Artigo Original

REVEMAT
REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA FORMAÇÃO INICIAL DO PEDAGOGO: UM OLHAR PARA AS QUATRO OPERAÇÕES MATEMÁTICAS BÁSICAS

Learning in Teacher Education Initial Training: A look at the four basic mathematical operations

Viviane Barbosa de Souza HUF
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Brasil
vivianebsh@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-2561-3159

Samuel Francisco HUF
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Brasil
samuelfhuf@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-5917-7746

Nilcéia Aparecida Maciel PINHEIRO
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Brasil
nilceia@utfpr.edu.br
https://orcid.org/0000-0003-3313-1472

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo

RESUMO

O presente artigo traz um recorte de uma pesquisa de mestrado que tem como objetivo examinar as contribuições de oficinas que abordam os conteúdos matemáticos por meio da metodologia de Resolução de Problemas e planejadas sob os pressupostos da aprendizagem significativa, oferecidas a acadêmicos do curso de Pedagogia. A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, com delineamento interpretativo e natureza aplicada e foi desenvolvida em duas etapas, sendo que a primeira buscou reconhecer as principais dificuldades dos acadêmicos do curso de Pedagogia. E, a segunda etapa buscou a superação dessas dificuldades por meio da realização de cinco oficinas, desenvolvidas em uma universidade pública do estado do Paraná, na cidade de Ponta Grossa, das quais participaram nove acadêmicas. Desta forma, este artigo tem como objetivo descrever e analisar as contribuições de uma dessas oficinas que teve como foco trabalhar os principais conceitos das quatro operações matemáticas básicas visando a aprendizagem significativa das participantes. Os resultados apontam que a oficina trouxe como contribuição a modificação dos subsunçores iniciais das participantes em decorrência das atividades desenvolvidas, oportunizando assim a diferenciação progressiva dos conceitos e indícios de aprendizagem significativa subordinada derivativa. Além de contribuir com o enriquecimento de práticas docente futuras envolvendo a metodologia de Resolução de Problemas.

Palavras-chave: Prática docente, Ensino da Matemática, Metodologia de Ensino

ABSTRACT

This article presents an excerpt from a master's research that aims to examine the contributions of workshops that address mathematical content through the Problem Solving methodology and planned under the assumptions of meaningful learning, offered to students in the Pedagogy course. The study follows a qualitative approach, with an interpretative design and applied nature, and was developed in two stages, the first of which sought to recognize the main difficulties of students in the Pedagogy course. And, the second stage sought to overcome these difficulties through the realization of five workshops, developed at a public university in the state of Paraná, in the city of Ponta Grossa, in which nine academics participated. In this way, this article aims to describe and analyze the contributions of one of these workshops that focused on working on the main concepts of the four basic mathematical operations aimed at meaningful learning by the participants. The results show that the workshop brought as a contribution the modification of the participants' initial subunits as a result of the activities developed, thus enabling the progressive differentiation of the concepts and indications of significant derivative subordinate learning. In addition to contributing to the enrichment of future teaching practices involving the Problem Solving methodology.

Keywords: Teaching practices, Teaching of Mathematics, Teaching Methodology

1 INTRODUÇÃO

As operações de adição, subtração, multiplicação e divisão são as quatro operações básicas da matemática e consequentemente a base que sustenta a compreensão dos conteúdos matemáticos subsequentes. Sendo assim, é de grande importância que esses conteúdos sejam trabalhados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de forma significativa para que posteriormente os estudantes avancem as etapas de ensino sem encontrar tantas barreiras na disciplina de Matemática.

Apesar de reconhecer a grande importância da aprendizagem das quatro operações básicas, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017), chama a atenção para o demasiado uso de algoritmos sem contextualização e frisa que é necessário que os estudantes se envolvam, desde os Anos Iniciais, com perspectivas diferentes de ensino da matemática que sejam capazes de criar e desenvolver estratégias, a fim de serem coautores de seu conhecimento e alcançar uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos.

Dessa maneira, a metodologia de Resolução de Problemas vem ao encontro dessa perspectiva, pois segundo Dante (2011) tem o potencial de desenvolver nos estudantes o raciocínio lógico, a criatividade e a tomada de decisões frente a desafios que lhes são proporcionados. Porém, para atingir esses objetivos é necessário que o professor tenha conhecimento sobre essa metodologia e também clareza dos conteúdos que irá ensinar aos seus estudantes.

Nesse contexto, a pesquisa tem como foco a formação matemática significativa do pedagogo, pois segundo Tozetto et al. (2020) e Fiorentini (2008) durante a graduação, devido a fragmentação do currículo do curso, o futuro professor não tem subsídios suficientes para sentir-se preparado para ministrar aulas de Matemática. Dessa forma, a pesquisa investigou as contribuições trazidas por oficinas que abordam os conteúdos matemáticos por meio da Resolução de Problemas com vistas à aprendizagem significativa dos futuros professores, a fim de fortalecer os conhecimentos matemáticos, agregar novas estratégias de ensino e despertar o interesse pela Matemática de uma forma mais concreta e lúdica.

O texto apresenta e analisa as contribuições de uma oficina com foco nas quatro operações básicas. Nas seções que seguem, são apresentadas algumas considerações sobre a formação de pedagogos, os pressupostos da Resolução de Problemas e da Teoria da Aprendizagem Significativa, o percurso da pesquisa, a descrição e resultados da oficina realizada.

2 A FORMAÇÃO INICIAL DO PEDAGOGO

Ao Longo dos 82 anos da regulamentação do curso de Pedagogia no Brasil, a estrutura do curso passou por algumas mudanças importantes que buscavam encontrar uma harmonização entre eixos como teoria e prática, gestão e docência, carga horária e currículo, entre outras. Atualmente, os debates e as reflexões continuam em um cenário atual não totalmente aceito no âmbito educacional (Silva, 2018), o que levou a implementação da resolução nº 02 de 2019, que estabelece novas “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação)” (Brasil, 2019, p. 1). Essa resolução enfatiza preocupação em voltar o curso de formação inicial de professores do Ensino Fundamental para a docência, adequando-se BNCC.

Nesse âmbito, segundo os estudos de Gatti e Nunes (2009); Pimenta e Anastasiou, (2008) e Libâneo, (2006), a extensa atribuição de funções é uma das causas que levou a fragmentação do currículo do curso de Pedagogia e defasagem nas abordagens dos conteúdos específicos do conhecimento, sendo eles, Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes e Educação Física. Porém, voltando o olhar para a disciplina de Matemática a preocupação é mais acentuada, já que muitos dos acadêmicos afirmam não ter afinidade com a disciplina e apresentam dificuldades em conteúdos básicos que terão que ensinar.

