

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE DE ENSINO DE NOVA ANDRADINA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**TUANE PACHECO**

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ESTUDO DAS OPERAÇÕES  
BÁSICAS:  
Uma integração ao Programa Residência Pedagógica**

**NOVA ANDRADINA**

**2019**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE DE ENSINO DE NOVA ANDRADINA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**TUANE PACHECO**

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ESTUDO DAS OPERAÇÕES  
BÁSICAS:  
Uma integração ao Programa Residência Pedagógica**

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade de Nova Andradina, como requisito parcial para a conclusão da Licenciatura Plena em Matemática.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.: Sonner Arfux de Figueiredo

**NOVA ANDRADINA**

**2019**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE DE ENSINO DE NOVA ANDRADINA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ESTUDO DAS OPERAÇÕES  
BÁSICAS:  
Uma integração ao Programa Residência Pedagógica**

**COMISSÃO JULGADORA**

---

**Prof. Dr. Sonner Arfux de Figueiredo  
Presidente e Orientador**

---

**Prof. Dr. Kátia Guerchi Gonzales  
Examinador (a)**

---

**Prof. Dr. José Felice  
Examinador (a)**

**NOVA ANDRADINA – MS**

**2019**

Este trabalho é dedicado ao meu amado pai Antônio de Araújo (in memorian), que sempre será minha maior fonte de inspiração. A minha querida amiga Kalie (in memorian) a quem eu dedico com gratidão meu título de educadora, por ser quem me ensinou o real sentido de lecionar com o coração. A minha mãe, por sempre acreditar em mim e me apoiar mesmo nos momentos mais incertos. Sua grande força foi a mola propulsora que permitiu o meu avanço, mesmo durante os momentos mais difíceis. Agradeço do fundo do meu coração.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a mim por não desistir, por perseverar nesse sonho e estar conquistando um diploma tão batalhado e merecido, e à Deus, por me ensinar tanto todos os dias.

Agradeço com enorme gratidão a minha mãe, por suas orações e apoio incondicional nesses anos de graduação, seu cuidado e apoio foram extremamente importantes para a realização desta graduação. Aos meus irmãos, Raiane, William, Luana e Natan por todo apoio e torcida.

Aos meus amigos, em especial à pessoa que se tornou minha melhor amiga no curso, Sara Araújo, por todo apoio, carinho e companheirismo. Também em especial, agradeço aos meus queridos amigos Thiago e Wellington, por contribuírem significativamente para a minha formação.

Deixo um agradecimento especial ao meu orientador, Sonner Arfux de Figueiredo, pelo incentivo e pela dedicação do seu escasso em todos os anos de graduação ao qual pude trabalhar em conjunto e aprender com um grande mestre. Meu muito obrigada por confiar em mim desde caloura, contribuir significativamente para minha formação, ser o grande responsável pela minha evolução acadêmica e acima de tudo, meu grande exemplo de profissional e ser humano.

Também quero agradecer à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul e a todos os professores do meu curso pela elevada qualidade do ensino oferecido.

*“Antes de ser um excelente profissional,  
seja um bom ser humano”.*

*Autor desconhecido.*

## RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso foi desenvolvido durante as atividades do Programa Residência Pedagógica numa Escola Estadual do Mato Grosso do Sul, que teve como objetivo recuperar a defasagem dos conceitos matemáticos básicos com alunos da Educação Básica (4º ano). A fundamentação teórica se baseou na Aprendizagem Significativa que indica fatores motivantes para a melhoria de ensino aprendizagem em aulas matemáticas, pois entendemos que o conhecimento prévio do aluno é de extrema importância para a construção de novas estruturas mentais, o que corrobora com a teoria cognitiva de Ausubel. Tais teorias fornecem subsídios significantes e promissores para o desenvolvimento de metodologias, na busca por avanços na compreensão sobre a evolução do conhecimento humano. A metodologia foi o da pesquisa ação, e os sujeitos foram 12 alunos do Ensino Fundamental 1. Os resultados indicam que a metodologia adotada a partir dos conhecimentos prévios dos alunos aliado a recursos alternativos (material de apoio pedagógico) utilizados facilitaram a abstração do conceito estudado e indica condições para a melhoria do ensino e aprendizagem de Matemática em sala de aula em todo o seu processo, assim o material foi potencialmente significativo ao longo do processo de assimilação do conteúdo de forma a torná-lo mais próximo da vida cotidiana dos alunos possibilitando uma aprendizagem significativa dos conteúdos estudados na Matemática.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Aprendizagem Significativa; Material Pedagógico.

**ABSTRACT**

This course completion project was developed during the activities of the Pedagogical Residency Program in a Mato Grosso do Sul State School, which aimed to recover the gap of basic mathematical concepts with students of Basic Education (4th grade). The theoretical foundation was based on Meaningful Learning, which indicates motivating factors for the improvement of teaching and learning in mathematics classes, because we understand that the student's prior knowledge is extremely important for the construction of new mental structures, which corroborates the cognitive theory of mathematics. Ausubel Such theories provide significant and promising support for the development of methodologies in the search for advances in understanding the evolution of human knowledge. The methodology was the action research, and the subjects were 12 students from Elementary School 1. The results indicate that the methodology adopted from the previous knowledge of the students combined with alternative resources (pedagogical support material) used facilitated the abstraction of the concept studied. and indicates conditions for improving the teaching and learning of mathematics in the classroom throughout its process, so the material was potentially significant throughout the process of content assimilation in order to make it closer to the students' daily life, enabling a significant learning of the contents studied in Mathematics.

**Keywords:** Mathematical Education; Meaningful learning; Pedagogical material.

## Sumário

INTRODUÇÃO .....	10
CAPÍTULO 1.....	13
1.    FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
1.1. Teoria Cognitiva de David Ausubel.....	13
CAPÍTULO 2.....	23
2.    Parâmetros Curriculares Nacionais.....	23
2.1 O Aluno e o Saber Matemático .....	24
2.2 As relações professor-aluno e aluno-aluno.....	24
2.3 Alguns Caminhos para “Fazer Matemática” na Sala de Aula .....	25
2.4 Ensino e Aprendizagem de Matemática no Segundo Ciclo.....	28
2.4.1 Orientações Didáticas .....	28
2.4.2 Sistema de Numeração Decimal.....	29
2.5 Operações com Números Naturais: Adição e Subtração: Significados.....	30
2.5.1 Multiplicação e Divisão: Significados.....	31
2.6 Referencial Curricular do Estado de Mato Grosso do Sul.....	32
CAPÍTULO 3.....	35
3.    Descrição do Ambiente.....	35
3.1 Materiais e Métodos.....	35
CAPÍTULO 4.....	41
4.    DISCUSSÃO E ANÁLISE .....	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51

## INTRODUÇÃO

A motivação para o desenvolvimento desta pesquisa decorre pelos estudos constantes sobre teorias da área educacional, que retratam o processo de ensino e aprendizado de matemática, e durante minha formação acadêmica, tanto nos estágios quanto durante o Programa Residência Pedagógica<sup>1</sup>, foi possível observar uma grande dificuldade dos alunos em efetuar operações básicas, e esse déficit muitas vezes é carregado por anos, os prejudicando em seus estudos posteriores. Também foi possível notar que o grande número de alunos presentes em sala de aula do segundo segmento do Ensino Fundamental dificulta o trabalho do professor de Matemática em atender a todos individualmente e de forma adequada para sanar suas dificuldades, e conseqüentemente, há um grande índice de reprovação nessa disciplina.

Além disso, ao longo da minha formação acadêmica, participei de cursos de formação continuada para professores do primeiro segmento do ensino fundamental, e pude perceber que muitos professores alegam não terem tido uma boa base na graduação para ensinar Matemática, o que os leva a uma reprodução de métodos muitas vezes ultrapassados e ineficientes. Tais situações não permitem a formação crítica do aluno, onde é exigido do professor que busquem alternativas para o ensino de Matemática

Durante a participação no programa Residência Pedagógica, foi solicitado que eu desse aulas de Matemática para as turmas de quarto ano do ensino fundamental 1, onde eu deveria ajudá-los em suas dificuldades na disciplina. Procurando sanar tais dificuldades, surgiram os questionamentos: como ensinar Matemática de forma a despertar o interesse em aprender e que tal aprendizado seja relevante para os mesmos? E ainda, que estratégias de ensino podem contribuir para facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos básicos pelos estudantes?

A partir desta indagação, e pensando em como recuperar a defasagem dos conceitos matemáticos básicos neste nível de ensino, como as quatro operações básicas (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão) comecei a procurar em teorias vistas enquanto acadêmica, e muitas outras na área da Educação Matemática que possa facilitar tanto o trabalho do professor quanto o aprendizado dos alunos, buscando estratégias de ensino que podem contribuir para facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos básicos pelos estudantes.

---

<sup>1</sup> O Programa de Residência Pedagógica é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores e tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade de seu curso.

