



## O campo conceitual aditivo como suporte didático para a mobilização de conhecimentos matemáticos na formação inicial de professores

Adriana Nogueira de Oliveira<sup>1</sup>

Universidade Estadual do Ceará - UECE

Ana Carolina Costa Pereira<sup>2</sup>

Universidade Estadual do Ceará - UECE

### RESUMO

Neste artigo discutimos alguns resultados de uma investigação realizada a partir de uma pesquisa de mestrado em Educação. Sendo assim, o objetivo deste texto é o de apresentar indícios de conhecimentos docentes mobilizados por alunas da formação inicial em Pedagogia por meio de um processo formativo direcionado ao campo conceitual aditivo. Para isso, assumimos uma abordagem qualitativa, aliada ao método da pesquisa-ação, de modo que, em forma de etapas, pudéssemos organizar o desenvolvimento de uma formação e a coleta de dados da pesquisa. Na caracterização dos conhecimentos docentes, duas categorias foram mobilizadas: o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo. A partir dessa mobilização, estabelecemos relações entre as duas categorias citadas, a fim de construir uma base de conhecimentos que possibilite aprender e ensinar o conteúdo matemático. Desse modo, os resultados apontaram que a articulação de teorias, como suporte didático, pode contribuir para o emergir de conhecimentos que proporcionem a superação de dificuldades encontradas no ensino de conteúdos matemáticos por professores licenciados em Pedagogia, assim como, também podem modificar crenças errôneas sobre a matemática. Com isso, foi possível concluir que é necessário voltar o olhar para a formação inicial em Pedagogia potencializando essa etapa formativa, de modo que os futuros professores desse campo conduzam suas práticas de docentes fundamentados em conhecimentos que possibilitem aos alunos avançar nas etapas de ensino sem tantas dificuldades.

**Palavras-chave:** Campo conceitual aditivo; Conhecimentos docentes; Formação inicial de professores.

### The additive conceptual field as a didactic support for the mobilization of mathematical knowledge in initial teacher education

#### ABSTRACT

In this article, we discuss some results from an investigation conducted as part of a master's research in Education. Thus, the aim of this text is to present evidence of the teaching knowledge mobilized by students

Submetido em: 25/09/2024

Aceito em: 13/10/2024

Publicado em: 23/10/2024

<sup>1</sup> Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará (PPGE/UECE). Doutoranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará (PPGE/UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1542-2452>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4484459323582766>. E-mail: [nogueira.oliveira@aluno.uece.br](mailto:nogueira.oliveira@aluno.uece.br).

<sup>2</sup> Possui Pós-Doutorado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3819-2381>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1062497580478584>. E-mail: [carolina.pereira@uece.br](mailto:carolina.pereira@uece.br).

in initial teacher training in pedagogy through a formative process directed at the additive conceptual field. To achieve this, we adopted a qualitative approach combined with action research methods, allowing us to organize the development of training in stages and collect research data. In characterizing teaching knowledge, we mobilize two categories: content knowledge and pedagogical content knowledge. Based on these two categories, we establish relationships between them to build a knowledge base that enables the learning and teaching of mathematical content. The results indicate that the articulation of theories as didactic support can contribute to the emergence of knowledge that helps overcome difficulties encountered in teaching mathematical content by teachers trained in pedagogy, while also modifying erroneous beliefs about mathematics. Therefore, it is possible to conclude that we must focus on initial teacher training in pedagogy, enhancing this formative stage so that future teachers in this field can conduct their teaching practices based on knowledge that allows students to progress through educational stages with fewer difficulties.

**Keywords:** Additive conceptual field; Teaching knowledge; Initial teacher training.

## **El campo conceptual aditivo como apoyo didáctico para la movilización de conocimientos matemáticos en la formación inicial de profesores**

### **RESUMEN**

En este artículo discutimos algunos resultados de un estudio realizado como parte de una investigación de maestría en Educación. Por lo tanto, el objetivo de este texto es presentar indicios de los conocimientos docentes movilizados por alumnas de la formación inicial en pedagogía por medio de un proceso formativo dirigido al campo conceptual aditivo. Para ello, asumimos un enfoque cualitativo combinado con el método de investigación-acción, de manera que, en forma de etapas, pudiéramos organizar el desarrollo de una formación y la recolección de datos de la investigación. En la caracterización de los conocimientos docentes, se movilizan dos categorías: el conocimiento del contenido y el conocimiento pedagógico del contenido. A partir de esta movilización, establecemos relaciones entre las dos categorías con el fin de construir una base de conocimientos que permita aprender y enseñar el contenido matemático. De este modo, los resultados indican que la articulación de teorías como soporte didáctico puede contribuir para el surgimiento de conocimientos que faciliten la superación de dificultades encontradas en la enseñanza de contenidos matemáticos por parte de profesores licenciados en pedagogía, de esta forma, además, pueden cambiar creencias erróneas sobre las matemáticas. Con esto, es posible concluir que es necesario centrar la atención en la formación inicial en pedagogía, potenciando esta etapa formativa para que los futuros profesores de este campo lleven a cabo sus prácticas de enseñanza fundamentadas en conocimientos que permitan a los alumnos avanzar en las etapas de enseñanza sin tantas dificultades.

**Palabras clave:** Campo conceptual aditivo; Conocimientos docentes; Formación inicial de profesores.

### **INTRODUÇÃO**

A Educação Matemática é um campo de pesquisa que tem se consolidado e buscado por autoridade científica no tema do ensino e da formação de professores. Portanto, neste artigo discutimos sobre os conhecimentos docentes e a formação inicial de professores pedagogos, considerando que esses profissionais são os responsáveis pelo ensino de Matemática na primeira etapa da educação básica e que enfrentam dificuldades em aprender e ensinar conteúdos matemáticos.

De acordo com Libâneo (2006), o curso de Pedagogia definiu que é o pedagogo quem deve atuar como docente na Educação Infantil, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (correspondente ao 1º até o 5º ano) e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Nesse contexto, esses profissionais deverão estar preparados para desenvolver práticas pedagógicas voltadas a crianças, jovens e adultos.