Huf (2020) aponta que alguns dos futuros professores, concluintes da graduação, não recordam se quer o nome dos conteúdos matemáticos presente no currículo dos Anos Iniciais, além de relatar não conhecer práticas ou metodologias voltadas para o ensino da Matemática. Essas questões estão relacionadas com um “[...] passado marcado, em relação à Matemática, na maioria das vezes, por experiências ruins e dificuldades” (Julio e Silva, 2018, p. 1026), além de evidenciar a fragilidade de um currículo exaustivo que para cumprir toda a demanda foca em um ensino teórico, “[...] predominam apenas referenciais teóricos sem associação com práticas educativas e, na grande maioria dos cursos analisados, eles são abordados de forma genérica ou superficial; e) o currículo da Educação Básica praticamente não aparece nas formações propostas;” (Gatti, 2010, p. 58).

Dessa forma, é de grande importância as formações e estudos que busquem aproximar esses futuros professores da disciplina de Matemática, a fim de que eles possam se apropriar de novas práticas, metodologia, sanar dúvidas do conteúdo e assim obter uma melhor aprendizagem e também segurança ao chegar em sala de aula. Nessa perspectiva, trataremos a seguir da metodologia de Resolução de Problemas que pode direcionar para esse caminho por proporcionar a aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos, além de desenvolver o raciocínio lógico e o desenvolvimento de estratégias e tomada de decisão.

3 A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Amparada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN (1998) a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, começou a ganhar espaço no Brasil nos anos 2000, com intensificação dos estudos voltados para o ensino da Matemática. Nesse contexto “[...] o problema é visto como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os alunos sendo co-construtores de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo” (Onuchic e Allevato, 2011, p. 80). Por ser uma metodologia bastante ampla e proporcionar diversos benefícios aos estudantes, é apresentada na BNCC como possibilidade para ser adotada em sala de aula desde o 1º Ano do Ensino Fundamental e vista como uma forma privilegiada de ensino (Brasil, 2017).

Tendo como objetivo que os estudantes “Desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações” (Brasil, 2017, p. 265). Já que para Dante um problema “[...] pode-se dizer que é um obstáculo a ser superado, algo a ser resolvido e que exige o pensar consciente do indivíduo para solucioná-lo” (2011, p. 11).

Dessa forma, Dante (2011) classifica os problemas como exercícios de reconhecimento e algoritmo, problemas padrões, problemas processo, problemas aplicação e problema quebra-cabeça. Os exercícios de reconhecimento e algoritmo servem para que os estudantes treinem e fixem conceitos aprendidos. Os problemas padrões oportunizam aos estudantes relembrar fatos básicos das operações e algoritmos, transformar a linguagem usual para a linguagem matemática e aproximar as operações matemáticas de situações do cotidiano. Eles podem ser simples quando há apenas uma operação a ser realizada ou composto quando envolve outras.

Os problemas processos e de aplicação requerem dos estudantes, maior tempo de resolução, concentração, tomada de decisões, assim também como desenvolvimento de estratégias. Esses problemas geralmente não trazem em seus enunciados explicitamente qual operação ou algoritmo usar, dessa forma desenvolve a criatividade e o raciocínio dos estudantes. Já os problemas quebra-cabeça traz uma matemática mais lúdica e geralmente envolve jogos e tem o poder de envolver os estudantes pelo desafio que ele proporciona.

Dentre esses problemas, o ato de resolvê-los em sala de aula não é uma tarefa simples, pois, requer um professor disposto a enfrentar desafios e imprevistos, além de estar preparado para motivar e incentivar seus estudantes a buscar uma solução. A fim de contribuir com o trabalho do professor em sala de aula, Polya (1995) propõe quatro passos:

1ª Compreensão do problema – Fazer a interpretação do que diz o enunciado do problema e saber ao certo qual o seu objetivo e o que se pede. Para auxiliar nessa interpretação é possível organizar esquemas, fazer desenhos, grifar palavras, ler em voz alta, entre outras estratégias que ajudem na compreensão do problema.

2ª Elaboração do plano de resolução – Procurar encontrar pontos congruentes entre esse problema e outros resolvidos anteriormente, para facilitar a criação de um plano de resolução. Traçar caminhos a serem seguidos, percebendo a possibilidade de resolver o problema por etapas. Representar o problema em forma de desenhos ou organizar os dados de maneira que facilite a resolução.

3ª Execução do plano – Seguir os passos e as estratégias propostas na etapa anterior.

4ª Verificação do resultado - Analisa os resultados obtidos e faz a discussão desses resultados a fim de visualizar possíveis falhas ou uso dessa solução em outros problemas.

Em consonância com as etapas propostas por Polya (1995), é importante que o professor ao trabalhar com Resolução de Problemas se atente ao nível e as características do problema que será usado, sempre procurando propor situações com informações reais e desafiadores que façam parte do interesse e da vivência dos estudantes. Além, de buscar formas criativas de apresentá-los, por meio de músicas, vídeos, imagens, contos, entre outras estratégias que possam se mostrar necessárias para gerar motivação e aproximar os estudantes de uma matemática mais abrangente e interdisciplinar que proporcione uma aprendizagem mais significativa.

4 ASPECTOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Marcado por um passado de intolerâncias e violências na área da educação, o médico e psicólogo David Paul Ausubel (1918-2008) concentrou seus estudos nessa temática a fim de que outros estudantes não passassem pelo mesmo trauma sofrido por ele. Dessa forma, em 1963 se opondo ao Behaviorismo, a teoria de aprendizagem predominante na época, propôs a Aprendizagem Significativa uma teoria que leva em consideração a estrutura cognitiva do estudante.

Para Ausubel (2003), a teoria se fundamenta no processo de interação entre o que o aprendiz já sabe e o que vai aprender, levando em consideração a pré-disposição em aprender e os materiais potencialmente significativos. Porém, outros conceitos fundamentais fazem parte da sustentação dessa teoria sendo eles os subsunçores, os organizadores prévios, a diferenciação progressiva de conceitos e a reconciliação integradora. Sendo esses que auxiliam na ocorrência da aprendizagem significativa que pode ser subordinada, combinatória ou superordenada.

