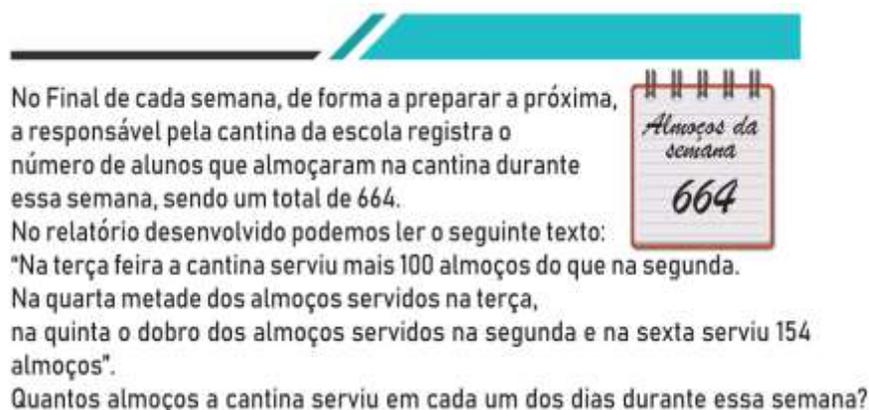
Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

Destacamos, com base nesse posicionamento e em outros, que as ideias iniciais dos professores em relação à equação estavam centradas principalmente na noção “processual-técnica” (Ribeiro, 2007) do conceito, sendo destacados os métodos e as técnicas para determinar a incógnita.

Além disso, discutimos o uso de letras, como o “x e y” nas equações, como algo obrigatório, desconsiderando, por exemplo, que a estrutura compartilhada pela participante P3 seria uma equação, mesmo ela utilizando figuras e não letras. Esse entendimento foi (re)significado com os participantes ao ressaltar que uma das características do estudo de equações envolve identificar termos desconhecidos, não importando como eles são representados. Essa situação favoreceu retomar as contribuições da participante P3, que atua nos anos iniciais e finais, e fazer com que ela percebesse que em sua prática com alunos dos anos iniciais, o conceito de equação estava sendo abordado e não era apenas uma tarefa que antecedia o estudo desse conceito.

Além disso, ao explorar as características já evidenciadas pelos participantes, e também outras não identificadas, utilizamos tarefas envolvendo noções intuitivas, geométricas, problemas práticos, estruturas algébricas e outras características do conceito de equação, bem como também recursos como materiais concretos e ferramentas digitais. A Figura 7 retrata a primeira tarefa desenvolvida.

Figura 7 - Tarefa abordando equações



No Final de cada semana, de forma a preparar a próxima, a responsável pela cantina da escola registra o número de alunos que almoçaram na cantina durante essa semana, sendo um total de 664.

No relatório desenvolvido podemos ler o seguinte texto:

"Na terça feira a cantina serviu mais 100 almoços do que na segunda. Na quarta metade dos almoços servidos na terça, na quinta o dobro dos almoços servidos na segunda e na sexta serviu 154 almoços".

Quantos almoços a cantina serviu em cada um dos dias durante essa semana?



Fonte: Elaboração dos pesquisadores, 2023.

Essa tarefa suscitou diferentes abordagens e perspectivas de resolução. Alguns professores optaram por manipulações algébricas, relacionando-as com o método de resolução mais comum utilizado por eles, enquanto outros preferiram o método de tentativa e erro, destacando suas vantagens. Foram discutidas diferentes formas de representar incógnitas e variáveis, seja por meio de letras ou figuras geométricas, bem como a

identificação desses elementos dentro do contexto do problema e na resolução por meio do método de tentativa e erro.

É interessante destacar que alguns participantes não reconheceram como uma equação a estrutura porque esta não utilizou letras para representar a incógnita, conforme o diálogo a seguir (Quadro 7):

Quadro 7 – Relato do Participante P5

P5: Eu fiz de um jeito que nem todo aluno consegue resolver.
 Pesquisador: Eu vi que você usou quadradinhos...
 P5: Isso, com quadrinhos, mas depois eu fiz uma estrutura de equação
 Pesquisador: Qual a diferença entre a que você usou quadradinho e essa outra?
 P5: [...] eu chamei de "X" [...] e montei a equação, no caso, eu juntei todos os "X" disponíveis para fazer o cálculo [...]

Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

Figura 8 - Resolução Processual-Tecnicista e Resolução por estimativa

Handwritten mathematical work by Participant P5. The equations shown are:

$$X + X + 100 + \frac{Y + 100 + 2X + 154}{2} = 664$$

$$4X + 254 + \frac{X + 100}{2} = 664$$

$$4X + \frac{X + 100}{2} = 410$$

$$8X + X + 100 = 820$$

$$9X = 720$$

$$X = 80$$

Participante P5

Handwritten mathematical work by Participant P4. The equations and calculations shown are:

$$T = 100 + \Delta = 180$$

$$S = \Delta = 80$$

$$Q = \frac{100 + \Delta}{2} = 90$$

$$\text{Quinta} = 2\Delta = 160$$

$$\text{Sexta} = 154$$
 A vertical calculation on the right shows:

$$\begin{array}{r} 664 \\ - 154 \\ \hline 510 \end{array}$$
 The text "Tentativa e erro" is written at the bottom right.

Participante P4

Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

A resolução apresentada por P5 colocou em evidência uma estrutura de equação representando o problema algebricamente e utilizou manipulações algébricas para encontrar a quantidade de almoços servidos na segunda-feira, representada pela incógnita "X", destacando uma visão processual-tecnista (Ribeiro, 2007) para resolvê-la.

O professor relatou que, em um primeiro momento, utilizou "quadradinhos" para

representar sua incógnita com o objetivo de encontrar o valor baseado em estimativa, porém não prosseguiu com essa resolução. Na sequência, criou uma “equação” como se o estabelecido anteriormente, com quadradinhos, não fosse uma equação pela ausência das incógnitas representadas por letras. A participante P4 compartilhou seu entendimento e ampliou a discussão apresentando sua resolução (Quadro 8):

Quadro 8 – Relato do participante P4

P4: Eu imaginei o seguinte, ‘como um aluno do 5º ano vai fazer?’ Aí eu montei a estrutura, e fui por tentativa, então, chegamos ao valor. No meu caso, não usei ‘X’, e sim um triângulo. [...] Se a gente colocar 100 em cada triângulo, vai dar quanto? [...] e fui tentando até chegar no valor [...], eu substituí na tentativa mesmo.

Pesquisador: Você tentou 100, aí terça 200, isso?

P4: É, [...] na quarta 100, e depois que somei tudo, percebemos que o resultado tinha que ser menor. Na tentativa e erro mesmo, e assim ensinar essa estratégia aos alunos [...].

Fonte: Produção dos cursistas. Arquivo dos pesquisadores, 2023.

Essa resolução permitiu que os professores explorassem o conceito de equações com base em outra perspectiva. Nessa linha, em oposição à matemática dos matemáticos que adotam formulações compactas, os professores precisam fazer o processo inverso, descompactando “fórmulas, operações e termos matemáticos para que os alunos possam ter acesso aos processos de pensamento e às ideias que eles representam” (Davis; Renert, 2014, p. 42). Desse modo, os autores evidenciam a importância de explorar formas de representação de incógnitas da equação e significados distintos desse conceito, como o intuitivo-pragmático, ao visualizarem uma situação prática do cotidiano e resolvê-la intuitivamente.

Essa mudança de perspectiva foi destacada por um docente que mencionou que sua prática baseava-se principalmente na noção processual-tecnicista, a qual reforça o uso de métodos e técnicas para resolver problemas (Ribeiro, 2007). Como resultado dessas discussões, concluímos que as reflexões oriundas dessa formação permitiram aos professores explorarem outras características presentes no conceito de equação e novos saberes emergiram das discussões coletivas, possibilitando um caminho alternativo para a construção de uma matemática para o ensino de equações.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisar na linha de formação docente permite refletir sobre os pressupostos que a embasam. Para nós do Gepem-ES, ser professor é uma profissão, e a formação é “com” professores, de forma que saberes relacionados às práticas e às experiências dos professores tornam-se conteúdos da formação. Consideramos, assim, que uma matemática para o ensino é situada na ação e a prática docente é importante para desenvolvê-la e produzir reflexos relevantes no ensino.

Ressaltamos que a integração de práticas de extensão, ensino e pesquisa são constituintes das ações formativas e investigativas do Gepem-ES. Assim, com o intuito de apresentar como temos implementado processos formativos, alicerçados na perspectiva teórica da Matemática para o Ensino por meio de um *Concept Study*, e ainda explicitar as contribuições destes para os participantes e para as futuras pesquisas da linha de formação de professor, discorreremos acerca de quatro contextos de experiências.

No âmbito da formação inicial e continuada, a investigação elucidou como a matemática formal e a matemática cultural podem ser consideradas de um ponto de vista relativo no processo de investigar conceitos, nesse caso, viabilizando discutir o ensino e ampliar significados.

A pesquisa destacou, também, a demanda e a relevância da não dicotomização do saber individual e coletivo, tão importante para que novos saberes possam emergir das discussões coletivas. Cabe ressaltar que a matemática para o ensino não deve ser entendida como um corpo estático de conhecimento, mas está imbricada com a prática docente e envolve abordagem interpretativa e aspectos explícitos e implícitos dos saberes dos professores.