Com efeito, a formação inicial do pedagogo tem deixado lacunas para o exercício da profissão. Dessa forma, formadores e pesquisadores vêm buscando discutir novas perspectivas de ensino de Matemática, as quais podem favorecer a formação docente e a aprendizagem discente. Nisso, Curi (2011, p. 79) destaca que o ensino de Matemática tem sido marcado pela “[...] fragilidade da relação com o conhecimento para ensinar Matemática na atividade docente”.

A partir dessa problemática, verificamos alguns estudos, como o de Magina *et al.* (2001) e o de Santana (2010), que defendem uma leitura profunda sobre a Teoria dos Campos Conceituais e do Campo Aditivo como recurso para a melhoria do ensino e da aprendizagem. Essas autoras revelam que, para os estudantes se apropriarem dos conceitos matemáticos envolvidos nas operações de adição e de subtração, é importante que a formação dos professores ofereça conhecimentos que deem subsídios para ensinar Matemática.

Desse modo, pesquisas já desenvolvidas, como a de Reges (2006), Etcheverria (2014) e Souza, Perovano e Januario (2024), discutem sobre as possibilidades didáticas do estudo do Campo Aditivo, buscando compreender as contribuições do estudo dessa perspectiva teórica para professores que atuam em diferentes anos do ensino fundamental. Logo, concomitante a estes estudos, voltamos nosso olhar para o Campo Aditivo, realizando um processo formativo com alunas da licenciatura em Pedagogia.

Portanto, convém dizer que este artigo é um recorte de uma investigação mais ampla, desenvolvida no âmbito de um Mestrado Acadêmico em Educação. Assim, levando em consideração a pesquisa de Mestrado mencionada, indagamos: que contribuições um processo formativo relacionado ao Campo Aditivo proporciona à pesquisa sobre conhecimentos mobilizados por professores que ensinam Matemática? Para buscar resposta para esse questionamento, nosso objetivo foi o de apresentar indícios de conhecimentos docentes mobilizados por alunas da formação inicial em Pedagogia por meio de um processo formativo direcionado ao Campo Conceitual Aditivo.

Nessa direção, iniciamos a escrita deste texto destacando aspectos teóricos e epistemológicos acerca da Teoria dos Campos Conceituais e do Campo Aditivo. Em seguida, apresentamos exemplos de situações-problema envolvidas no Campo Aditivo. Logo depois, destacamos pontos centrais sobre o ensino de Matemática nos anos finais do ensino fundamental, com ênfase na transição entre os anos iniciais e a nova etapa do ensino básico. Posteriormente, discorreremos sobre os procedimentos metodológicos deste estudo, seguido de discussões acerca do processo formativo e dos resultados emergidos dessas discussões.

Por fim, esboçamos algumas considerações em termos de resposta à questão norteadora deste artigo.

### **A Teoria dos Campos Conceituais e o Campo Conceitual Aditivo**

A Teoria dos Campos Conceituais - TCC, é uma teoria cognitivista desenvolvida pelo psicólogo francês Gerard Vergnaud, a qual visa contribuir com os aspectos de desenvolvimento da aprendizagem, respeitando a singularidade de cada sujeito. A partir disso, a TCC assume como proposta “compreender os problemas de desenvolvimento específicos no interior de um mesmo campo do conhecimento” (Vergnaud, 1996, p. 11 *apud* Reges, 2020, p. 54).

Dessa forma, o estudo da TCC, e de sua relação com o ensino de Matemática, tem implicado na articulação entre conhecimento do conteúdo e aprendizagem matemática por meio de fundamentos teóricos que dão subsídio a novas propostas de ensino. Esse fato é fundamental para discutirmos aspectos pedagógicos envolvidos no ensino de Matemática, uma vez que nos deparamos com práticas docentes que são o reflexo do que os professores vivenciaram como estudantes (Curi, 2011; Nacarato, 2011).

Portanto, podemos dizer que a Matemática é uma disciplina que guarda suas dificuldades, mas se assemelha às demais disciplinas. Contudo, a dificuldade de aprender e ensinar Matemática pode estar ligada à reprodução de concepções de ensino pautadas em abordagens de décadas anteriores, com ideias equivocadas que reproduzem a máxima de que apenas pessoas muito inteligentes aprendem Matemática (Etcheverria; Campos; Silva, 2015).

Por essa razão, temos a convicção de que, na Matemática, a TCC nos oferece fundamentos para o desenvolvimento da aprendizagem mediante esquemas mentais formados por conceitos que são trabalhados em conjunto, a partir de diferentes situações-problema. Dessa forma, se buscamos a melhoria do ensino, da formação docente e da aprendizagem matemática, essa perspectiva teórica pode estar presente na formação inicial de professores, pois proporciona o entendimento dos conceitos envolvidos no conhecimento matemático.

Vergnaud (1996b, p. 11) afirma que desenvolveu “a teoria dos campos conceituais para tentar melhor compreender os problemas de desenvolvimento específicos no interior de um mesmo campo do conhecimento”. Sendo assim, essa teoria tem sido usada para explicar

a construção de conceitos em diferentes campos, como: aditivo, multiplicativo, algébrico e relações número-espço.

Dessa forma, um campo conceitual é “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e provavelmente interligados durante o processo de aquisição” (Vergnaud, 1982, p. 40). Conforme dito anteriormente, existem diferentes campos conceituais, mas, para esta pesquisa, vamos estudar o Campo Aditivo, o qual envolve as operações de adição e subtração, considerando que os conceitos envolvidos nessas operações aritméticas podem estar envolvidos em diferentes situações, sendo necessários para compreensão de outros conceitos matemáticos.

Em vista disso, Vergnaud (1996, p. 156) esclarece que, para compreender o desenvolvimento de conceitos, é preciso ter em conta que “um conceito não pode ser reduzido à sua definição, pelo menos quando nos interessamos pela sua aprendizagem e pelo seu ensino”. Isso significa que é necessário que os sujeitos envolvidos ajam no processo, diante das situações que surgem, de modo que possam refletir sobre as estratégias de resolução e, assim, compreendam os conceitos envolvidos em tal ação.

