UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM PEDAGOGIA

MARIA DE FATIMA SOUZA ARAUJO OLIVEIRA

ALUNOS RESOLVENDO PROBLEMAS ENVOLVENDO AS ESTRUTURAS ADITIVAS: IDEIAS E ESTRATÉGIAS

CAJAZEIRAS-PB
2014

MARIA DE FATIMA SOUZA ARAUJO OLIVEIRA

ALUNOS RESOLVENDO PROBLEMAS ENVOLVENDO AS ESTRUTURAS ADITIVAS: IDEIAS E ESTRATÉGIAS

Monografia apresentada ao curso de Pedagogia do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção de título de Graduação em Licenciatura Plena em Pedagogia.

Orientadora: Profª. Ms. Valéria Maria de Lima Borba

CAJAZEIRAS-PB

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)
Denize Santos Saraiva Lourenço - Bibliotecária CRB/15-1096
Cajazeiras - Paraíba

O482a Oliveira, Maria de Fatima Souza Araujo

Alunos resolvendo problemas envolvendo as estruturas aditivas: ideias e estratégias. / Maria de Fatima Souza Araujo Oliveira. Cajazeiras, 2014.

55f. : il.

Bibliografia.

Orientador(a): Valéria Maria de Lima Borba.
Monografia (Graduação) - UFCG/CFP

1. Resolução de problemas. 2. Estruturas aditivas. 3. Resolução de problemas - Estratégias dos alunos. I. Borba, Valéria Maria de Lima. II. Título.

UFCG/CFP/BS CDU –51:37

MARIA DE FATIMA SOUZA ARAUJO OLIVEIRA

ALUNOS RESOLVENDO PROBLEMAS ENVOLVENDO AS ESTRUTURAS ADITIVAS: IDEIAS E ESTRATÉGIAS

Monografia apresentada ao curso de Pedagogia do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção de título de Graduação em Licenciatura Plena em Pedagogia.

APROVADA EM:_______/________/________

BANCA EXAMINADORA

____

Profª. Ms. Valéria Maria de Lima Borba
Presidente da Banca/UFCG/CFP/UAE

____

Profª. Ms. Belijane Marques Feitosa
Examinadora/UFCG/CFP/UAE

____

Prof. Dr. Tiago Paz e Albuquerque
Examinador/UFCG/CFP/UAE

____

Profª. DrªRaimunda Maria de Fátima Neves
Examinadora – Suplente/UFCG/CFP/UAE

AGRADECIMENTOS

Ao fim de mais uma etapa na minha caminhada, meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para que eu pudesse concluir este trabalho.

Agradeço a Deus em primeiro lugar por me dar forças para chegar até aqui.

À minha família, que sempre se fizeram presentes, nos bons e razoáveis momentos de toda minha trajetória:

Àminha mãe Ritae ao meu pai José (Zezinho) pessoas que sempre me incentivaram e motivaram, sempre me apoiando e ajudando quando mais precisei;

Ao meu esposo Evaldo pelo carinho, compreensão e apoio nos momentos difíceis;

Ao meu filho Erick, que embora ainda pequeno, sempre compreendeu minha ausência;

À minha irmã Flávia pelo apoio;

As minhas cunhadas e cunhados, sobrinhos, primos, tios.

À orientadora Valéria pela paciência, dedicação e por todas as contribuições ao longo do trabalho desenvolvido.

Aos membros da banca examinadora, pela assistência, disposição econtribuições.

Aos meus amigos pelos bons momentos vividos.

A todas as minhas colegas de sala, principalmente aquelas mais próximas que se tornaram também minhas amigas e confidentes.

E por fim agradeço a todos os professores da Unidade Acadêmica de Educação do CFP-UFCGpelas contribuições durante todo o processo de formação.

A todos, o meu sincero muito obrigada!

"Ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas".

Sandra Alves de Oliveira (2007, p. 05)

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar as estratégias de resolução de problemas das estruturas aditivas de alunos de 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual da Cidade de Cajazeiras – PB; e como objetivos específicos, verificar como os alunos resolvem problemas envolvendo as estruturas aditivas, verificar quais as estratégias utilizadas pelos alunos para resolver tais problemas e compreender as estratégias de resolução de problemas dos alunos. A resolução de problemas é um recurso no ensino da matemática que pode propiciar nos alunos uma mobilização no sentido de buscar soluções para um problema proposto, para isso torna-se necessário que esses desenvolvam determinadas estratégias, escolham uma série de passos determinados, aplicando-os a um grande número de situações, esse mecanismo vem a auxiliar a análise e a solução de situações, além de propiciar um maior raciocínio por parte do aluno para verificar se sua estratégia foi válida, possibilitando ao aluno à busca por novos conhecimentos. Esta pesquisa torna-se relevante na medida em que serve para discutir a importância de compreender as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de problemas, assim como ampliar a visão dos professores em torno do ensino da matemática, tendo a resolução de problemas como caminho para uma aprendizagem significativa em torno dos pressupostos desta área de conhecimento, em especial as estruturas aditivas. Nesta pesquisa adotou-se como instrumento de coleta de dados a elaboração, aplicação e análise de uma atividade contendo seis situações-problema de adição e subtração, de diferentes tipos, chamados problemas de estruturas aditivas, além de questionamento acerca do caminho percorrido para se chegar ao resultado final do mesmo, a cinco alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública estadual da Cidade de Cajazeiras – PB. A partir dos dados analisados verificou-se que em problemas mais complexos, talvez aqueles menos trabalhados em sala de aula, os alunos apresentam maior dificuldade de resolução, outro ponto observado foi que os alunos em sua maioria tem em mente que todo problema matemático deve ser realizado através do algoritmo da operação, o que deixa claro que é necessário investir nos diversos tipos de problemas, além de haver uma maior reflexão acerca das estratégias utilizadas pelos alunos para a resolução desses problemas.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Estruturas Aditivas. Estratégias dos alunos.

ABSTRACT

The present work had as main objective to analyze the strategies of problem solvingofthe additive structures in students of the 3º grade of elementary schoolfrom a state school in the City of Cajazeiras - PB;and specific objectives, verify how students solve problems involving additive structures,verify which the strategies used by students to solve such problems and understand the strategies of problem solving of the students.The problemssolvingis a resource in the teaching of mathematics in students who can propitiate a mobilization in order to seek solutions to a proposed problem,for this it is necessary that such develop strategies determined, choose a series of determined steps, applying them to a large number of situations, that mechanism comes to assist the analysis and solution of situations, besides providing a greater reasoning for part of the student to check if his strategy was valid,allowing the student to search for new knowledge.This research becomes relevant insofar as it serves to discuss the importance of understand the strategies used by students in problem solving,well as expand the vision of teachers on the teaching of mathematics,having problem solving as a path to a meaningful learning around of the assumptions this area of knowledge, especially additive structures.In this research was adopted as instrument of data collection the elaboration, application and analysis of an activity containing six problem situations of addition and subtraction, of different types,called problems of additive structures in addition to questioning about the path taken to arrive at the final result, five students in a class of 3º grade of elementary school, a public school of the City of Cajazeiras - PB.From the data analyzed it was found thatin more complex problems, perhaps those less worked in the classroom the students present greater difficulty of resolution, other point was that students in their majority have in mind that every mathematical problem must be realized through the algorithm of operation, which makes clear the need to invest in different types of problems,besides having greater reflection about the strategies used by students to solve these problems.

Key-words: Problem Solving. Additive Structures.Strategies of Students.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar as estratégias de resolução de problemas das estruturas aditivas de alunos de 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual da Cidade de Cajazeiras - PB. Especificamente pretendeu-se, verificar como os alunos resolvem problemas envolvendo as estruturas aditivas, verificar quais as estratégias utilizadas pelos alunos para resolver tais problemas e compreender as estratégias de resolução de problemas dos alunos. Versando sobre a seguinte problemática: Quais estratégias os alunos de 3º ano do Ensino Fundamental estão utilizando para resolver problemas que envolvem as estruturas aditivas?

Apesar da grande importância que a Matemática exerce na vida dos alunos, esta ainda é vista como uma disciplina de difícil compreensão, e em muitos casos é temida por grande parte dos indivíduos. Isso talvez ainda aconteça porque o ensino de Matemática continua muito ligado a uma prática tradicional, na qual a aprendizagem era feita através da memorização e da reprodução mecânica de exercícios, não permitindo assim que o aluno faça uma relação entre o que se vê na escola com os conhecimentos de suas vivências diárias.

Dessa maneira o trabalho com a resolução de problemas tem ocupado um lugar de destaque no ensino da matemática, tornado-se um recurso que, se bem utilizado pelo professor em sala de aula, pode aguçar a curiosidade dos alunos, propiciando assim a possibilidade de criação de novas situações e descobertas. Já que quando o aluno se defronta com um determinado problema, ele encontra uma situação inesperada, um obstáculo ao qual ele pode superar com muita ou pouca complicação, pois esta é uma situação que não se tem uma resposta imediata, é algo que necessita de uma boa compreensão acerca do que se pede.

Assim, considera-seque a resolução de problemas sempre implicará na compreensão do que foi proposto, aplicando métodos apropriados para que se possa apresentar uma resolução. Cabe ressaltar que são vários os caminhos que se pode percorrer para se chegar a um mesmo resultado, ou seja, são várias as estratégias que um sujeito pode utilizar para se chegar ao final desse processo. Dessa maneira o trabalho com a resolução de problemas torna-se uma boa opção para o trabalho em sala de aula, a partir do qual os alunos podem explorar o seu pensar, pois o mesmo terá que interpretar uma determinada situação, analisá-la, refletir sobre a mesma, buscar suas próprias estratégias, para enfim chegar a uma solução para o problema em questão. Isso poderá vir a promover uma melhor possibilidade para a construção de conhecimento, além de desenvolver habilidades de raciocínio lógico. Cabe ressaltar que a ajuda por parte do professor diante do que foi explanado, torna-se necessária neste percurso de resolução, pois dependendo do grau de complexidade do problema, o aluno pode ainda não conseguir resolvê-lo.

Diante desse contexto os problemas de adição e subtração, chamados de problemas de estruturas aditivas, foram os escolhidos para dar suporte a este trabalho, sendo que estes implicam uma ou mais adições ou subtrações, ou a combinação das duas, e são classificados em problemas de composição, de transformação, de comparação, e problemas mistos. Para que o aluno possa vir a dominar essas estruturas, torna-se necessário que o mesmo seja capaz de resolver os mais variados tipos de situações problemas, o que pode vir a acontecer ou não no decorrer de sua passagem pelos anos iniciais do ensino fundamental. Faz-se necessário dessa maneira que o professor faça uma análise que lhe permita reconhecer o nível de desenvolvimento em que seus alunos se encontram para que ele possa trabalhar pouco a pouco novas classes de problemas que demandem diferentes raciocínios aditivos nos mais variados contextos.

Este trabalho torna-se relevante então, na medida em que serve para discutir a importância de compreender as estratégias utilizadas pelos alunos para a resolução de problemas, assim como ampliar a visão dos professores em torno do ensino da matemática, tendo a resolução de problemas como caminho para uma aprendizagem significativa em torno dos pressupostos desta área de conhecimento, em especial as estruturas aditivas.

O interesse em estudar tal temática surgiu a partir das leituras referentes ao estudo da matemática, em especial as das estratégias de resolução de problemas, realizadas durante a disciplina Fundamentos e Metodologias do Ensino da Matemática, do Curso de Pedagogia e, também ao fato de que percebi durante o estágio realizado no Ensino Fundamental, que os alunos apresentavam maiores dificuldades ao se depararem com problemas de diferentes tipos.

Assim, o presente estudo está organizado em três capítulos. O primeiro deles centra-se no enquadramento teórico, no qual será apresentado um pouco da história da matemática, apresentando também outros sub-tópicos, sendo eles: o ensino e a aprendizagem da matemática; teoria dos campos conceituais; campo conceitual das estruturas aditivas; problemas e estruturas aditivas; conhecimentos explícitos e implícitos; resolver problemas e a questão das situações e da representação no ensinar e no aprender a matemática; e, estratégias de resolução de problemas,

O segundo capítulo diz respeito à metodologia e os procedimentos de investigação, abrangendo os objetivos delineados no início do trabalho, assim como a caracterização da escola, dos participantes, o instrumento de coleta de dados, os caminhos percorridos para tal estudo, e por fim a caracterização das situações-problema

No terceiro capítulo são apresentadas as análises dos dados, na qual será feita uma descrição detalhada dos resultados encontrados durante a pesquisa, sendo esses dados referentes às estratégias dos alunos para a resolução de problemas aditivos.

Por fim temos as considerações finais que abrangem as percepções e constatações acerca do referido trabalho, além da relação estabelecida entre objetivos geral e específicos e os dados coletados e analisados.

1 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

1.1 Breve histórico da matemática no Brasil

A história mostra que a Matemática foi construída a partir das necessidades do ser humano. Surge na antiguidade e vem se desenvolvendo até os dias atuais, sempre tendo a necessidade humana como direção e sentido, numa busca para resolver problemas cotidianos que interpunha entre a sobrevivência e a evolução de conceitos.

