

Um Estudo sobre o Campo Conceitual Aditivo e as Situações-Problema da Classe das Extensões Elaboradas por Estudantes da Licenciatura em Pedagogia

A Study on the Additive Conceptual Field and the Problem Situations of the Class of the Extensions Developed by Undergraduate Students in Pedagogy

Un estudio sobre el campo conceptual aditivo y las situaciones-problema de la clase de las extensiones elaboradas por estudiantes de pregrado en pedagogía

Une étude sur le champ conceptuel additif et les situations-problèmes de la classe d'extension élaborées par des étudiants de premier cycle en pédagogie.

Adriana Nogueira de Oliveira ¹
Universidade Estadual do Ceará
<https://orcid.org/0000-0003-1542-2452>

Ana Carolina Costa Pereira ²
Universidade Estadual do Ceará
<https://orcid.org/0000-0002-3819-2381>

Maria Auricélia Gadelha Reges ³
Universidade Estadual do Ceará
<https://orcid.org/0000-0003-2340-3569>

Resumo

A Matemática desempenha papel importante na sociedade por fomentar a formação profissional a partir do desenvolvimento do pensamento abstrato, além de mobilizar conhecimentos exigidos no trabalho e nas relações sociais. Contudo, o ensino de Matemática tem levado alunos e professores a enfrentarem dificuldades provocadas pela necessidade de repensar a formação dos educadores para lecionarem essa disciplina. À vista disso, são crescentes os esforços por inovações no ensino de conteúdos matemáticos, em que se percebe a Teoria dos Campos Conceituais, que vem dando suporte a práticas pedagógicas que visam ao ensino de conteúdos matemáticos, como, por exemplo, o Campo Conceitual Aditivo. Essa concepção incorpora problemas de adição e de subtração, que podem ser classificados de acordo com o grau de dificuldade que apresentam. Assim, o presente artigo tem como principal

¹ nogueira.oliveira@aluno.uece.br

² carolina.pereira@uece.br

³ auricelia.gadelha@uece.br

objetivo discutir as situações-problema do Campo Aditivo, envolvidas na classe das extensões, elaboradas por um grupo de estudantes da licenciatura em Pedagogia. Trata-se de um recorte oriundo da investigação realizada dentro de uma pesquisa de mestrado em Educação. Dessa forma, o estudo situa-se na abordagem qualitativa, tendo como método a pesquisa-ação. Os resultados obtidos apontam que as discentes do curso de Pedagogia apresentam algumas dificuldades em elaborar situações-problema que envolvam raciocínio mais sofisticado. Com isso, é possível concluir que há a necessidade de fundamentação teórica sobre o Campo Aditivo na formação inicial de professores, uma vez que esta se mostra com potencial condicionante à aprendizagem dos conceitos matemáticos de adição e de subtração.

Palavras-chave: Campo Aditivo, Educação Matemática, Formação Docente.

Abstract

Mathematics plays an important role in society as it fosters professional training based on the development of abstract thinking, in addition to mobilizing knowledge required at work and in social relationships. However, the teaching of Mathematics has led students and teachers to face difficulties caused by the need to rethink educators' training to teach this discipline. In view of this, there are increasing efforts for innovations in the teaching of mathematical content in which the Theory of Conceptual Fields is perceived, which has been supporting pedagogical practices aimed at teaching mathematical content, such as the Additive Conceptual Field. This conception incorporates addition and subtraction problems that can be classified according to the degree of difficulty they present. Thus, the main objective of this article is to discuss the problem-situations of the additive field involved in the class of extensions elaborated by a group of undergraduate students in Pedagogy. It is an excerpt from the investigation carried out within a master's degree research in education. In this way, the study is situated in the qualitative approach, based on the Action-Research methodology. The results show that the students of the Pedagogy course have some difficulties in developing problem situations that

involve more sophisticated reasoning. With this, it is possible to conclude the need for theoretical foundation on the additive field in initial teacher education, since this is shown to be a potential conditioning factor in learning the mathematical concepts of addition and subtraction.

Keywords: Additive Field, Mathematics Education, Teacher Training.

Resumen

La matemática juega un papel importante en la sociedad, ya que fomenta la formación profesional basada en el desarrollo del pensamiento abstracto, además de movilizar los conocimientos necesarios en el trabajo y en las relaciones sociales. Sin embargo, la enseñanza de las Matemáticas ha llevado a estudiantes y docentes a enfrentar dificultades derivadas de la necesidad de repensar la formación de los educadores para enseñar esta disciplina. Ante esto, se incrementan los esfuerzos por innovaciones en la enseñanza de contenidos matemáticos en los que se percibe la Teoría de Campos Conceptuales, que viene apoyando prácticas pedagógicas orientadas a la enseñanza de contenidos matemáticos, como el Campo Conceptual Aditivo. Esta concepción incorpora problemas de suma y resta que se pueden clasificar según el grado de dificultad que presentan. Así, el objetivo principal de este artículo es discutir las situaciones-problema del campo aditivo involucradas en la clase de las extensiones elaboradas por un grupo de estudiantes de pregrado en Pedagogía. Es un extracto de la investigación realizada dentro de la investigación del máster en educación. De esta manera, el estudio se sitúa en el enfoque cualitativo, teniendo como método la Investigación-Acción. Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes del curso de Pedagogía tienen algunas dificultades para desarrollar situaciones-problema que involucran razonamientos más sofisticados. Con esto, es posible concluir la necesidad de fundamentación teórica sobre el campo aditivo en la formación inicial del profesorado, ya que se muestra como un condicionante potencial en el aprendizaje de los conceptos matemáticos de suma y resta.

Palabras clave: Campo aditivo, Educación Matemática, Formación docente.

Résumé

Les mathématiques jouent un rôle important dans la société en favorisant la formation professionnelle à partir du développement de la pensée abstraite, en plus de mobiliser les connaissances requises au travail et dans les relations sociales. Cependant, l'enseignement des mathématiques a conduit les étudiants et les enseignants à faire face à des difficultés dues à la nécessité de repenser la formation des éducateurs pour enseigner cette matière. Dans cette optique, des efforts croissants sont déployés pour innover dans l'enseignement des contenus mathématiques, dans lesquels on perçoit la théorie des champs conceptuels, qui a soutenu des pratiques pédagogiques visant à l'enseignement des contenus mathématiques, comme le champ conceptuel additif. Cette conception intègre les problèmes d'addition et de soustraction, qui peuvent être classés selon le degré de difficulté qu'ils présentent. Ainsi, le présent article a comme objectif principal de discuter les situations-problèmes du Champ Additif, impliquées dans la classe des extensions, élaborées par un groupe d'étudiants de la graduation en Pédagogie. Il s'agit d'une coupe issue de l'enquête menée dans le cadre de la recherche de la maîtrise en éducation. De cette façon, l'étude se situe dans l'approche qualitative, ayant comme méthode la recherche-action. Les résultats obtenus mettent en évidence que les étudiants du cours de pédagogie présentent quelques difficultés à élaborer des situations-problèmes qui impliquent un raisonnement plus sophistiqué. Avec cela, il est possible de conclure qu'il y a un besoin de fondation théorique sur le Champ Additif dans la formation initiale des enseignants, une fois que cela se montre avec un conditionnement potentiel à l'apprentissage des concepts mathématiques d'addition et de soustraction.