Durante meus estudos e estágios, sempre tive como certeza que o aluno aprende quando se interessa e o conteúdo apresentado traz algum significado para sua vida.

O interesse pelo tema surgiu da vontade de ensinar de maneira que os alunos aprendessem de fato, e para isso, busquei entender como se dá esse processo de aprendizagem, como a aprendizagem é efetuada pelos alunos, e quais os fatores internos e externos que interferem neste processo.

Pesquisas educacionais recentes sobre aprendizagem têm se baseado em teorias cognitivas, ao qual fornecem subsídios significantes e promissores para o desenvolvimento de metodologias, na busca por avanços na compreensão sobre a evolução do conhecimento humano. Nessa perspectiva, descobri a teoria de David Ausubel, que é um dos representantes do cognitivismo, como tal, propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem segundo um ponto de vista cognitivista, que se encaixa perfeitamente em minhas ideias sobre a Educação Matemática. Lendo seus textos, pude perceber o quão complexo pode ser o ensino, que nunca temos uma receita pronta para os momentos em sala de aula e que cada indivíduo é único, assim como seu aprendizado será efetuado.

Essas teorias e pesquisas podem embasar tomadas de decisão no dia-a-dia da sala de aula, sendo assim, o estudo se justifica em virtude de promover situações em que auxiliam alunos do 4º ano do Ensino Fundamental na compreensão dos conteúdos apresentados no primeiro segmento do ensino fundamental, a partir da aprendizagem significativa, fundamentada em Ausubel (2000), a proposta é investigar como metodologias diferentes das tradicionais usadas em sala de aula impulsionam o aprendizado, de que forma a contribuir de maneira significativa para a superação das dificuldades de aprendizagem apresentadas por alunos que não conseguem aprender as habilidades necessárias para o domínio dos cálculos básicos nessa etapa do Ensino Fundamental I.

O intuito desta pesquisa é analisar a teoria de David Ausubel sobre Aprendizagem Significativa e como esta pode contribuir para o ensino de Matemática. Para tal, fizemos a revisão teórica, assim como o estudo do referencial curricular do Estado do Mato Grosso do Sul e as recomendações presentes no Parâmetro Curricular Nacional – PCN, afim de elaborar uma sequência didática a ser aplicada com a turma de estudantes. A finalidade não foi avaliar os estudantes quanto ao nível de aprendizado através de provas ou testes, e sim ajudá-los a desenvolver habilidades para que saibam lidar com as situações matemáticas, afim de se obter

uma aprendizagem significativa através de metodologias e métodos em que se aplica a aprendizagem cognitivista.

Buscando sanar tais dificuldades acima citadas, e também, responder à questão proposta na pesquisa, foi elaborado uma sequência didática sobre as quatro operações básicas, desde a revisão dos conteúdos supostamente já dominados pelos estudantes, a resolução de tarefas matemáticas com os conceitos novos, para que fosse possível trabalhar com a introdução de novos conceitos e reforçar os antigos, e validar a relevância de matérias didáticos potencialmente significativos, a pesquisa assim se justifica, pois com os matérias potencialmente significativos e usando os conceitos relativamente significativos e de conhecimento prévio do alunos, podemos validar as questões de pesquisa.

O objetivo inicial foi diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos que se encontram com dificuldades de assimilar as quatro operações básicas, criando possibilidades para a compreensão das diferentes estratégias ligadas à resolução de tarefas matemáticas propostas afim de sanar essas dificuldades. Para a partir disso, investigar como a Teoria da Aprendizagem Significativa pode contribuir para facilitar o ensino das quatro operações. Além disso, procuramos verificar se a utilização de materiais lúdicos tende a ser potencialmente significativo, colaborando para a aprendizagem significativa.

A pesquisa foi dividida em capítulos, onde trago nesta introdução, os objetivos e justificativas em torno do tema proposto nesta investigação e sua possível relevância para o aprendizado. Em seguida é apresentado o capítulo 1 com a fundamentação teórica na Teoria de Aprendizagem Significativa, tendo como principal influenciador David Ausubel, também trago uma síntese sobre o que se refere aos conteúdos programados para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental 1, assim como as referências para o ensino de Matemática no segundo ciclo, presente no PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais. No capítulo 3, é descrito como foi elaborada a sequência de atividades, os conteúdos e materiais de apoio pedagógicos utilizados, tendo como base o Referencial Teórico do Estado assim como os enfoques teóricos do autor, como também a descrição das atividades. A discussão e análise de dados estão presentes no capítulo 4. Para finalizar, as considerações finais sobre o desenvolvimento do trabalho no capítulo 5, onde faremos a análises das metodologias utilizadas e destacaremos os resultados.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Esta pesquisa propõe identificar e analisar as contribuições da Aprendizagem significativa na Educação Matemática. Para nos certificarmos da relevância e originalidade desta pesquisa, empreendemos uma revisão da literatura com base nos preceitos indicados por Ausubel (2000). O autor indica que uma revisão deve procurar avaliar e interpretar dados de pesquisas relevantes para uma questão de pesquisa específica, ou seja, é uma forma de identificação, avaliação e interpretação de estudos pertinentes sobre uma determinada questão de pesquisa.

#### **1.1. Teoria Cognitiva de David Ausubel**

Atualmente, pesquisas educacionais têm apontado resultados significativos sobre aprendizagem conceitual baseados em teorias cognitivas acerca da interação social. Tais teorias procuraram compreender como a aprendizagem ocorre no que se refere às estruturas mentais do sujeito e sobre o que é preciso fazer para que ocorra o aprendizado. O termo cognição pode ser definido como um conjunto de habilidades mentais necessárias para a construção de conhecimento sobre o mundo, é o processo através do qual os significados têm origem. A estrutura cognitiva é o onde todo conteúdo se encontra organizado com as ideias do indivíduo, no contexto da aprendizagem de certos assuntos, refere-se ao conteúdo e organização de suas ideias naquela área particular de conhecimento. Os processos cognitivos envolvem habilidades relacionadas ao desenvolvimento do pensamento, raciocínio, linguagem, memória, abstração etc. têm início ainda na infância e estão diretamente relacionados à aprendizagem.

Teorias dessa natureza têm fornecido aportes significativos e promissores para o desenvolvimento de metodologias, na busca por avanços na compreensão sobre a evolução do conhecimento humano. A principal contribuição das teorias cognitivas para a educação é o fato de permitir a compreensão de como os indivíduos aprendem, para um nível além do externo, além da interação e estímulos. Tal teoria, parte do princípio de que a aprendizagem é resultado da construção de esquemas mentais que se dá através do sujeito ativo, resultando em informações que serão processadas e internalizadas, transformado assim as informações em conhecimentos.

Muitos são os teóricos que analisam e descrevem como se dá a aprendizagem cognitiva, dentre os quais se destacam Piaget, Wallon e Vigotski, e cada um deles traz estudos relevantes para a área de Educação, porém nosso foco nessa pesquisa é estudar as contribuições do teórico David Ausubel, e como sua teoria pode contribuir para a prática dos professores em sala de aula, e a aprendizagem efetiva dos alunos.

A Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS, segundo a perspectiva Cognitiva, foi proposta originalmente por David Ausubel, em 1976. Ao qual tinha como objetivo propor um ensino contrário do que tinha recebido, indo contra a educação tradicional e punitiva que tivera na época de escola. Propôs uma aprendizagem que tem uma "estrutura cognitivista", de modo a intensificar a aprendizagem como um processo de armazenamento de informações que, ao agrupar-se no âmbito mental do indivíduo, seja manipulada e utilizada adequadamente no futuro, através da organização e integração dos conteúdos aprendidos significativamente.

David Ausubel nasceu no bairro do Brooklyn, Nova York, EUA, no ano de 1918. Filho de família judia e pobre, imigrantes da Europa Central, cresceu insatisfeito com a educação que recebeu na escola. Revoltado contra os castigos e humilhações pelos quais passara na escola, afirma que a educação é violenta e antiquada. Em um dos seus mais conhecidos livros, *Psicologia educativa: um ponto de vista cognitivo*, (1978, p. 31) relatou um dos episódios que o marcou profundamente do período escolar:

"Escandalizou-se com um palavrão que eu, patife de seis anos, empreguei certo dia. Com sabão de lixívia lavou-me a boca. Submeti-me. Fiquei de pé num canto o dia inteiro, para servir de escarmento a uma classe de cinquenta meninos assustados (...). Para ele, "A escola é um cárcere para meninos. O crime de todos é a pouca idade e por isso os carcereiros lhes dão castigos." (AUSUBEL, 1978, p. 31 apud Moreira, 2006)

Após sua formação acadêmica em medicina e psicologia, trabalhou como cirurgião assistente e foi residente de Psiquiatria no Serviço de Saúde Pública. Foi professor de diversas instituições como: Universidade de Illinois, Universidade de Toronto, e nas universidades europeias em Berna, na Universidade Salesiana em Roma e Training Officer's College, em Munique.