Os números e a geometria, primeiros conceitos a se consolidarem como imprescindíveis a evolução humana, se tornavam necessários para que se pudessem encontrar respostas para determinadas situações do dia a dia em diferentes períodos históricos, é algo que vem se construindo e se estruturando ao longo do tempo de acordo com as necessidades de cada povo, dessa forma pode-se dizer que

> [...] o conhecimento matemático foi sendo construído pela humanidade, portanto é um conhecimento histórico, conquistado em um processo contínuo e cumulativo, com acertos e erros, que foi se compondo em um corpo de conhecimentos estruturados e organizados, com características e linguagem próprias (MACCARINI, 2010, p. 11).

Então para que se possa compreender Matemática torna-se necessário rever todo seu contexto de desenvolvimento sócio-histórico, suas evoluções e retrocessos, reconhecendo que o conhecimento matemático avançou muito nas últimas décadas, e a cada dia que passa vem sendo discutido com maior frequência em decorrência das necessidades e relações que decorrem da vida em sociedade.

No Brasil, segundo Maccarini (2010), o ensino da matemática começou a suscitar questionamentos a partir da década de 50 do século passado, nesse período o que prevalecia nas escolas brasileiras era um ensino tradicional da Matemática, este não favorecia o desenvolvimento do raciocínio lógico dos indivíduos e já vinha sendo bastante criticado por professores e outros profissionais.

1.2 Ensino tradicional da matemática

O ensino tradicional da matemática caracterizava-se pela forma tradicional, que tinha como foco a aprendizagem através da memorização e repetição de exercícios, no qual eram evidenciados, segundo Maccarini (2010) dois papéis que se distinguiam no processo de ensino e aprendizagem, de um lado estava o professor que detinha o saber, era quem ensinava, cobrava, tendo o poder de controlar o que deveria ser ensinado, ou seja, era um mero transmissor de conteúdos, de outro lado estava o aluno, que aprendia, reproduzia o que o professor ensinava, memorizava conteúdos, ou seja, era o sujeito que só recebia o saber e era avaliado sem poder participar desse processo de avaliação. De acordo com esta mesma autora,

> A prática do ensino tradicional de matemática conduzia o indivíduo a atitudes passivas, de simples aceitação frente às situações que se apresentavam nos diversos contextos sociais, com destaque para o ambiente escolar, no qual o questionamento e a criticidade não eram bem aceitos, contribuindo para a formação de pessoas alienadas e submissas (MACCARINI, 2010. P. 13).

Esse método de ensino levava as pessoas a aceitarem de forma simples o que se passava em torno delas, principalmente na escola, onde não se tinha liberdade para questionamentos em torno do que estava sendo transmitido, era uma forma de ensino na qual os alunos limitavam-se a ouvir atentamente o professor, deixava-se de lado a capacidade de criticidade em determinadas situações. Essa concepção de ensino da matemática é uma prática que passa por décadas e mesmo assim, ainda se faz muito presente nas práticas pedagógicas dos dias atuais.

A década de 50, segundo Maccarini (2010), foi também um período de bastantes transformações no que diz respeito à Matemática, foi no decorrer do mesmo que começaram a surgir novas iniciativas para que viesse ocorrer uma renovação e reformulação curricular e do ensino de Matemática, foi nesse período também que aconteceram os primeiros congressos brasileiros que buscavam mudanças no ensino da Matemática, nesses congressos surgiram manifestações que resultaram no Movimento da Matemática Moderna (MMM), que viria a ganhar, na década de 60, uma expressão mais significativa.

1.3 Movimento da matemática moderna

Na década de 60, um acontecimento que veio a marcar a história da educação matemática, provocando mudanças significativas nas práticas escolares, foi o denominado Movimento da Matemática Moderna (MMM), que influenciou o ensino da Matemática em vários países, e surgiu quando foi observado que a matemática estudada nas escolas não estava sendo suficiente para formar cientistas, então se buscou renovar o ensino da matemática, modernizando os currículos escolares, aproximando a matemática escolar da matemática pura, com centralização na estrutura e no rigor das regras, atribuindo grande importância às estruturas algébricas, à lógica e aos conjuntos. Entretanto,

> A excessiva preocupação com a linguagem matemática e com a simbologia da teoria dos conjuntos deixou marcas profundas, ainda não desveladas, nas práticas pedagógicas daquele período. Ao tratar a matemática como algo neutro, destituída de história, desligada de seus processos de produção, sem nenhuma relação com o social e o político, o ensino de Matemática, nesse período, parece ter se descuidado da possibilidade crítica e criativa dos aprendizes (PINTO, 2005, p. 05).

Neste contexto os alunos começaram a apresentar dificuldades, pois devido à estrutura e ao rigor das regras símbolos e procedimentos estabelecidos, eles não conseguiam fazer uma ponte entre sua realidade e o que estava sendo ensinado na escola, tendo assim muita dificuldade na aprendizagem (MACCARINI, 2010). Mas para alguns pesquisadores, esse movimento favoreceu novas formas de administrar o ensino da matemática em sala de aula, como também o fato de que os alunos participavam mais das aulas, já que antes desse movimento as participações dos mesmos em questionamentos durante as aulas não eram bem aceitos pelos professores.

Com o declínio do Movimento da Matemática Moderna, na década de 80, do século passado ganharam mais força algumas tendências em torno do ensino da matemática, tais como a modelagem, a etnomatemática e a resolução de problemas. Essas tendências começam a estruturar a educação matemática no Brasil, isso a partir de discussões que eram realizadas através de encontros nacionais entre pesquisadores e professores. Diante de tudo isso pode ser notado que o ensino e a aprendizagem da matemática ganharam mais evidência e importância.

Hoje em dia o ensino da matemática é caracterizado como um processo educacional que é evidenciado como uma prática voltada para as questões pedagógicas, incluindo métodos e técnicas que podem estabelecer regras em uma sociedade.

1.4 O ensino e a aprendizagem da Matemática

O ensino de Matemática tem, ao longo do tempo passado por várias reestruturações, mesmo assim, ainda continua muito difícil o aprendizado da mesma, fazendo com que muitos alunos não tenham um bom rendimento escolar e temam essa disciplina o que leva muitas vezes ao desinteresse pela mesma e conduzindo ao fracasso escolar diante de algo que pode ter modificações.

Muitos desses alunos, nas aulas de Matemática "[...] fazem conta para acertar, para ganhar boas notas, para agradar a professora, para passar de ano. Na vida cotidiana, fazem as mesmas contas para pagar, dar troco, convencer o freguês de que seu preço é razoável" (SCHLIEMANN; CARRAHER; CARRAHER, 1995, p.19). Isso se deve ao fato do conhecimento matemático ser algo que faz parte da vida de todas as pessoas, todos utilizam esse conhecimento em seu dia a dia muitas vezes sem se perceber. O professor é o sujeito que, diante desse contexto, deve procurar novas alternativas para conseguir fazer uma relação entre o que os alunos aprendem na vida diária e o que é visto na escola. Isto está bem expresso no trecho abaixo:

> O professor que consegue estabelecer conexões entre o conhecimento desenvolvido na vida diária e o conhecimento escolar valoriza o conhecimento que o aluno traz para a escola e, consequentemente, facilita a expressão desse conhecimento diário em situações novas na sala de aula (NUNES, 2001, p. 166).

Diante dessa realidade, é necessário que o professor entenda que as noções matemáticas que o aluno começa a desenvolver no início dos seus estudos estarão sempre o acompanhando em sua rotina diária, no decorrer de sua vida, e devem ser aprofundadas em sua estada na escola, de forma que o novo conhecimento nela adquirido esteja sempre acompanhando e tenha alguma relação ao conhecimento previamente adquirido. Ao aluno cabe a compreensão de que a matemática é algo que está integrada em sua vida, de forma que o mesmo a usa em diversas situações do seu cotidiano, cabendo assim ao professor,

> [...] relacionar o conhecimento novo com aquele que o aluno já possui, desta forma ele irá dar sequência ao aprendizado, e também deve trabalhar com problemas voltados sempre para vida cotidiana. O aluno poderá visualizar melhor o que esta ali aprendendo e o aprendizado será cada vez menos artificial, desta forma o educando estará construindo seu próprio conhecimento (SILVA, 2009, p. 30).

Este pensamento torna clara a importância de se trabalhar conteúdos matemáticos dentro da realidade do aluno porque assim este aprendizado terá uma maior influência dentro da sociedade, pois, é a sociedade o foco do que é ensinado para o aluno, o mesmo se torna dessa maneira um ser que transporta conhecimentos da escola para a vida em sociedade. O professor diante de todo esse contexto deve desenvolver o ensino de matemática da melhor maneira possível para que o aluno possa construir seu próprio conhecimento, tendo assim, uma maior facilidade em assimilar os diversos conteúdos vistos na escola.

Quando se ensina algum conteúdo matemático, é necessário trabalhar de forma que o aluno tenha um melhor entendimento sobre o que está sendo ensinado, para que ele desenvolva melhor sua aprendizagem de maneira que possa analisar o conteúdo e participar de forma mais significativa das aulas. O professor nesse caso deve levar em consideração que em uma mesma sala de aula serão encontrados alunos com e sem habilidades em torno do aprendizado da Matemática, e deve buscar a melhor forma de ensinar o conteúdo, usando metodologias diferenciadas, como é o caso hoje em dia do uso da internet, que traz vários jogos pedagógicos, novos *softwares* que ajudam na compreensão de alguns conteúdos matemáticos, deixando assim o ensino e a aprendizagem da Matemática algo mais prático, já que

> [...] o processo ensino aprendizagem está além dos conteúdos que devemos cumprir, é importante desenvolver com esses alunos um trabalho metodológico para a elaboração dos conceitos matemáticos. Quando o aluno elabora e desenvolve os conceitos matemáticos propostos ele pode relacionar ao cotidiano fazendo assim uma ligação entre a realidade e a Matemática (DUARTE, 2005, p. 13).

O professor diante desse contexto deve observar quais as principais dificuldades encontradas pelo aluno, para que dessa maneira possa vir a tentar resolver esse problema e o mesmo não venha a sair prejudicados em sua aprendizagem. Para que isso venha a ocorrer é necessário que o professor, além de usar uma boa metodologia, mantenha um bom diálogo com os alunos, o que vai ajudá-lo a melhorar sua percepção em torno das dificuldades encontradas por esses alunos, sendo assim,

> Quando o professor tenta se colocar no lugar dos alunos, ele poderá estar um passo a frente no ponto de vista de sanar dúvidas, porque com esta visão o educador pode observar que alguns alunos sentem dificuldades em determinados pontos no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem (SILVA, 2009, p. 17).

Dessa maneira, a partir do momento em que o professor tem uma relação mais aberta com seu aluno, esse por sua vez terá mais espontaneidade na hora de fazer perguntas sobre dúvidas que surgem no decorrer da aula, entre outros casos, isso virá a tornar o ensino e a aprendizagem uma atividade mais significativa.

Isso não é uma realidade ainda muito presente nas escolas hoje em dia, pois o que ainda se vê muito, apesar de tantas mudanças que ocorrem no ensino da Matemática, é que esta continua bastante influenciada pelo ensino tradicional, sendo ensinada de forma descontextualizada e através de atividades mecânicas. Esta realidade

> [...] tem gerado, nos estudantes, desinteresse e indiferença em relação a esse componente curricular, produzindo ao longo da história escolar do aluno um sentimento de fracasso e incapacidade para compreender e resolver problemas matemáticos (ANDRÉ, 2009, p. 09).

Isto vem a ocorrer porque a Matemática tem sido vista como um conhecimento primitivo, na qual há uma barreira entre o aluno e o que está sendo estudado, por ser algo que muitas vezes não está de acordo com a realidade do mundo na qual o aluno faz parte, torna-se assim importante destacar que a matemática pode ser vista pelo aluno como uma disciplina na qual o mesmo pode desenvolver sua capacidade de projetar, de se expressar, de estruturar seu pensamento, além de desenvolver seu raciocínio lógico. Nesse contexto o professor deve procurar fortalecer essa visão da Matemática aos seus alunos desde os primeiros anos do ensino fundamental, pois o que o aluno adquire nesta fase lhe servirá de base para o seu aprendizado no decorrer de sua vida escolar. Enfim, deve-se levar a criança a novas descobertas em torno da matemática, facilitando assim o seu entendimento em torno da disciplina e estimulando a construção do conhecimento do aluno.

1.5 Teoria dos campos conceituais

A teoria dos campos conceituais é uma teoria cognitivista, desenvolvida por Gérard Vergnaud[1] (1993), que tem como principal finalidade oferecer um quadro teórico que possa

---

[1]Pode-se ler sobre a teoria de Vergnaud em diversos artigos e livros, a maior parte, entretanto escrita em língua Estrangeira. Porém, Sandra Magina, escreveu um livro em parceria com Tânia Maria Mendonça Campos e Verônica Gatirana, que aborda as principais idéias de sua teoria, livro este intitulado “Repensando Adição e Subtração: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais”, Ed. PROEM, São Paulo, 2001.

permitir a compreensão das filiações e rupturas para que assim possa ser melhor analisada a formação e o funcionamento dos conhecimentos, estabelecendo uma relação entre os conceitos enquanto conhecimentos explícitos e as invariantes operatórias, aprofundando a análise das relações entre significados e significantes, servindo de base para estudos de desenvolvimento e aprendizagem de competências simples até as consideradas mais complexas, busca também fazer uma análise dos fatores que vem a interferir no sucesso do sujeito em resolver problemas.