Mots clés : Champ additif, Enseignement des mathématiques, Formation des enseignants.

Um estudo sobre o Campo Conceitual Aditivo e as situações-problema da classe das extensões elaboradas por estudantes da licenciatura em Pedagogia

A Educação Matemática, como ciência e profissão, é uma área que se dedica aos estudos sobre o ensino e a aprendizagem em um percurso que abrange, em sua função maior, a formação docente. Esse foi o ponto de partida para a construção deste trabalho, ao se buscar tecer contribuições para a formação inicial de professores que ensinam Matemática⁴.

Nos tempos atuais, as políticas diretivas para a formação docente têm orientado a implementação de programas de formação inicial, pelos cursos de licenciatura, calcados no modelo da racionalidade técnica, em que se instaura a separação entre teoria e prática e, também, entre o saber cotidiano do mundo e da escola e o conhecimento científico.

Com efeito, ao final dos cursos de licenciatura, os professores têm se sentido despreparados para a prática de ensino, pois sua formação não envolve a construção de bases sólidas de conhecimentos para sua atuação na escola. Esse cenário articula-se com uma demanda apontada por Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 5), que nos dizem que se faz necessário o desenvolvimento de “[...] uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a Matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber escolar”.

A partir dessa problemática, verificamos que estudos sobre a formação docente e a Educação Matemática, como os de Magina et al. (2001) e Nunes et al. (2009), vêm defendendo a melhoria do ensino e da aprendizagem por meio da perspectiva da incorporação da Teoria dos Campos Conceituais, como suporte teórico para o desenvolvimento e a elaboração do conhecimento matemático por professores e alunos.

A Teoria dos Campos Conceituais foi proposta pelo professor e pesquisador francês Gérard Vergnaud, tendo como sua principal base a Teoria Piagetiana. Além disso, o objetivo

⁴ Refere-se aos alunos da graduação da licenciatura em Pedagogia, que irão atuar com o ensino dessa disciplina nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

de seu estudo é apresentar um contexto de ensino em que a aprendizagem de crianças e adolescentes seja possível através da compreensão das filiações e das rupturas entre conhecimentos (Santos; Merlini, 2018).

Nessa perspectiva, buscamos meios para uma primeira percepção sobre como essa teoria está sendo estudada em pesquisas atuais. Assim, realizamos uma pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e na Biblioteca Scientific Electronic Library Online (SCIELO), procurando pelos termos que compõem as palavras-chave deste estudo. Desse modo, encontramos pesquisas que versam sobre essa temática.

Santana (2010) realizou uma pesquisa com o objetivo de avaliar as contribuições que uma sequência de ensino, baseada na classificação proposta pela Teoria dos Campos Conceituais, traz para o domínio do Campo Aditivo por estudantes da 3ª série do Ensino Fundamental. Portanto, ao realizar a aplicação de testes, antes e depois de um processo formativo, com alunos que foram divididos em grupos, para se trabalhar o ensino de adição e de subtração de diferentes maneiras, a pesquisadora concluiu que a Teoria dos Campos Conceituais contribuiu bastante no desenvolvimento do conhecimento matemático por parte dos discentes participantes de seu estudo.

Etcheverria (2014) propôs, em sua pesquisa, identificar e compreender quais contribuições um estudo do Campo Conceitual Aditivo, baseado na Teoria dos Campos Conceituais e na reflexão sobre a ação docente, realizado, por meio de grupos de discussão, com professoras dos Anos Iniciais do Ensino fundamental de uma escola municipal do interior de Sergipe, traz para o aprendizado e o ensino da resolução de problemas aditivos. Para tanto, a autora evidencia que o desempenho de professores e de alunos na resolução de problemas foi maior quando estes correspondiam aos já trabalhados nos livros didáticos. Contudo, a pesquisadora destaca que a aplicação da Teoria dos Campos Conceituais proporcionou aos sujeitos um maior entendimento de problemas com nível mais alto de complexidade.

Um outro estudo a ser destacado é o de Silva (2021). A pesquisadora teve como objetivo analisar a formação continuada de professores de Matemática, baseada na Teoria dos Campos Conceituais e no método espiral REPARE e sua contribuição para melhorar a aprendizagem dos alunos. Desse modo, a autora depreende que o processo formativo, com base na Teoria dos Campos Conceituais, resulta no desenvolvimento de saberes docentes compatíveis com o emprego de novas práticas de ensino de adição e de subtração, que podem contribuir com a aprendizagem dos alunos.

Ainda sobre a Teoria dos Campos Conceituais, Magina et al. (2001) mostram que a referida teoria parte das experiências dos alunos em sua vida cotidiana, a partir de uma diversidade de situações-problema que contribuem para a aquisição de conhecimentos.

Rezende e Borges (2017) desenvolveram pesquisa com acadêmicos do curso de Pedagogia, objetivando analisar as estratégias utilizadas por eles na resolução de problemas do Campo Conceitual Aditivo. Os resultados indicaram que, em geral, não houve dificuldades maiores em relação às diferentes classes de situações propostas por Vergnaud. Porém, foram verificadas incoerências relacionadas ao valor posicional, à contagem, ao uso da operação inversa, ao uso incorreto da vírgula em operações com números decimais e à ausência de notações matemáticas, como sinais de adição, subtração etc. Em suas considerações, os autores colocaram a hipótese de que o curso de Pedagogia não estivesse promovendo suficientemente discussões acerca de problemas matemáticos que contemplassem as diferentes situações e conceitos presentes no Campo Aditivo.

Verificamos que essas pesquisas apontam a Teoria dos Campos Conceituais, incluindo o Campo Aditivo, como recurso teórico que propicia o emergir do conhecimento matemático, através de uma prática de ensino que se atenta ao saber dos alunos em um processo de apropriação de novos conhecimentos. Todavia, os estudos mostrados abordam o Campo Aditivo envolvendo professores em formação continuada e também alunos, sendo que a

investigação encontrada sobre a formação inicial tratou de estratégias de resolução de problemas aditivos, diferenciando-se desta pesquisa, que se propôs a discutir situações-problema elaboradas por discentes do curso de Pedagogia.