Os subsunçores são os conhecimentos prévios específicos que o aprendiz possui em sua estrutura cognitiva, eles servem como âncoras para novos conhecimentos. Sendo assim, a falta dos subsunçores pode tardar o processo de aprendizagem significativa, porém como aponta Ausubel (2003, p. 65) “Se os subsunçores adequados, relevantes e próximos não estiverem presentes na estrutura cognitiva, o aprendiz tem tendência a utilizar os mais relevantes e próximos disponíveis”. Contudo se não houver ideias relevantes próximas é necessário introduzir essas ideias, fazendo uso dos organizadores prévios.

Os organizadores prévios podem ser expositivos ou comparativos. Os expositivos servem para introduzir subsunçores específicos na estrutura cognitiva do aprendiz, quando esse, não possui nenhum conhecimento sobre o que será aprendido. Já os comparativos podem ser usado quando existem algumas ideias a respeito do assunto e servem para facilitar a interação e ligação entre o que será aprendido e os subsunçores existentes. Segundo Ausubel os organizadores prévios servem como “[...] um apoio ideário para a incorporação e retenção estável do material mais detalhado e diferenciado que se segue à passagem de aprendizagem, bem como aumenta a capacidade de discriminação entre este material e as ideias semelhantes” (Ausubel, 2003, p. 152).

Para que ocorra a aprendizagem significativa, além de reconhecer os subsunçores do aprendiz e fazer uso dos organizadores prévios é necessário ter em mãos materiais estruturados de forma lógica e que possam vir a ser potencialmente significativos para a aprendizagem. Dessa forma, é importante saber algumas características dos aprendizes como “[...] a idade, a inteligência, a ocupação, a vivência cultural, etc” (Ausubel, 2003, p. 59), pois, os materiais devem estar ligados a essas características, interferindo nos pontos de interesse presente na estrutura cognitiva do aprendiz, fazendo com que ele atribua ou não significado nesse material de aprendizagem. Já o aprendiz, por sua vez, deve demonstrar interesse em fazer as interações necessárias em seu cognitivo, ou seja, ter pré-disposição em aprender para que ocorra as dinâmicas na estrutura cognitiva chamadas de diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

A diferenciação progressiva é quando um conceito mais geral vai se diferenciando até chegar em um específico, conforme exemplo da Figura 1.

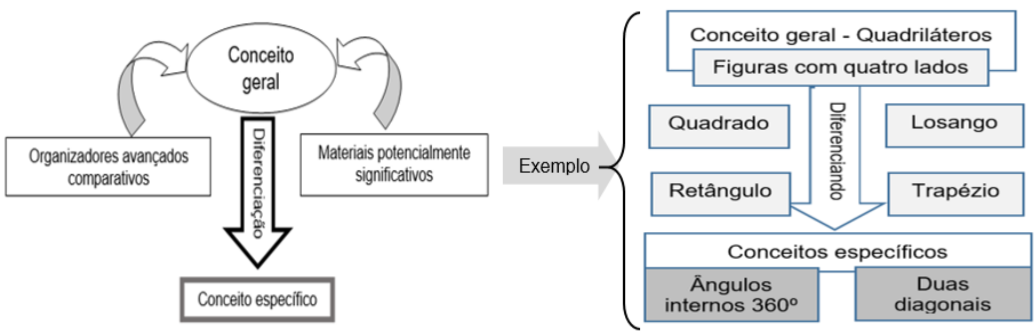


Figura 1: Diferenciação Progressiva
Fonte: Elaborado pelos autores

Já a reconciliação integradora, parte de um conceito específico mostrando pontos em que as novas ideias apresentam similaridade das já ancoradas chegando em um conceito mais amplo. Conforme exemplo da Figura 2.

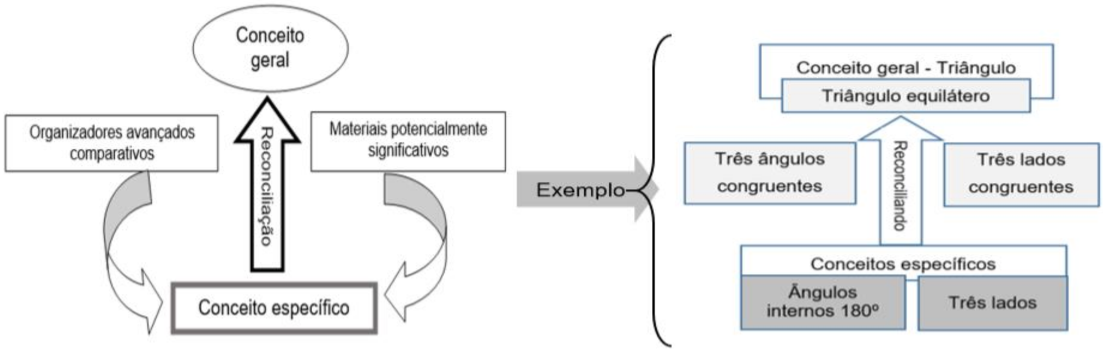


Figura 2: Reconciliação Integradora
Fonte: Elaborado pelos autores

Esses processos de interações resultam em uma aprendizagem que pode ser subordinada, superordenada ou combinatória. A aprendizagem subordinada ocorre com mais frequência e acontece quando o novo conhecimento aprendido passa a alterar o subsunçor que estava presente. Ela pode ser correlativa quando "[...] o novo material de aprendizagem é uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de conceitos ou proposições anteriormente apreendidos" (Ausubel, 2003, p. 94) ou derivativa "quando se entende o novo material de aprendizagem como um exemplar específico de um conceito ou proposição estabelecidos na estrutura cognitiva, ou como auxiliar ou ilustrativo de um conceito ou proposição geral anteriormente apreendidos" (Ausubel, 2003, p. 94).

Diferente da aprendizagem subordinada, a aprendizagem superordenada não altera os subsunçores já existentes e sim assimila e os enriquece, pois, o novo conhecimento a ser aprendido é mais amplo e extenso. Já a aprendizagem combinatória, ocorre quando novos conceitos aprendidos relacionam-se "a uma combinação de conteúdos geralmente relevantes" (Ausubel, 2003, p. 3).

Dessa forma, seguindo os preceitos da aprendizagem significativa e da metodologia de Resolução de Problemas, descreveremos a seguir uma das cinco oficinas voltadas para a formação de professores dos Anos Iniciais da qual se insere o recorte da pesquisa de mestrado aqui apresentado.