Concluimos que a metodologia do *Concept Study* possibilitou ter como fundamento das formações os significados atribuídos pelos participantes e, por meio de problematizações e discussões coletivas, ampliá-los de forma a propiciar aos professores construir uma matemática para o ensino do conceito trabalhado em cada formação. Como os professores

são sujeitos imprescindíveis nessa construção, o movimento de se fundamentar em seus saberes individuais de modo a permitir questioná-los no coletivo possibilitou o surgimento de novos saberes e ou que fossem (re)significados, constituindo, assim, uma cultura matemática articulada ao saber escolar.

Participar com professores e futuros professores desse movimento de ampliação e (re)significação de conceitos e saberes da profissão contribuiu e contribui para que a equipe do Gepem-ES continue seus estudos e pesquisas e valorize cada vez mais as formações nas quais os professores desenvolvam-se profissionalmente e construam sua identidade profissional com mais confiança e conhecimento.

Para pesquisadores e formadores de professores, essas experiências ampliam saberes e impulsionam novas pesquisas e estudos, além de disporem de produtos educacionais auxiliares no desenvolvimento de sua tarefa de formar professores investigadores e conscientes de que a sala de aula produz saberes.

REFERÊNCIAS

BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar; LIMA, Paulo Figueiredo. **Um estudo da noção de grandeza e implicações no Ensino Fundamental**. Natal: SBHMata, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília, MEC, 2018.

CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade; GUIMARÃES, Rita Santos; DE OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira. Pontos de enfoque de pesquisas brasileiras sobre a formação continuada de professores que ensinam matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 17, p. e6243100-e6243100, 2023.

DAVIS, Brent; RENERT, Moshe. **The Math Teachers Know - Profund Understanding of Emergent Mathematics**. New York: Routledge, 2014.

DAVIS, Brent; SIMMT, Elaine. Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. **Educational Studies in Mathematics**, Canada, v. 61, n. 3, 2006.

DOUADY, Régine; PERRIN-GLORIAN, Marie-Jeanne. Un processus d'apprentissage du concept d'aire. **Educational Studies in Mathematics**, Netherlands, v. 20, n.4, 1989.

GIRALDO, Victor; RANGEL, Letícia; MENEZES, Fábio; QUINTANEIRO, Wellerson. (Re)construindo saberes para o ensino a partir da prática: investigação de conceito e outras ideias. In: IV Seminário Nacional De Histórias E Investigações De/Em Aulas De Matemática, 2017, Campinas. **Anais... VI SHIAM**. Campinas: CEPEN, p. 1-18, 2017.

GIRALDO, Victor; ROQUE, Tatiane. Por uma matemática problematizada: as ordens de (re)

invenção. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 35, p. 1-21, 2021.

LIMA, Paulo Figueiredo; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar. Grandezas e Medidas. In: João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho (coord.). **Matemática: Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, 2010. cap. 8, p. 167-200.

LORENZUTTI, Andressa de Oliveira Faria, PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. Matemática para o ensino: investigação do conceito de proporcionalidade com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. In: PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela (Org.). **Matemática para o ensino na formação de professores**. Vitória, ES: Edifes, 2023. p. 18-35.

MAGINA, Sandra; MERLINI, Vera Lúcia; SANTOS, Aparecido dos. O raciocínio de estudantes do ensino fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. **Ciência e Educação** (UNESP, Impresso), Bauru, v. 20, p. 517-533, 2014.

PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela (Org.). **O ensino de proporcionalidade no 1º Grau**. Laboratório de Ensino de Ciências e Matemática – LEACIM – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1994.

PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela (Org.). **Matemática para o ensino na formação de professores**. Vitória, ES: Edifes, 2023.

PONTE, João Pedro da; SILVESTRE, Ana Isabel; GARCIA, Cristina; COSTA, Sara. **O desenvolvimento do conceito de proporcionalidade directa pela exploração de regularidades: tarefas para o 1º e o 2º Ciclos do Ensino Básico**. Lisboa: Projecto IMLNA, 2010.

RIBEIRO, Alessandro, Jacques. **Equação e seus multisignificados no ensino de Matemática: contribuições de um estudo epistemológico**. 2007, 142f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Lais Scorziello Feitosa da; GUALANDI, Jorge Henrique. Discussões sobre a representação da tabuada da multiplicação que emergiram em uma formação continuada com professores. **Educação Matemática em Revista**, v. 29, n. 84, p. 1-13, 19 ago. 2024.

SILVESTRE, Ana Isabel; PONTE, João Pedro Mendes da. **O desenvolvimento do raciocínio proporcional: percursos de aprendizagem de alunos do 6º ano de escolaridade**. 2012. 368 f. Tese (Doutorado Educação) – Didática da Matemática, Universidade de Lisboa Instituto de Educação, Lisboa, 2012.