Logo, concomitante a esses estudos, também direcionamos nosso olhar para o Campo Conceitual Aditivo, que envolve situações de adição e de subtração, oferecendo aos professores que já exercem sua profissão e àqueles que ainda estão se preparando para a docência uma base de conhecimentos, para que eles possam entender os diferentes conceitos que devem ser trabalhados com seus alunos, a fim de que consigam desenvolver o conhecimento matemático.

Assim, ao se trabalhar com o Campo Conceitual Aditivo, faz-se necessário conhecer a variedade de problemas que são apresentados e classificados por Magina et al. (2001). Conforme as autoras, as classes das situações desse campo conceitual oferecem ao professor uma variedade de conceitos, que podem ser trabalhados desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e que fazem parte de um dos sete grupos que são denominados: *composição*, *transformação*, *comparação* e, também, as *quatro extensões*. Para entendermos essa classificação, na segunda seção que compõe este estudo, será exposta a Figura 1, que sintetiza os grupos de situações-problema propostos por Magina et al. (2001).

Vale ressaltar, ainda, que nosso foco será a discussão das situações que formam os grupos das quatro extensões, tal escolha se justifica pelo fato de que essas situações não aparecem com frequência na elaboração das professoras, fato que pode decorrer de aspectos da sua formação inicial e da abordagem trazida nos livros didáticos, em que não são apresentados problemas que envolvem mais de um raciocínio (Etcheverria; Campos; Silva, 2015).

Desse modo, este estudo surgiu a partir da realização da pesquisa de mestrado em Educação, em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual do Ceará – PPGE/UECE. Tal proposta trata da formação inicial de professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com foco no

ensino dos conceitos de adição, subtração, transformação, tempo, dentre outros, doravante denominados Campo Aditivo, de acordo com a Teoria dos Campos Conceituais. A principal motivação, que justifica este estudo, advém da constatação de que alunos e professores enfrentam problemas na compreensão de conceitos matemáticos.

Nesse contexto, a pesquisa no âmbito de mestrado foi constituída por um processo formativo paralelo às aulas de graduação, que aconteceu com três estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia⁵. Essa etapa da pesquisa considerou elementos do trabalho com o Campo Aditivo, que é formado por situações-problema que envolvem operações de adição e de subtração ou de ambas. Portanto, os dados aqui analisados são resultado da aplicação de uma atividade no sétimo encontro formativo, que consistiu na elaboração de situações-problema envolvendo o Campo Aditivo. Dessa forma, foi solicitado que cada uma das discentes criasse seis problemas, que foram classificados e discutidos neste trabalho.

Posto isso, este estudo tem por objetivo discutir as situações-problema do Campo Aditivo, envolvidas na classe das extensões e elaboradas por um grupo de estudantes da licenciatura em Pedagogia. Logo, consideramos que o tratamento didático, proporcionado pelo Campo Aditivo e abordado na formação docente, pode favorecer a construção de conhecimentos matemáticos.

De posse dos dados coletados, constituímos a escrita deste texto, que está organizado em seções. Na primeira delas, focamos na apresentação dos aspectos fundantes da Teoria dos Campos Conceituais e, na segunda seção, evidenciamos o Campo Conceitual Aditivo, que dá fundamento teórico à pesquisa e à análise dos dados. Na terceira seção, está exposta a classificação dos problemas aditivos e, na quarta seção, será apresentado o percurso

⁵ As informações sobre o lócus e os sujeitos da pesquisa serão melhor descritos na seção de percurso metodológico deste trabalho.

metodológico, que possibilitou a realização da pesquisa. Na quinta seção, serão discutidos e analisados os dados coletados e, na sexta e última seção, tecemos as considerações finais.

A Teoria dos Campos Conceituais e a formação docente

Discutir sobre as teorias que têm sido a base para pesquisas no campo da Educação Matemática implica também na necessidade de esforços para mostrar a importância do embasamento teórico para a prática docente, uma vez que as novas propostas de ensino não têm chegado ao chão da sala de aula. Essa é uma questão pedagógica fundamental, pois muitos docentes reproduzem o modelo de ensino que é reflexo do que vivenciaram quando estudantes (Curi, 2011; Nacarato, 2011). Tal situação tem dificultado a aprendizagem dos alunos e causado dificuldades aos professores, que não conseguem superar o ensino pautado em abordagens de décadas anteriores (Etcheverria; Campos; Silva, 2015).

Essa questão nos leva a discutir sobre a Teoria dos Campos Conceituais, por considerar que a proposta de Vergnaud (1996b) possibilita repensar as condições de aprendizagem do aluno por meio de estratégias que tornem o entendimento dos conceitos mais acessível. O autor 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” (Vergnaud, 1996b, p. 11).

Desse modo, o estudo da teoria nos oferece a percepção dos aspectos que constituem a aprendizagem, contribuindo para que o professor entenda esse fenômeno e busque estratégias para sua prática pedagógica. Temos a convicção de que, a partir do entendimento dos conceitos envolvidos no conhecimento matemático, os docentes poderão introduzi-los na sala de aula.

De acordo com Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, p. 27), “o professor é o elemento chave na criação do ambiente que se vive na sala de aula. Cabe-lhe a responsabilidade de propor e organizar as tarefas a realizar e de coordenar o desenvolvimento das atividades dos alunos”.

Destarte, para realizar tal tarefa, o professor precisa, antes de tudo, conhecer o conteúdo a ser ensinado.

De fato, o conhecimento do conteúdo é um fator importante para o processo de ensino e de aprendizagem, contudo, faz-se necessária a discussão de que esse conhecimento precisa passar por transformações para oportunizar um ensino cujo aprendizado do aluno seja efetivado. Portanto, é indispensável o professor “[...] vivenciar situações que desafiem suas ideias prévias, possibilitando que reflitam sobre a ação docente praticada diariamente na sala de aula” (Etcheverria; Campos; Silva, 2015, p.1184).

As vivências destacadas pelas autoras podem ser trazidas também para o contexto da formação inicial de professores, pois, mesmo que não se possa tratar como docentes os alunos da licenciatura em Pedagogia, muitos já atuam como professores, exercendo cargos de estagiários em instituições de ensino públicas e privadas. Reforça-se, assim, a necessidade de discutir-se a Teoria dos Campos Conceituais e propiciar um ambiente de experiências desde a formação inicial dos docentes.