Foi médico, psicólogo, psiquiatra, educador, escritor, pesquisador e professor dessas áreas. Dedicou sua carreira acadêmica à psicologia educacional, no intuito de buscar as melhorias necessárias ao verdadeiro aprendizado, tornando-se o pai da Teoria de Aprendizagem

Significativa. Aposentou-se aos 76 anos de idade para dedicar-se aos seus escritos, e faleceu no dia 09 de julho de 2008

A teoria de David Ausubel (2000) tem seu foco na aprendizagem cognitiva, propondo uma explicação de como se dá o processo de ensino aprendizagem, com base nos princípios que organizam a cognição, valorizando o conhecimento e real entendimento das informações. Baseia-se na ideia de que existe uma estrutura cognitiva onde as novas informações vão se organizando hierarquicamente e cada vez mais complexa de acordo com o surgimento de novas informações. De acordo com que as informações se agregam com conhecimentos existentes, formam subsunçores que funcionam como âncoras para as novas informações que propicia tanto uma nova aprendizagem, quanto crescimento cognitivo dos indivíduos. A medida em que o ser se situa no mundo, atribui significados à realidade em que se encontra. Estes significados não são fixos ou permanentes, mas sim, pontos de partida para criação de outros, ou evolução dos mesmos.

Para (2000), o fator de maior relevância para a construção de conhecimento e o sucesso da aprendizagem, é o fato de se considerar o que o indivíduo já sabe, o que já está assimilado por ele, no decorrer dos aprendizados em sua vida. Onde chave para a aprendizagem significativa está em considerar como indispensável o conhecimento prévio do aluno.

No processo de aprendizagem, é essencial que se considere o mundo em que o indivíduo está inserido, sua família, sociedade, lugar em que vive e tempo em que vive, etc. onde as características sociais se torna o ponto de partida para a aprendizagem significativa. A aprendizagem escolar não acontece isoladamente, é somente com a relação com outros indivíduos que se pode gerar a cultura do sujeito, incluindo aí, suas experiências. O aprendiz deve ser considerado como um ser social, pois este sofre influências da sociedade em que está inserido, tem suas experiências particulares únicas, tendo relevante diferença de aprendiz para aprendiz. As características individuais do aprendiz dependem de diversos fatores, ao qual se deve considerar que um pode estar mais familiarizado com o conteúdo que o outro, mesmo que no mesmo nível de ensino.

Sendo assim, o processo de construção do conhecimento se dá de forma individual e relacionada com o conhecimento prévio de cada sujeito. Então, torna-se claro a importância de se levar em conta o conhecimento dos estudantes de forma individual, as experiências que cada um traz consigo é o que torna a estrutura cognitiva complexa e pessoal. A utilização das experiências trazidas por cada estudante é essencial para o sucesso da aprendizagem, já que a

ancoragem de novas ideias se dá individualmente, desta forma, torna-se necessário o uso de materiais e metodologias adequadas a realidade de cada um, de modo que a aprendizagem tenha significado para o sujeito, sendo efetiva e duradoura consistindo em aprendizagem significativa.

De acordo com Novak (1980 apud Moreira 2001), existem quatro vantagens fundamentais em relação aos outros tipos de aprendizagem, pois na Aprendizagem Significativa:

1° - os conhecimentos adquiridos significativamente ficam retidos por um período maior de tempo;

2° - as informações assimiladas resultam num aumento da diferenciação das ideias que serviram de “âncora”, aumentando assim, a capacidade de uma maior facilitação da subsequente aprendizagem de materiais relacionados;

3° - as informações que são esquecidas após ter ocorrido a assimilação ainda deixam um efeito residual no conceito assimilado, e na verdade, em todo o quadro de conceitos relacionados;

4° - as informações aprendidas significativamente podem ser aplicadas numa enorme variedade de novos problemas e contextos. (NOVAK, 1980 apud Moreira 2001).

Segundo Ausubel (2000), uma aprendizagem predominantemente significativa só ocorre se estiverem reunidas duas condições fundamentais:

- O conteúdo a ser apresentado para o aluno precisa ser potencialmente significativo, o que requer que esse conteúdo tenha significado psicológico e lógico, ou seja, logicamente relacionável com qualquer estrutura cognitiva apropriada, e que existam preposições estáveis adequados no aluno que permitam a assimilação significativa desse novo conteúdo. O significado lógico depende apenas da natureza do conteúdo, já o significado psicológico é uma expressão que cada indivíduo tem em particular. Cada indivíduo vai filtrar o que há significado para si, ou não.
- Que o aluno tenha uma atitude potencialmente significativa, ou seja, uma predisposição psicológica para aprender. Se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo, a aprendizagem será mecânica.

A primeira condição a que se refere o autor, requer que o aluno possua os subsunçores necessárias para a ancoragem de novas ideias em sua estrutura cognitiva, afim de que possa se relacionar, de forma única e lógica, com o novo conteúdo a ser aprendido. O estudante deve ter adquirido experiências, e que essas façam menção a vivências da realidade em que se encontra,

para que se possa permitir que o novo conhecimento a ser aprendido seja relacionável e que este se incorpore a sua própria estrutura cognitiva.

A segunda condição implica que, mesmo que o material de aprendizagem possa se relacionar com a estrutura cognitiva do aluno, de nada vai adiantar se o aluno não tiver disposto a aprender.

A partir disto, a aprendizagem passa a se caracterizar como a assimilação com os conceitos já adquiridos anteriormente, seleção de conceitos como importantes e organização nas áreas de conhecimento. Mais do que o simples resultado de atribuição de um significado a uma informação nova, a aprendizagem significativa é um processo dinâmico em que, através de atividades de ensino bem planejadas, os alunos aprofundam, modificam e ampliam os seus subsunçores.

Ocorre a aprendizagem significativa quando há uma iteração entre novas informações e ideias preexistentes na estrutura cognitiva, e dentro deste contexto, destacamos dois tipos de aprendizagem: a aprendizagem subordinada e a aprendizagem superordenada.

A aprendizagem subordinada se refere a partes de conceitos gerais para se chegar em conceitos específicos. Se dá quando um conceito ou proposição potencialmente significativo  $a$  é assimilado sob a ideia mais inclusiva  $A$ . E a aprendizagem superordenada parte de conceitos específicos para se chegar num mais geral. Se dá quando um conceito ou proposição potencialmente significativo  $A$ , mais geral ou inclusivo do que ideias ou conceitos já estabelecido na estrutura cognitiva  $a, b$  e  $c$ , é adquirido a partir destes e passa a assimilá-los. Além da elaboração dos conceitos subsunçores, também é possível a ocorrência de iterações entre esses conceitos.

Um exemplo de aprendizagem subordinada na Matemática é mostrar que da soma podemos partir para um conceito de multiplicação, ou partir de conceito de triângulos para partir dos diferentes tipos de triângulos para partir dos diferentes tipos de triângulos e mostrar que isso depende do conceito de ângulo e do tamanho de lado. Já a aprendizagem subordinada seria explicar os conjuntos numéricos dos naturais, inteiros, racionais, irracionais para dizer que esses conceitos em específico resultam no conjunto mais amplo dos números reais (SILVA, 2018).

Há três tipos de aprendizagem significativa no que diz respeito a aprendizagem por meio de interação com o físico: a aprendizagem representacional, a aprendizagem conceitual e a

aprendizagem proposicional. De acordo com Silva (2018) a no primeiro tipo de aprendizagem, o indivíduo relaciona o objeto ao símbolo que o representa. Já na segunda, podemos dizer que ela está interligada com a primeira, aprendizagem representacional é o ponto de partida para a aprendizagem conceitual, por exemplo: aprende-se primeiro o conceito de bola e depois associa-se ao seu objeto. Aprendizagem proporcional trata-se sobre os significados expressos por grupos de palavras combinadas em proposição ou sentenças.

Dizemos que um indivíduo aprende significativamente quando consegue relacionar, de maneira substantiva e não aleatória, a nova informação com uma estrutura de conhecimento específica que faz parte integrante da sua estrutura cognitiva prévia, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. A aprendizagem significativa é substantiva porque é a “essência”, o “recheio” do conceito que é apreendido e não apenas um nome e/ou um enunciado sem qualquer significado para quem aprende. Para que isso ocorra, a nova informação tem de interagir com as ideias que o aluno já conhece, que incluem os conceitos, as proposições e símbolos. Tais ideias mais ou menos familiares a quem aprende são os subsunçores (conceitos e proposições estáveis no indivíduo, que funcionam como âncoras para as novas aprendizagens) e assumem uma enorme importância na aprendizagem significativa.