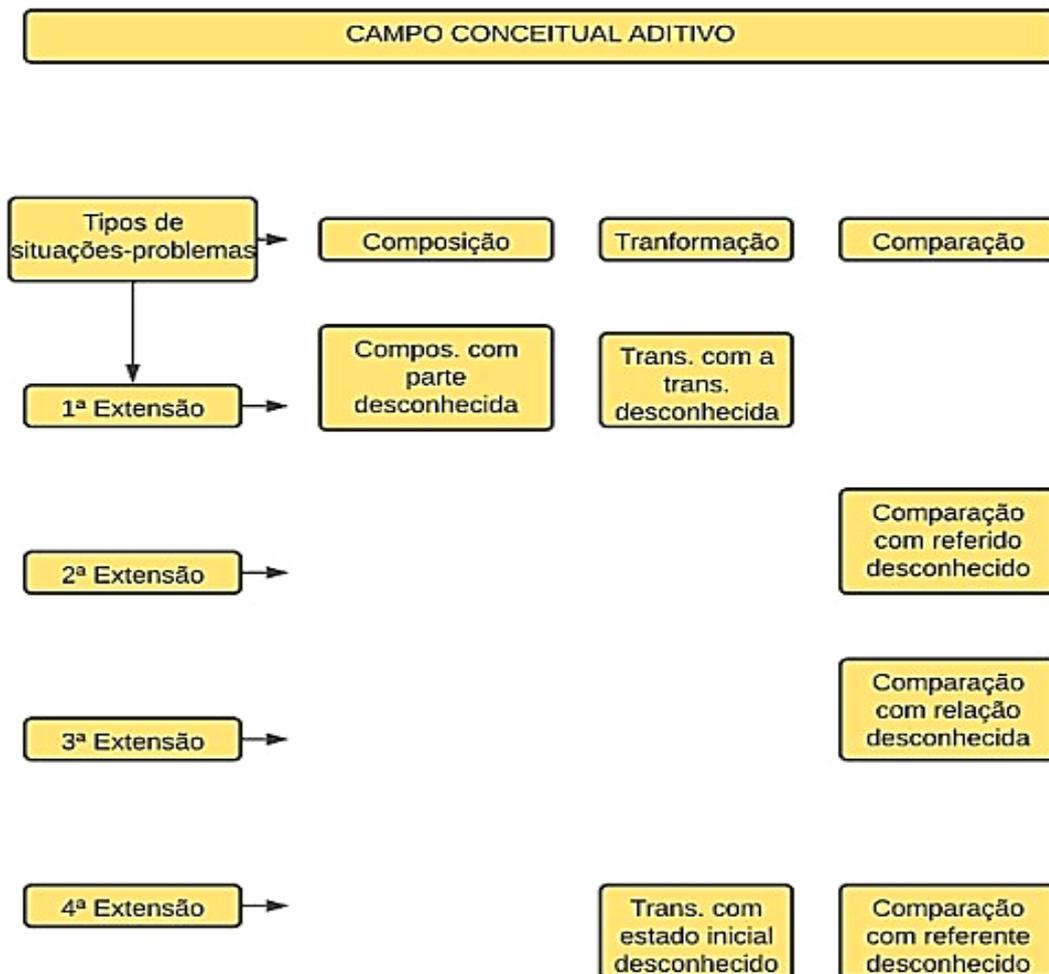
Devemos considerar que “a compreensão dos modos como os sujeitos procedem conduz à valorização da existência de variedade de estruturas de problemas possíveis e às operações de pensamento necessárias para tratá-las” (Pinheiro, 2020, p. 52). Como decorrência imediata de tal afirmação, o objetivo prioritário das situações-problema para o ensino de Matemática é o de fazer com que os sujeitos possam agir diante dos problemas, buscando diferentes modos para resolvê-los e, partir disso, possam estabelecer relações entre os conceitos, bem como viabilizar um aprofundamento do conhecimento emergido.

Tendo em vista essas discussões, para este estudo nos centramos na classificação de problemas aditivos. Assim, é preciso destacar a constante ampliação e o refinamento da compreensão desse campo conceitual e, portanto, reconhecer a investigação de outros pesquisadores que também propuseram pesquisas partindo da classificação proposta por Vergnaud (Reges, 2006; Santana 2010; Magina *et al.* 2001).

Para esta pesquisa, trazemos como referência a proposta de Magina *et al.* (2001), que revisaram as ideias centrais do Campo Conceitual Aditivo apresentadas nos trabalhos iniciais de Vergnaud. De modo que seja possível compreender melhor os dados produzidos na pesquisa e para que o leitor perceba as características inerentes aos termos envolvidos nessa abordagem.

A Figura 1 sintetiza a classificação das situações-problema no Campo Aditivo.

**Figura 1** - Tipos de Situação-problema do Campo Aditivo



**Fonte:** Elaborado por Oliveira (2022, p. 45), com base em Magina *et al.* (2001).

Considerando, pois, esses elementos que estão envolvidos na classificação das situações-problema, o que se pode afirmar sobre o campo aditivo é que ele “[...] é ao mesmo tempo, o conjunto das situações cujo tratamento implica uma ou várias adições ou subtrações, e o conjunto de conceitos e teoremas que permitem analisar essas situações como tarefas matemáticas” (Magina *et al.*, 2010, p. 19). Portanto, são as relações envolvidas nas situações apresentadas que permitem aos sujeitos enfrentarem problemas aditivos e desenvolverem a aprendizagem matemática.

### Situações-problema do campo aditivo

Na sistematização apresentada por Magina *et al.* (2001), o Campo Aditivo é classificado a partir de três grupos: composição, transformação, comparação. Desse modo, “para esclarecer, cabe a exemplificação de cada uma dessas classificações, que serão apresentadas através de situações-problemas baseadas nos elementos que constituem o grau de dificuldade em que foram organizadas as categorias mostradas acima” (Oliveira, 2022, p. 45-46).

Sendo assim, no Quadro 1 organizamos exemplos de situações que envolvem as características de cada um dos tipos de problemas a que pertencem na estrutura proposta por Magina *et al.* (2001) para o Campo Aditivo.