Ao discorrer sobre a formação inicial de professores que ensinam Matemática, Cyrino (2006) destaca que pesquisar sobre esse campo é um desafio, visto que ele envolve lutas políticas, ideológicas e sociais, que são de natureza histórica. A autora afirma ainda que a maioria dos docentes continua sendo formada sob a ótica da racionalidade técnica, o que lhes afasta das novas percepções de ensino de Matemática. Para tanto, a pesquisadora diz que:

Essa preparação e emancipação profissional na formação inicial do professor poderá ocorrer se disponibilizarmos contextos teóricos e conceituais imersos em diversas práticas, estimulando hábitos de conversar, investigar, questionar, refletir e relacionar teoria e prática num processo interativo (Cyrino, 2006, p. 81).

Logo, é imprescindível atuar sobre essa perspectiva de mudança na formação docente, que exige a compreensão da necessidade de uma base conceitual que traga como proposta a resignificação das ações exercidas no contexto escolar. Muniz (2009) reforça essa ideia e

ênfatiza que a Teoria dos Campos dos Conceituais contribui para o processo de transposição didática da Matemática, rompendo com o ensino que considera somente o conhecimento científico e enxergando os alunos como sujeitos sociais dotados de saberes emergidos de seu cotidiano. é o que o autor expressa:

Pensamos que a partir de novos conceitos o professor poderá tomar consciência que a escola não deveria ser apenas consumidora de conhecimento academico, mas pode e deve ser assumida como produtora crítica e criativa de saberes matemáticos, gerando então a possibilidade de vermos em cada aluno com um “ser matemático” dotado de esquemas próprios que são a base essencial da realização de suas atividades matemáticas (Muniz, 2009, p. 37).

Nessa perspectiva, é que, consoante o autor, concebemos a Teoria dos Campos Conceituais como um elemento importante para propiciar as condições necessárias à construção desse novo olhar no ambiente escolar, no qual os docentes passam a considerar as produções dos alunos, partindo de seu saber cotidiano e chegando no desenvolvimento do conhecimento matemático.

O Campo Conceitual Aditivo – objeto de estudo no grupo de formação

A Teoria dos Campos Conceituais tem como objetivo principal contribuir com o desenvolvimento da aprendizagem. Vergnaud (1982) defende que não faz sentido estudar conceitos matemáticos isoladamente, uma vez que se pode estabelecer relações que ampliam os conhecimentos matemáticos através de situações que envolvem um ou mais conceitos matemáticos.

Para Vergnaud (1982, p. 40), um campo conceitual significa “um conjunto informal e heterogeneo de problemas, situações, conceitos, relações, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e provavelmente interligados durante o processo de aquisição”. No caso desta pesquisa, vamos estudar sobre a compreensão dos conceitos que envolvem as operações de adição e de subtração e reforçarmos que, para a compreensão de tais conceitos, faz-se necessário que o sujeito se depare com um conjunto de variadas situações.

De acordo com Magina et al. (2001, p. 8), “os conceitos matemáticos traçam seus sentidos a partir de uma variedade de situações, e cada situação normalmente não pode ser analisada com a ajuda de apenas um conceito”. A afirmação das autoras reforça o entendimento de que o estudo dos conceitos isolados não dá conta do processo de alcance do conhecimento matemático.

Corroborando com o pensamento de Magina et al. (2001) e também com Vergnaud (1982), direcionamos nosso estudo para os conceitos matemáticos envolvidos nas situações-problema do Campo Conceitual Aditivo, que é “[...] ao mesmo tempo um conjunto de situações, cujo tratamento implica em uma ou várias adições, ou subtrações, ou, ainda, a combinação dessas duas operações, e um conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar essas situações como tarefas matemáticas” (Magina et al., 2010, p.19).

A definição de conceito pode ser entendida como: “os conceitos são ideias gerais e abstratas desenvolvidas no âmbito de uma área específica de conhecimento, criados para sintetizar a essência de uma classe de objetos, situações ou problemas relacionados ao mundo-da-vida” (PAIS, 2002, p.55). Com base nessa interpretação, é indispensável discutir a formação de um conceito, já que ele envolve a constituição de diferentes propriedades em situações diversas.

Dessa forma, para Vergnaud (1996a), a formação de um conceito está apoiada em uma tríade de conjuntos (S, I, R) – conjunto de situações (S), conjunto de invariantes operatórios (I) e conjunto de representações simbólicas (R). Assim, para este trabalho, as situações (S) repousam sobre os conceitos do Campo Aditivo e serão apresentadas dentro de sua classificação.

Magina et al. (2001) apresentam uma releitura da Teoria dos Campos Conceituais e classificam as situações-problema do Campo Aditivo por meio das relações básicas que são

estabelecidas na adição e na subtração e que fazem parte da sala de aula. Logo, as autoras classificam os problemas aditivos como: composição, transformação e comparação.

Por essa classificação, Magina et al. (2001) apresentam diferentes tipos de situações aditivas, que são discutidas a partir do seu nível de complexidade e que estão agrupadas em outras subcategorias, como podemos ver na Figura 1, chamadas de extensões, que, “ao contrário das situações prototípicas, agora as crianças precisam ser desafiadas com tais tipo de situações-problemas, para que possam estender seus conhecimentos sobre as estruturas aditivas” (Magina et al., 2001, p.33).

A Figura 1, mostrada acima, sintetiza os diferentes tipos de situações das estruturas aditivas, assim, a partir daqui, apresentaremos exemplos de problemas que tratam de cada uma dessas classes projetadas anteriormente.

| | Tipo de situação-problema | | |
|------------------------|---|--|---|
| | Composição | Transformação | Comparação |
| Protótipo | <p>Todo desconhecido</p> | <p>Estado Final Desconhecido</p> | |
| 1ª extensão | <p>Parte desconhecido (Problema com inversão)</p> | <p>Transformação desconhecida</p> | |
| 2ª extensão | | | <p>Referido Desconhecido</p> |
| 3ª extensão | | | <p>Relação Desconhecida</p> |
| 4ª extensão (inversão) | | <p>Estado Inicial Desconhecido (problema com inversão)</p> | <p>Referente Desconhecido (problema com inversão)</p> |

Figura 1.

Tipos de Situação-problema do Campo Aditivo (Magina et al., 2001, p.51).

Diferentes tipos de situações-problema envolvendo o Campo Aditivo

Depois de termos apresentado os diferentes tipos de problemas das estruturas aditivas, cabe aqui mostrar exemplos que partem da realidade prática das crianças e que podem ser trabalhados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Buscando sintetizar as amostras de cada

classe de situações, temos o Tabela 1, em que se encontram problemas básicos de composição, transformação e comparação.

Tabela 1.