O conceito subsunçor é o conhecimento que o indivíduo já possui previamente, é o nome que se dá a um conhecimento específico existente na estrutura cognitiva. A estrutura cognitiva tem origem quando os primeiros significados são atribuídos, constituindo “pontos básicos da ancoragem”, ao qual outros significados são atribuídos. Tais processos são individuais e únicos em cada indivíduo, e o fato de se passar internamente, dispensa fatores externos na maioria das vezes, dependendo sempre das circunstâncias e das condições especiais de cada indivíduo.

O subsunçor permite dar significado a novos conceitos que vão surgir. Para Ausubel (2000), o sujeito já tem uma história, sendo essa a base para a aprendizagem significativa, e como o sucesso da aprendizagem depende do que o aluno já sabe, a aprendizagem se torna muito mais significativa a medida que um novo conteúdo é incorporado a uma estrutura de conhecimento já existente.

### **Como os subsunçores são criados?**

O autor acredita que na mente humana existe uma estrutura organizada e hierarquizada de conceitos. Esta habilidade nos permite que haja a aquisição, retenção e criação de novos

conceitos na estrutura cognitiva, e apenas assim o indivíduo terá condições de adquirir significados. Então, um novo conhecimento pode ser apresentado ao sujeito por recepção ou por descoberta, e a atribuição de significados para tal conhecimento depende da existência de conhecimentos anteriores específicos e relevantes que se interagem com a informação nova.

A aprendizagem por recepção caracteriza-se por ser uma aprendizagem onde a informação é apresentada ao aluno na sua forma final, como fórmulas prontas. Já a aprendizagem por descoberta é quando se há uma descoberta do conteúdo por parte do aluno.

Quando um indivíduo adquire informação numa área de conhecimento completamente nova para ele, a aprendizagem decorre através da aprendizagem mecânica, (aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva). Esta vai ocorrer até que alguns elementos de conhecimento existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, que até o momento ainda está pouco concretizado. A medida em que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e capazes de ancorar novos conceitos. Isso ocorre também em crianças pequenas, onde os conceitos são adquiridos através de formação de conceitos.

### **Aquisição e uso de Conceitos**

A Formação de conceitos, característica na criança em idade pré-escolar, é o desenvolvimento de capacidades espontâneas de ideias genéricas por meio de experiências adquiridas através de experiência empírico-concreta. Consiste essencialmente de um processo de abstração dos aspectos comuns essenciais de uma classe de objetos ou eventos que variam de acordo com o contexto. A formação de conceitos é um processo longo que resulta da exposição a muitos diferentes tamanhos, formas, tipos, cores, entre outras particularidades do objeto, pois é o tipo de aprendizagem por descoberta, e quando se adquire os conceitos, estes servem a muitos propósitos dentro da estrutura cognitiva.

Uma estrutura nova e pouco incrementada vai a cada nova informação incorporando-se, e ao atingir idade escolar, a maioria das crianças já possui um conjunto adequado de conceitos que permite que ocorra a aprendizagem significativa por recepção, que é basicamente caracterizada por um processo ativo de interação com os conceitos já adquiridos. Quanto mais ativo for esse processo, mais significativos e úteis serão os conceitos (Moreira, 2001)

Ainda que ocasionalmente ocorra a formação de conceitos, a maioria dos novos é adquirida através da Assimilação, Diferenciação Progressiva, e Reconciliação Integrativa.

A hipótese de assimilação ajuda a explicar como o conhecimento é organizado na estrutura cognitiva. É a forma pelo qual as crianças mais velhas, bem como os adultos, adquirem novos conceitos pela recepção de seus próprios critérios e pelo relacionamento desses atributos com ideias relevantes já estabelecidas em sua estrutura cognitiva. É a interação que ocorre entre o novo material e a estrutura cognitiva existente. O indivíduo pode adquirir conceitos de modo muito mais eficiente, e passa a relacionar a nova informação com o conceito existente com muito mais facilidade. Essas ideias associam-se a outras já existentes, criando subsunções novos.

O processo de assimilação é fundamental para a compreensão do processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva. Por isso, o professor precisa sondar o que o aluno já sabe para então provocar no aluno uma aprendizagem significativa.

Na aquisição de conhecimento pelo processo de diferenciação progressiva, atribui-se um novo significado a um dado subsunção através de sucessivas interações, um subsunção vai adquirindo novos significados, com isso, ele é capaz de servir de âncora para novas aprendizagens significativas. Segundo Ausubel (2000), tal conceito deve ser levado em conta ao programar o conteúdo, de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes, e progressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários.

Já na reconciliação integrativa, é considerada um processo na dinâmica da estrutura cognitiva, que consiste em absorver significados e eliminar diferenças aparentes, ao qual o autor descreve como uma oposição à prática usual dos livros em separa ideias e tópicos em capítulos e sessões. A programação do conteúdo deve explorar relações entre proposições e conceitos, chamar atenção para diferenças.

Os conceitos estabelecidos pelo indivíduo estabelecem um certo grau de equivalência entre os mesmos, agrupa as ideias que estão relacionadas a diferentes tipos de experiência em diferentes categorias, e assim, padronizam e simplificam o ambiente a fim de facilitar a aprendizagem receptiva, a solução de problemas e a comunicação. O agrupamento de conceitos em combinações potencialmente significativas é responsável pela formulação e entendimento

de proposições. A complexidade da organização dos conceitos depende muito mais das relações que estes conceitos estabelecem entre si do que do número de conceitos existente.

Além dos valores culturais, existem outras experiências que faz com que o significado conotativo seja diferente para cada pessoa. Quando a criança começa a frequentar a escola, muitos dos seus conceitos são criados através de definição e uso do contexto. Nesta fase, a aquisição de conceitos ainda é particular e intuitiva, e precisa de apoio empírico-concreto para se estabelecer. Somente próximo da adolescência, é que os conceitos vão se formar de maneira espontânea por meio de significados categóricos.

### **O papel do professor na aprendizagem significativa**

Ao que se refere a Aprendizagem Significativa, o professor exerce um papel importante e indispensável. A interação professor-aluno é essencial, pois a sua função é a de considerar como ponto de partida para as suas ações educativas, os conhecimentos educacionais já presentes na estrutura cognitiva do aluno. O sucesso da aprendizagem depende também das metodologias didáticas a serem utilizadas para facilitar a aprendizagem dos alunos. Bem como os recursos pedagógicos utilizados de modo que seja potencialmente significativo. Se o professor precisa expor um determinado conteúdo, é necessário que saiba se seus alunos têm na estrutura cognitiva os conceitos base para tal, pois, só haverá aprendizagem significativa se os conhecimentos escolares novos se relacionarem com os conceitos já estabelecidos.

O uso de uma linguagem clara e objetiva também merece destaque neste tipo de aprendizagem. É importante o professor ter em mente que precisa usar a linguagem dos alunos, uma linguagem clara que seja facilmente entendida, sem termos que possam provocar duplo sentido, principalmente no enunciado de problemas a serem resolvidos por eles. Para isso, se faz necessário que o professor conheça seus alunos, saiba qual é o meio em que estes estão inseridos, e também, suas dificuldades com o tema.

Moreira (2001) destaca algumas estratégias que podem contribuir para o aprendizado dos alunos e o trabalho do professor. Para ele, é importante que o professor promova um espaço de interação entre os colegas, a troca de conhecimento entre todos. Também, que o professor utilize do livro didático como apoio, não como material único e exclusivo de ensino. O aluno deve ser valorizado como construtor de seu próprio conhecimento, não como receptor de informações apenas, e que seus erros sejam valorizados, proporcionando assim momento de aprendizado não só para ele, mas também para outros colegas.

O professor, que é o portador dos conteúdos a ser mediado, usando de estratégias metodológicas em suas aulas, de modo que faça uma seleção dos conteúdos a serem ensinados, estará proporcionando melhor ambiente de aprendizado para seus alunos, e aprendizado para a própria prática. Onde na aprendizagem significativa, tanto o sucesso do aluno como o do professor é levado em conta.

Nesta metodologia, o professor é desafiado a tomar uma postura de mediador do conhecimento, entre o aluno e o conteúdo a ser aprendido. E deve, também, levar em conta que o aluno que é o sujeito do conhecimento, ele está no centro do processo de ensino aprendizagem, e por isso, o ambiente também deve ser propício para que haja interação professor aluno. Neste sentido, o professor não deve dar respostas prontas, mas sim ajudar os alunos a acharem as respostas, fazendo perguntas certas e promovendo a interação.

A aprendizagem significativa é um processo que leva tempo e planejamento, e este depende tanto do professor quanto do aluno. O professor é responsável por ativar e desenvolver no aluno mecanismos de associação, pontes entre o que o aluno já sabe com o que está prestes a aprender. Ao aluno, cabe estar disposto a aprender significativamente, de fazer as associações necessárias, de lembrar das experiências anteriores que facilitem o aprendizado e de ser ativo neste processo.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. Parâmetros Curriculares Nacionais**

O Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, é um documento que traz referências para o ensino básico de todo país. O objetivo deste, é garantir a todas as crianças e jovens brasileiros, mesmo em locais com condições socioeconômicas diferentes, o direito de usufruir do conjunto de conhecimentos reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania. É uma proposta de orientação aberta, flexível e não obrigatória contendo os principais conteúdos que devem ser trabalhados, a fim de dar subsídios aos educadores, para que suas práticas pedagógicas sejam da melhor qualidade.