5 PERCURSO DA PESQUISA, DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA OFICINA

A pesquisa segue uma abordagem qualitativa com delineamento interpretativo e natureza aplicada. Segundo Silva e Menezes (2005, p. 20), esse tipo de abordagem “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”. A realização da pesquisa se deu em duas etapas, sendo que na primeira buscou-se identificar por meio de um questionário semiaberto as principais dificuldades que os acadêmicos do Curso de Pedagogia apresentavam com relação aos conteúdos matemáticos. E a segunda a realização de oficinas com os conteúdos citados pelos acadêmicos, a fim de proporcionar o vivenciar de uma prática pedagógica com o conteúdo matemático e contribuir com a aprendizagem significativa das participantes.

Na primeira etapa participaram 40 acadêmicos, do 3º e 4º ano, do curso de Pedagogia de uma Universidade Pública do Estado do Paraná. A Figura 3 apresenta o resultado obtido com o questionário em relação aos conteúdos tido como mais difíceis e assim sugestionados pelos acadêmicos pesquisados para serem trabalhados posteriormente durante as oficinas.

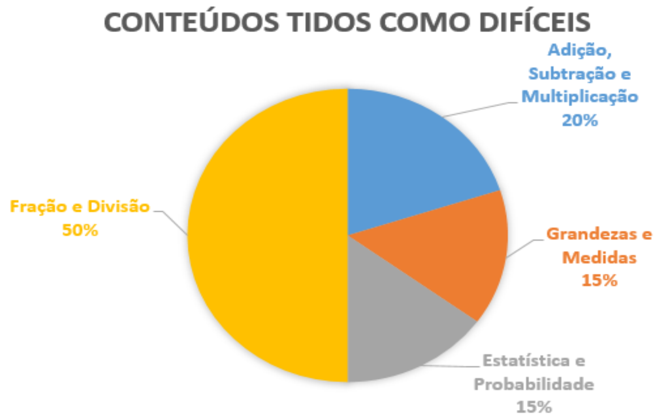


Figura 3: Conteúdos matemáticos que os pesquisados acham difíceis
Fonte: Elaborado pelos autores

Assim sendo, os conteúdos matemáticos citados pelos acadêmicos fizeram parte da segunda etapa da pesquisa a realização de oficinas com o uso da metodologia de Resolução de Problemas, visando a aprendizagem significativa desses futuros professores. Sendo assim, foram desenvolvidas cinco oficinas que ocorreram em cinco encontros presenciais de quatro (4) horas cada. Todas as participantes da primeira etapa foram convidadas a participar das oficinas, porém, apenas nove (9) acadêmicas efetivaram a participação. Deste modo, a segunda etapa foi realizada no mês de dezembro do ano de 2019, nas dependências de uma Universidade Pública do Estado do Paraná, com nove acadêmicas do curso de Pedagogia, todas do sexo feminino, nomeadas de A1, A2, A3...e A9.

Para a coleta de dados, durante as oficinas foram utilizados instrumentos como: questionários, gravações de áudio e vídeo, fotos, produções de atividades escritas e depoimentos espontâneos das participantes. A análise dos dados foi realizada de forma interpretativa, baseando-se nos fundamentos da teoria da aprendizagem significativa (Ausubel, 2003), nos pressupostos da Resolução de Problemas (Polya, 1995) e nas interpretações dos pesquisadores.

No presente trabalho descreve-se a oficina ministrada pelos pesquisadores P e P1 que tratou dos conteúdos de adição e subtração frisando os conceitos de ordem, classificação e decomposição dos números como organizadores prévios para o entendimento das operações de multiplicação e divisão.

5.1 Descrição e análise da oficina

A oficina teve como objetivo trabalhar por meio da metodologia de Resolução de Problemas as quatro operações básicas, buscando reconhecer os subsunçores iniciais das participantes com relação ao tema e posteriormente enriquecê-los ou modificá-los através das atividades desenvolvidas. A fim de atender a esse objetivo, iniciamos a oficina com debate a respeito de nosso sistema de numeração decimal e do cálculo das quatro operações básicas, sempre questionando as participantes e incentivando para que anotasse seus apontamentos a respeito da discussão.

Fruto dos debates e das anotações realizadas foi possível constatar que as participantes conheciam os significados de adicionar, subtrair, multiplicar e dividir, que por meio dos algoritmos conseguiam realizar as operações de adição e subtração, apresentavam dificuldades nas operações de multiplicação por falta de familiaridade com a tabuada, demostraram equívocos e dificuldades nas operações de divisão e tinham conhecimento superficialmente sobre classe, ordem e decomposição dos números. Dessa forma, foi apresentado um resgate histórico do sistema de numeração decimal e dado ênfase nas ordens numéricas, no valor posicional e na decomposição dos números por meio das operações de adição e subtração, para em seguida trabalhar a multiplicação e a divisão.

Nesse contexto, convidamos as participantes para em grupos confeccionar um material dourado adaptado feito com E. V. A, a fim de resolver problemas posteriores com o auxílio dele. A Figura 4 apresenta a adaptação das peças confeccionadas.

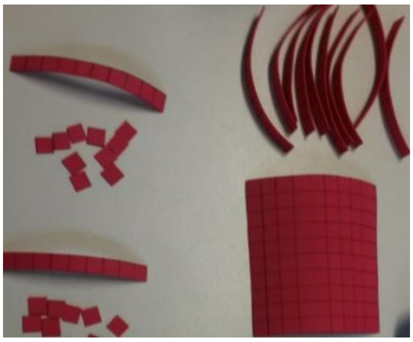


Figura 4: Construção do material concreto adaptado
Fonte: Dados da Pesquisa

A fim de praticar as operações e proporcionar o entendimento do uso do material confeccionado, abordamos o valor posicional dos números, pois é de suma importância que as participantes tenham bem claro esse conceito e futuramente saibam explicar para seus estudantes o porquê do famoso “Sobe 1, sobe 2, sobe 3”. Conforme apontamento feito pela participante A5.

> A5: Sempre ouvi falar, na soma de 25 mais 27, por exemplo, iniciaremos pela unidade 5 mais 7 que dá 12 então na unidade fica 2 e sobe 1, não sei explicar o que isso significa.

Dessa forma, o apontamento feito por A5 reafirmou que o conceito de valor posicional dos números, não estava bem estabelecido na estrutura cognitiva das participantes. Sendo assim, iniciamos a exploração do material construído para buscar enriquecer esse subsunçor e esclarecer a dúvida. Isso se deu por meio de um problema padrão composto, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Problema Padrão Composto

João e seu irmão Pedro venderam alguns jogos de videogame. João conseguiu o total de R$ 228,00 e Pedro R$165,00. Se os irmãos adicionarem o dinheiro que cada um ganhou, qual será o total arrecadado? Quantos reais João conseguiu a mais que Pedro?