Classificação e exemplos envolvendo problemas aditivos (Elaborado pelas autoras)

| Classificação | Exemplos |
|----------------------|---|
| Composição | <i>Melina foi à feira e comprou 7 laranjas e 9 goiabas. Quantas frutas Melina comprou na feira?</i> |
| Transformação | <i>Alex tinha, em sua coleção, 9 carrinhos. Em seu aniversário, sua madrinha lhe deu 7 carrinhos. Com quantos carrinhos Alex ficou?</i> |
| Comparação | <i>Melina tem 7 anos. Alex é 9 anos mais velho que Melina. Quantos anos tem Alex?</i> |

Como podemos ver, essas situações envolvem elementos do cotidiano e passam por um tratamento didático ao incorporarem conceitos da adição e da subtração, com ações que podem ser realizadas no dia a dia das crianças, fazendo emergir um saber potencial que, combinado ao conteúdo matemático, contribui com o desenvolvimento da aprendizagem.

Segundo a Figura 1, os problemas do Campo Aditivo também podem ser de outros tipos, sendo chamados de extensões. Notamos, portanto, que as situações de 1ª extensão, de acordo com Magina et al. (2001), podem ser: envolvendo a transformação de quantidades, com a transformação desconhecida e envolvendo uma composição de quantidades, com uma das partes desconhecidas. Esses problemas são considerados inversos. A seguir, apresentam-se exemplos de cada um deles, respectivamente:

- *Alex tinha 9 bolas de gude ao começar um jogo com seus amigos, ao final do jogo, ele contou suas bolas de gude e viu que só tinha 7. O que aconteceu com as bolas de gude de Alex ao final do jogo?*

- *Melina tinha 9 doces, sendo chicletes e chocolates. Dois são chicletes. Quantos são os chocolates?*

No grupo dos problemas de 2ª e 3ª extensão, estão as situações envolvendo comparação, as quais exigem das crianças raciocínio aditivo mais sofisticado a partir da relação ternária, que forma esse grupo de situações, em que se tem o referente, o referido e a relação dada entre eles. Nas situações de 2ª extensão, o referente e a relação são conhecidos para que se chegue ao valor do referido, por exemplo: *Alex tem 9 figurinhas e Melina tem 2 figurinhas a menos que ele. Quantas figurinhas tem Melina?*

Nas situações de 3ª extensão, observam-se ainda situações de comparação, nas quais é conhecido o referente e o referido, sendo que a relação entre eles é desconhecida, por exemplo: *Melina e Alex ganharam dinheiro para comprar seus presentes de aniversário. Melina ganhou R\$30,00. Alex ganhou R\$ 25,00. Quem ganhou menos reais? Quantos reais a menos?*

No grupo dos problemas de 4ª extensão, encontramos situações formadas por um grau maior de complexidade e que, portanto, requerem atenção dos professores na sua elaboração e aplicação. Nessa classe, os problemas também podem ser de dois tipos: de transformação, que diz respeito a situações em que o estado inicial é desconhecido e de comparação, cujo referente não é conhecido. Em seguida, mostram-se exemplos de cada, respectivamente.

- *Melina tinha alguns chocolates e deu 6 para seu primo Alex, ficando com 8 chocolates. Quantos chocolates Melina tinha antes?*
- *Melina tem algumas tampinhas de garrafa pet e Alex tem 7 tampinhas de garrafas pet a mais que ela. Sabendo que Alex tem 16 tampinhas de garrafas pet, quantas tampinhas tem Melina?*

A partir daqui, podemos dizer, então, que as estruturas aditivas são formadas por uma variedade de situações preenchidas por diferentes níveis de complexidade, que, aplicadas

dentro do contexto escolar, contribuem para o desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos.

É válido ressaltar, ainda, que tais situações partem do cotidiano do aluno, buscando aproximá-lo do conhecimento matemático, que, por vezes, é-lhe apresentado em sua pura essência, o que pode dificultar o ensino e a aprendizagem, criando barreiras com a Matemática, que podem perdurar por toda a vida. O estudo desses problemas representa a possibilidade de os professores ressignificarem suas práticas pedagógicas de ensino de Matemática, provocando mudanças que incorporam um significado maior ao que está sendo ensinado e aprendido.

Percurso metodológico

Este trabalho está amparado, metodologicamente, na pesquisa-ação, com isso, cabe esclarecer que nosso estudo, em âmbito da pesquisa⁶ de mestrado da qual se fez este recorte, também adota a referida metodologia. A pesquisa-ação busca reconhecer a complexidade da realidade em que o ser humano está inserido, procurando conhecer campos que são indissociáveis na vida em sociedade, como cultural, político, social, psicológico e religioso, que formam uma totalidade que precisa ser considerada. (Barbier, 2004).

Barbier (2004) relata a existência de uma diversidade de classificações da pesquisa-ação, apontando quatro tipos: as pesquisas-ações de inspiração lewiniana ou neolewiniana; a consulta-pesquisa de inspiração analítica ou socioanalítica; a ação-pesquisa e a experimentação social. Contudo, não temos a pretensão de apresentar cada um desses tipos de pesquisa-ação mencionados pelo autor, mas, no caso deste estudo, adotamos a perspectiva da ação-pesquisa, que

Representa pesquisas utilizadas e concebidas como meio de favorecer mudanças intencionais decididas pelo pesquisador. O pesquisador intervém de modo quase

⁶ Por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos, submeteu-se o projeto do estudo ao Comitê de Ética em Pesquisa, que recebeu parecer favorável de número 4.712.124, em 14 de maio de 2021.

militante no processo, em função de uma mudança cujos fins ele define como estratégia. Mas a mudança visada não é imposta de fora pelos pesquisadores. Resulta de uma atividade de pesquisa na qual os atores se debruçam sobre eles mesmos (BARBIER, 2004, p. 42-43).

Dessa forma, dispostos a contribuir com a formação inicial dos pedagogos, com a certeza de que eles superem os desafios que enfrentam em aprender e ensinar Matemática, realizamos um processo formativo direcionado ao estudo da Teoria dos Campos Conceituais e do Campo Aditivo. Essa formação foi realizada em dez encontros, que aconteceram em um período de quatro meses, na Universidade Estadual do Ceará – UECE⁷, envolvendo três alunas do curso de graduação da licenciatura em Pedagogia, da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos – FAFIDAM/UECE, *Campus* de Limoeiro do Norte, interior do estado do Ceará.

Após o estudo teórico, no sétimo encontro formativo, foi pedido, às três participantes da formação, que elaborassem seis situações-problema de adição e de subtração, com o intuito de desvelar o repertório de conceitos matemáticos das mesmas. Com isso, obtivemos um total de dezoito questões, cuja análise apresentaremos na seção seguinte deste estudo. A atividade foi aplicada coletivamente, entretanto, a construção dos problemas foi individual, por cada uma das alunas que fazia parte da formação. Posto isso, a seguir, mostraremos a análise dos dados coletados⁸, que compõem os resultados deste trabalho.