Os PCN de Matemática têm como finalidade fornecer elementos para ampliar o debate nacional sobre o ensino dessa área do conhecimento, explicitam o papel desta no ensino fundamental pela proposição de objetivos que evidenciam a importância de o aluno valorizá-la como instrumento para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. Destacam a importância de o aluno desenvolver atitudes de segurança com relação à própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, de cultivar a autoestima, de respeitar o trabalho dos colegas e de perseverar na busca de soluções. Adotam como critérios para seleção dos conteúdos sua relevância social e sua contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno.

Os PCN também apresentam os objetivos em termos das capacidades a serem desenvolvidas em cada ciclo, assim como os conteúdos para desenvolvê-las. Quanto aos conteúdos, apresentam um aspecto inovador ao explorá-los não apenas na dimensão de conceitos, mas também na dimensão de procedimentos e de atitudes. A avaliação em suas dimensões processual e diagnóstica é tratada como parte fundamental do processo ensino-aprendizagem, nessa perspectiva, é apresentado para cada ciclo, alguns critérios de avaliação que são considerados como indicadores das expectativas de aprendizagem possíveis e necessárias de serem desenvolvidas pelos alunos.

O documento traz separadamente as referências para o ensino das diferentes áreas, assim como, os diferentes níveis de ensino. Em cada ciclo, encontra-se as indicações de conteúdos e as particularidades de cada fase escolar, com as indicações de seus objetivos específicos e também exemplos de como abordar tais conceitos com os alunos em suas diferentes áreas, de

modo que o professor consiga ter uma visão ampla de como se trabalhar e o que esperar em cada etapa.

### **2.1 O Aluno e o Saber Matemático**

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática, que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com a atividade matemática. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado.

É fundamental não subestimar a capacidade dos alunos, reconhecendo que resolvem problemas lançando mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscando estabelecer relações entre o já conhecido e o novo. O significado da atividade matemática para o aluno também resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele percebe entre os diferentes temas matemáticos.

O estabelecimento de relações é tão importante quanto a exploração dos conteúdos matemáticos, pois, abordados de forma isolada, os conteúdos podem acabar representando muito pouco para a formação do aluno.

### **2.2 As relações professor-aluno e aluno-aluno**

De acordo com o PCN, é relativamente recente, na história da Didática, a atenção ao fato de que o aluno é agente da construção do seu conhecimento, pelas conexões que estabelece com seu conhecimento prévio num contexto de resolução de problemas.

Numa perspectiva de trabalho em que se considere a criança como protagonista da construção de sua aprendizagem, o papel do professor ganha novas dimensões. Um dos aspectos desse papel que o professor assume é o de organizador da aprendizagem; para desempenhá-la, além de conhecer as condições socioculturais, expectativas e competência cognitiva dos alunos, precisará escolher o(s) problema(s) que possibilita(m) a construção de conceitos/procedimentos e alimentar o processo de resolução, sempre tendo em vista os objetivos a que se propõe atingir.

Além de organizador, o professor também é consultor nesse processo. Não mais aquele que expõe todo o conteúdo aos alunos, mas aquele que fornece as informações necessárias, que o aluno não tem condições de obter sozinho. Nessa função, faz explicações, oferece materiais, textos, etc. Outra de suas funções é como mediador, ao promover a confrontação das propostas

dos alunos, ao disciplinar as condições em que cada aluno pode intervir para expor sua solução, questionar, contestar. Nesse papel, o professor é responsável por arrolar os procedimentos empregados e as diferenças encontradas, promover o debate sobre resultados e métodos, orientar as reformulações e valorizar as soluções mais adequadas. Ele também decide se é necessário prosseguir o trabalho de pesquisa de um dado tema ou se é o momento de elaborar uma síntese, em função das expectativas de aprendizagem previamente estabelecidas em seu planejamento.

Como um incentivador da aprendizagem, o professor estimula a cooperação entre os alunos, tão importante quanto a própria interação adulto/criança. A confrontação daquilo que cada criança pensa com o que pensam seus colegas, seu professor e demais pessoas com quem convive é uma forma de aprendizagem significativa, principalmente por pressupor a necessidade de formulação de argumentos e a de comprová-los.

Além da interação entre professor e aluno, a interação entre alunos desempenha papel fundamental na formação das capacidades cognitivas e afetivas. Em geral, explora-se mais o aspecto afetivo dessas interações e menos sua potencialidade em termos de construção de conhecimento.

### **2.3 Alguns Caminhos para “Fazer Matemática” na Sala de Aula**

É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se algumas. Dentre as diversas possibilidades para se trabalhar com a matemática, destacamos as que traz no documento e que foram usadas no projeto:

#### **2.3.1 O recurso à resolução de problemas**

A prática mais frequente de resolução de problemas consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a grande maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas. Desse modo, o que o professor explora na atividade matemática não é mais a atividade, ela mesma, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações. Consequentemente, o saber matemático não se apresenta ao aluno como um sistema de conceitos, que lhe permite resolver

um conjunto de problemas, mas como um interminável discurso simbólico, abstrato e incompreensível. Nesse caso, a concepção de ensino e aprendizagem subjacente é a de que o aluno aprende por reprodução/imitação.

Ao colocar o foco na resolução de problemas, o que se defende é uma proposta que poderia ser resumida nos seguintes princípios:

- O ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
- O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada;
- Aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas;
- O aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações;
- A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Considerados esses princípios, convém precisar algumas características das situações que podem ser entendidas como problemas. Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la.

Resolver um problema pressupõe que o aluno:

- Elabore um ou vários procedimentos de resolução;

- Compare seus resultados com os de outros alunos;
- Valide seus procedimentos.

É necessário desenvolver habilidades que permitam pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos, para obter a solução. Nessa forma de trabalho, o valor da resposta correta cede lugar ao valor do processo de resolução. O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos

### **2.3.2 O recurso aos jogos**

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle. Para crianças pequenas, os jogos são as ações que elas repetem sistematicamente, mas que possuem um sentido funcional (jogos de exercício), isto é, são fonte de significados e, portanto, possibilitam compreensão, geram satisfação, formam hábitos que se estruturam num sistema. Essa repetição funcional também deve estar presente na atividade escolar, pois é importante no sentido de ajudar a criança a perceber regularidades. Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações. Além disso, passam a compreender e a utilizar convenções e regras que serão empregadas no processo de ensino e aprendizagem. Essa compreensão favorece sua integração num mundo social bastante complexo e proporciona as primeiras aproximações com futuras teorizações.

A participação em jogos de grupo também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico. Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver.

## 2.4 Ensino e Aprendizagem de Matemática no Segundo Ciclo

Dentre os aspectos envolvendo ensino e aprendizagem abordados no primeiro ciclo, destaca-se, no segundo ciclo (3ª e 4ª séries referente ao 4º e 5º ano) a importância do conhecimento prévio do aluno como ponto de partida para a aprendizagem, do trabalho com diferentes hipóteses e representações que as crianças produzem, da relação a ser estabelecida entre a linguagem matemática e a língua materna e do uso de recursos didáticos como suporte à ação reflexiva do aluno.

No segundo ciclo, os alunos começam a estabelecer relações de causalidade, o que os estimula a buscar a explicação das coisas (porquês) e as finalidades (para que servem). O pensamento ganha maior flexibilidade, o que lhes possibilita perceber transformações. A reversibilidade do pensamento permite a observação de que alguns elementos dos objetos e das situações permanecem e outros se transformam. Desse modo, passam a descobrir regularidades e propriedades numéricas, geométricas e métricas. Também aumenta a possibilidade de compreensão de alguns significados das operações e das relações entre elas. Ampliam suas hipóteses, estendendo-as a contextos mais amplos. Assim, por exemplo, percebem que algumas regras, propriedades, padrões, que identificam nos números que lhes são mais familiares, também valem para números “maiores”.

É importante ressaltar que, apesar desses avanços, as generalizações são ainda bastante elementares e estão ligadas à possibilidade de observar, experimentar, lidar com representações, sem chegar, todavia, a uma formalização de conceitos. Em relação ao ciclo anterior, os alunos deste ciclo têm possibilidades de maior concentração e capacidade verbal para expressar com mais clareza suas ideias e pontos de vista. Pode-se notar ainda uma evolução das representações pessoais para as representações convencionais; em muitos casos têm condições de prescindir de representações pictóricas e podem lidar diretamente com as escritas matemáticas. Outro ponto importante a destacar é o de que, por meio de trocas que estabelecem entre si, os alunos passam a deixar de ver seus próprios pontos de vista como verdades absolutas e a enxergar os pontos de vista dos outros, comparando-os aos seus. Isso lhes permite comparar e analisar diferentes estratégias de solução.