Fonte: Elaborado a partir de Dante (2011)

Iniciamos a resolução desse problema seguindo os passos proposto por Polya (1978), sendo o 1º a compreensão do problema, fazendo o seguinte questionamento:

P: Do que se trata o problema?
A1: Inicialmente temos uma operação de adição e depois uma de subtração, pois o enunciado traz a palavra junção e como um dos irmão tem uma quantidade maior do que outro para saber essa diferença basta subtrair.

Nessa primeira etapa não houve dificuldade, isso devido a facilidade do problema apresentado em vista ao nível de leitura e interpretação das participantes. Dessa forma, seguimos com a resolução. No 2º passo que seriam as estratégias criadas para resolver o problema, as participantes foram desafiadas a usar os materiais confeccionado para chegar a uma solução. Assim, partimos para o 3º passo, a resolução do problema.

As participantes manusearam o material em dupla, enquanto observávamos suas estratégias. Nesse momento, verificamos que o erro de uma das duplas foi relacionado ao uso do material, adotaram inicialmente a unidade para representar a dezena e a centena, sendo necessária a intervenção de P1 para redimir esse equívoco representacional. Após a explicação de P1 foi compreendido pelas participantes a composição e o agrupamentos dos números, assim sendo, convidamos a participante A5, que relatou não entender o “sobe 1”, para fazer a resolução do exemplo por ela apresentado [a soma de 25 mais 27],

A5: Então na adição de 25 mais 27, ficamos com quatro dezenas e doze unidades, a cada dez unidades trocamos por uma dezena, agora sim entendi o porquê do ‘sobre 1’, é dessa troca que sobe o 1, ou seja, sai dez unidades das unidades e passa a ser uma dezena. E, ficamos com o resultado de cinco dezenas e duas unidades.

Nessa etapa, constatamos que o material passou a ter significado para a aprendizagem das participantes, por meio do manuseio, das intervenções e das trocas com os pares, ocorreu a alteração dos subsunçores, quem não sabia ou não tinha clareza da decomposição dos números passou a entender, como mostra o apontamento feito anteriormente pela participante A5. Dessa forma evidenciamos indícios de uma aprendizagem subordinada derivativa.

A subtração que contempla a segunda operação do problema foi de pronto identificada pelas participantes no 1º passo da resolução e também exigiu converter as unidades, o “famoso empresta 1”. Para resolver, as participantes iniciaram a operação na casa das unidades, retirando das oito unidades cinco e encontrando três, esse processo foi visualizado sem dificuldades. Partindo para a casa das dezenas elas verificaram que não teriam como tirar duas dezenas de seis e então foi necessário recorrer a casa das centenas e das duas que tínhamos foi emprestada uma, ficando doze dezenas para tirar seis. Nesse processo, algumas participantes demonstraram dificuldades de entendimento, pois estavam manuseando o material como tinham feito anteriormente para resolver a operação de adição. Na adição, após compreender o valor posicional dos números e como utilizar as peças do material, elas montaram a operação semelhantemente a um algoritmo, como apresenta a Figura 5.

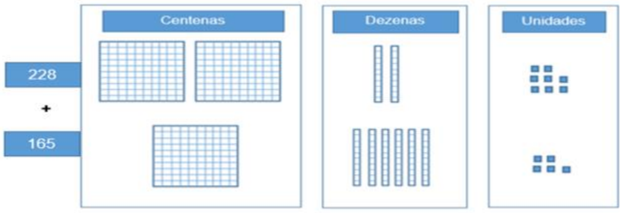


Figura 5: Operação de Adição
Fonte: Elaborado pelos autores

Para resolver a subtração, partiram do mesmo princípio, o que ocasionou desentendimento, necessitando de intervenção de P1 sobre o termo retirar, o que fez com que as participantes chegassem ao consenso de que para retirar certa quantidade da maior parte não se faz necessário sua representação, uma vez que ao representar em quantidades a parte a ser retirada estavam se confundindo.

A seguir representaram no material apenas o valor do subtraendo e retiraram o valor pedido, assim, visualizaram a troca das unidades e obtiveram 63 de resultado, como apresenta a figura 6.

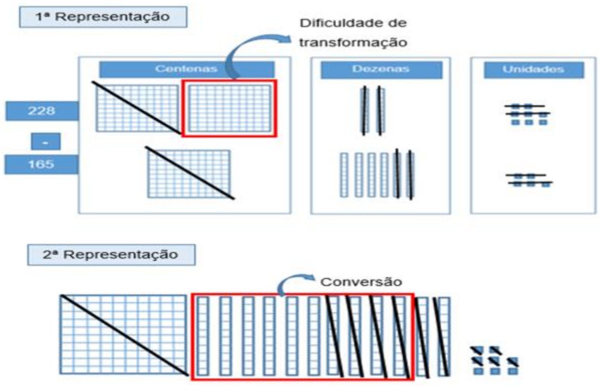


Figura 6: Representações da subtração
Fonte: Elaborado pelos autores

No 4º passo da resolução, que consiste na verificação dos resultados, constatamos que algumas participantes fizeram a anotação no caderno em forma de algoritmo para saber se o resultado estava correto. Assim, chegaram à conclusão que o material proporcionou obter o resultado correto de maneira diferente do habitual. Posteriormente foi discutido o uso desse material para a resolução de outras operações de adição e subtração e realizado alguns exercícios de fixação propostos por P.

Durante a realização dos exercícios de fixação propostos não ocorreram erros, demonstrando que os subsunçores iniciais foram modificados ocorrendo a diferenciação progressiva, em que partimos de um conceito geral da adição e subtração e chegamos em um específico a decomposição dos números. Dessa forma, verificamos uma aprendizagem significativa subordinada que abriu caminhos para o melhor entendimento das operações de multiplicação e divisão.

Posteriormente, passamos a discutir o ensino da tabuada, com a finalidade de trabalharmos os processos multiplicativos, salientando a necessidade da criança entender o processo da construção da tabuada, partindo da adição de parcelas iguais, depois entendendo a multiplicação como facilitadora de adição de grandes parcelas iguais e posteriormente a tabuada para economizar e facilitar os cálculos (Lima e Maranhão, 2014). Esse processo foi apresentado as participantes agrupando quadradinhos de E. V. A. (as unidades do material confeccionado), a fim de salientar a importância do uso de materiais concretos, e posteriormente melhor exemplificado por meio de um problema proposto por P1.