Discussão dos resultados

Como já relatado anteriormente, as estruturas aditivas são formadas por uma variedade de situações-problema de adição e de subtração. Essa variedade de problemas pode significar,

⁷ Devido à situação pandêmica que vivenciamos, a formação se deu na modalidade a distância, mediada pelo recurso tecnológico Google Meet.

⁸ Os instrumentos metodológicos, realizados na pesquisa, envolveram a gravação de todos os encontros, contendo o relato oral das participantes, bem como entrevistas diagnósticas, que aconteceram ao longo da formação, formulários e, também, um relatório que foi entregue ao final de todo o percurso da pesquisa. Entretanto, para este artigo, focamos apenas no formulário em que constam as situações elaboradas por cada sujeito da pesquisa. Por se tratar de um recorte da pesquisa, em outros artigos, iremos abordar os demais instrumentos utilizados com outros dados coletados na formação.

para o aluno, a mediação da construção do conhecimento matemático partindo de situações de sua vida real.

Sobre as situações-problema elaboradas pelas alunas, é cabível chamar atenção para os dados coletados e ponderar que, mesmo o repertório de situações apresentadas pelas participantes não sendo vasto, não desqualifica a importância do trabalho com as estruturas aditivas, mas reforça a necessidade de ampliar as discussões sobre tal campo conceitual na formação inicial de professores que ensinam Matemática. Assim, para sistematizar nossa discussão, no Quadro 2, mostram-se os problemas elaborados por cada uma das discentes.

Tabela 2.

Situações-problema elaboradas pelas participantes (Elaborado pelas autoras)

| Participante 1 | Participante 2 | Participante 3 |
|--|---|--|
| 1A - Elisa foi ao supermercado e gastou 12 reais em alimentos e 11 reais em produtos de limpeza, quanto ela gastou? | 1B – Ana tem 10 bolas coloridas e seu pai lhe deu mais 8 bolas coloridas. Com quantas bolas ficou no total? | 1C – Sofia e Ana são amigas e gostam muito de brincar de bonecas. Sabendo que Sofia tem três bonecas a mais que Ana e que Ana tem 5 bonecas, quantas bonecas tem Sofia? |
| 2A - Sabendo que Elisa levou uma nota de 20 reais e uma de 10 reais, quanto ela receberá de troco? | 2B – Jéssica tem 20 anos e sua irmã, Jenyffer, tem 13 anos a menos que Jéssica. Quantos anos tem Jenyffer? | 2C – Pedro está na calçada brincando com sete das suas bolinhas de gude, até que chegaram quatro amigos seus e ele empresta uma bolinha para cada amigo. Com quantas bolinhas Pedro fica? |
| 3A - Nathan comprou um álbum de figurinhas, que tinha espaço para 25 figurinhas. Ele comprou 3 pacotes de | 3B – Michel foi à frutaria levando R\$ 30,00 e, chegando lá, ele comprou R\$ 8,00 reais de maçãs, R\$ 4,00 de laranjas e | 3C – Maria ganhou de presente de sua mãe 15 balinhas, comeu 5 delas e deu 5 para sua mãe. |

| | | |
|--|--|---|
| <i>figurinhas com 5 figurinhas em cada. Quantas figurinhas faltam para completar o álbum?</i> | <i>R\$ 7,00 de peras. Com quantos reais Michel Ficou?</i> | <i>Quantas balinhas Maria ainda tem?</i> |
| 4A - <i>Yanna e mais 3 amigos foram para a pizzaria. Pediram 2 pizzas com 8 fatias cada. Sabendo que cada um comeu 3 fatias, quantas fatias sobraram?</i> | 4B - <i>O fazendeiro Henrique tem 20 bois, 19 porcos e 15 galinhas. Ele decidiu comprar mais 8 bois, 9 porcos e 5 galinhas. Quantos animais há na fazenda no total?</i> | 4C - <i>Quatro amigos brincavam juntos com suas bilas, Carlos tinha 3 bilas, João tinha 5 bilas, Luiza tinha 10 bilas e Lívia tinha 2 bilas. Quantas bilas ao todo os quatro amigos tinham?</i> |
| 5A - <i>Vinícius adora ler livros. Então, sua mãe comprou alguns livros para ele. Sabendo que Vinícius já tinha 18 livros e, ao receber os de sua mãe, ficou com 27 livros, quantos livros ele ganhou de sua mãe?</i> | 5B - <i>Pedro tem algumas bilas e Isabely tem 30 bilas. Se Isabely tem 19 bilas a mais que Pedro, quantas bilas tem Pedro?</i> | 5C - <i>Keila está guardando dinheiro para comprar uma blusa. Sabendo que a blusa custa R\$ 30,00 e que no momento Keila tem R\$ 17,50, quantos reais faltam para que ela possa comprar a blusa?</i> |
| 6A - <i>Yasmin pretende fazer uma viagem, que precisa de 550 reais. Ela já conseguiu 340 reais, quanto falta?</i> | 6B - <i>Elisângela é confeitadeira, hoje ela confeitou 24 bolos e colocou em sua vitrine. Elisângela já vendeu 15 bolos. Quantos bolos ainda têm na vitrine?</i> | 6C - <i>Oito amigos saíram para comer em um rodízio, no final, decidiram dividir igualmente a conta. Sabendo-se que a conta foi R\$ 360,00, quanto ficou para cada dos amigos pagar?</i> |

As situações-problema mostradas, na Tabela 2, foram examinadas superficialmente a partir da classificação de problemas propostos por Magina et al. (2001). Logo, para ilustrar os resultados em que estão amparados os problemas, temos a Figura 2.

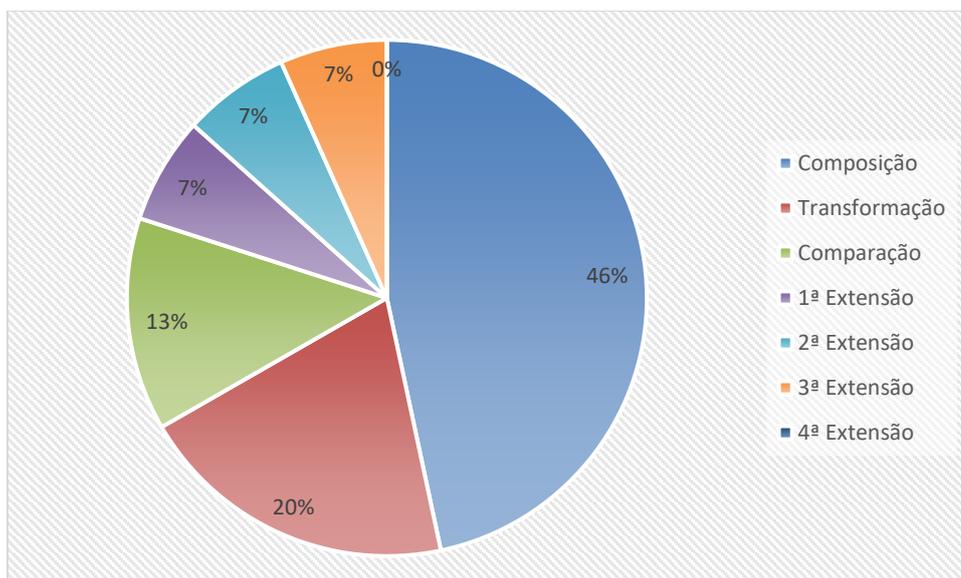


Figura 2

Categorização dos problemas elaborados pelas participantes (Elaborado pelas autoras)