### 2.4.1 Orientações Didáticas

As orientações didáticas apresentadas pretendem contribuir para a reflexão a respeito de como ensinar, abordando aspectos ligados às condições nas quais se constituem os

conhecimentos matemáticos. Analisam os conceitos e procedimentos a serem ensinados, os modos pelos quais eles se relacionam entre si, e também as formas por meio das quais as crianças constroem esses conhecimentos matemáticos. Portanto, abordaremos as orientações específicas utilizadas no decorrer do projeto.

#### **2.4.2 Sistema de Numeração Decimal**

A criança vem para a escola com um razoável conhecimento não apenas dos números de 1 a 9, como também de números como 12, 13, 15, que já lhe são bastante familiares, e de outros números que aparecem com frequência no seu dia-a-dia — como os números que indicam os dias do mês, que vão até 30/31. Desse modo, as atividades de leitura, escrita, comparação e ordenação de notações numéricas devem tomar como ponto de partida os números que a criança conhece.

Mesmo sem conhecer as regras do sistema de numeração decimal, as crianças são capazes de indicar qual é o maior número de uma listagem, em função da quantidade de algarismos presentes em sua escrita (justificam que 156 é maior que 76 porque tem mais “números”); também são capazes de escrever e interpretar números compostos por dois ou três algarismos.

É importante que o professor dê a seus alunos a oportunidade de expor suas hipóteses sobre os números e as escritas numéricas, pois essas hipóteses constituem subsídios para a organização de atividades. Dentre as situações que favorecem a apropriação da ideia de número pelos alunos, algumas se destacam. Uma delas consiste em levá-los à necessidade de comparar duas coleções do ponto de vista da quantidade, seja organizando uma coleção que tenha tantos objetos quanto uma outra, seja organizando uma coleção que tenha o dobro, ou o triplo, etc., de uma outra, seja completando uma coleção para que ela tenha a mesma quantidade de objetos de uma outra.

As características do sistema de numeração — agrupamentos de 10 em 10, valor posicional — serão observadas, principalmente, por meio da análise das representações numéricas e dos procedimentos de cálculo em situações-problema.

É no trabalho com números “maiores” e menos frequentes na vivência das crianças que será necessário explorar os procedimentos de leitura, associando-os à representação escrita do número. O recurso aos instrumentos como ábacos e calculadoras pode contribuir para um trabalho interessante com os números e, em especial, com o sistema de numeração.

## 2.5 Operações com Números Naturais: Adição e Subtração: Significados

O desenvolvimento da investigação na área da Didática da Matemática aponta os problemas aditivos e subtrativos como aspecto inicial a ser trabalhado na escola, concomitantemente ao trabalho de construção dos significados dos números naturais. A justificativa para o trabalho conjunto dos problemas aditivos e subtrativos baseia-se no fato de que eles compõem uma mesma família, ou seja, há estreitas conexões entre situações aditivas e subtrativas.

Ao observar as estratégias de solução empregadas pelos alunos para resolver problemas, pode-se notar que a solução encontrada pela aplicação de um procedimento aditivo, e, outras vezes, subtrativo. Isso evidencia que os problemas não se classificam em função unicamente das operações a eles relacionadas a priori, e sim em função dos procedimentos utilizados por quem os soluciona.

Outro aspecto importante é o de que a dificuldade de um problema não está diretamente relacionada à operação requisitada para a sua solução. É comum considerar-se que problemas aditivos são mais simples para o aluno do que aqueles que envolvem subtração.

Pelo aspecto do cálculo, adição e subtração também estão intimamente relacionadas. Para calcular mentalmente  $40 - 26$ , por exemplo, alguns alunos recorrem ao procedimento subtrativo de decompor o número 26 e subtrair primeiro 20 e depois 6; outros pensam em um número que devem juntar a 26 para se obter 40, recorrendo neste caso a um procedimento aditivo.

A construção dos diferentes significados leva tempo e ocorre pela descoberta de diferentes procedimentos de solução. Assim, o estudo da adição e da subtração deve ser proposto ao longo dos dois ciclos, juntamente com o estudo dos números e com o desenvolvimento dos procedimentos de cálculo, em função das dificuldades lógicas, específicas a cada tipo de problema, e dos procedimentos de solução de que os alunos dispõem.

Dentre as situações que envolvem adição e subtração a serem exploradas nesses dois ciclos, podem-se destacar, para efeito de análise e sem qualquer hierarquização, quatro grupos:

- Num primeiro grupo, estão as situações associadas à ideia de combinar dois estados para obter um terceiro, mais comumente identificada como ação de “juntar”;
- Num segundo grupo, estão as situações ligadas à ideia de transformação, ou seja, alteração de um estado inicial, que pode ser positiva ou negativa;

- Num terceiro grupo, estão as situações ligadas à ideia de comparação;
- Num quarto grupo, estão as situações que supõem a compreensão de mais de uma transformação (positiva ou negativa);

Embora todas estas situações façam parte do campo aditivo, elas colocam em evidência níveis diferentes de complexidade. Note-se que no início da aprendizagem escolar os alunos ainda não dispõem de conhecimentos e competências para resolver todas elas, necessitando de uma ampla experiência com situações-problema que os leve a desenvolver raciocínios mais complexos por meio de tentativas, explorações e reflexões.

### **2.5.1 Multiplicação e Divisão: Significados**

Uma abordagem frequente no trabalho com a multiplicação é o estabelecimento de uma relação entre ela e a adição. Nesse caso, a multiplicação é apresentada como um caso particular da adição porque as parcelas envolvidas são todas iguais. A partir dessa interpretação, definem-se papéis diferentes para o multiplicando (o número que se repete) e para o multiplicador (o número de repetições), não sendo possível tomar um pelo outro. No entanto, essa abordagem não é suficiente para que os alunos compreendam e resolvam outras situações relacionadas à multiplicação, mas apenas aquelas que são essencialmente situações aditivas.

Assim como no caso da adição e da subtração, destaca-se a importância de um trabalho conjunto de problemas que explorem a multiplicação e a divisão, uma vez que há estreitas conexões entre as situações que os envolvem e a necessidade de trabalhar essas operações com base em um campo mais amplo de significados do que tem sido usualmente realizado.

Dentre as situações relacionadas à multiplicação e à divisão, a serem exploradas nestes dois ciclos, podem-se destacar, para efeito de análise e sem qualquer hierarquização, quatro grupos:

- Num primeiro grupo, estão as situações associadas ao que se poderia denominar multiplicação comparativa;
- Num segundo grupo, estão as situações associadas à comparação entre razões, que, portanto, envolvem a ideia de proporcionalidade;
- Num terceiro grupo, estão as situações associadas à configuração retangular;
- Num quarto grupo, estão as situações associadas à ideia de combinatória.

Pode-se concluir que os problemas cumprem um importante papel no sentido de propiciar as oportunidades para as crianças interagirem com os diferentes significados das operações, levando-as a reconhecer que um mesmo problema pode ser resolvido por diferentes operações, assim como uma mesma operação pode estar associada a diferentes problemas.

## **2.6 Referencial Curricular do Estado de Mato Grosso do Sul**

O Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul – Ensino Fundamental – é um documento elaborado pela parceria entre Escolas e Secretaria de Educação do Estado que traz reflexões e orientações metodológicas para o ensino e a aprendizagem dos estudantes, para que as escolas possam garantir uma formação apropriada com as exigências deste início de década e produzam cidadãos críticos e participativos que dominem a técnica e sejam inovadores. De acordo com o mesmo: “As necessidades cotidianas do homem fazem o ensino da Matemática ser voltado para a aprendizagem significativa que lhe permita reconhecer, selecionar informações e resolver problemas, com o objetivo de facilitar a compreensão de mundo e contribuir na formação da cidadania”.

Neste documento, o currículo de Matemática encontra-se dividido em blocos de conteúdos, que são eles: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Ao qual pede-se para que seja trabalhado os conteúdos em espiral, apresentando os conteúdos mais de uma vez, com abordagens renovadas em nível de complexidade crescente para levar a ação reflexiva do estudante.

No bloco “Números e Operações”, o estudante é levado a ampliar seu conceito de números na medida em que lhe é apresentado os conjuntos numéricos e suas relações, assim como a arte histórica destes. Quanto as operações, o estudante irá notar diferentes tipos de cálculos e seus resultados, e o foco será na compreensão destes. Em “Espaço e Forma” o estudante será levado a compreender e relacionar a geometria em seu cotidiano, relaciona-la a outras áreas do conhecimento e representar o mundo em que vive. Com relação ao bloco “Grandezas e Medidas”, é o bloco que mostra ao estudante a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano. Recomenda-se que parta sempre de problemas em que a criança possa refletir e construir novos conceitos. O bloco “Tratamento da Informação” se refere a noções de estatística, de probabilidade e combinatória. Onde o estudante é levado a interpretar tabelas e gráficos, lidar com problemas que envolvam combinações e também identificar prováveis resultados de acontecimentos de natureza aleatória.