Esta teoria também considera que há diversos fatores que podem influenciar ou interferir tanto na formação quanto no desenvolvimento de um conceito, e que esses conhecimentos conceituais devem surgir de uma situação problema, o que leva a considerar o conceito como formado por uma trinca de conjuntos, sendo eles segundo Vergnaud (1993),

<u>S:</u> conjunto de situações que dão um sentido, um significado ao conceito, ou seja, um conceito torna-se significativo através de uma variedade de situações.

<u>I:</u> conjunto de invariantes em que o sujeito se baseia para fazer uma análise e dominar as situações. Os invariantes representam o significado do conceito

<u>R:</u> conjunto de representações simbólicas que permitem pontuar e representar as invariantes, as situações e os procedimentos de tratamento. É identificado como o significante do conceito.

O conjunto de situações é o referente do conceito; o de invariantes operatórios é o significado do conceito, enquanto o conjunto de representações simbólicas é o significante. Cabe salientar, que para o desenvolvimento e uso de um determinado conceito, ao longo da aprendizagem, torna-se necessário considerar os três conjuntos simultaneamente.

Magina; Campos; Gatirana (2001) consideram que os pesquisadores e professores apresentam dificuldades quando se trata de entender que a compreensão de um conceito, não surge de um único tipo de situação, o conceito deve ser testado através das mais variadas situações, em que o pesquisador pode analisar uma variedade de esquemas para que assim possa vir a compreender em que consiste determinado conceito.

Sendo assim, os conceitos só irão adquirir sentido através das situações e dos problemas a serem resolvidos. Essas situações segundo Vergnaud (1993), podem se distinguir em dois tipos, sendo que no primeiro tipo o sujeito dispõe de competências que são necessárias para o tratamento imediato da situação, o comportamento é automatizado, organizados por um único esquema. Já no segundo tipo, o sujeito não dispõe de todas as competências, levando-o a refletir, a explorar, a tentar, o que poderá levá-lo ao êxito ou não, há uma utilização sucessiva de vários esquemas que podem entrar em competição.

As competências matemáticas são sustentadas por esquemas que organizam o comportamento, o esquema é a forma de organização de invariantes de ação, sendo composto por regras que geram uma sequência de ações que visam atingir algum objetivo, Vergnaud (1990 *apud* GUIMARÃES, 2005, p. 22) caracteriza-o como “a organização invariante do comportamento para uma classe de situações dada” afirmando que “é nos esquemas que se devem pesquisar os conhecimentos-em-ação do sujeito, isto é, os elementos cognitivos que fazem com que a ação do sujeito seja operatória”.

Nessa perspectiva o professor deve buscar entender quais os meios de que o aluno se utilizou para a realização de uma determinada tarefa, sendo que o aluno pode utilizar diferentes maneiras para chegar à resposta correta. Sendo assim,

> [...] ensinar pressupõe um claro entendimento das atuais competências e concepções do aluno, de suas competências quando ele era mais jovem e das competências que ele precisará ter quando for mais velho (MAGINA, CAMPOS, GATIRANA, 2001, p. 14).

O professor deve estar atento aos meios utilizados pelos alunos para a resolução de um problema, observando suas competências e concepções em torno do que está sendo analisado. Pode-se dizer então que a teoria dos campos conceituais pode ajudar o professor a observar quais as dificuldades das crianças para resolver problemas, propondo hipóteses e caminhos para que possa ser resolvida a situação.

1.5.1 Campo conceitual das estruturas aditivas

Vergnaud (1993) considera que o conhecimento é organizado em campos conceituais, e para que esse campo conceitual seja dominado pelos sujeitos, é necessário que se passem muitos anos, nos quais o sujeito vai interagir com inúmeras situações, passando por várias experiências e novas aprendizagens, aprendizagens essas que podem se dá tanto no contexto escolar como fora do mesmo. Um campo conceitual pode ser então definido como, “um conjunto de situações, cujo tratamento implica esquemas, conceitos e teoremas, em estreita conexão, assim como as representações linguísticas e simbólicas, suscetíveis de serem utilizadas para representá-lo” (VERGNAUD, 1991 *apud* GOLBERT, 2002, p. 47-48), ou seja, o sujeito tem a necessidade de descobrir relações, elaborar hipóteses, verificá-las, para que assim possa vir a solucionar alguma situação, algum tipo de problema.

O campo conceitual é dividido em Campo conceitual das estruturas aditivas e Campo conceitual das estruturas multiplicativas, sendo o primeiro o conjunto de situações que requerem uma adição, uma subtração, ou uma combinação das duas, e o segundo o conjunto de situações que requerem uma multiplicação, uma divisão, ou também como no primeiro uma combinação entre as duas operações.

Este trabalho dará ênfase ao campo conceitual das estruturas aditivas, que é entendido como "o conjunto das situações, cujo tratamento implica uma ou várias adições ou subtrações ou uma combinação destas operações, e também como o conjunto dos conceitos, teoremas e representações simbólicas que permitem analisar tais situações como tarefas matemáticas" (VERGNAUD, 1990 *apud* Guimarães, 2009, p. 07).

Sendo classificados, segundo Vergnaud (1990 *apud* MAGINA; CAMPOS; GATIRANA, 2001), em quatro grupos básicos de problemas, sendo eles: problemas de composição, de transformação, de comparação, e por último os problemas mistos, os quais serão destacados mais detalhadamente no decorrer do trabalho.

Para que o aluno possa vir a dominar as estruturas aditivas, é necessário que ele seja capaz de resolver os mais variados tipos de situações problemas, o que pode vir a acontecer ou não no decorrer de sua passagem pelo ensino fundamental. Magina; Campos; Gatirana (2001, p. 23) ressaltam que "[...] a competência para resolver problemas aditivos é desenvolvida num longo período de tempo, o que implica dizer que problemas que envolvem as operações de adição e subtração devem ser trabalhados durante todo o Ensino Fundamental".

Torna-se então importante para que o aluno venha a compreender e desenvolver de forma proveitosa os conceitos matemáticos para auxiliá-los na resolução de problemas, que seja oferecido aos mesmos no início de sua vida escolar uma boa formação em torno da matemática como também, de um modo geral de outras disciplinas, cabendo ao professor assumir o papel de mediador e estar sempre atento aos tipos de problemas expostos, para que os problemas não façam com que os alunos despertem um único modo de raciocínio, é preciso apresentar os mais variados tipos de problemas, despertando o interesse dos alunos pela resolução do mesmo, assim, os alunos irão usar diferentes estratégias, o que vai fazer com que os mesmos evoluam nos conceitos matemáticos.

1.5.2 Problemas e estruturas aditivas

Por apresentar um quadro coerente para se estudar o desenvolvimento da aprendizagem de competências complexas, a teoria dos campos conceituais fornece elementos para que sejam analisadas as dificuldades dos alunos, constituindo assim uma ferramenta muito útil para a construção de situações problemas. Como já mencionado anteriormente, para que o aluno venha a desenvolver um campo conceitual é necessário um longo período de tempo, devendo ser desenvolvido durante os primeiros anos do ensino fundamental. Para que estes campos conceituais sejam dominados pelo aluno é necessário que ele seja capaz de resolver vários tipos de situações-problema, e para que isso seja possível é de extrema importância que o mesmo desenvolva "[...] iniciativa, espírito explorador, criatividade e independência através da resolução de problemas" (DANTE, 1999, p. 12).

Torna-se necessário então que o professor esteja atento aos tipos de situações, para que não venham a passar o período de formação inicial do aluno, repetindo problemas com as mesmas características, que não requerem do aluno raciocínio e investigação, esses tipos de problemas que requerem um mesmo raciocínio podem até ser trabalhados em sala de aula, desde que tragam situações e enunciados diferentes, mas sempre observando se o aluno já adquiriu um determinado conhecimento em torno daquele tipo de problema, para poder passar adiante e não ficar repetindo ano a ano um mesmo tipo de problema é preciso ir bem além, e sempre se preocupando com o desenvolvimento dos conceitos trabalhados em sala de aula.

Para uma melhor compreensão acerca dos variados tipos de problemas Magina; Campos; Gatirana (2001), apresentam uma re-leitura da teoria dos campos conceituais, apresentando uma classificação em torno das classes de situações-problema das estruturas aditivas, sendo eles:

1 – Problemas de composição – estão às situações problema associados à ideia de juntar uma parte à outra para formar um todo, esse é um dos primeiros problemas que a criança vem a dominar, e desde bem novas não apresentam dificuldades para resolver, são tipos de problemas que se relacionam com as primeiras experiências da criança em torno da adição, sendo assim classificados como um dos protótipos de problemas aditivos. Pode-se também como outra alternativa, informar o valor de uma ou mais partes e do todo, e perguntar sobre o valor da parte restante, apresentados dessa forma são classificados como um dos problemas de 1° extensão das estruturas aditivas.

2 – Problemas de transformação – são aqueles problemas que têm um estado inicial, uma transformação que pode ser positiva ou negativa e um estado final, ou seja, o estado inicial e a transformação são conhecidos e pede-se o estado final, esse tipo de problema também é considerado um problema protótipo. Já os problemas que apresentam as quantidades iniciais e finais, e pergunta-se sobre a transformação são considerados problemas de 1º extensão. E por fim os problemas em que são dados os valores da transformação e do estado final, e se pergunta sobre a quantidade inicial, esse problema apresenta uma maior complexidade, sendo classificado como de 4º extensão.

3 – Problemas de comparação – nesta classe estão as situações ligadas à idéia de comparação, na qual é possível fazer uma relação entre duas partes comparando-as, sendo uma parte denominada referente e outra referido. Se o problema perguntar sobre o estado inicial (referido) e fornecer o estado final (referente) e a relação entre elas, têm-se um problema de 2º extensão. Outra alternativa é, fornecer o estado inicial e final e perguntar sobre a relação entre elas, estes serão classificados como problemas de 3º extensão. E por fim os problemas em que são apresentadas a quantidade inicial e a relação e pede-se o estado final, estes são classificados como sendo de 4º extensão.

4 – Problemas mistos – nessa classe estão as situações em que precisa-se da compreensão de mais de uma transformação, tanto positiva quanto negativa. Estes problemas são compostos por problemas de composição de transformações, em que os estado inicial e final são desconhecidos e são destacados os valores da transformação, ou então são dados o estado inicial da primeira ação do problema, informando a transformação da segunda ação do problema, perguntando-se sobre a transformação total. Outro tipo de problema misto é o de transformação de composição no qual os estados iniciais e a transformação são conhecidos e pedem-se os estados finais. E por fim a última possibilidade para esse tipo de problema que é a comparação com composição de transformação, este é apresentado como o de maior complexidade e mais extenso entre os problemas mistos, é um problema em que são oferecidos o estado final e a relação entre o estado final e o estado inicial.

Dessa maneira, pode ser considerado

> [...] que o desenvolvimento do campo conceitual aditivo passa, necessariamente, pelo processo de aprendizagem, então relevante se faz que o professor trabalhe uma grande quantidade de problemas, de tal forma que estes não exijam apenas a repetição de raciocínios aditivos já adquiridos por seus alunos [...] devemos estar atentos para propor problemas que requeiram diversos raciocínios, permitindo, desta forma, que haja uma expansão do raciocínio aditivo (MAGINA; CAMPOS; GATIRANA, 2001, p.71-72).

Pode-se concluir então que se faz necessário que o professor faça um diagnóstico que lhe permita reconhecer o nível de desenvolvimento em que seus alunos se encontram para que ele possa trabalhar gradualmente novas classes de problemas que demandem diferentes raciocínios aditivos nos mais variados contextos, possibilitando assim ao aluno uma ampliação de conceitos pertinentes ao referido campo conceitual, ampliando assim as competências do mesmo para resolver problemas com um nível de raciocínio mais avançado.

1.5.3 Conhecimentos explícitos e implícitos

Um dos aspectos da teoria dos campos conceituais é que ela parte do princípio de que as crianças constroem conhecimentos na medida em que vivenciam experiências com um grande número de situações, é uma teoria que não trata apenas com conceitos formalizados e consolidados, mas também com os novos conhecimentos em fase de formação. Essa teoria "[...] considera que existe uma série de fatores que influenciam e interferem na formação e no desenvolvimento dos conceitos e que o conhecimento conceitual deve emergir dentro de situações-problema" (MAGINA; CAMPOS; GATIRANA, 2001, p. 8), podendo dessa forma ser identificados o modo de compreensão dos estudantes.

A teoria dos campos conceituais classifica um conhecimento como explícito ou implícito, sendo que, o conhecimento explícito é aquele em que o sujeito consegue verbalizar algo para que fique clara e bem entendida a maneira como realizou determinada atividade. Já o conhecimento implícito é aquele em que apesar de o sujeito conseguir realizar determinada atividade, não consegue descrever como a fez ao ponto de estruturar o caminho percorrido e transmitir aos outros (VERGNAUD, 1998 *apud* MAGINA; CAMPOS; GATIRANA, 2001, p. 6).

Diante desse contexto, torna-se necessário que o professor busque alternativas para que esses conhecimentos implícitos dos alunos possam se tornar explícitos para que assim os alunos venham a explicar de forma clara como chegaram a resolver determinada situação, o que vem a tornar a distinção entre esses conhecimentos algo importante na medida em que, pode propiciar ao professor um melhor desenvolvimento do seu trabalho em relação à evolução do aluno em torno desses conhecimentos, o que pode levar muito tempo, pois isso não é algo que ocorre em poucos meses, e sim de acordo com as vivências e evoluções de cada aluno em particular.