Os resultados apresentados, na Figura 2, mostram que o maior número de situações-problema propostas pelas participantes foi do grupo Composição (7); seguida da classe Transformação (3); na sequência, a categoria Comparação (2) e, por último, as categorias de 1ª, 2ª e 3ª extensão, para as quais tivemos uma única situação de cada.

Para Magina et al. (2001), situações de composição e de transformação são do tipo protótipos, que “são problemas que a maioria das crianças bem novas (crianças com 6 ou menos 5 anos) já não apresentam dificuldade de resolver” (Magina et al., 2001, p. 30). Por esse motivo, o crescente número de problemas desse tipo, elaborados pelas participantes, pode mostrar um alerta, que conduz para o fato delas trabalharem com reforço em um conhecimento matemático que as crianças dominam facilmente, sem partir para outros conhecimentos, que também devem ser ensinados. Assim, fica evidente que o número de problemas que envolvem conceitos matemáticos mais sofisticados, que são chamados de extensões, foi muito pequeno.

Por isso, este estudo está vinculado às situações-problema da classe das extensões, por acreditarmos que esse tipo de situação precisa ser melhor explorada, uma vez que esta pesquisa é direcionada à formação inicial de professores. Podemos dizer, então, que ampliar a discussão

sobre essas situações pode contribuir com o registro do conhecimento matemático, a fim de que futuros professores e aqueles que já exercem a profissão docente possam fazer consultas deste material para a construção de suas práticas de ensino.

No entanto, antes de iniciarmos a apresentação e a discussão desses problemas, é importante dizer que, embora se tenha pedido a elaboração de situações de adição e de subtração, dos dezoito problemas formulados pelas alunas, três envolviam multiplicação e divisão, que são os problemas 4A, 2C e 6C. Apesar de serem operações aritméticas importantes e também formarem um campo conceitual – o Campo Multiplicativo, o emprego da multiplicação e da divisão, nas situações apresentadas pelas participantes, pode mostrar que existem dificuldades quanto ao reconhecimento dos conceitos matemáticos, que deveriam ser dominados pelas futuras docentes da Educação Básica.

Portanto, conforme dito anteriormente, queremos apresentar as situações-problema elaboradas pelas participantes da formação e que são classificadas como não prototípicas, ou seja, problemas da classe das extensões. Mesmo que elas sejam em pequeno número, representam conceitos do Campo Aditivo, que devem ser trabalhados com as crianças desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

O primeiro problema pertence ao grupo da 1ª extensão – *Vinícius adora ler livros. Então, sua mãe comprou alguns livros para ele. Sabendo que Vinícius já tinha 18 livros e, ao receber os de sua mãe, ficou com 27 livros, quantos livros ele ganhou de sua mãe?* Essa situação envolve uma composição com uma das partes desconhecida, em que não sabemos a quantidade de livros que a mãe de Vinícius lhe deu de presente e, para descobrir tal valor, exige-se uma subtração, isto é, $27 - 18 = 9$.

Ao discutir-se sobre tal situação, cabe uma reflexão, pois sabemos que, muitas vezes, os professores acabam usando palavras para indicar a operação que deve ser feita em uma situação, como: ganhar, achar, juntar – para problemas de adição e perder, separar, gastar –

para situações de subtração. No caso da situação-problema mostrada acima, mesmo sabendo-se que Vinícius ganhou livros de sua mãe, para solucionar o problema, é usada a operação de subtração, com isso, fica claro que o uso de palavras-chave pode confundir os alunos durante a resolução de problemas.

Destaca-se, ainda, que a classe da 1ª extensão agrega situações-problema de dois tipos: composição, com uma das partes desconhecida e transformação, com a transformação desconhecida. Contudo, nos problemas elaborados pelas participantes desta pesquisa, só identificamos uma única situação pertencente ao primeiro tipo citado acima.

O segundo problema é da classe da 2ª extensão – *Pedro tem algumas bilas e Isabely tem 30 bilas. Se Isabely tem 19 bilas a mais que Pedro, quantas bilas tem Pedro?* Esse problema é formado por uma comparação, em que é conhecido o referente e a relação é o referido desconhecido. Nesse caso, Isabely é o referente e a relação dada são as 19 bilas, que ela tem a mais que Pedro, desse modo, para resolver essa situação, é preciso realizar uma subtração, ou seja, $30 - 19 = 11$.

Esse tipo de situação requer do aluno conceitos distintos da adição e da subtração, uma vez que ele precisa identificar a relação que é dada entre os sujeitos da ação para chegar à solução. À vista disso, percebe-se que não se sabe a quantidade de bolinhas que Pedro possui, mas são atribuídos dois valores próximos à Isabely, cabendo ao aluno buscar a relação entre eles, que, na situação, é expressa pela quantidade 19.

O terceiro problema é do grupo da 3ª extensão – *Yasmin pretende fazer uma viagem, que precisa de 550 reais. Ela já conseguiu 340 reais, quanto falta?* Nessa situação de comparação, é dado o referente e o referido, sendo a relação desconhecida, em geral, esse tipo de problema tem um grau de complexidade maior e muitas crianças acabam não conseguindo identificar o que é necessário para a resolução. Para resolver, é preciso realizar uma subtração, isto é, $550 - 340 = 210$.

Esse problema envolve conceitos da subtração, em que se tem duas quantidades para se chegar a um valor que está desconhecido. Cabe aqui uma ponderação, em ambas as situações da 2ª e 3ª extensão, podemos ver uma comparação, que, para ser resolvida, fazem-se necessários conceitos da subtração, contudo, esse tipo de problema também pode envolver a adição em contextos que abordam ideias inversas.