**Quadro 1** – Classificação e exemplos de situações-problema aditivas

<b>Classificação</b>	<b>Exemplos</b>
Composição	Emely foi à feira e comprou 9 laranjas e 6 bananas. Quantas frutas Emely comprou?
Transformação	Rafael tinha, em seu conjunto de obras literárias, 8 livros. Em seu aniversário, sua mãe lhe deu 5 livros. Com quantos livros Rafael ficou?
Comparação	Melina tem 4 anos. Alex é 5 anos mais velho que Melina. Quantos anos tem Alex?
1ª extensão - composição com parte desconhecida	Lívia tinha 8 lápis, sendo vermelhos e azuis. Três são azuis. Quantos são os vermelhos?
1ª extensão - transformação com transformação desconhecida	Rafael tinha 6 chocolates. Ganhou alguns de seu irmão e agora ele tem 11 chocolates. Quantos chocolates Rafael ganhou?
2ª extensão - comparação com referido desconhecido	Alex tem 14 carrinhos e Victor tem 5 carrinhos a menos que Alex. Quantos carrinhos tem Victor?
3ª extensão - comparação com relação desconhecida	Emely tem 5 anos. Lívia tem 12 anos. Quem tem mais anos? Quantos anos a mais?
4ª extensão - transformação com estado inicial desconhecido	Rafael tinha alguns chocolates e deu 6 para seu amigo, ficando com 8 chocolates. Quantos chocolates Rafael tinha antes?

4ª extensão - comparação com referente desconhecido	Melina tinha algumas bonecas e Luiza tinha 3 bonecas a mais que ela. Sabendo que Luiza tem 9 bonecas, quantas bonecas tem Melina?
---	---

**Fonte:** Elaborado pelas autoras.

As situações-problema mostradas no Quadro 1, foram elaboradas considerando os estudos de Magina *et al.* (2001). Para essas autoras, o Campo Aditivo envolve situações consideradas por elas como protótipos que “são as que mais se aplicam na escola pelos professores” (Oliveira, 2022, p. 46). Essas situações prototípicas - comparação, transformação e comparação, envolvem conceitos simples da adição, podendo ser resolvidos por crianças de 4 e 5 anos de idade.

A partir dos problemas prototípicos, emergem outros tipos de situações da classe das extensões que, “ao contrário das situações prototípicas, agora as crianças precisam ser desafiadas com tais tipos de situações-problema, para que possam estender seus conhecimentos sobre as estruturas aditivas” (Magina *et al.*, 2001, p 33). Por essa classificação, notamos um nível de dificuldade maior em que os problemas precisam de ações mais sofisticadas para sua resolução.

Desse modo, as situações do Campo Aditivo incluem atividades cotidianas, ou seja, são problemas que podem emergir a partir do contexto social em que os personagens estão inseridos. Nesse contexto, cabe dizer que “essa variedade de situações com diferentes graus de complexidade exige que o professor tenha clareza das dificuldades presentes nos problemas que propõe, para não ficar repetindo situações que exigem do aluno sempre o mesmo raciocínio” (Etcheverria; Campos; Silva, 2015, p. 1188).

Em conformidade com isso, entendemos que a proposta formativa desenvolvida nesta pesquisa é uma possibilidade didática que pode ser inserida no contexto de formação inicial docente. De modo que esses futuros professores possam ingressar no contexto escolar com concepções de ensino menos ingênuas e pautadas em conhecimentos teóricos que viabilizem o ensino de conteúdos matemáticos através de oportunidades nas quais o aluno possa vivenciar experiências significativas no processo de aquisição do conhecimento.

### **Abordagens curriculares nos anos finais do ensino fundamental para o ensino de Matemática**

Os anos finais do ensino fundamental é uma etapa importante no desenvolvimento de conceitos matemáticos. Sendo este idealizado como a extensão dos estudos adquiridos

nos anos iniciais, em que a aplicação do pensamento lógico-dedutivo e do raciocínio matemático a situações do cotidiano pode contribuir para a construção de conhecimentos em outras áreas das ciências.

Nesse sentido, Valle e Bueno (2024) discutem a necessidade de repensar o currículo de formação de professores de Matemática, defendendo que a Matemática não pode ser percebida, apenas, como um grupo de elementos rígidos e imutáveis de saberes. Devendo, também, ser compreendida como uma ciência viva e em constante evolução, enriquecida pelo intercâmbio com outras áreas científicas.

Entretanto, percebe-se que, nas duas primeiras décadas do século XXI, vem ocorrendo uma dificuldade na aprendizagem da Matemática, principalmente no que diz respeito ao letramento matemático. Dados publicados em 2023 pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, relativos ao Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - Pisa, aplicado em 2022, apontou que:

27% dos alunos brasileiros conseguiram o nível 2 de proficiência em matemática, considerado o grau mínimo de aprendizado, enquanto a média dos países da OCDE na disciplina é 69%. Apenas 1% dos estudantes no país conseguiram os níveis 5 ou 6, considerados os mais altos, quando os alunos resolvem problemas complexos, comparam e avaliam estratégias (Pimentel, 2023, s/p).

Ressalta-se que no Pisa 2022, o domínio do letramento matemático descreve a Matemática em termos de quatro processos cognitivos: raciocinar, formular, empregar e interpretar/avaliar. Esse resultado indicou que o Brasil está 93 pontos (de 472 pontos) abaixo da média da OCDE no que diz respeito à Matemática (de 379 pontos). Isso quer dizer que o país ocupou a 65ª posição entre os 81 países avaliados. Isso faz refletir sobre a estrutura do ensino brasileiro de Matemática, de forma a se repensar algumas práticas em sala de aula, para assim, melhorar a aprendizagem dos alunos nesse seguimento escolar.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC traz a especificidade da Matemática, o que pode ajudar na mudança dessa situação, principalmente porque o letramento matemático é um dos pilares do documento. Além disso, traz também a articulação entre seus diversos campos (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade). Entretanto, a Matemática:

precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles 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. A dedução de algumas propriedades e a verificação de

conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental (Brasil, 2019, p. 269).

Um dos pontos que se consideram importantes no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática são as dificuldades encontradas pelos alunos na passagem do 5º ano para o 6º ano do ensino fundamental, as quais podem envolver questões de ordem estrutural, organizacional, pedagógica e/ou psicológica. No que se refere à questão de natureza pedagógica, Dionizio, Camargo e Silva (2014, p. 17) ressaltam que:

essa dificuldade pode estar relacionada a formação dos professores ou mesmo a organização do ensino e do currículo que está sempre enfatizando questões específicas de cada disciplina. outro fator pode ser a dificuldade de comunicação entre os professores de diferentes áreas dentro de uma escola, já que nessa etapa não envolveria apenas um professor para trabalhar com as diferentes disciplinas, mas vários professores.