1.6 Resolver problemas e a questão das situações e da representação no ensinar e no aprender a Matemática.

Apesar da grande importância que a Matemática exerce na vida dos alunos, a mesma ainda é vista como uma disciplina difícil de ser compreendida, dessa maneira cabe ao professor tornar a aprendizagem satisfatória tanto para ele quanto para os alunos. O professor pode fazer isso buscando alternativas e recursos que venham a fazer com que os alunos possam se envolver e venham a se interessar de uma forma mais prazerosa em relação à disciplina podendo utilizar os conhecimentos adquiridos

> [...] como uma ferramenta imprescindível para a inserção e participação do indivíduo na sociedade em que vive, de forma a resolver as problematizações que fazem parte do seu contexto social e cultural, buscando a melhoria da sua qualidade de vida e dos seus pares, enquanto cidadãos (MACCARINI, 2010, p. 32).

É nesse momento que a resolução de problemas entra como recurso importante, pois segundo Dante (1999), o trabalho com resolução de problemas tem como um de seus objetivos "fazer o aluno pensar produtivamente", destacando também que,

> [...] precisamos de pessoas ativas e participantes, que deverão tomar decisões rápidas e, tanto quanto possível, precisas. Assim, é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária. E, para isso, é preciso que a criança tenha, em seu currículo de matemática elementar, a resolução de problemas como parte substancial, para que desenvolva desde cedo sua capacidade de enfrentar situações-problema (DANTE, 1999, p. 15).

Dessa maneira o trabalho com a resolução de problemas deve vir a fazer uma conexão entre os conteúdos aplicados em sala de aula com a vida cotidiana do aluno, exigindo do professor uma maior reflexão e conhecimento acerca do que está sendo trabalhado, vindo a favorecera criação de novas situações e descobertas pelo aluno. Dessa maneira,

> A educação matemática concebe que a resolução de problemas é a principal razão do ensinar e do aprender matemática. Por meio da resolução de problemas o aluno desenvolve o pensar matematicamente, adquire e reorganiza conceitos e habilidades e aplica conhecimentos e saberes matemáticos, atribuindo significado aos mesmos (MACCARINI, 2010, p. 140).

Pode-se dizer então que, desenvolver atividades baseadas na resolução de problemas é uma boa opção para o trabalho em sala de aula, pois através dessas atividades, o aluno pode explorar o seu pensar, pois o mesmo terá que analisar uma determinada situação, interpretá-la, refletir sobre a mesma, buscar uma solução para o problema em questão, isso poderá vir a promover uma melhor construção de conhecimento, além de desenvolver habilidades de raciocínio lógico, dessa maneira

> [...] o ensino/aprendizagem por meio da resolução de problemas é uma tentativa de modificar o desenvolvimento habitual das aulas de matemática. Os problemas são um meio para pôr o foco nos alunos, em seus processos de pensamento e nos métodos inquisitivos; uma ferramenta para formar sujeitos com capacidade autônoma de resolver problemas, críticos e reflexivos, capazes de se perguntar pelos fatos, suas interpretações e explicações, de ter seus próprios critérios, modificando-os, se for necessário, e de propor soluções (VILA, 2006, p. 29).

Para que o aluno venha a se tornar esse sujeito pensante com capacidades autônomas, é necessário que o professor confie nos mesmos, em suas possibilidades de desenvolvimento, sendo preciso para isso, aulas mais criativas e prazerosas, despertando assim o interesse dos alunos por determinado conteúdo, o que vai tornar o aprendizado algo mais claro. Apesar de o trabalho com a resolução de problemas ser algo significativo, a prática pedagógica hoje em dia ainda mostra muitas limitações no que diz respeito a esse assunto. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, "[...] os problemas não tem desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos" (BRASIL, 1997, p. 42). Isso se dá muitas vezes porque o professor além de não ter um real conhecimento do que pode proporcionar o trabalho em sala de aula com a resolução de problemas, muitas vezes também não reconhecem os diferentes níveis de conhecimento e de aplicação de exercícios e da resolução de problemas.

Considerando estes níveis de conhecimento, Butts (1997 *apud* MACCARINI, 2010) classifica os mesmos em cinco categorias. A primeira dessas categorias, os 'Exercícios de reconhecimento', são atividades que exigem que o aluno aplique diretamente conhecimentos matemáticos anteriormente adquiridos. A segunda, os 'Exercícios algorítmicos', são atividades que necessitam da utilização de algorítmicos para a sua resolução. A terceira, os 'Problemas de aplicação', são problemas elaborados em língua materna, mas que devem ser resolvidos com uma linguagem matemática, através da aplicação de cálculos já conhecidos. A quarta, os 'Problemas em aberto', são problemas que não contém uma estratégia explicita em seu enunciado para a resolução do mesmo, essas estratégias devem ser construídas pelo aluno de acordo com a sua compreensão em torno do problema. A quinta e última categoria, as 'Situações-problema', são situações mais amplas na qual é preciso identificar o problema existente em uma determinada situação, para que possa depois resolvê-la.

Diante desses níveis de conhecimento para aplicação de exercícios e da resolução de problemas, cabe ao professor no decorrer de sua prática educativa escolher o nível que irá melhor se adequar aos seus objetivos de ensino, porém é necessário e muito importante que o professor considere que há uma diferença entre resolver problemas e resolver exercícios, observando que,

> A resolução de problemas em geral, exige criatividade para analisar, sintetizar e avaliar as situações, enquanto que a resolução de exercícios requer somente aplicação rotineira de fatos e de procedimentos aprendidos anteriormente. Portanto, a resolução de exercícios é rápida e certa, porém a resolução de problemas e difícil e imprecisa, fazendo com que o sucesso não possa ser garantido (RIBEIRO *apud* MACCARINI, 2010, p. 140).

Quando o aluno resolve um problema ele encontra uma situação inesperada, um obstáculo ao qual ele pode superar com muita ou pouca complicação, sendo uma situação que não se tem uma resposta imediata, enquanto que no exercício, o aluno tem certo domínio para se chegar ao resultado, pois muitas vezes já tem memorizado o mecanismo de resolução.

Algo que dificulta a resolução de um problema é a falta de estrutura do mesmo, ou seja, quando os passos para resolvê-lo não se encontram bem estipulados, a partir do momento que são aplicados problemas de fácil interpretação, abrem-se espaços para o trabalho com problemas com um grau mais elevado de dificuldade, exigindo do aluno um pouco mais de raciocínio para tentar resolvê-lo. Maccarini (2010) destaca que, ao escolher problemas para se trabalhar com os alunos em sala de aula é importante que o professor fique atento a alguns pontos como: se o assunto é interessante e se está relacionado ao cotidiano dos alunos, se a linguagem está adequada e acessível para a idade dos alunos, e também se os dados de um problema estão bem representados, para que assim os alunos possam ter uma melhor e maior compreensão.

Com a utilização de problemas bem estruturados o professor irá conseguir ministrar seus conteúdos matemáticos, dessa maneira, com o passar do tempo, o aluno irá ter uma melhor capacidade de compreensão e de resolução de problemas, pois o seu raciocínio lógico juntamente com seu conhecimento matemático estará mais desenvolvido, ele terá assim mais capacidade para a resolução de problemas mais complexos. Torna-se importante destacar que, apesar de o aluno aprender conteúdos ao resolver problemas, é preciso que o mesmo já tenha algum conhecimento matemático além de fazer uma boa interpretação em relação ao problema proposto.

Enfim, pode-se dizer que o trabalho com a resolução de problemas matemáticos em sala de aula é de muita importância para a educação, pois pode aguçar a curiosidade dos alunos, podendo trazer situações do cotidiano para a sala de aula, propiciando assim a possibilidade de novas descobertas.

1.7 Estratégias de resolução de problemas

Quando se trabalha a resolução de problemas podem-se estimular os alunos a determinar por si mesmos um caminho para sua solução, mas para que isso seja concretizado em sala de aula, torna-se necessário que o professor tenha a compreensão de que não deve dar respostas prontas a perguntas do tipo: “O problema é de + ou de -?” “A resposta é 7?”, pois se o professor agir dessa forma, o problema já terá sua resposta e o aluno não irá mais pensar na trajetória para a resolução do problema. Dante (1999) ressalta que as sugestões dadas pelo professor devem ser uma forma de incentivo para que os alunos se mantenham interessados na resolução do problema, e a procura por respostas venham a se transformar em uma nova descoberta do aluno.

> A solução do problema deve ter início na mente do aluno e não na mente do professor. A ideia principal para a resolução deve ser formulada pelo aluno. O professor deverá desempenhar um papel de coadjuvante na resolução do problema (BAUR, 2009, p.17).

Torna-se interessante então, que o professor procure responder a essas questões de forma que venha a provocar os alunos a partir de outros questionamentos para que o aluno possa compreender melhor o problema, como por exemplo, “O que é que o problema está pedindo?", "Vamos ler novamente? pensar mais um pouco", é interessante também que o professor coloque os alunos para debaterem entre si e digam de que maneira podem resolver o problema, que materiais podem ser utilizados, dessa maneira eles se envolverão mais com os problemas, criando suas próprias estratégias, e com o passar do tempo irão se tornar mais independentes e perguntando cada vez menos, sendo assim, o professor irá utilizar a resolução de problemas como um meio para

> "[...] desenvolver no aluno a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia a dia, na escola ou fora dela" (DANTE, 1999, p. 11-12).

Dessa forma, para que os alunos possam resolver problemas torna-se necessário que os mesmos desenvolvam determinadas estratégias, escolha uma série de passos determinados, aplicando-os a um grande número de situações, esse mecanismo vem a auxiliar a análise e a solução de situações, dessa maneira,

> "[...] a explicitação dos procedimentos e a justificativa de porque o escolheu e como o utilizou favorecem no resolvedor a ampliação da compreensão sobre o sistema decimal, as ideias das operações e a elaboração de estratégias mais econômicas de representação" (SMOLLE, 2013, p. 59).

A respeito do processo de resolução de problemas são vários os autores que a concebem como um processo sequencial, na qual se estabelecem diversas fases, as quais exigem "[...] uma compreensão da tarefa, a compreensão de um plano que os conduza à meta, a execução desse plano e, finalmente, uma análise que nos leve a determinar se alcançamos ou não a meta" (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 22), dessa maneira a resolução de problemas vem a consistir informações e habilidades para que os alunos tenham a possibilidade de buscar seu conhecimento.

A respeito desse processo de resolução de problemas Polya (2011 *apud* ABBOTT, 2006), vem a destacar quatro fases sendo elas:

1 - Compreensão do problema – nessa etapa procura-se compreender o problema, até que o enunciado fique claro, encontrando-se com precisão a incógnita, nessa etapa devem ser identificados os dados e as condições apresentadas, reformulando o problema a fim de confirmar de fato o entendimento sobre o que foi pedido.

2 - Estabelecimento de um plano – essa etapa consiste em antecipar os passos que irão ser executados para encontrar a solução de um problema, isso pode ser estimulado por parte dos professores através de questionamentos que podem indicar um rumo a ser seguido, sendo que o aluno precisa usar os conhecimentos adquiridos anteriormente.

3 – Execução do plano - nessa etapa é executado o plano que se elaborou, é nela que o aluno pode colocar em prática o que foi pensado, o que vai exigir do mesmo flexibilidade e paciência, para que possa ser evitados erros.

4 – Retrospecto – nessa etapa faz-se uma revisão do trabalho realizado, da resolução desenvolvida, ou seja, há uma verificação dos resultados em função da situação inicial, havendo assim uma consolidação de conhecimento.

Essas etapas podem vir a ajudar o aluno em seu processo de resolução de problemas, pois os mesmos podem se fazer questionamentos que podem ajudar a organizar seu pensamento de uma forma mais ativa, considerando que,

> [...] resolver problemas não é apenas um objetivo do ensino e aprendizagem da matemática, mas uma forma de simular um ambiente no qual se vivencia o processo de pensar matematicamente, garantindo a quem aprende a percepção de estar se apropriando ativamente do conhecimento matemático porque participa da elaboração de ideias e procedimentos matemáticos em aula (SMOLE, 2013, p. 50)

Diante desse contexto torna-se natural que os alunos procurem formular suas próprias estratégias ou planos de ação para tomar decisões e escolher a melhor opção para resolver determinados problemas. Para Echeverría e Pozo (1998, p. 60), “[...] as estratégias de resolução de problemas seriam formas conscientes de organizar e determinar os recursos de que dispomos para a solução de um determinado problema”, ou seja, os alunos lêem o problema, interpretam suas informações, criam estratégias e aplicam a solução encontrada, para isso torna-se importante que ele observe o que se pede no problema, seus componentes, não se limitando a fórmulas mecânicas de resolução.

Pode-se dizer assim que as técnicas para se resolver problemas consistem em informações e habilidades, que possibilitam ao aluno à busca por novos conhecimentos. Mas, essas informações nem sempre são transmitidas aos alunos de forma adequada, o que ainda se percebe muito no ensino da resolução de problemas, é a elaboração por parte dos professores de soluções para cada tipo de problema, apresentando caminhos que se tornam necessário para a resolução do mesmo, isso faz com que os alunos não tenham espaço para a criação de novas estratégias, para que busquem novas formas de resolução.