Embora as situações-problema propostas pelas participantes da pesquisa e apresentadas acima sejam simples, as mesmas envolvem conceitos que podem ser representados de diferentes maneiras pelos alunos, contribuindo para o desenvolvimento e a ampliação de conceitos do Campo Aditivo e do conhecimento matemático. Todos os exemplos mostrados podem ser resolvidos por meio da subtração, entretanto, a proposta de integração trazida na Teoria dos Campos Conceituais, bem como no Campo Aditivo, permitem que essas mesmas situações de subtração sejam resolvidas por meio da adição. Essa conexão de estratégias de contagem é de fundamental importância, pois, através delas, estudantes de diferentes idades e níveis de ensino podem se apropriar de diferentes conceitos da adição e da subtração.

É preciso salientar que nos chamou atenção o relato das participantes da pesquisa ao dizerem que, mesmo sendo alunas de Ensino Superior, não consideram ter conhecimentos matemáticos para sua base de ensino e tal fato implica nos resultados revelados através da construção das situações-problema.

Devemos considerar, todavia, outra narrativa das participantes, na qual nos dizem que o estudo do Campo Aditivo, como também a construção das situações-problema, provocaram o emergir de conhecimentos que elas ainda não tinham.

Considerações finais

A análise do desempenho das alunas da graduação da licenciatura em Pedagogia, na elaboração das situações-problema do Campo Aditivo, após o processo formativo desenvolvido sobre a Teoria dos Campos Conceituais, revelou que as estudantes criaram, em

maior número, situações das mais simples, classificadas como sendo de composição de quantidades.

Esses dados demonstram que não é possível se apropriar de uma teoria com apenas uma formação, mas que é preciso um estudo mais aprofundado, pelas discentes, da Teoria dos Campos Conceituais e das Estruturas Aditivas. A partir do relato das participantes, foi possível identificar que é de grande valia o estudo da referida teoria, pois elas afirmaram que conseguiram superar dificuldades na compreensão de conceitos de adição e de subtração, que refletir-se-á nas suas práticas de ensino.

A identificação de situações-problema de multiplicação e de divisão mostra a complexidade dos conceitos matemáticos e as dificuldades das futuras professoras em compreender e em estabelecer distinções entre tais conceitos. Como consequência, surge a elaboração de situações que em vez de enfatizarem a adição e a subtração, conforme pedido às participantes, são propostos problemas de multiplicação e de divisão.

Portanto, ressaltamos que os resultados obtidos nos instigam a perceber que há a necessidade de mais estudos e de forma mais aprofundada sobre o Campo Aditivo, por acreditarmos que o suporte teórico oferecido pode propiciar mudanças significativas no ensino de Matemática, mostrando que tal disciplina, associada ao cotidiano dos alunos, não é algo difícil de se aprender. A apreensão das teorias e o desenvolvimento delas na atividade docente demandam tempo para amadurecimento de ideias, mudanças de concepções e oportunidades de vivenciá-las no cotidiano da sala de aula, tendo em vista que não nos apropriamos de uma teoria em processos formativos isolados.

Como reflexões finais, apontamos que as mudanças necessárias à formação inicial de docentes, para atuarem na Educação Básica com o ensino de Matemática, ainda precisam percorrer um caminho de reconhecimento dos elementos teóricos, que podem contribuir para superação dos problemas, proporcionando um novo olhar à Matemática. Em síntese, a Teoria

dos Campos Conceituais e o Campo Aditivo não se limitam à única proposição de fomento a mudanças na formação de professores, mas são uma mola impulsadora de novas perspectivas de ensino de Matemática.

Referências

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. *A Matemática na Educação Básica: reflexão participada sobre os currículos do ensino básico*. Lisboa: ME/ DEB.
- Barbier, R. A pesquisa-ação. (2004). Liber Livro Editora.
- Curi, E. (2011). A formação inicial de professores para ensinar matemática: algumas reflexões, desafios e perspectivas. *Rematec*, 9, p. 75-94.
- Cyrino, M.C.C.T. (2006). Preparação e emancipação profissional na formação inicial do professor de matemática. In: NACARATO, A.M., PAIVA, M.A.V. (Orgs.). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. (pp.77-88). Editora Autêntica.
- Etcheverria, T.C. (2014). *O ensino das estruturas aditivas junto a professoras dos anos iniciais do ensino fundamental*. [Tese de doutorado em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo].
- Etcheverria, T.C., Campos, T.M.M., & Silva, A.F.G. (2015). Campo conceitual aditivo: um estudo com professoras dos anos iniciais do ensino fundamental. *Bolema*, 29 (53), p. 1181-1200.
- Florentini, D., Lorenzato, S. (2009). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Editora Autores Associados.
- Magina, S., Campos, T.M.M., Gitirana, V., Nunes, T. (2001) *Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais*. Editora PROEM.
- Magina, S.M.P., Santana, E.R.S., Cazorla, I.M., & Campos, T.M.M. (2010). As estratégias de resolução de problemas das estruturas aditivas nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. *Zetetiké*, 18 (34), p. 15-50.
- Muniz, C.M. (2009). O conceito de “esquema” para um novo olhar para a produção matemática na escola: as contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. In: BITTAR, M., MUNIZ, C.M. (Orgs.). *A aprendizagem matemática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais*. (pp.37-52). Editora CRV.
- Nacarato, A.M. (2011). A formação do professor de matemática: práticas e pesquisa. *Rematec*, 9, p. 27-47.
- Nunes, T., Campos, T.M.M., Magina, S., Bryant, P. (2009). *Educação matemática: números e operações numéricas*. Editora Cortez.
- Pais, L.C. (2002). *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. Editora Autêntica.
- Rezende, V., Borges, F.A. (2017). Futuros professores de matemática nos anos iniciais e suas estratégias diante de problemas do campo conceitual aditivo. *Educação Matemática e Pesquisa*, 19, (1), p. 327-352.

- Santana, E. R. R. (2010). *Estruturas aditivas: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante?* [Tese de Tese de doutorado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11446>.
- Santos, J. S. S., Merline, V. L. (2018). Situações-problema elaboradas por professores dos anos iniciais. *Educação Matemática e Pesquisa*, 20, (1), p. 21-40.
- Silva, G. B. (2021). O ensino e aprendizagem da matemática e a teoria dos campos conceituais na formação continuada de professores. [Tese de doutorado em Educação, Universidade La Salle]. <http://hdl.handle.net/11690/1594>
- Vergnaud, G. (1996a). A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, J. (Org.). *Didáctica das Matemáticas*. (pp.155-191). Instituto Piaget.
- Vergnaud, G. (1996b) A trama dos Campos Conceituais na construção dos conhecimentos. *Revista do GEEMPA*, 4, p 9-20.
- Vergnaud, G. (1982). Classification of Cognitive Tasks and Operations of Thought Involved in Addition and Subtraction Problems. In. *Addition and Subtraction: a cognitive Perspective*. Lawrence Erlbaum.