P1: Uma volta completa em uma pista de corrida tem 241 metros, se um atleta conseguiu dar 32 voltas nela, ao todo quantos metros ele percorreu?

A resolução se deu juntamente com as participantes seguindo os passos de Polya (1995). A Figura 7 apresenta a resolução final de uma das participantes.

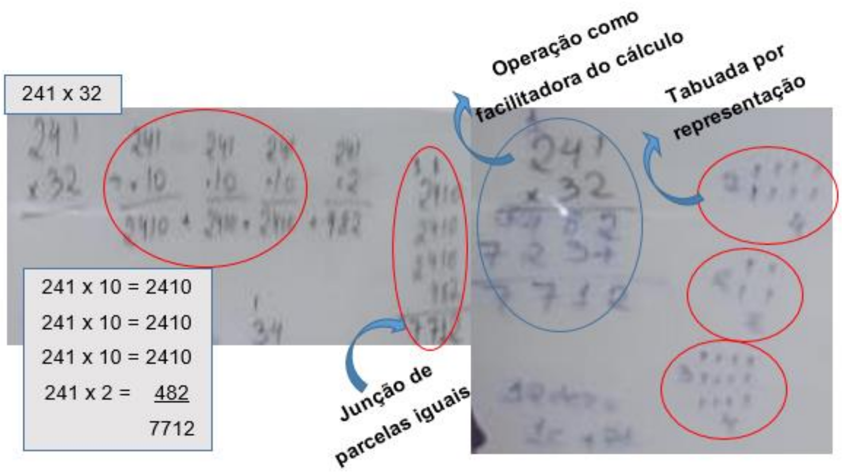


Figura 7: Resolução final da participante A3
Fonte: Dados da pesquisa.

Após abordarmos esses conceitos iniciamos o trabalho com divisão. Sendo assim, o pesquisador P procurando reconhecer os subsunçores iniciais que as participantes possuíam a respeito do assunto, faz o seguinte questionamento:

P: Vamos supor que o curso de graduação de vocês tem o total de 3600 horas, divididas em 4 anos, quantas horas vocês terão que fazer por ano?
A2: Podemos fazer a conta na calculadora do celular?
P: Não, montem a operação da maneira que vocês lembram.

Constatando que as participantes usavam apenas algoritmos para a resolução P1 as questionou sobre as representações:

P1: Como vocês entendem a divisão? Podemos realizar essa operação de outra forma? E por representação?
A5: Para mim divisão é repartir em partes iguais e não conheço outra forma de resolver somente essa da chave.
A1: Eu só sei realizar pelo processo curto, por representação não sei como faz, e entendo a divisão como a colega mencionou, é repartir em partes iguais.

Conforme as anotações e os apontamentos realizados identificamos que as participantes tinham conhecimento do conceito inicial de divisão; não apresentavam subsunçores a respeito da divisão por representação; e, sabiam superficialmente realizar o cálculo de divisão usando algoritmo, sendo que oito participantes usaram o processo euclidiano longo e uma o curto. Dessa forma, a fim de modificarmos esses subsunçores, discutimos a respeito da necessidade de iniciar esse conteúdo de forma concreta e sem amedrontar a criança de que se trata de algo difícil. E, posteriormente passamos a resolver o seguinte problema proposto por P:

P: A professora pesquisadora desta oficina está organizando 12 pessoas para a apresentação de um trabalho, de quantas maneiras ele pode formar grupos com a mesma quantidade de pessoas, sem que nenhuma fique de fora?

Esse questionamento foi resolvido juntamente com as participantes seguindo os passos de Polya (1995), usando representações e feijões. Essa forma de resolução possibilitou resgatar os subsunçores que anteriormente se mostraram vagos ou esquecidos, dando indícios de uma aprendizagem subordinada derivativa. A Figura 8 apresenta o resultado obtido de uma das participantes.

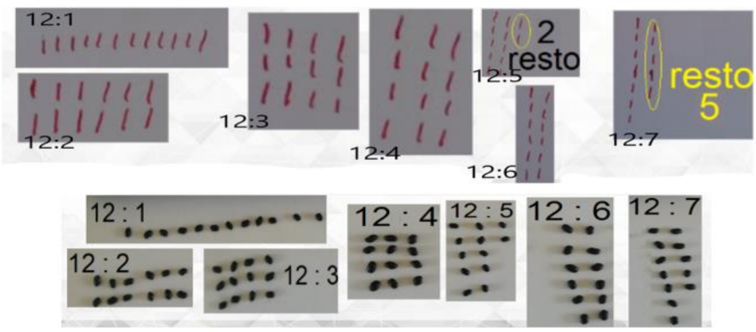


Figura 8: Resultado da divisão por representação
Fonte: Dados da pesquisa

Após essa resolução, apresentamos as participantes um problema padrão simples para trabalharmos as outras formas de divisão, conforme o quadro 2.

Quadro 2: Problema Padrão Simples

Os alunos do 6º ano fizeram uma campanha social e conseguiram arrecadar o total de 7534 quilos de alimentos não perecíveis que seriam repartidos entre as doze equipes destinadas a montar kits e distribuir para famílias carentes. Com quantos quilos de alimentos não perecíveis cada equipe ficou para montar os kits?

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Dante (2011)

Seguindo os passos de Polya (1995), o problema foi resolvido juntamente com as participantes que demonstraram compreensão do problema e de imediato visualizaram se tratar de uma divisão. No 2º passo, abordamos a estratégia de resolução da divisão pelo processo americano e a divisão euclidiana pelo processo longo e curto.

Iniciamos discutindo a divisão por aproximação ou método de divisão americano. A divisão pelo processo americano é quando o número é dividido por aproximações até chegar ao resultado esperado, conforme Figura 9.

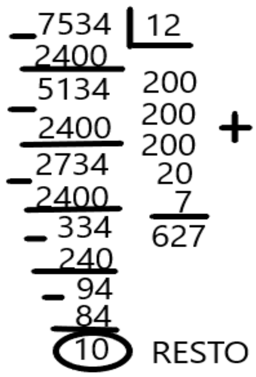


Figura 9: Divisão Americana
Fonte: Elaborado pelos autores

Ao serem questionadas sobre esse método de divisão, apenas uma das participantes relatou relembrar, as demais não se recordaram ou não tinham sido apresentada a esse método, porém todas acharam uma alternativa muito interessante para trabalhar divisão com as crianças. Posteriormente passamos a discutir o método de resolução com o algoritmo convencional ou método euclidiano. Foi realizado um exemplo usando o processo longo, que é assim chamado por registrar todas as operações realizadas para resolver a divisão, conforme o exemplo na Figura 10.