Torna-se então importante que os alunos possam usar suas próprias estratégias, suas próprias formas de se expressar em relação à resolução de problemas, resolução esta que pode ser feita ***através de calculadoras***, ***através da expressão oral***, ***escrita*** ou ***utilizando outros materiais***. Para Smole (2013) outra forma para solucionar problemas é a ***representação gráfica*** que pode ser realizada ***através de um desenho*** quando a criança ainda é bem nova, chegando até ***a representação simbólica***, quando quem está resolvendo o problema já inclui elementos da linguagem matemática.

A ***representação gráfica espontânea*** é um tipo de representação em torno da resolução de problema, na qual o aluno registra suas estratégias para a solução do problema, para o professor esse tipo de representação torna-se importante se o mesmo tem algum interesse em saber como o aluno pensou sua resolução.

O desenho é a representação gráfica espontânea mais comum na resolução de problemas, "[...] isso ocorre porque desenhar é uma ação inerente às formas de representação das crianças muito antes delas serem apresentadas as linguagens convencionais da escola, entre elas a Matemática" (SMOLE, 2013, p. 52). Smole (2013) baseando-se em Huges (1986) analisou as representações por meio de desenhos que as crianças fazem para resolver problemas que envolvem quantidades numéricas, e identificou quatro categorias de forma de representação, sendo elas, idiossincrática, pictográfica, icônica e simbólica.

Nas ***representações idiossincráticas***, não podem ser percebidos elementos que se relacionem as quantidades existentes nos problemas, é simplesmente "[...] uma etapa da evolução do grafismo infantil na qual a criança experimenta as marcas do lápis sobre o papel, faz garatujas, mas não tem a intenção de representar nada, seu desenho não é figurativo" (SMOLE, 2013, p. 52-53).

Nas ***representações pictográficas***, a criança tem uma intenção figurativa em suas representações, dessa forma "[...] seu desenho não apenas mostra elementos do texto do problema e a solução, como a expressão gráfica procura ser fiel àquilo que o texto se refere. Se o problema trata de animais, veremos os animais desenhados na solução" (op cit, p. 53).

Já nas ***representações icônicas*** a criança que está resolvendo o problema também representa todos os elementos presentes no problema, no entanto, sua representação não é mais fiel aos elementos do problema, ou seja, essa representação "[...] mantém ainda uma relação estreita com a situação dada e os dados nela expressos, porém o resolvedor usa em sua resolução marcas que não são mais representações fieis dos objetos ou das situações" (op cit, p. 55).

E por último, a ***representação simbólica*** que,

> [...] não ocorre de forma espontânea, mas sim porque o resolvedor reflete sobre os procedimentos que usa por meio de atividades e informações previstas nas aulas de matemática, pela discussão em grupos sobre as semelhanças e diferenças entre as diversas formas de resolver um mesmo problema e até pela interação com pessoas fora das aulas (SMOLE, 2013, p. 56).

Ampliando assim os conhecimentos matemáticos, incluindo elementos em torno da linguagem matemática. Neste tipo de representação ocorrem três possibilidades a serem consideradas, sendo elas,

> - Possibilidade 1: maior conhecedor dos números, o resolvedor é capaz de fazer a resolução toda mentalmente e entende que basta colocar o número que define a resposta à qual chegou.
> - Possibilidade 2: o resolvedor começa a misturar desenhos e sinais matemáticos, como se fizesse uma relação entre duas linguagens, ou para comprovar se sua resolução está correta.
> - Possibilidade 3: o resolvedor passa a usar apenas a representação simbólica da matemática, ainda que criando formas pessoais de usar os sinais matemáticos para resolver o problema(SMOLE, 2013, p. 56)

Um procedimento que vem tomar como referência a representação gráfica são os chamados ***procedimentos pessoais de cálculo***, que são denominados como

> [...] estratégias usadas pelos alunos para representar a resolução de problemas, que já incluem sinais da aritmética, ou o uso combinado de sinais e palavras com sentido matemático – como, por exemplo, 3 mais 7 dá 10 -, mas que não são relativas às técnicas convencionais dos algoritmos utilizados tradicionalmente pela escola (SMOLE, 2013, p. 57).

Esse tipo de procedimento, igualmente ao desenho, tem diferentes formas de aparecer quando se tratam da resolução de problema, estes variam da utilização de sinais combinados com palavras, até formas mais elaboradas de se expressar.

> Nesse processo de contemplar e analisar diferentes estratégias e suas representações, de favorecer o debate sobre as justificativas apresentadas, de gerar aprendizagens por meio das representações analisadas, os alunos ampliam seu repertório de processo para resolver problemas, percebem as vantagens e desvantagens das representações e soluções discutidas, desenvolvem uma crescente autonomia na busca por solucionar as variadas situações-problema com as quais se deparam (SMOLE, 2013, p. 59).

Dessa forma, o uso das representações pode favorecer um melhor desenvolvimento das estratégias utilizadas e consequentemente de atitudes positivas em torno do aprendizado da matemática e da resolução de problemas em si.

2 METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a estrutura metodológica do trabalho, o qual foi realizado através de uma atividade de resolução de problemas das estruturas aditivas proposta a alunos do Ensino Fundamental, em âmbito escolar, a fim de coletar dados relacionados à utilização, por parte dos alunos, de diferentes estratégias para a resolução de problemas.

Esta pesquisa se caracterizou como uma investigação de abordagem qualitativa, que exige do pesquisador maior clareza em relação ao objeto de estudo para que possa fazer um melhor diagnóstico da realidade a ser pesquisada, dessa maneira esse tipo de pesquisa é definida como sendo "[...] um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto em estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação" (OLIVEIRA, 2008, p. 37). Neste sentido se faz relevante que o pesquisador faça uma boa escolha do tema a ser pesquisado, pois isto irá lhe permitir desenvolver um trabalho significativo e produtivo. Neste sentido, investigar as estratégias elaboradas pelos estudantes para a resolução de problemas em matemática vem a se adequar na abordagem acima citada.

Dando seguimento a este capítulo será apresentada detalhadamente, em seguida, os objetivos da pesquisa, a caracterização da escola e dos participantes, o instrumento de coleta de dados, o caminho percorrido e por fim a caracterização das situações-problema.

2.1 Delineando a pesquisa

2.1.1 Objetivos

O objetivo geral da pesquisa é analisar as estratégias de resolução de problemas envolvendo as estruturas aditivas de alunos de 3º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual da Cidade de Cajazeiras.

Para operacionalizar o objetivo geral proposto acima elaborou-se os seguintes objetivos específicos:verificar como os alunos resolvem problemas envolvendo as estruturas aditivas, verificar quais as estratégias utilizadas pelos alunos para resolver tais problemas e compreender as estratégias de resolução de problemas dos alunos.

2.1.2 Caracterização da escola

A coleta de dados foi realizada em uma escola pública estadual da Cidade de Cajazeiras, a mesma atende a duzentos e sessenta (260)alunosna faixa etária entre seis (6) e sessenta (60) anos, funcionando nos turnos da manhã, tarde e noite, atendendo aosanos iniciais ensino fundamental e EJA. Possuindo em seu prédio seis (6)salas de aula, pátio para recreação, uma sala de informática, um refeitório, uma cozinha, uma sala para diretoria.

O corpo docente da escola é formado por doze (12) professores, numa faixa etária entre vinte e quatro (24) e quarenta e um (41) anos, sendo que nove (9) destes possuem formação acadêmica e três (3) possuem o pedagógico.

2.1.3 Caracterização dos participantes

Participaram da pesquisa alunos de uma sala do 3º ano do Ensino Fundamental, a mesma é composta por dezenove (19) alunos, na faixa etária entre nove (9) e treze (13) anos, sendo destes quinze (15) meninos e quatro (04) meninas, em sua maioria de classe média baixa. Destes foram escolhidos cinco (5) para participarem da atividade proposta, sendo realizado um sorteio, no qual foram chamados alternadamente pelo número do diário de classe.

A professora da turma é formada em Pedagogia, com especialização em Psicopedagogia, por uma instituição privada de ensino superior da Cidade de Cajazeiras, lecionando há quinze anos em escolas públicas da Cidade citada anteriormente.

2.1.4 Instrumento de coleta de dados

A coleta de informações para a pesquisa deu-se através de uma lista de seis (6) situações-problema que envolvem as estruturas aditivas, na qual os alunos teriam que ler as questões, interpretar seus enunciados, desenvolver estratégias para que pudessem resolver os problemas propostos. Os alunos foram orientados a resolver os problemas individualmente, registrando suas resoluções na mesma folha em que estava apresentado o problema, já que estes seriam utilizados como material para a análise dos dados. Depois disto foram feitos questionamentos a esses alunos com o intuito de deixar claro como os mesmos pensaram para resolver os problemas. Para esta coleta foram utilizados os seguintes materiais: caneta, caderno, pedaços de EVA, papel A4.

2.1.5 Caminhos percorridos

Para que a pesquisa fosse realizada, foi preciso em um primeiro momento dirigir-se a escola, na qual ao chegar houve uma conversa formal com a diretora da mesma, e com a professora da sala em questão, a fim de pedir-lhes autorização para a pesquisa. Na ocasião o projeto foi explanado em linhas gerais, enfatizando-se os objetivos gerais e específicos do procedimento de coleta, estas de pronto atenderam ao pedido para a realização da pesquisa.

Em um segundo momento foi feito um sorteio no qual foram chamados os nomes dos alunos alternadamente pelo número do diário de classe, foram entregues a esses alunos o termo de consentimento pedindo permissão aos pais para a participação dos filhos.

No dia seguinte, já com os termos assinados e com um lugar reservado pela professora no fundo da sala de aula, foi entregue aos alunos escolhidos a atividade contendo as situações-problema, foi lido para eles os problemas e, em seguida, eles começaram suas resoluções, sendo questionados posteriormente, sobre qual caminho usaram para resolver os problemas em questão.

Concluída esta etapa foi feito um agradecimento aos alunos participantes e não participantes da pesquisa, a professora e também a diretora que contribuíram para que a pesquisa fosse realizada naquela instituição.

2.1.6 Caracterização das situações-problema

Foram propostos aos alunos e em seguida analisados, seis situações-problema, os quais serão destacados a segui[2].

O primeiro problema trata-se de uma situação em que os alunos de uma sala de aula, juntamente com a professora irão fazer uma excursão em um ônibus, é preciso saber quantos lugares ficarão vagos nesse ônibus. Este problema é do tipo composição, de 1º extensão,no qual é informado o valor de uma ou mais partes e do todo e pergunta-se sobre o valor da parte restante.

No segundo problema é abordada uma situação na qual uma criança está brincando de bolas de gude, em que começa o jogo com uma determinada quantia e termina com uma quantia diferente da inicial, precisando saber quantas bolinhas ele ganhou nesse intervalo de tempo. Este é classificado como um problema de transformação e de 1º extensão, no qual são apresentadas as quantidades iniciais e finais, e quer se saber sobre sua transformação.

Em relação ao terceiro problema, este se tratava de uma cena em que um sujeito estava levando certa quantidade de livros em uma caixa, sendo que estes eram livros de aventura e poesia, assim, são dados a quantidade de livros de aventura, sendo perguntado quantos livros eram de poesia. Este problema trata-se de um problema de transformação e protótipo 2, ou seja, o estado inicial e a transformação são conhecidos e pede-se o estado final.

O quarto problema em que uma criança tem uma coleção de carrinhos guardados em algumas caixas, e em que é dada a quantidade de carrinhos da primeira e da segunda caixa e quer se saber quantos carrinhos ele colocou na terceira caixa, é um problema classificado como de composição de 1º extensão, em que é informado o valor do todo e de uma ou mais partes, perguntando-se sobre o valor da parte restante.

No que diz respeito ao quinto problema, foi dada uma situação em que duas crianças estão brincando com um jogo de cartas, neste é exposto o resultado da primeira rodada do jogo, e o resultado final, e quer se saber o que aconteceu entre essa primeira rodada e o final do jogo. Este é um problema misto e caracterizado como composição de transformação, em que são dados o estado inicial da primeira ação do problema, informando a transformação da segunda ação do problema, perguntando-se sobre a transformação total.

---

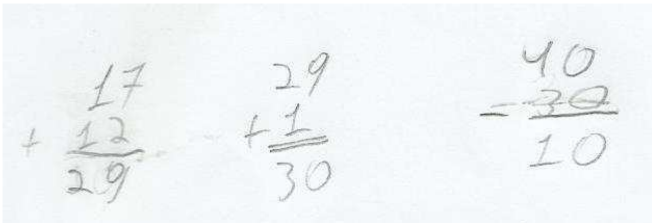
[2] A atividade na íntegra pode ser conferida no Apêndice B.

O sexto e último problema tratava-se de uma situação em que uma criança tinha alguns carrinhos, destes, ele deu alguns para seu amigo, e em seguida ganhou mais certa quantidade de seu pai, e depois de tudo isto ele ainda presenteou seu primo com uma determinada quantia, neste quer se saber ao final quantos carrinhos ele deu e com quantos ele ficou.Este igualmente ao quinto é um problema misto e caracterizado como composição de transformação.

3 ANÁLISE DOS DADOS

Ao analisar os problemas aplicados aos alunos, verificou-se que o primeiro problema, "Numa 3º série há 17 meninos e 12 meninas. Essa classe fará uma excursão num ônibus de 40 lugares e a professora irá junto. Quantos lugares ficarão vagos?"[3], de tipo composição, de 1º extensão,no qual é informado o valor de uma ou mais partes e do todo e pergunta-se sobre o valor da parte restante, este problema que envolve as operações de adição e subtração foi resolvido pelos alunos de forma semelhante.