Atrelada a essas dificuldades, pode-se ressaltar a formação dos professores que ensinam Matemática.

Nos anos iniciais, o professor deve dominar diversas áreas do conhecimento para poder integrá-las e estabelecer conexões que ajudem os alunos a entendê-las como partes interligadas de um todo. Nesse sentido, além de conhecer o assunto a ser ensinado, o professor deve ter uma visão ampla e estrutural acerca do conteúdo, iniciando as discussões sobre o conhecimento matemático. Já nos anos finais, a formação do professor é específica e a Matemática é vista como um campo de conhecimento bem estruturado, momento em que, nas atividades, quase não se busca a interdisciplinaridade com outras áreas.

Nessa passagem, diversos conceitos devem ser retomados, dentre eles os de operações aritméticas de números naturais, os quais convergem para a quantificação de objetos, para o julgamento e para a interpretação de argumentos baseados em quantidades (Brasil, 2018). No que se refere à adição, ela é uma operação de grande importância, base para outras operações, como a multiplicação. Segundo Caraça (2002, p. 17),

É a operação mais simples e da qual todas as outras dependem. A ideia de adicionar ou somar está já incluída na própria noção de número natural. (...) Somar a um número  $a$   $C$  dado, outro número  $b$ , é efetuar a partir de  $a$ ,  $b$  passagens sucessivas pela operação elementar. (...) Ao número  $a$  dá-se o nome de adicionando;  $a$ ,  $b$ , o de adicionador; aos dois, em conjunto, o de parcelas.

Nessa dependência, é necessário que o ensino da adição seja colocado no cenário educacional com a devida importância que ele traz em seu cerne, principalmente direcionado a vários de seus significados. Dessa forma, há uma demanda por uma formação qualificada de professores que ensinem Matemática, de modo a possibilitar aos alunos um ensino estruturado da operação de adição e compatível com as necessidades pedagógicas da educação básica brasileira.

## METODOLOGIA

Cabe aqui explicitar que a escrita deste texto foi amparada pelos pressupostos da abordagem qualitativa, aliada ao método da pesquisa-ação. Uma vez que propomos pesquisar e contribuir para constituição de uma base de conhecimentos docentes voltada para o ensino do campo aditivo, por meio de uma ação formativa desenvolvida com alunas do curso de licenciatura em Pedagogia. Nesse contexto, recorreremos à pesquisa-ação, visto que esta possibilita mobilizar reflexões sobre a realidade prática mediante a interação entre os sujeitos.

Citando Lévy (1984), Barbier (2004) fala sobre a pesquisa-ação apontando para existência de quatro diferentes tipos desse método de pesquisa<sup>3</sup>. Dentre esses tipos está a ação-pesquisa, na qual verificamos uma aproximação para a realização deste estudo, por se tratar de um modelo que favorece ações intencionais. Seu objetivo é o de provocar mudanças através de reflexões em que os sujeitos são convidados a pensar sobre si mesmos e sobre a realidade em que convivem e executam suas ações formativas e práticas. Portanto, a transformação não passa a ser imposta pelo pesquisador, mas emerge dos atores sobre eles mesmos.

Considerando, portanto, “a complexa existência do ser através de suas vivências e preocupando-se com os problemas sociais representados pelo ensino de Matemática, buscamos a melhoria deste por meio da transformação da realidade” (Oliveira, 2022, p. 54). Nesse sentido, o desenvolvimento deste estudo foi ancorado nos pressupostos metodológicos da ação-pesquisa. O processo formativo realizado com as alunas da licenciatura em Pedagogia, conjugou aspectos, eminentemente, políticos e pedagógicos, favorecendo o diálogo entre teoria e prática, assim como a busca pela transformação de um problema que emerge do campo formativo e profissional dos sujeitos da pesquisa.

Dessa forma, a pesquisa se desenvolveu no município de Limoeiro do Norte, localizado na região do Vale do Jaguaribe, no interior do estado do Ceará. No referido município, está sediado um dos *campi* da Universidade Estadual do Ceará - UECE, a Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos - FAFIDAM. Convém salientar que o *campus*

---

<sup>3</sup> Os outros tipos de pesquisa vinculados ao método da pesquisa-ação são: Pesquisa-ação de inspiração lewiniana ou neolewiniana; Consulta-pesquisa de inspiração analítica ou socioanalítica; e a experimentação social. Contudo, para este artigo, vamos nos deter a descrever, brevemente, a ação-pesquisa, pois o estudo desenvolvido foi fundamento nessa perspectiva. Desse modo, para saber mais sobre as demais tipologias, vide Barbier (2004) e Oliveira (2022).

universitário mencionado, foi criado em 19 de agosto de 1966, com o objetivo de formar professores. Dessa foram, atualmente oferta nove cursos de licenciatura, sendo um deles a graduação em Pedagogia.

Diante disso, participaram do processo formativo três alunas do quinto semestre da licenciatura em Pedagogia da FAFIDAM. As ações do processo foram pensadas para acontecer ao longo de dez encontros, a serem realizados entre os meses de abril e agosto de 2021. Cada encontro teve duração de duas horas, acontecendo após a aula da disciplina *O Ensino de Matemática*.

Cabe lembrar que em 2020, com a disseminação da pandemia do novo coronavírus e, conseqüentemente, com a suspensão das atividades presenciais em todo o contexto educacional brasileiro, tivemos que adaptar as ações da formação para o formato remoto, com tarefas síncronas e assíncronas.

A cada encontro formativo, atividades de estudo teórico e prático foram sendo realizadas. Com isso, os dados que serão discutidos neste artigo são produto desse processo que foi desenvolvido com ênfase na constituição de uma base de conhecimentos para o ensino de adição e subtração. É preciso dizer, ainda, que tais sujeitos tiveram seus nomes omitidos em respeito à preservação de suas identidades<sup>4</sup>. Portanto, as participantes foram chamadas pelos nomes: Girassol, Tulipa e Margarida.