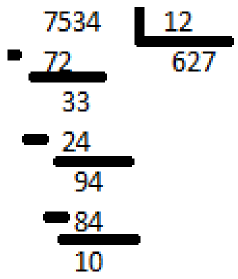


Figura 10: Divisão euclidiana
Fonte: Elaborado pelos autores

Esse método de divisão se apresentou como o mais usado entre as participantes, todas conheciam e a principal dificuldade relatada se mostrou no princípio multiplicativo. Dessa forma, P interviu resolvendo um exemplo diferente do qual estávamos trabalhando no problema proposto, conforme Figura 11. Nesta etapa a multiplicação por adições repetidas de parcelas iguais, trabalhadas inicialmente, teve importante papel no entendimento dessa questão, servindo como ponte entre esses conhecimentos, ou seja, um organizador prévio comparativo.

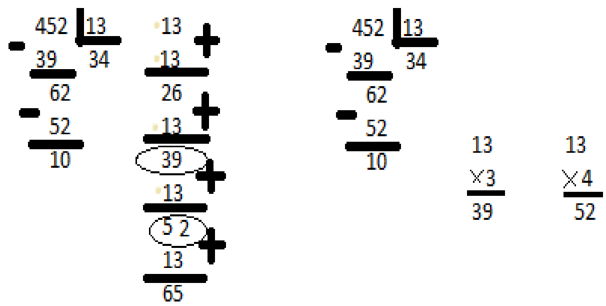


Figura 11: Multiplicação por adição e aproximação
Fonte: Elaborado pelos autores

Posteriormente a essa abordagem necessária, voltamos ao nosso problema agora questionando as participantes sobre o método de divisão euclidiana pelo processo curto. A divisão pelo processo curto, breve ou simplificado, como é chamada, é o cálculo no qual os valores da subtração são omitidos e mentalmente realizado o processo multiplicativo, conforme representado na Figura 12.

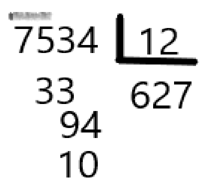


Figura 3: Divisão euclidiana pelo processo curto
Fonte: Elaborado pelos autores

Apenas duas participantes não conheciam esse método de divisão euclidiana, as demais haviam tido contato na graduação, porém não se familiarizaram com ela. Apontaram que não tinham recordação de aprender dessa maneira no Ensino Fundamental e que talvez fosse mais complicado tanto aprender quanto ensinar com esse método. Os apontamentos realizados, vão ao encontro do que destaca Souza (2010), no início do ensino da divisão euclidiana, seria mais correto ensinar pelo processo longo, pois os estudantes podem visualizar todas as etapas que está ocorrendo para se obter os resultados. Dessa maneira, quando estiverem seguros, possam de forma autônoma perceber e realizar o processo curto.

Após trabalharmos os processos de divisão, passamos para o 3º passo da resolução do nosso problema. Sendo assim, questionamos as participantes quais dos processos apresentados elas usariam para resolver o problema proposto, e os apontamentos foram variados como apresentam as falas das participantes A2, A6 e A1.

> *A2: Vou usar o método convencional longo e o americano que aprendi hoje. O processo curto me pareceu muito abstrato.*
> *A6: Eu vou usar por aproximação, achei muito legal e também achei fácil para explicar, vou ensinar meu filho assim.*
> *A1: No meu caso não vejo problemas em usar o método curto, aprendi a usar na escola e não tenho dificuldade, mais gostei também do método americana.*

Constatamos pelos apontamentos e pelas anotações das participantes que todas conseguiram realizar a operação e cada uma escolheu o processo que mais se identificou, vindo ao encontro do nosso objetivo que não é apontar qual é o processo certo, errado ou o que traz mais resultados, mas sim munir o futuro professor de conhecimentos matemáticos, para que de forma crítica, ele possa usar quando lhe for conveniente e necessário. No 4º passo para fazer a verificação do resultado, P questionou as participantes se o resultado da operação estava correto. Nesse momento a participante A3 relatou que para saber bastava fazer a operação inversa para ter a confirmação do resultado.

Dessa forma, após todas concordar com a fala da participante A3, encerramos as atividades da oficina, verificando a diferenciação de algumas ideias iniciais das participantes, conforme apresenta o quadro 3.

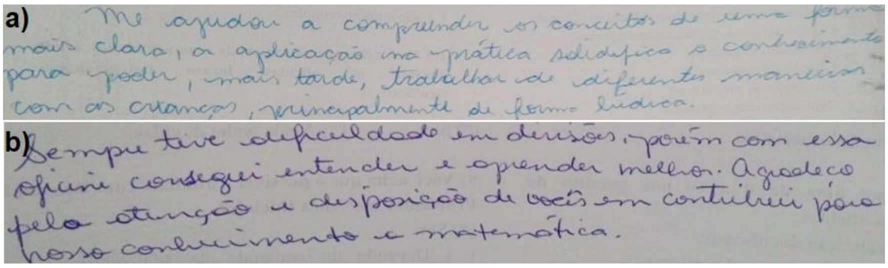
Quadro 3 - Modificação das ideias iniciais das participantes

Ideias Iniciais	Ideias Modificados
Não sei como fazer a divisão por representação (A5); *Sei sobre o processo multiplicativo para realizar a divisão, mas me perco nele (A9);* *Sempre soube que tem que ir o zero, no quociente em algumas divisões mais não sei o porquê" (A3);* *Não conheço outra forma de realizar a divisão sem ser pelo método da chave (A4).*	*Nossa fica muito mais fácil começar a divisão por representação, agora entendi como faz (A5);* *Por meio da multiplicação por aproximação sem usar a tabuada consegui realizar as operações mais facilmente, vou fazer sempre assim (A9);* *Muito interessante a explicação do zero no quociente, hoje aprendi algo novo sobre divisão (A3);* *Conheci hoje o processo curto e também o método americano que gostei muito (A4).*

Fonte: Fala das participantes da oficina

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina nos proporcionou, durante as discussões e a atividade realizada, identificar e valorizar os conhecimentos prévios das participantes, sempre dando voz as suas ideias iniciais e buscando contribuir com o enriquecimento delas. As participantes por sua vez, demonstraram motivadas e com predisposição em aprender, conforme apontamento feito por A8 (Figura 13a) e A5 (Figura 13b).


a) Me ajudou a compreender os conceitos de uma forma mais clara, a aplicação na prática solidifica o conhecimento para poder, mais tarde, trabalhar de diferentes maneiras com as crianças, principalmente de forma lúdica.

b) Sempre tive dificuldade em divisões, porém com essa oficina consegui entender e aprender melhor. Agradeço pela atenção e disposição de vocês em contribuir para nosso conhecimento e matemática.