Buscamos, no decorrer da elaboração da sequência de atividades, trabalhar de acordo com o referencial e suas recomendações, criando estratégias favoráveis para a utilização de materiais e métodos facilitadores do aprendizado. Como traz o referencial, a medida em que o estudante se depara com tarefas matemáticas envolvendo mais de uma operação, buscando meios de se chegar ao resultado, ele irá ampliando seu conceito de número. Como em nossa oficina trabalhamos com alunos no primeiro segmento do ensino fundamental, o conceito de números não está completamente definido, visto que ainda há muito a aprender. Quando o estudante se depara com situações novas de aprendizado, busca alternativas para solucionar o problema, e ao comparar tal problema com seu cotidiano, está propício a evoluir para uma aprendizagem significativa, de modo que o conteúdo adquirido não seja apenas memorizado, mas sim assimilado e tome espaço na estrutura cognitiva.

Analisando o Referencial no que se refere a Educação Matemática, o documento traz bastante recomendações aos professores de como aplicar a Matemática de forma a se ter uma aprendizagem significativa, porém, muitas vezes não vemos em sala de aula tais resultados esperados. Buscamos analisar o referencial afim de não fugir da realidade que o estudante está acostumado, e trazer materiais significativos de forma a propiciar novos aprendizados potencialmente significativos.

Tais conteúdos são trabalhados de forma individual por cada professor, e respeitando a particularidade de cada turma, assim como o nível de conhecimento dos mesmos. O referencial se propõe a indicar artifícios a serem utilizados a fim de que o professor consiga de maneira satisfatória abordar todos os conteúdos.

Há no referencial um grande incentivo à utilização de recursos didáticos lúdicos e tarefas que levam o aluno a comparar com a sua vida fora de sala de aula, incentivando os professores a buscarem alternativas para que o estudante compreenda a teoria e saibam como aplicar a matemática para facilitar sua vida.

“A Matemática deve ser vista pelo estudante como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua capacidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação e que, para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc”.

O Referencial foi a base para a seleção de conteúdos para a elaboração da sequência didática, depois de ser feita uma revisão teórica no Referencial Curricular de Mato Grosso do Sul, a fim de ajustar os conteúdos que os alunos deveriam estar estudando no semestre, foi

possível destacar os conteúdos relevantes do currículo que os alunos tinham mais dificuldade e ao qual julgamos indispensáveis.

De acordo com os blocos de conteúdos apresentados no referencial, usamos os seguintes conteúdos:

### **Números e Operações**

- Sistema de numeração decimal;
- Leitura e representação de numerais;
- Sucessor e antecessor;
- Multiplicação de numerais;
- Dúzia e cento;
- Dobro, triplo e quádruplo;
- Metade e terça parte;
- Adição, subtração, multiplicação e divisão;
- Multiplicação com multiplicador composto;
- Divisão com divisor composto;
- Expressões numéricas (adição, subtração, multiplicação e divisão);

### **Grandezas e Medidas**

- Sistema Monetário Brasileiro.

### **Tratamento da Informação**

- Listas
- Tabelas
- Gráficos de barra e coluna

Destes, organizamos a sequência didática de modo que as dificuldades em determinados conteúdos fossem sanadas para então avançar nos conteúdos.

## **CAPÍTULO 3**

Neste capítulo descrevemos a proposta de pesquisa e o desenho geral do experimento. Ao discorrer sobre o conjunto de situações de aprendizagem, tratamos do universo da pesquisa descrevendo os sujeitos envolvidos, o instrumento de coleta de dados e a sequência de ensino apresentada acerca da interação social na investigação, bem como a interação do desenvolvimento do projeto e a discussão com alunos.

### **3. Descrição do Ambiente**

A Escola Estadual Professora Fátima Gaiotto Sampaio foi criada através do Decreto Estadual nº 4011 de 04/03/1987, pertence à Rede Oficial de Ensino mantida pelo Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, através da Secretaria de Estado de Educação (SED-MS), está localizada na região central de Nova Andradina - MS.

A Escola Estadual Professora Fátima Gaiotto Sampaio oferta Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos e atende 873 alunos oriundos da zona urbana e rural. No turno matutino funcionam 11 salas, sendo 6 turmas do Ensino Fundamental (6º aos 9º anos) e 5 salas do Ensino Médio; no vespertino são 9 salas, entre as quais 7 ofertam o Ensino Fundamental (1º aos 5º anos) e duas o Ensino Fundamental (6º e 7º anos); no noturno existem 5 turmas de Ensino Médio e 3 turmas do Projeto Conectando Saberes- Ensino Médio.

A equipe gestora da E. E. Prof.<sup>a</sup> Fátima Gaiotto Sampaio é composta por um diretor e uma diretora adjunta. A instalação de ensino é composta por 12 salas de aulas, 73 funcionários, sala de diretoria, sala de professores, laboratório de informática, duas quadras de esportes coberta, cozinha, sala de leitura, banheiro dentro do prédio, banheiro adequado à alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, dependências e vias adequadas a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, sala de secretaria, despensa, almoxarifado, pátio coberto, lavanderia.

#### **3.1 Materiais e Métodos**

Em nossa intervenção no Programa Residência Pedagógica destacamos a experimentação das tarefas desenhadas em um ambiente cognitivista acerca da interação social, para tanto analisamos experiência a partir do referencial teórico. Propomos investigar se as atividades desenvolvidas com os estudantes no projeto correspondem ou não com o que foi planejado nas definições dos objetivos da aprendizagem e, e neste caso, em que medida os materiais e o entorno desenhado apoiam a aprendizagem projetada no processo de interação.

Para o trabalho com as turmas, fizemos uso dos conteúdos relativos a todos os bimestres. Visto que as aulas começaram no final do terceiro para o começo do quarto, a proposta foi apresentar problemas afim de descobrir o nível de conhecimento da turma, para depois disso, avançar nos conteúdos novos fazendo sempre uma revisão dos anteriores.

Esse estudo configura-se como relato de experiência, descritivo e exploratório, que aponta métodos utilizados para ensinar e aprimorar conceitos relativos a Matemática básica vista no primeiro segmento do Ensino Fundamental de forma a se trabalhar prazerosamente, levando o aluno a interagir com o objeto de estudo, entender seu significado e considerar relevante para seu dia a dia, de modo que haja uma aprendizagem significativa.

O desenvolvimento do estudo ocorreu na Escola Pública da Rede Estadual de Ensino, localizada na região central do Município de Nova Andradina com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I (Educação Básica), no contra turno das aulas (período matutino), com duração de 10 semanas no segundo semestre do ano letivo de 2018, durante as atividades desenvolvidas no Programa Residência Pedagógica.

As aulas foram elaboradas a partir de um levantamento acerca dos conteúdos que foram estudados pelos alunos e os conteúdos programáticos presentes no Referencial Teórico do Estado do Mato Grosso do Sul, com aporte teórico fundamentado em Ausubel (2000). Neste estudo, elaboramos situações ao qual favorecesse a aprendizagem significativa dos conceitos básicos da Matemática (Adição, Subtração, multiplicação e divisão), dentre outros conteúdos abordados nas aulas, como números pares e ímpares, sistema monetário brasileiro, fração, raciocínio lógico, análise e interpretação de dados estatísticos, dentre outros. Também foi utilizado outros materiais de apoio pedagógico como software, jogos educativos online, jogos de tabuleiro, entre outros. Porém o foco do trabalho é discutir os efeitos das atividades e materiais de apoio utilizado nos conteúdos de:

- Adição;
- Subtração;
- Multiplicação;
- Divisão;
- Sistema de numeração decimal.

Escolhemos discutir partes do que foi trabalhado durante todo o projeto, de modo que pudessemos avaliar se tais conceitos foram assimilados pelos alunos, nas atividades

subsequentes. E assim responder as questões de pesquisa, tanto ao que se refere o material, quanto ao processo de aprendizagem. Para isso, buscamos aporte teórico no PCN ao que se refere aos caminhos para “fazer matemática” em sala de aula, onde no documento traz algumas possibilidades de trabalho para que o professor construa sua prática.

Ao iniciar as aulas, propomos aos alunos uma roda de conversa afim de gerar um espaço de interação professor/aluno e aluno/aluno, onde sentamos todos em círculo, nos apresentamos e fui lançando perguntas sobre as dificuldades deles em Matemática, o que eles não gostavam e o que gostariam de aprender. Foi um momento de descontração e troca de experiências, visto que mais de um aluno tinha dificuldade no mesmo conteúdo, pudemos conversar sobre os conteúdos de forma leve e descontraída. Neste momento, fui lançando perguntas sobre onde moravam, o que faziam quando não estavam na escola, e qual era a relação deles com a escola, mais especificadamente, com a Matemática.