## **Discussões e resultados**

A formação docente é um dos temas centrais das pesquisas sobre educação, as quais vêm mobilizando estudiosos a se debruçarem sobre os novos conhecimentos que potencializam o ensino e a aprendizagem discente. Além disso, considerando a complexa relação entre as demandas reais da sociedade e uma educação emancipadora, o educador está imerso em um ambiente que desafia seu trabalho. Nesse sentido, essas pesquisas têm surgido “[...] em razão da necessidade de formar os professores para as diversas demandas e diferentes saberes que lhes são requeridos” (Couto *et al.*, 2024, p. 2013).

Nesse sentido, Valente (2020) esclarece que, a partir da década de 1980, iniciou-se um intenso debate sobre os conhecimentos para a docência. Segundo o autor, um dos pioneiros da discussão sobre esse assunto foi Lee Shulman, ao enfatizar a necessidade da caracterização do conhecimento docente. A pesquisa desenvolvida por Shulman (1986) tem

---

<sup>4</sup> Por se tratar de uma pesquisa com seres humanos, submeteu-se o projeto do estudo ao Comitê de Ética e Pesquisa da UECE, recebendo parecer que liberava a realização da pesquisa através do número 4.712.124, em 14 de maio de 2021.

possibilitado o desenvolvimento de outros estudos acerca da formação docente e do ensino, incluindo a Matemática (Ball; Thames; Phelps, 2008; Pinheiro, 2020).

Diante disso, o processo formativo foi organizado de modo que as alunas do curso de licenciatura em Pedagogia participassem da formação desenvolvendo ações que incluíssem discussões sobre conceitos aritméticos em estudos teóricos sobre a Teoria dos Campos Conceituais, do Campo Aditivo e dos conhecimentos docentes. As análises foram realizadas em duas categorias teóricas: conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1986), as quais são abordados pelo autor, como:

[...] quantidade e organização do conhecimento per se na mente do professor. [...] os tópicos mais regularmente ensinados em uma área de assunto, as formas mais úteis de representação dessas ideias, as analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações mais poderosas – em uma palavra –, as formas de representar e formular o assunto que o tornam compreensível para os outros [considerando ainda] a compreensão do que facilita ou dificulta o aprendizado de tópicos específicos (Shulman, 1986, p. 10, tradução nossa).

Todavia, para a compreensão dessas categorias, os elementos apresentados nas falas das alunas foram organizados de modo que se pudesse discutir a relevância do conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo para o desenvolvimento de práticas de ensino de adição e de subtração.

Em conformidade com isso, Oliveira (2022, p. 78) afirma que “[..] esse tipo de conhecimento faz parte da base para o ensino e constitui-se de ideias e conceitos complexos próprios de cada conteúdo específico, cujo professor deve ter o domínio para lecionar”. Portanto, o conhecimento das estudantes sobre o conteúdo do Campo Aditivo incluía representações de ideias, exemplos e demonstrações. Esses conhecimentos passam a ser próprios do professor quando inseridos na ação de ensinar, podendo trazer maior significado para a aprendizagem discente. Contudo, é preciso esclarecer:

Que os cursos de formação docente acabam por priorizar o conhecimento do conteúdo do assunto, noutras palavras, o conhecimento científico toma lugar de destaque, enquanto a exploração de outros conhecimentos, que deem, aos futuros educadores, a possibilidade de ensinar um conteúdo específico de diferentes maneiras, acaba sendo tangenciado (Oliveira, 2022, p. 79).

A compreensão desse cenário apoiou nossa discussão em torno da necessária articulação entre os fundamentos teóricos, como apresentados no Campo Aditivo, e os conceitos que são abordados, considerando o contexto em que os sujeitos estão inseridos e as atividades cotidianas que nele desenvolvem. Encerrado o terceiro encontro formativo, foi realizada uma entrevista com as alunas participantes. Ao indagarmos sobre quais os

conhecimentos necessários para o ensino do Campo Aditivo, Tulipa teceu considerações importantes:

Não sei dizer, mas eu acredito que precisa de muitos conhecimentos para não ficar a aula só no quadro como na época que eu aprendi, mas não saberia dizer quais são. Então espero aprendê-los agora com a disciplina sobre o ensino de Matemática para poder ensinar diferente (Tulipa, 2021).

A narrativa de Tulipa (2021) demonstra que há a necessidade de conhecer outras formas de comunicar conhecimentos matemáticos para os alunos, incluindo a compreensão crítica de que as práticas docentes ainda são pautadas no modo como esses professores aprenderam Matemática. Por sua vez, Margarida (2021) ratifica em sua fala uma ênfase maior no conhecimento do conteúdo, “ter conhecimento de Matemática e suas fórmulas para poder ensinar os conteúdos”. A situação expressa nas narrativas de Margarida e de Tulipa, evidencia que a formação inicial de professores não se centra em aspectos formativos que despertem o pensamento reflexivo e a possibilidade de construção de novos conhecimentos.

Esse fato marca os apontamentos da pesquisa, que se direciona para um caminho em que se defende uma formação inicial docente que proporcione a seus discentes constituírem uma base de conhecimentos que lhes possibilite transformar o conteúdo em ensino. Isso torna-se possível por meio de práticas que incluem tanto aspectos teóricos, quanto a possibilidade de diferentes representações desses conhecimentos.

Para isso, ao longo de todo processo formativo, as alunas participantes foram convidadas a elaborar situações-problema<sup>5</sup> do Campo Aditivo. Ao final da formação, foi proposto que aplicassem uma dessas situações com crianças que estavam cursando os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Apesar das limitações impostas pela pandemia, essa atividade foi realizada e analisada. Isso deu subsídios para a discussão que empreendemos neste artigo. Nesse contexto, em um momento reflexivo, solicitamos às participantes que apontassem as principais dificuldades vivenciadas com o ensino da adição e da subtração:

Uma das maiores dificuldades que eu sinto é ter formas diferentes de explicar um mesmo conteúdo para o aluno, como já temos um conhecimento que nos permite explicar de uma certa forma que é única e que é a que aprendemos então explicamos daquela mesma forma, mas nem sempre as crianças vão aprender. É desafiador porque é preciso repensar e temos que arrumar a melhor maneira possível de ver esses caminhos diferentes (Tulipa, 2021).