Figura 13: Apontamento participante A8 e A5
Fonte: Dados da pesquisa

Já o material utilizado se mostrou potencialmente significativo e contribuiu para a diferenciação progressiva dos subsunçores, conforme apresenta o apontamento:

> *A5: O material me ajudou a entender e relembrar a ordem posicional dos números, e também perceber como é tranquilo realizar multiplicação sem usar a tabuada, foi muito proveitoso para mim.*

Dessa maneira, atingimos o objetivo da oficina e constatamos que os conteúdos compartilhados foram de grande valia para as participantes, pois, contribuíram para que vivenciassem na prática atividades envolvendo o conteúdo matemático e a metodologia de Resolução de Problemas, além de possibilitar uma aprendizagem mais significativa a respeito do tema trabalhado. Sendo assim, inferimos que as atividades desenvolvidas com problemas padrão simples e composto e exercícios de algoritmos, valorizando os conhecimentos prévios e a pré-disposição em aprender das participantes, com a adoção de materiais potencialmente significativos e organizadores prévios comparativos, deram indícios de aprendizagem subordinada derivativa a partir da diferenciação progressiva de conceitos.

REFERÊNCIAS

Ausubel, D.P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos.* Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original The acquisition and retention of know ledge (2000).

BRASIL. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Matemática. Brasília: MECSEF.

Brasil. (2017). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base. Brasília, DF.

Brasil. (2019). Conselho Nacional de Educação. Resolução n. 2/2019, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF.

Dante, L. R. (2011). *Formulação e Resolução de Problemas de matemática: teoria e prática*. São Paulo: Atica.

Fiorentini, D. (2008). A pesquisa e as práticas de formação de professores de matemática em face das políticas públicas no Brasil. *Bolema.* Recuperado de: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1718/

Gatti, B.A. (2010). Formação de professores no Brasil: características e problemas. *Educ. & Soc*. Recuperado de: https://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/16

Gatti, B.A., Nunes, M.M.R. (Org.). (2009). *Formação de professores para o ensino fundamental:* estudo de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Português, Matemática e Ciências Biológicas. Textos FCC, São Paulo, v. 29, 2009. 155p.

Huf, V. B. S. (2020). *Resolução de problemas em matemática visando uma aprendizagem significativa na formação inicial de professores pedagogos: reconhecendo e superando dificuldades.* Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Julio, R. S., Silva, G. H. G. D. (2018). Compreendendo a formação matemática de futuros pedagogos por meio de narrativas. *Bolema*. Recuperado de: https://www.scielo.br/pdf/bolema/v32n62/1980-4415-bolema-32-62-1012.pdf

Libâneo, J.C. (2006). Diretrizes curriculares da pedagogia: imprecisões teóricas e concepção estreita da formação profissional de educadores. *Educação & Sociedade.* Recuperado de: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101733020060003000 11&script=sci_abstract&tlng=pt

Lima, G L., Maranhão, M. C. S. de A. (2014). O caso da memorização de tabuadas de multiplicação. *Ensino da Matemática em Debate*. Recuperado de: https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/19792/14699

Nicholls, S. M. (2001). *Aspectos pedagógicos e metodológicos do ensino de inglês.* Maceió: Editora UFAL.

Onuchic, L. R., Allevato, N. S. G. (2011). Pesquisa Em Resolução de Problemas: Caminhos, Avanços e Novas Perspectivas. *Bolema*. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/2912/291223514005.pdf

Pimenta, S.G., Anastasiou, L.G.C. (2008). *Docência no Ensino Superior*. 3ª ed. São Paulo: Cortez.

Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático.* Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: interciência.

Silva, E. L., Menezes, E. M. (2005). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. ed. Florianópolis.

Silva, V. da S. (2018). *Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos.* 189 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Pr.

Souza, K. NV. (2010). As operações de multiplicação e divisão nas séries iniciais do Ensino Fundamental. *Revista de Iniciação Científica da FFC*. Recuperado de: https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/ric/article/view/272

Tozetto, S. S; Martinez, F. W. M; da Luz Kailer, P. G. (2020). A formação inicial de professores: os cursos de Pedagogia nas universidades públicas do Paraná. *Práxis Educativa*. Recuperado de: https://www.redalyc.org/jatsRepo/894/89462860014/html/index.html

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

Aprendizagem significativa na formação inicial do professor pedagogo: um olhar para as quatro operações matemáticas básicas

Viviane Barbosa de Souza Huf
Mestra em Ensino de Ciência e Tecnologia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, Brasil.
vivianebsh@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-2561-3159

Samuel Francisco Huf
Mestre em Ensino de Ciências e Matemática
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, Brasil.
samuelfhuf@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-5917-7746

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro
Doutora em Educação Científica e Tecnológica
Professora titular do Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, Brasil.
nilceia@utfpr.edu.br
https://orcid.org/0000-0003-3313-1472

Endereço de correspondência do principal autor
Rua Antonio Saad, 2510, Ponta Grossa, Pr, Brasil.

AGRADECIMENTOS
O presente trabalho foi realizado com o apoio da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior – Brasil (CAPES) – código do financiamento 1976.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: V. B. S. Huf
Coleta de dados: V. B. S. Huf, S. F. Huf
Análise de dados: V. B. S. Huf, S. F. Huf
Discussão dos resultados: V. B. S. Huf, S. F. Huf, N. A. M. Pinheiro
Revisão e aprovação: N. A. M. Pinheiro

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA
Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO
(CAPES) – código do financiamento 1976.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM
Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Aprovado pelo comitê de ética, processo nº 3.392.139, 14/06/2019

CONFLITO DE INTERESSES
Não se aplica.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista
Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no Portal de Periódicos UFSC. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR – uso exclusivo da revista
Méricles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado

EDITOR EDIÇÃO ESPECIAL– uso exclusivo da revista
Regina Célia Grando e Adair Mendes Nacarato

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista
Recebido em: 23-02-2021 – Aprovado em: 24-11-2021