De forma geral os alunos utilizaram a mesma estratégia para estruturar o algoritmo da operação a ser resolvida; eles somaram as três parcelas iniciais e na sequência subtraíram os resultados do montante total, chegando finalmente a respostas iguais, isto se evidencia nas próprias explicações dos alunos a respeito do caminho percorrido para o desenvolvimento do problema.



Resolução do Aluno C

O Aluno A respondeu que para resolver o problema *"Tinha que juntar esses três e depois diminuir pra saber o que sobrava",* já o Aluno B respondeu da seguinte forma, *"Eu juntei e depois o resultado diminui por 40, acho que é assim que faz",* em relação a isso o Aluno C falou, *"Eu juntei os meninos, as meninas e a professora, aí depois fiz uma conta de menos pra ver quantos lugares ia sobrar",* sendo que isto também foi apontado pelo Aluno D quando expõe: *"Eu juntei os meninos, as meninas, a professora e depois diminui pelo tanto de lugar que era 40. Tá certo?",* e, finalmente o Aluno E esclarece: *"Eu somei tudo e depois diminui pelo tanto de lugar".*

O fato deles se utilizarem do mesmo procedimento para estruturar o algoritmo da operação, assim como conseguirem explicar tal procedimento, é importante na medida em que "[...] a explicitação dos procedimentos e a justificativa de porque o escolheu e como o utilizou favorecem no resolvedor a ampliação da compreensão sobre o sistema decimal, as ideias das

---

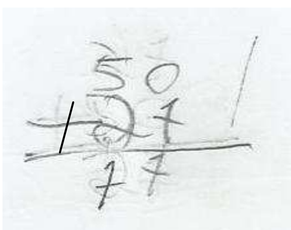
[3]Problema adaptado de, DANTE, Luiz Roberto. **Matemática:** vivência e construção. 7º ed. São Paulo. Ática, 2001.

operações e a elaboração de estratégias mais econômicas de representação” (SMOLE, 2013, p. 59).

De acordo com o que foi observado, e considerando-se a importância do professor estar atento as fases necessárias para um bom desempenho em torno da resolução de um problema pelos alunos, como já destacados por Polya (2011 *apud* ABOOT, 2006), sendo elas, compreensão de um problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto, percebeu-se que os alunos percorreram todas essas fases sem apresentar dificuldades.

Em relação às categorias de representação destacadas por Smole (2013), observou-se inicialmente que todos os alunos demonstravam compreender as características dos problemas e agiram considerando os algoritmos das operações, podendo-se dizer que eles já se encontravam na terceira possibilidade de representação simbólica, na qual estes já conseguem resolver os problemas usando apenas a representação simbólica da matemática, ao passo que elaboraram organizadamente as estruturas para o cálculo, tal como é preconizado pela escola. Isto já era esperado considerando que este é um problema de estrutura conhecida e repetidamente trabalhado na escola, o que vem a fazer com que os alunos encontrem sua resolução com mais facilidade.

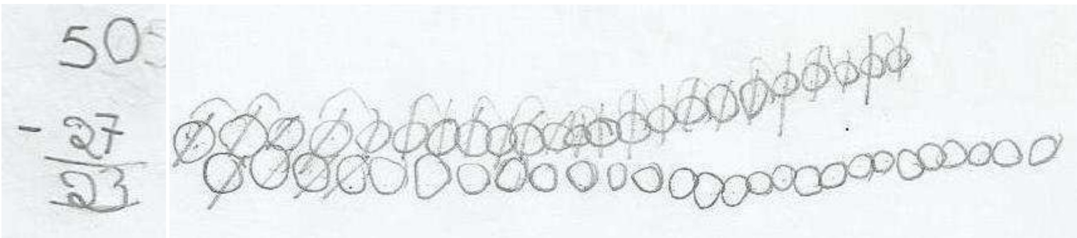
A partir do segundo problema, que tinha a seguinte estrutura: “Paulo começou um jogo com 27 bolinhas de gude. Ao jogar, ele ganhou algumas e ficou com 50. Quantas bolinhas de gude Paulo ganhou ao jogar?”[4], sendo este de transformação e de 1º extensão, no qual são apresentadas as quantidades iniciais e finais, e pergunta-se sobre a transformação, os alunos começaram a apresentar relativa dificuldade em conseguir compreender e encontrar a incógnita existente na situação problematizada. Como por exemplo, o Aluno A, confunde o tipo de operação a ser realizada, considerando que o cálculo era de subtração, e ele o realizou por meio de adição, explicitando que, *“Não tem dizendo quanto ele ganhou, então juntei pra saber quanto ele tinha ganhado”.*



[4]Problema adaptado de, MAGINA, Sandra. et.al. **Repensando adição e subtração:** contribuições da teoria dos campos conceituais. 1. Ed. – São Paulo: PROEM, 2001.

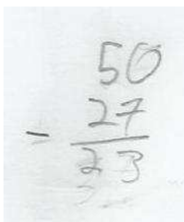
Esse tipo de problema exige do aluno uma capacidade um pouco mais sofisticada de abstração, além de ser um tipo de problema pouco trabalhado na escola. Essa dificuldade do Aluno A relaciona-se à elevação gradativa da exigência na resolução dos problemas apresentados. Tal realidade de apresentar problemas mais complexos foi intencional, na medida em que assim como apresentado por Maccarini (2010), um problema matemático, diferentemente de um exercício rotineiro que demanda respostas prontas e de fácil resolução, deve ser desafiador ao aluno, fazê-lo analisar, sintetizar, avaliar e refletir sobre uma dada situação, o que acaba causando em alguns momentos o conflito cognitivo.

O Aluno B consegue chegar ao resultado do problema utilizando-se tanto de desenhos, como de sinais matemáticos, o mesmo afirma que, *"Eu desenhei 50 bolinhas e depois risquei 27, pra ver o tanto que ia sobrar, que era o tanto que ele ganhou"*.



Assim sendo, em relação à fase de representação gráfica apresentada por Smole (2013), o mesmo encontra-se na segunda possibilidade das representações simbólicas, na qual "[...] o resolvedor começa a misturar desenhos e sinais matemáticos, como se fizesse uma relação entre duas linguagens, ou para comprovar se sua resolução está correta" (SMOLE, 2013, p. 56).

Os alunos C, D e E, resolveram o problema utilizando o mesmo procedimento. Para a estruturação do algoritmo da operação, estes diminuíram o montante total, da quantidade inicial para assim obter a resposta, conforme se vê abaixo.



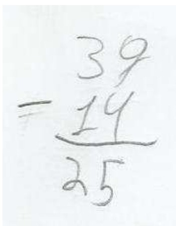
Resolução do Aluno C

Para chegar a esta resolução o Aluno C explicou da seguinte forma: *“Eu fiz uma conta de menos pra ver quanto ele tinha ganhado”.* Já o Aluno D, respondeu: *“Fiz uma conta de menos, ai deu a resposta”.* O mesmo também pode ser visto na fala do Aluno E, quando destaca que, *“Se ele tinha 27 pra chegar em 50, então fiz 50 menos 27, acho que é assim que faz”.*

Os alunos A, C, D e E, demonstram realmente se encontrarem na terceira possibilidade de representação simbólica como apontada por Smole (2013), mas em contrapartida, o Aluno B, ainda não se encontra totalmente dentro dessa possibilidade, apesar de ter resolvido o problema 1 usando somente a estrutura dos algoritmos.

O terceiro problema aplicado foi o seguinte, “Seu Gaspar está levando uma caixa com 39 livros doados à biblioteca da escola: são 14 livros de aventura e os demais de poesia. Quantos livros de poesia estão dentro da caixa?”[5], sendo este de transformação e protótipo 2,ou seja, o estado inicial e a transformação são conhecidos e pede-se o estado final, assim, os alunos teriam que observar as partes existentes para identificar assim a parte final do problema.

A maioria dos alunos resolveu o problema utilizando a mesma estratégia, ou seja, estruturando o algoritmo da operação da seguinte forma:

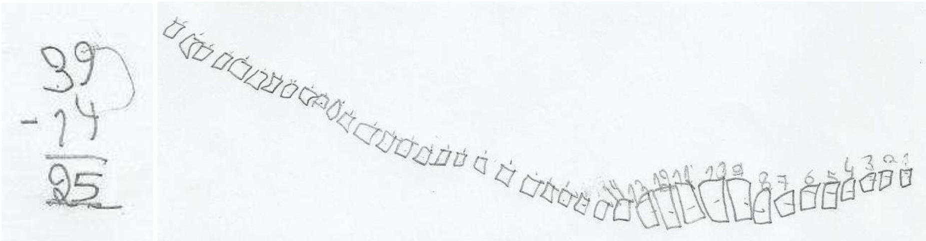


Resolução do Aluno C

O Aluno A afirmou ter resolvido o problema da seguinte maneira, *“Fiz uma conta de menos, eu peguei 39 menos 14 pra saber o tanto de livro”.* Já o Aluno C diz, *“Fiz do jeito do outro, fiz 39 menos 14, e o que sobrou era os outros livros”.* O mesmo procedimento foi apontado pelo Aluno D quando esclarece que, *“Fiz uma conta de menos também, do jeito da outra”.*

Já o Aluno B em relação ao problema, além de estruturar a operação, utilizou como recurso, vários quadrados, como forma de representar os dados do problema, conforme se vê abaixo:

[5]Problema adaptado de, DANTE, Luiz Roberto. **Matemática:** vivência e construção. 7º ed. São Paulo. Ática, 2001.



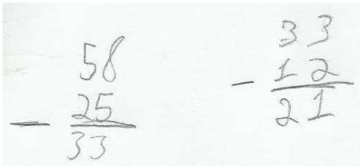
E para resolver o problema, o aluno explicou o seguinte: *"Fiz do jeito da outra conta, desenhei 39 quadrinhos, contei 14 que era uns livros, depois contei o que sobrou que era os outros livros".*

De acordo com o que foi observado, pode ser dito que os alunos desempenham os passos para a resolução de problemas destacados por Polya (2011, *apud* ABOOT, 2006), como também reafirma-se a posição dos mesmos em relação as possibilidades de representações gráficas já destacadas por Smole (2013).

O uso freqüente desses tipos de estratégias utilizadas pelos alunos até o momento para a resolução dos problemas, vêm mostrar que não há um maior incentivo por parte do professor para o desenvolvimento de novas estratégias. Para Echeverría e Pozo (1998, p. 60), "[...] as estratégias de resolução de problemas seriam formas conscientes de organizar e determinar os recursos de que dispomos para a solução de um determinado problema", ou seja, para que o aluno venha a desenvolver novas estratégias torna-se necessário que o professor disponha de vários recursos para que isso seja possível, realidade esta que talvez não esteja presente nas escolas atualmente, pois para que os alunos resolvessem os problemas em questão foram oferecidos aos mesmos pedaços de EVA para que eles pudessem utilizar para facilitar na resolução do problema, alguns destes não sabiam como utilizar o material, e os que sabiam não se interessaram em usá-los.

Ao analisar o problema 4, que abordava, "João tem uma coleção de 58 carrinhos guardados em 3 caixas. Na primeira caixa, ele colocou 25 carrinhos. Na segunda, ele colocou 12. Quantos carrinhos ele colocou na terceira caixa?"[6], sendo este de composição de 1º extensão, em que é informado o valor de uma ou mais partes e do todo e pergunta-se sobre o valor da parte restante, foi observado que os alunos em sua maioria continuaram com as mesmas estratégias dos problemas anteriores, ou seja, a partir da estruturação do algoritmo da operação, os mesmos fizeram isso da seguinte forma:

[6]Problema adaptado de, MAGINA, Sandra. et.al. **Repensando adição e subtração:** contribuições da teoria dos campos conceituais. 1. Ed. – São Paulo: PROEM, 2001.

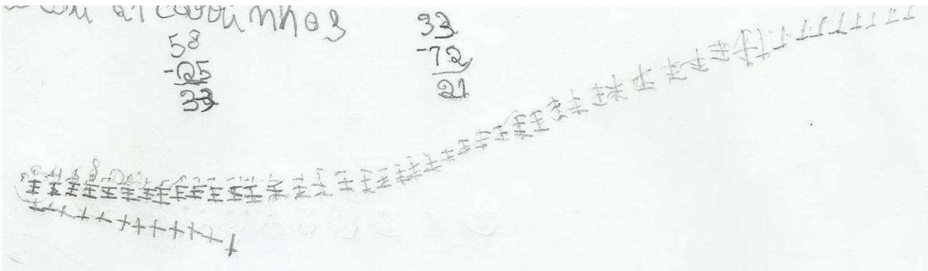


Resolução do Aluno C

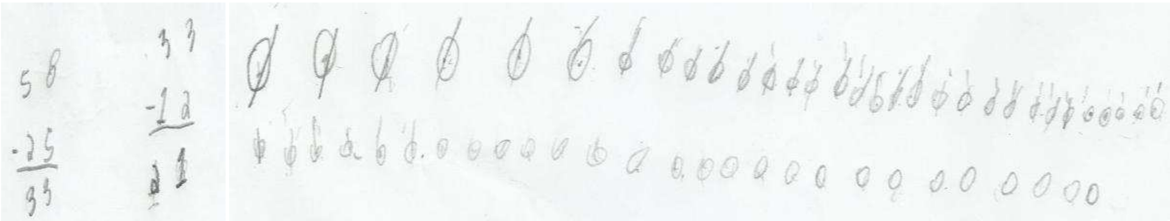
O Aluno A, embora tenha estruturado e resolvido o problema de maneira correta, explicitou o seguinte, *"Eu não sei dizer como foi que eu fiz, é difícil"*. Essa característica pode ser vista dentro da teoria dos campos conceituais quando são destacados os tipos de conhecimentos, nesse caso, o aluno encontra-se dentro da perspectiva do conhecimento implícito, "[...] em que o estudante escolhe as operações adequadas, sem, contudo conseguir expressar as razões dessa adequação" (VERGNAUD, 1998, **apud** MAGINA; CAMPOS; GATIRANA, 2001, p. 6).