Eu também tenho a mesma visão, essa questão de como explicar o conteúdo é muito difícil e minha maior dificuldade é principalmente em perceber se os alunos tão entendendo (Girassol, 2021).

Mesmo sem ter estado em sala de aula, acho que o mais difícil é isso pois, na cabeça da gente eu sei como fazer aquela conta, resolver um problema, mas na

---

<sup>5</sup> Uma análise dessas situações-problema foi feita em um outro artigo, para saber mais vide Oliveira, Pereira e Reges (2022).

hora de explicar é muito difícil faltam palavras e elementos para essa explicação (Margarida, 2021).

Por essas considerações, acreditamos que os fundamentos teóricos do Campo Aditivo podem favorecer a superação desses problemas enfrentados pelos professores em aprender e ensinar Matemática. Entendemos que esses profissionais atuam em todo o percurso escolar dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A prática desenvolvida por eles para o ensino de adição e de subtração é necessária para que os alunos cheguem às próximas etapas escolares com conhecimentos suficientes para resolver situações de outros conteúdos que envolvem conceitos matemáticos mais sofisticados e que, portanto, dependem da aprendizagem dessas operações aritméticas. Desse modo, ao final da formação, obtivemos as seguintes reflexões:

Se tinha dificuldade é porque ela vinha lá de trás quando aprendemos e não havia sido superada ou não foi vista, mas agora a enfrentamos e, eu acredito que tudo na formação ajudou e pode ajudar. Assim, voltar para rever os conceitos de adição e subtração foi muito importante dentro da formação e possibilitou conhecer aspectos que antes não sabia e tinha dificuldade (Girassol, 2021).

Não atuo ainda em sala de aula, mas aprender sobre o campo aditivo me fez ter uma nova visão sobre a matemática, pois eu demonizava muito ela como algo difícil e agora já consigo ver com outros olhos com novas possibilidades. Quando apliquei a atividade conseguia ver as estratégias que a criança usava e que antes eu acharia errado ou nem entenderia tudo isso resultado do que vimos aqui com a teoria. Assim, acredito que não adianta de nada você ensinar algo sem que você mesma saiba o que está ensinando (Margarida, 2021).

Quando eu estava aplicando a atividade a aluna parava e pensava, mexia com as mãos e, eu ficava pensando olha ela está fazendo isso usando essas representações, mas antes da formação eu não tinha essa visão e nem conseguiria ver essas diferentes possibilidades e estratégias que meu aluno estaria pensando ou que poderiam ser pensadas para resolver um problema. Nesse ponto e, também em outros a formação me possibilitou conhecer algo que não saberia explicar a meus alunos e, pois voltamos lá para o começo partindo do modo como aprendemos e, agora vejo de outras formas pois, reaprendi a adição e subtração (Tulipa, 2021).

A narrativa das alunas que participaram do processo formativo, evidencia que, ao enfatizarem os aspectos teóricos e a formação descrita neste artigo, mostramos a necessária articulação entre teoria e prática na formação docente. As concepções teóricas, como a destacada neste estudo, proporcionam o emergir de uma base de conhecimentos próprios da docência e importantes ao ensino de adição e de subtração.

### **Considerações finais**

A análise das reflexões emergidas dos relatos das alunas, a partir do processo formativo realizado, revelou que a Educação Matemática, como campo de pesquisa e de formação profissional, enfrenta muitos desafios, os quais podem inviabilizar o ensino. Portanto, as lacunas da formação inicial em Pedagogia, podem trazer fragilidades para a aprendizagem discente. Nesse contexto, interrogamos: que contribuições um processo

formativo relacionado ao campo aditivo proporciona à pesquisa sobre os conhecimentos mobilizados por professores que ensinam Matemática?

Com essa questão, retornamos à finalidade principal deste texto, que foi a de apresentar indícios de conhecimentos docentes mobilizados por alunas da formação inicial em Pedagogia, por meio de um processo formativo direcionado ao campo conceitual aditivo. Assim, com base no referencial teórico que deu suporte para o desenvolvimento da formação, entendemos que as discussões apresentadas aqui evidenciam a necessidade de romper com concepções de ensino que envolvem a repetição de modelos a serem memorizados sem nenhuma reflexão dos professores e dos alunos.

Dessa forma, ao defender uma base de conhecimentos docentes para o ensino, mostramos que o aporte teórico do Campo Aditivo, pode proporcionar a transformação do conteúdo em ensino, mediante uma proposta que envolve diferentes estratégias para ensinar os conceitos envolvidos na adição e na subtração. Portanto, ao tecer considerações sobre as reflexões emergidas do processo formativo, na fala das alunas percebemos uma mudança em relação ao pensamento sobre o ensino de Matemática. Notamos, também, indícios de conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo, os quais foram produzidos mediante os estudos teóricos que aconteceram ao longo do processo formativo.

A partir disso, é oportuno dizer que acreditamos que apresentar essa proposta pode favorecer a formação inicial de professores. Ao se evidenciar novas perspectivas, será possível contribuir, ainda mais, para uma nova concepção de ensino, em que os abismos entre a formação inicial e as práticas docentes em Matemática sejam cada vez mais superados.

## REFERÊNCIAS

BALL, Deborah Loewenberg.; THAMES, Mark Hoover.; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5. 2008, p.389-407.

BARBIER, Réner. **A pesquisa-ação**. Brasília: Líber Livro, 2004.

BRASIL. Resolução CNE/CP 2/2019. 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). **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 fev. 2020, Seção 1, p. 87-90. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 1 set. 2020.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos fundamentais da matemática**. 4 ed. Lisboa: Gradiva, 2002.

COUTO, Maria Elizabete Souza.; SOUSA, Edicarlo Pereira.; MAIA, Dennys Leite; SANTOS JÚNIOR, Clóvis Lisboa. O desenvolvimento profissional de professores do ensino fundamental: uma análise de processo formativo remoto sobre conceitos estatísticos. **Revista Educação Matemática e Pesquisa**, 26(1), p. 208-236, 2024. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2024v26i1p208-236>.

CURI, Edda. A formação inicial de professores para ensinar matemática: algumas reflexões, desafios e perspectivas. **Rematec**, n. 9, p. 75-94, 2011. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/381/381>. Acesso em: 20 fev. 2024.

DIONIZIO, Fátima Aparecida Queiroz.; CAMARGO, Joseli Almeida.; DA SILVA, Sani de Carvalho Rutz. A aprendizagem da matemática na transição dos alunos do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental. **Revista ESPACIOS**. v. 35 (Nº 12), p. 17, 2014. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a14v35n12/14351217.html>. Acesso em: 20 set. 2024.

ETCHEVERRIA, Tereza Cristina. **O ensino das estruturas aditivas junto a professoras dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2014, 253f. Tese de doutorado em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, 2014. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/3497/1/>. Acesso em: 15 set. 2023.

ETCHEVERRIA, Tereza Cristina.; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça.; SILVA, Angélica Fontoura Garcia. Campo conceitual aditivo um estudo com professoras dos anos iniciais do ensino fundamental. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 53, dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n53a19>.

LÉVY, Pierre. La recherche-action et l'utilité sociale. **Connexions**, n. 43, p. 81-97, 1984.

LIBÂNEO, José Carlos. Ainda as perguntas: o que é pedagogo, quem é pedagogo, o que deve ser o curso de Pedagogia. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org.). **Pedagogia e pedagogos: caminhos e perspectivas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, p. 59-98, 2006.

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça.; NUNES, Terezinha.; GITIRANA, Verônica. **Repensando adição e subtração: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. 2. ed. São Paulo: PROEM, 2001.

NACARATO, Adair Mendes. A formação do professor de matemática: práticas e pesquisa. **Rematec**, n. 9, p. 27-47, 2011. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/376/376>. Acesso em: 13 jun. 2023.

OLIVEIRA, Adriana Nogueira de.; PEREIRA, Ana Carolina Costa.; REGES, Maria Auricélia Gadelha. Um estudo sobre o campo conceitual aditivo e as situações problemas da classe das extensões elaboradas por estudantes da licenciatura em Pedagogia. **Revista**

**Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 24, n.1, p.70-97/2022, 2022.  
<https://doi.org/10.23925/1983-3156.2022v24i1p70-97>.

OLIVEIRA, Adriana Nogueira de. **Conhecimentos do conteúdo e pedagógicos do conteúdo sobre o campo conceitual aditivo elaborados por licenciandos em pedagogia em processo formativo**. 2022. 121 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=105741>. Acesso em: 20 de agosto de 2024.

PIMENTEL, Carolina. Menos de 50% dos alunos sabem o básico em matemática e ciências. **Agência Brasil**. Brasília, p. 1-3. 05 dez. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2023-12/menos-de%2050%25-dos-alunos-sabem-o-b%C3%AAsico-em-matem%C3%A1tica-e-ci%C3%A2ncias>. Acesso em: 02 maio 2024.

PINHEIRO, Joserlene Lima. **Formação docente acerca do Campo Conceitual Multiplicativo a partir do conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo**. 2020, 322 f. Tese (Doutorado Acadêmico em Educação) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza – CE, 2020. Disponível em: <http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=95926> Acesso em: 25 de setembro de 2024.

REGES, Maria Auricélia Gadelha. **A prática pedagógica de professoras do II ciclo do ensino fundamental no ensino de estruturas aditivas**. 2006, 186f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) – Centro de Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza – CE, 2006. Disponível em: [www.uece.br/wp-content/uploads/sites/29/2014/05/Dissertacao-Auricelia.pdf](http://www.uece.br/wp-content/uploads/sites/29/2014/05/Dissertacao-Auricelia.pdf). Acesso em: 22 fev. 2020.

REGES, Maria Auricélia Gadelha. **Formação continuada de professores fundamentada na Teoria das Situações Didáticas: uma experiência com o Campo Conceitual Multiplicativo**. 2020, 196f. Tese (Doutorado Acadêmico em Educação), Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza – CE. Disponível em: [https://www.uece.br/ppge/wp-content/uploads/sites/29/2020/07/Tese\\_MARIA-AURICÉLIA-GADELHA-REGES.pdf](https://www.uece.br/ppge/wp-content/uploads/sites/29/2020/07/Tese_MARIA-AURICÉLIA-GADELHA-REGES.pdf). Acesso em: 23 abr. 2021.

SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. **Estruturas aditivas: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante?**. 2010, 338f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11446>. Acesso em: 20 set. 2021.

SOUZA, Iolanda Marcia de.; PEROVANO, Ana PAULA.; JANUARIO, Gilberto. A influência de materiais curriculares no conhecimento profissional docente sobre o campo aditivo. **REMat**, São Paulo, v. 21, p. 01-24, 2024. DOI: DOI: 10.37001/remat25269062v21id504. Acesso em: 25 set. 2024.

SHULMAN, Lee. Those who understand: knowelwdgw grwth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 1-14, 1986.

VALLE, João César Augusto.; BUENO, Maria Luiza Rocha. Desinvisibilizar currículos pensados/praticados de matemática, perspectivas para a pesquisa em currículo. **REMat**, São Paulo, v. 21, p. 01-22, 2024. DOI: 10.37001/remat25269062v21id452. Acesso em: 22 set. de 2024.

VALENTE, Wagner Rodrigues. A pesquisa sobre história do saber profissional do professor que ensina matemática: interrogações metodológicas. **Revista Paradigma**, Caracas, v. XLI, p. 900-911, junho, 2020. Disponível em: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/827/817>. Acesso em: 09 jun. 2023.

VERGNAUD, Gérard. A teoria dos campos conceituais. In: BRUNO, Jean (Dir.). **Didáctica das matemáticas**. Trad. Maria José Figueiredo. Lisboa: INSTITUTO PIAGET. 1996. p. 155-191.

VERGNAUD, Gérard. A trama dos Campos Conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEEMPA**, n. 4, p 9-20, 1996b.

VERGNAUD, Gérard. A classification of Cognitive Tasks and Operations of Thought Involved in Addition and Subtraction Problems. In: VERGNAUD, Gérard. **Addition and subtraction: a cognitive perspective**. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1982. p. 39-59.