Já o Aluno C destaca: *"Eu peguei o tanto de carrinhos tudo e tirei primeiro 25 e o que sobrou eu tirei mais 12, aí sobrou 21"*. Esta estruturação também pode ser percebível na fala do Aluno E quando expõe, *"Eu peguei os 58, e fui fazendo umas conta de menos com o que ia sobrando, aí ficou 21 no fim"*.

Nesse problema além do Aluno B, que já vinha utilizando outra estratégia para a resolução do problema e que resolveu o mesmo da seguinte maneira, e dizendo que, *"Agora eu fiz riscos e fui riscando os que ele ia botando nas caixas, pra ver o que sobrava pra botar na outra caixa"*.



Pôde também ser visto que o Aluno D, utilizou esta estratégia, resolvendo o problema da forma mostrada abaixo.

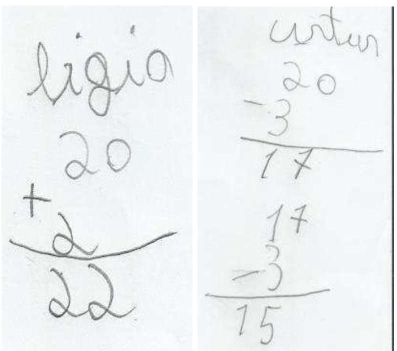


O mesmo para relatar como fez o percurso para chegar até a resolução respondeu que, *“Eu fiz 58 bolinhas, aí fui riscando, aí sobrou 21 no fim, acho que eu errei, não foi?”.*

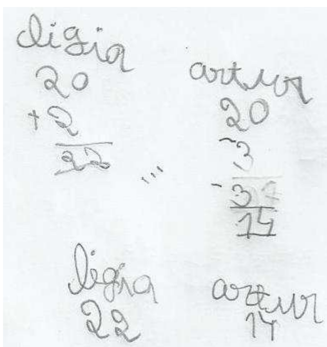
Neste problema pôde ser observado que o Aluno D regrediu em relação as possibilidades de representação gráfica, (SMOLE, 2013), pois o mesmo, que até o momento demonstrava-se encontrar na terceira possibilidade de representação simbólica, agora vem a ser encaixado na segunda possibilidade dessas representações, na qual há uma mistura entre sinais matemáticos e desenhos, como já explicitados anteriormente.

Em relação ao problema 5, “Lígia e Artur estão brincando de um jogo com cartas numeradas. Cada um começou o jogo com 20 cartas. Na primeira rodada, Artur perdeu 3 cartas e Lígia ganhou 2. Ao final do jogo, Artur tinha perdido 6 cartas e Lígia, ganho 5. Como ficou o placar final?”[7], sendo este um problema misto e caracterizado como composição de transformação, são dados o estado inicial na primeira ação do problema, informando a transformação na segunda ação do problema, perguntando-se sobre a transformação total,observou-se que os alunos tiveram um pouco mais de dificuldade, talvez por se tratar de um problema que envolvia duas situações separadamente, mesmo com algumas dificuldades, os mesmos continuaram apresentando as estratégias dos problemas anteriores.

Os Alunos A e B, resolveram de forma semelhante, mas não chegaram a resolução correta dos cálculos.



Resolução do Aluno A

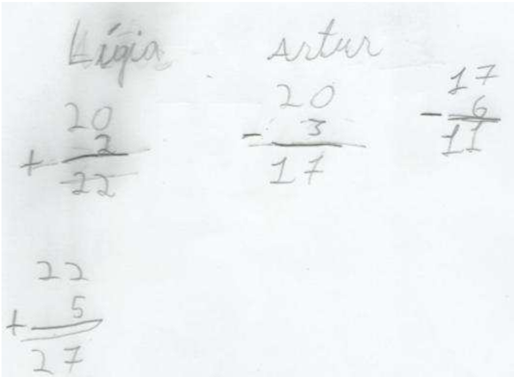


Resolução do Aluno B

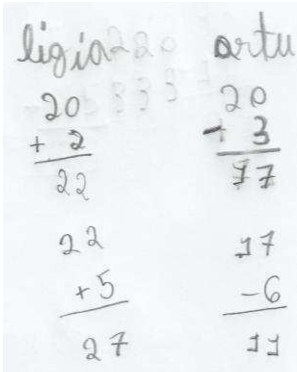
[7]Problema adaptado de, MAGINA, Sandra. et.al. **Repensando adição e subtração:** contribuições da teoria dos campos conceituais. 1. Ed. – São Paulo: PROEM, 2001.

Sendo que o Aluno A, continua com característica do conhecimento implícito, quando diz, *"Também não sei dizer, não sei nem se ta certo".* Já o Aluno B diz o seguinte, *"Eu juntei 20 mai 2, deu 22 de Lígia, essa outra parte eu não sei dizer como foi que eu fiz, só sei que é uma conta de menos, será que ta certo?".* Diante da fala dos alunos, pode-se perceber que os mesmos não têm uma autonomia para falar de sua resolução em torno do problema, o que nos faz perceber que "[...] os problemas não tem desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos" (BRASIL, 1997, p. 42).

Em relação a esse problema os Alunos C e E resolveram igual.



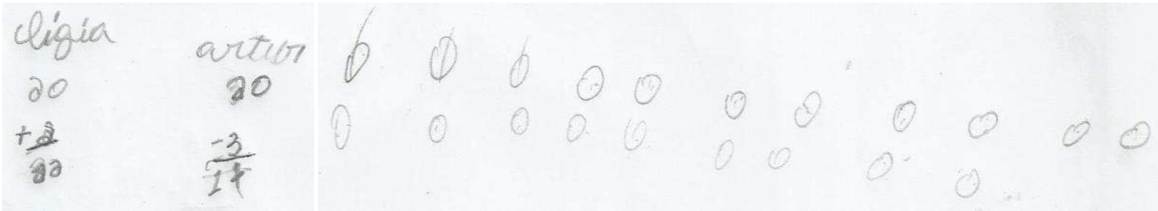
Resolução do Aluno C



Resolução do Aluno E

Sendo que o Aluno C relata, *"Fiz assim, eles tinha 20, um ganhou 2 então fiz uma conta de mais, o outro perdeu 3, então fiz conta de menos, porque perder é menos, NE? Aí depois fiz conta de mais e de menos de novo pra ver quanto eles tinha no fim".* E o Aluno E expõe que, *"Se eles tinha começado o jogo com 20, então botei o nome deles e 20 pra cada um e depois fui fazendo conta de mais e de menos, já que tava dizendo que eles ganharam e perderam".*

Neste problema o Aluno B voltou a resolver somente através da estruturação do algoritmo da operação, enquanto que o aluno D continuou com a mesma estratégia do problema, ou seja, se utilizou de desenhos e sinais matemáticos, e afirmou,*"Eu fiz bolinhas também pra uma conta, a outra eu fiz de cabeça"* **Pesquisadora:** *"Mas, como foi que você conseguiu chegar nesse resultado?"* **Aluno:** *"Eu não sei, essa conta é difícil".*

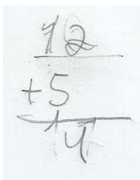


Resolução do aluno D

Pode-se perceber, portanto, que embora os alunos tenham estruturado o algoritmo da operação, e alguns terem explicado como fizeram, exceto o Aluno D, os mesmos não conseguiram desempenhar totalmente o primeiro passo para a resolução de problemas, destacados por Polya (2011, *apud* ABOOT, 2006), sendo este o de compreensão do problema, no qual se deve compreender o enunciado, identificando os dados e condições apresentadas, a fim de entender realmente o que foi pedido, e sem esta compreensão torna-se impossível alcançar o resultado correto do problema.

E por fim, o problema 6, "Erick tinha 12 carrinhos, deu alguns para seu amigo Mateus e ficou com 8 carrinhos. Em seguida ganhou 5 carrinhos do seu pai. E, por fim, presenteou seu primo Everton com 3 carrinhos. Quantos carrinhos Erick deu ao todo? E com quantos carrinhos ele ficou no final?"[8], que igualmente ao 5, é um problema misto, caracterizado como composição de transformação, como dito anteriormente. Em relação aos outros problemas aplicados este foi o que os alunos consideraram mais difícil de ser resolvido, pois o mesmo envolvia várias composições e transformações.

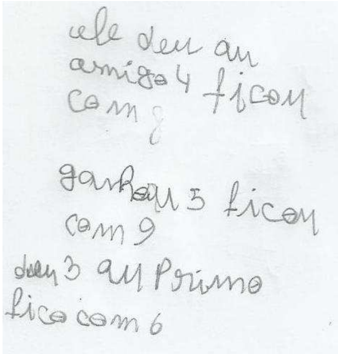
O Aluno A efetuou apenas uma operação que correspondia a uma das composições, e respondeu *"Eu juntei 12 mais 5"*. **Pesquisadora:** *"essa é a resposta completa do problema?"*. **Aluno:** *"Acho que é, não sei fazer mais, só sei isso"*.



O Aluno B por sua vez, respondeu sem utilizar o algoritmo da operação, o mesmo fez um texto para representar a resolução do problema, e respondeu, *"Eu fiz assim, só pensando,*

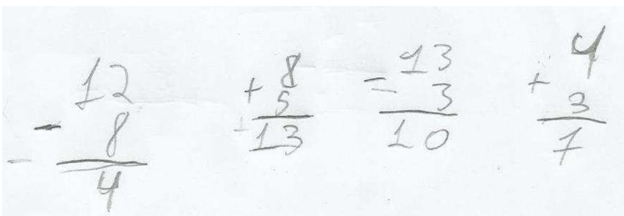
[8] Problema adaptado de, MENDONÇA, Tânia Maria. et al. As estruturas aditivas nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo diagnóstico em contextos diferentes.Revista Latino americana de Investigaciónen Matemática Educativa. Relime, vol.10, n.2, México, jul. 2007. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362007000200003

ele tinha 12 deu 4, ficou com 8, fiz uma conta de menos na minha cabeça, ai ele ganhou mais 5 e ficou com 9, porque fiz 5 mais 4, aí ele deu mais 3, então ficou com 6, foi assim que eu fiz, tudo de cabeça". **Pesquisadora:** *"E no final ele deu quantos carrinhos? E ficou com quantos?"* **Aluno:***"Isso eu não sei dizer, era uma conta difícil".*

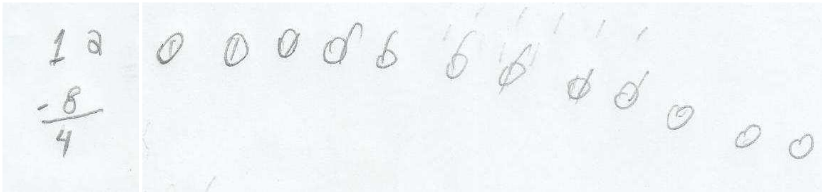


O mesmo utilizou um procedimento pessoal de cálculo, sendo estes "[...] estratégias usadas pelos alunos para representar a resolução de problemas, que já incluem sinais da aritmética, ou o uso combinado de sinais e palavras com sentido matemático – como, por exemplo, 3 mais 7 dá 10 [...]" (SMOLE, 2013, p. 57).

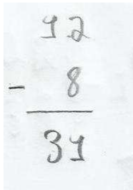
Já o Aluno C, utilizou a mesma estratégia que já vinha utilizando para resolveros problemas anteriores, e explicitou sua resolução com a seguinte fala: *"Esse foi muito difícil, foi umas conta tudo misturada de somar e de menos. Já que ele ficou com 8, então eu fiz 12 menos 8 e deu 4 que ele tinha dado, ai fiz 8 mais 5 que o pai dele deu, ai ficou com 13, aí eu fiz outra conta de menos, porque ele deu mais 3, e se ele deu 4 e depois mais 3, juntei 4 mais 3 e deu 7".* **Pesquisadora:** *"Esses 7 foi o que ele deu ou o que ele ficou?"* ***Aluno:*** *"Não, ele ficou com 10 e deu 7, olha aqui a resposta embaixo".*



O Aluno D fez desenhos, e utilizou também o algoritmo da operação, não chegando ao resultado final e relatando que, *"Essa conta era difícil demais, eu só fiz uma conta de menos, não sei como faz".*



O Aluno E, também só efetuou uma adição, sem, contudo chegar ao resultado esperado, explicando, *"Eu não sei dizer como foi que eu fiz, essa conta era muito difícil, não entendi nada"*.



De todos os alunos acima mencionados, somente o Aluno C, conseguiu realizar o algoritmo da operação por completo, explicando o caminho para tal resolução.

Diante desse contexto, é perceptível que para esses alunos as únicas formas de se resolver um problema é através da armação de um algoritmo ou pelo uso de desenhos, parece não haver um estímulo maior para que os mesmos venham a utilizar estratégias variadas em torno da resolução de problemas, não há também pelo que foi observado, por parte do professor um maior conhecimento acerca dos variados tipos de problemas que podem ser trabalhados em sala de aula, considerando

> [...] que o desenvolvimento do campo conceitual aditivo passa, necessariamente, pelo processo de aprendizagem, então relevante se faz que o professor trabalhe uma grande quantidade de problemas, de tal forma que estes não exijam apenas a repetição de raciocínios aditivos já adquiridos por seus alunos [...] devemos estar atentos para propor problemas que requeiram diversos raciocínios, permitindo, desta forma, que haja uma expansão do raciocínio aditivo (MAGINA; CAMPOS; GATIRANA, 2001, p.71-72)

Faz-se necessário, diante de tudo o que foi exposto que o professor se permita a introdução de novos conhecimentos para que assim, possa desenvolver um trabalho com mais qualidade, e que irá favorecer ao aluno novas competências e um nível de raciocínio mais avançado em relação à resolução de problemas e a Matemática em si.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar as estratégias de resolução de problemas das estruturas aditivas de alunos de 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual da Cidade de Cajazeiras – PB; e como objetivos específicos, verificar como os alunos resolvem problemas envolvendo as estruturas aditivas; verificar quais as estratégias utilizadas pelos alunos para resolver tais problemas e compreender as estratégias de resolução de problemas dos alunos. Participaram dessa pesquisa cinco alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, alunos esses que resolveram seis situações-problema que envolvem as estruturas aditivas.

O interesse em estudar tal temática surgiu a partir das leituras referentes ao estudo da matemática, em especial as das estratégias de resolução de problemas, realizadas durante a disciplina Fundamentos e Metodologias do Ensino da Matemática, do Curso de Pedagogia e, também ao fato de que percebi durante o estágio realizado no Ensino Fundamental, que os alunos apresentavam maiores dificuldades ao se depararem com problemas de diferentes tipos.

A Matemática precisa ser vista pelo aluno como algo que vai favorecer o seu desenvolvimento, como também o aperfeiçoamento de sua capacidade de expressão, de seu raciocínio e de sua imaginação, dessa maneira cabe ao professor tornar a aprendizagem satisfatória tanto para ele quanto para os alunos. O professor pode fazer isso buscando alternativas e recursos que venham a fazer com que os alunos possam se envolver e venham a se interessar de uma forma mais prazerosa em relação à disciplina, podendo assim utilizar os conhecimentos já adquiridos, como também a construção de novos conhecimentos. No caso do recurso da resolução de problemas, torna-se interessante que o professor proponha vários tipos de problemas e que proporcione a interação entre os alunos para que assim os mesmos possam discutir entre si sobre as diferentes estratégias que podem utilizar para se chegar a uma resolução, para isso torna-se necessário também que o professor possa levar em consideração a diversidade de situações que pertencem ao campo conceitual aditivo.

Diante disso, e a partir da análise dos dados coletados, percebeu-se a partir dos objetivos delineados para a pesquisa que, a maioria dos alunos utilizam a mesma estratégia para resolver os problemas, ou seja, a partir da estruturação do algoritmo da operação a ser resolvida, alguns se utilizam também além do que já foi exposto de desenhos como bolinhas, riscos ou quadrados para representar os dados do problema, sendo que ao resolverem os problemas mais complexos alguns apresentaram maior dificuldade para a resolução dos mesmos, um dos alunos chegou a resolver um desses problemas em forma de texto, mostrando ao final sua resolução. Os alunos em sua maioria conseguiram explanar o caminho percorrido até chegar à resolução do que estava proposto na situação do problema.

Constatou-se assim que, em problemas mais complexos, talvez aqueles menos trabalhados em sala de aula, os alunos apresentaram maior dificuldade de resolução deixando claro também que a maioria deles tem em mente que todo problema matemático deve ser realizado através do algoritmo da operação. Esses tipos de estratégias utilizadas pelos alunos para a resolução dos problemas vêm demonstrar que pode não haver um maior incentivo por parte do professor para o desenvolvimento de novas estratégias, o que deixa claro que é necessário investir nos diversos tipos de problemas, além de haver uma maior reflexão acerca das estratégias utilizadas pelos alunos para a resolução desses problemas.

A partir de tal realidade é que este estudo torna-se relevante na medida em que vai ampliar o olhar sobre o ensino da matemática, como também do trabalho com a resolução de problemas, trabalho este que exige muita reflexão, além de uma diversidade de conhecimentos, de modo que possa favorecer ao aluno a criação de novas descobertas. O mesmo pode vir a contribuir para uma melhor compreensão acerca das estratégias de resolução de problemas, já que são várias as dificuldades que os alunos enfrentam quando se deparam com problemas matemáticos, destacando também a necessidade do professor buscar sempre entender as várias maneiras encontradas pelos alunos para resolver uma situação problema, valorizando seu raciocínio e sua capacidade de argumentar, deixando de lado o pressuposto de que só existe uma única forma de encontrar a solução de um problema.

Pode-se concluir então, que é de suma importância trabalhar com os alunos diferentes problemas aditivos e em diferentes contextos. Dessa maneira, pode-se possibilitar ao mesmo uma ampliação referente ao campo conceitual aditivo e, em consequência disto esses podem vir a ampliar suas competências para a resolução de problemas mais complexos.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, F. B. **Estudo de caso sobre estratégia de resolução de problemas no Ensino Médio.** Monografia. Porto Alegre. 2011. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31671/000784040.pdf?sequence=1. Acesso em: 20-05-2014 – 18:30 hs.

ALMEIDA, C. C. P. C. **A resolução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático no contexto da educação pré-escolar e do 1º ciclo do ensino básico.** Mestrado em educação pré-escolar e ensino do 1º ciclo do ensino básico. Angra do Heroísmo. 2012. Disponível em: https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/1549/1/DissertMestradoCarlaConceicaoPereiraCardosoAlmeida2012.pdf. Acesso em: 15-06-2014 - 14:40 hs.

ANDRÉ, N. **Reaprender a aprender e ensinar matemática.** Campo Mourão. 2009. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2332-8.pdf. Acesso em: 15-05-2014 – 19:11 hs.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática.** São Paulo. Ática, 1999.

DANTE, L.R. **Matemática:** vivência e construção. 7º ed. São Paulo. Ática, 2001.

DUARTE, D. M. **Resolução de problemas como proposta para o ensino-aprendizagem de função polinominal do 1º e 2º graus.** Monografia. Criciúma, 2005. Disponível em: www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/00002D/00002D50.pdf.Acesso em: 06-05-2014 - 09:18 hs.

ECHEVERRÍA, M. D. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In. POZO, Juan Ignácio (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre. ArtMed, 1998. Capítulo 1,p. 13-41.

GOLBERT, C. S. **Novos rumos na aprendizagem da matemática**. Porto Alegre: Mediação, 2002.

GUIMARÃES, S. D. **A resolução de problemas de estrutura aditiva por alunos de 3a série do ensino fundamental:** aspectos cognitivos e didáticos. Dissertação apresentada a Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande. 2005. Disponível em: http://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/7799-a-resolucao-de-problemas-de-estrutura-aditiva-por-alunos-de-3-serie-do-ensino-fundamental-aspectos-cognitivos-e-didaticos.pdf. Acesso em 21-05-2014 – 18:00hs.

GUIMARÃES, S. D. Problemas de estrutura aditiva: análise da resolução de alunos de 3ª série do ensino fundamental. In. **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática, v.** 4.1, p.5-17, UFSC: 2009.

MACCARINI, J. M. **Fundamentos e metodologia do ensino de matemática.** – Curitiba: Editora Fael, 2010.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. M. M.; GATIRANA, V. **Repensando adição e subtração:** contribuições da teoria dos campos conceituais. 1. Ed. – São Paulo: PROEM, 2001.

MENDONÇA, T. M. et al. As estruturas aditivas nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo diagnóstico em contextos diferentes. **Revista Latinoamericana de Investigaciónen Matemática Educativa.** Relime, vol.10, n.2, México, jul. 2007. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166524362007000200003**.** Acesso em: 14-06-2014 – 20:50 hs.

NUNES, T. **Introdução à educação matemática:** os números e as operações numéricas. 1. ed. – São Paulo: Proem, 2001.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 2º ed. Petrópolis, RJ: vozes, 2008.

OLIVEIRA, S. A. O lúdico como motivação nas aulas de Matemática. **Jornal Mundo Jovem**. Edição nº 377, p. 5, jun. de 2007. Disponível em: http://www.mundojovem.com.br/projetos-pedagogicos/projeto-ludico-motivacao-aulas-matematica. Acesso em 21-05-2013 - 16:35hs.

PINTO, N. B. Marcas históricas da matemática Moderna no Brasil. In. **Revista Diálogo Educacional,** Curitiba, v. 5, n.16, p.25-38, set./dez. 2005. Disponível em: http://www2.pucpr.br/reol/index.php/DIALOGO?dd1=600&dd99=view. Acesso em 12-05-2014 –13:15.

SCHLIEMANN, A. D.; CARRAHER, D. W.; CARRAHER, T. N. **Na vida dez, na escola zero.** 9. ed. – São Paulo: Cortez, 1995.

SILVA, L.; CARLOS, F. e. **As dificuldades em aprender e ensinar matemática**. Monografia. Jussara-GO. 2009. Disponível em: http://www.cdn.ueg.br/arquivos/jussara/conteudoN/1209/Monografia_As_Dificuldades_em_Aprender_e_Ensinar_Matematica.pdf. Acesso em: 15-05-2014 – 19:13

SMOLE, K. S. Entre o pessoal e o formal: as crianças e suas muitas formas de resolver problemas. In. SMOLE, Katia Stocco; MUNIZ, Cristiano Alberto. (Orgs.). **A matemática em sala de aula:** reflexões e propostas para os anos iniciais do ensino fundamental. – Porto Alegre: Penso, 2013. Capítulo 2, p 49-65.

VERGNAUD. G. **A teoria dos campos conceituais.** Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro. Projeto Fundão. Rio de Janeiro. UFRJ. 1993.

VILA, A. **Matemática para aprender e ensinar:** o papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

APÊNDICES

Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO
CAMPUS CAJAZEIRAS

ORIENTADORA: VALÉRIA MARIA DE LIMA BORBA.
ORIENTANDA: MARIA DE FATIMA SOUZA ARAUJO OLIVEIRA.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezados pais;
Estou realizando uma pesquisa de campo de um projeto monográfico intitulado "As estratégias de alunos do 3º ano do ensino fundamental para a resolução de problemas das estruturas aditivas". O objetivo deste estudo é analisar as estratégias de resolução de problemas das estruturas aditivas de alunos de 3º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual da Cidade de Cajazeiras. Deste modo, solicito a sua permissão para a participação da criança a qual o Sr./Sra. é responsável legal, requerendo sua autorização para que seu filho(a) possa participar da pesquisa que envolverá uma atividade contendo seis situações-problema, além do registro das falas do(a) mesmo(a) por meio de gravações. Esta pesquisa será publicada, mas não lhe trará custos ou riscos e todas as informações serão mantidas no mais absoluto sigilo, quanto ao anonimato e confidencialidade de seus participantes. Outrossim, informo que se após o(a) mesmo(a) ter feito a participação na atividade quiser se retirar do estudo será possível a qualquer momento.

Desde já agradecemos a sua colaboração e autorização.

Eu, ____legalmente responsável pela criança____ declaro que fui devidamente esclarecido(a) sobre as condições da pesquisa e dou o meu consentimento para a participação da criança acima indicada, bem como para a publicação dos resultados.

Apêndice B - Relação das situações-problema

1 - Numa 3º série há 17 meninos e 12 meninas. Essa classe fará uma excursão num ônibus de 40 lugares e a professora irá junto. Quantos lugares ficarão vagos?

2 - Paulo começou um jogo com 27 bolinhas de gude. Ao jogar, ele ganhou algumas e ficou com 50. Quantas bolinhas de gude Paulo ganhou ao jogar?

3 - Seu Gaspar está levando uma caixa com 39 livros doados à biblioteca da escola: são 14 livros de aventura e os demais de poesia. Quantos livros de poesia estão dentro da caixa?

4 - João tem uma coleção de 58 carrinhos guardados em 3 caixas. Na primeira caixa, ele colocou 25 carrinhos. Na segunda, ele colocou 12. Quantos carrinhos ele colocou na terceira caixa?

5 - Lígia e Artur estão brincando de um jogo com cartas numeradas. Cada um começou o jogo com 20 cartas. Na primeira rodada, Artur perdeu 3 cartas e Lígia ganhou 2. Ao final do jogo, Artur tinha perdido 6 cartas e Lígia, ganho 5. Como ficou o placar final?

6 - Erick tinha 12 carrinhos, deu alguns para seu amigo Mateus e ficou com 8 carrinhos. Em seguida ganhou 5 carrinhos do seu pai. E, por fim, presenteou seu primo Everton com 3 carrinhos. Quantos carrinhos Erick deu ao todo? E com quantos carrinhos ele ficou no final?