Após a roda de conversa, foi proposto que se dividissem em duplas para jogarmos um jogo. Ao se dividiram, foi solicitado que pegassem o caderno, lápis e borracha, para facilitar na hora de resolver as contas. Foi explicado aos alunos qual era o jogo, o objetivo e qual era o conteúdo matemático que estaríamos utilizando para jogar. Se tratava de um dominó de divisão, onde os alunos deveriam efetuar as contas para achar o resultado pedido. O objetivo do jogo era eliminar todas as peças da dupla, onde eles deveriam fazer juntos os cálculos e quem tivesse a peça para completar a sequência podia jogar.

De acordo com a discussão na roda de conversa do primeiro encontro, montamos uma sequência de atividades que consistiam em situações problema, onde o aluno deveria interpretar o que estava sendo pedido, retirar as informações do problema e resolver os cálculos, e também exercícios específicos de contas simples de adição, subtração, multiplicação e divisão. Tais atividades foram propostas para termos uma noção das reais dificuldades da turma, para então trabalharmos em cima destas.

No decorrer das atividades, notamos que para qualquer atividade que envolvesse multiplicação, os alunos recorriam a tabuada (tinham no caderno uma tabuada impressa feita pela professora da turma) por mais que fosse contas simples, como na tabuada de 2. Buscando um método de facilitar o entendimento, optamos pela utilização de material de apoio onde os alunos pudessem visualizar a conta, entender o conceito de multiplicação a partir de soma de parcelas iguais, então foi usada a Balança da Multiplicação.

A Balança da multiplicação tem como objetivo que o aluno balanceie as quantidades de pinos. Se por exemplo, de um lado da balança for colocado o número 8 a pergunta que se faz é: quais números que multiplicados temos como resultado o número 8? Sendo assim, os alunos têm a possibilidade de enxergar que  $2 * 4 = 8$  colocando um pino na casa do 2 e outro pino na casa do 4, e que também  $4 + 4 = 8$ , colocando dois pinos (que é a quantidade que o número se repete) na casa do 4, validando assim suas possibilidades.

O material de apoio foi utilizado para trabalhar com a operação da multiplicação de modo mais fácil e atrativo para os alunos, onde o conceito de multiplicação pode ser trabalhado como a soma de parcelas iguais, usando a linguagem que mais se adapta ao grupo de estudantes. Por ser um material didático divertido e de fácil manuseio, despertou nas crianças curiosidade para manusear, e interesse em aprender como se utilizava.

Após a explicação e tendo mostrado exemplos, os alunos foram chamados um por vez para que resolvessem uma conta de multiplicação simples, e validar sua resposta através da balança. Colocávamos na lousa uma conta de multiplicação entre dois números, e resolvíamos na balança, se ficasse balanceado, era porque o resultado dito por eles estava certo, e em seguida resolvíamos na lousa pelo método algébrico, validando os resultados. Todos os alunos se envolveram na atividade e ajudaram aos outros. Podemos notar que para eles, a forma mais fácil de se chegar a resposta certa é somando as parcelas, como por exemplo 7.3 onde eles somam  $7 + 7 + 7$  sem precisar recorrer a tabuada.

Uma das grandes dificuldades encontradas no decorrer da pesquisa, foi o fato de os alunos errarem contas simples no momento de retirar as informações do problema, pois se confundiam ao armar as contas, escrever os números corretamente de acordo com sua posição no sistema de numeração decimal. Buscando sanar tal dificuldade, propusemos o uso do Ábaco para que os alunos pudessem entender qual classe e ordem um determinado número pertence, pois com este material é possível representar os algarismos no sistema de numeração decimal de forma simples e direta.

Primeiramente, foi explicado oralmente e com o auxílio da louça o que é sistema de numeração decimal, para que é usado. Usando uma tabela feita na lousa, foi explicado através de exemplos, e foi deixado para ser feito em casa uma atividade impressa, onde deveriam representar os números em seus respectivos lugares posicionais de acordo com o sistema de numeração decimal. Na aula seguinte, pedimos que analisassem o número, fazendo perguntas para a turma como por exemplo “no número 57, o 5 representa qual valor?” Em seguida,

chamando um a um, pedimos que representassem todos os resultados que encontraram na atividade, no Ábaco. Enfatizamos que cada haste só comporta, no máximo, 9 peças, pois no sistema de numeração decimal cada ordem só admite de 0 a 9 unidades. Onde foi possível explicar por exemplo a dezena, que é a união das dez unidades, assim por diante.

Um aluno por vez foi representar no ábaco o resultado encontrado na atividade, e tinham que ir explicando para os colegas o modo como iria organizar os números no sistema de numeração decimal. Ao término da atividade, deixamos o ábaco exposto para as aulas seguintes, de modo que pudesse servir de apoio caso algum aluno quisesse verificar certo número para facilitar o entendimento de problemas e contas.

Durante o desenvolvimento do projeto de Apoio Pedagógico, a resolução de problemas foi um grande aliado para o trabalho com Matemática, pois por meio deste, podemos explorar junto com os alunos as mais variadas formas de se chegar ao resultado. Para eles, era difícil identificar a operação que será utilizada para resolver o problema, onde em tal situação, o professor tem oportunidade de trabalhar a interpretação e análise do problema, pois o aluno só conseguirá resolver através de leitura e interpretação, para tal precisa entender a situação para analisar qual operação melhor se encaixa.

Ao término das resoluções nas tarefas que eram apresentados em forma de folha impressa, pedíamos para os alunos, um por vez, resolver uma das situações na lousa, de modo que lessem para a turma e explicasse como resolveu o problema, tal discussão abria possibilidade para que os outros alunos interagissem e discutissem seus métodos de resolução, assim como questionar o método do colega, abrindo espaço para a interação e troca de conhecimento entre eles.

Um dos fatores preocupantes ao que se diz respeito a interpretação de problemas, análise e coleta de dados nesta faixa etária, é a leitura. Durante a realização do projeto, esbarramos com tal dificuldade em grande parte dos alunos, onde tivemos uma aluna que não sabia ler direito, fato que atrapalhava na resolução dos problemas, pois ela não conseguia identificar o que o problema estava pedindo, mesmo sendo uma aluna que pensa rápido e tem facilidade em fazer as contas. Uma das soluções encontradas foi pedir que outros alunos lesse o problema em voz alta, e juntos, interpretassem os problemas para em seguida começar os cálculos necessários.

Nos diversos momentos em que foi trabalhado a resolução de problemas na lousa, o fato de alguns alunos não dominarem a leitura dificultou em ler e interpretar o problema de forma correta. Uma solução encontrada, foi ler o problema junto com a turma antes de iniciar a

resolução, fazendo as devidas pausas e observações para retirarem as informações dos problemas. Ao irem na lousa resolver e explicar o método de resolução, os demais colegas faziam as devidas observações e se alguém tivesse resolvido diferente, podia explicar o método e falar a resposta, para então eles validarem qual era a correta.

No decorrer das atividades programadas, surgiram situações em que os colegas ajudavam os outros em suas dúvidas, houve troca de conhecimento em suas idas na lousa e ficou evidente que metodologias diferenciadas desenvolvidas no ensino dos conteúdos matemáticos que exijam maior abstração podem tornar o ensino mais prazeroso e favorecer a construção de aprendizagem.

No decorrer de todo o projeto, deixávamos atividades para serem feitas em casa como forma de apoiar os estudos além dos muros da escola, entre outras atividades, pedimos que os alunos realizassem pesquisa com os familiares, para que pudéssemos analisar os dados e montar tabelas juntos com eles. Tais atividades diferenciadas nos ajudou a chamar a atenção dos alunos e também dos pais, para as aulas de apoio pedagógico, pois alguns alunos não se interessavam em participar, ou iam poucas vezes. Ao propor esse projeto para os alunos, uma das dificuldades foi fazer com que eles comparecessem, visto que era um projeto de apoio para auxiliar, ou seja, nenhum aluno tinha obrigação de participar. Como forma de incentivo, pensamos em trazer atividades e situações didáticas diferentes das vistas em sala de aula, o que acabou sendo extremamente satisfatório tanto para os alunos, quanto para a professora da turma regular, que destacou a melhoria no desempenho escolar dos alunos que participaram das aulas de apoio.

## **CAPÍTULO 4**

### **4. DISCUSSÃO E ANÁLISE**

A descrição e análise dos dados estão organizadas conforme a sequência em que as atividades foram realizadas em sala de aula. Tendo em vista que foi feita a apresentação da situação inicial, coleta da autorização coletiva de participação, o diagnóstico, e as demais atividades desenvolvidas (separadas por desmembramentos de conteúdo).

A utilização de recursos didáticos para a promoção e apreensão dos conhecimentos matemáticos diversificam, facilitam e enriquecem a aula de Matemática, tornando-a mais interessante, com envolvimento e estímulo dos estudantes para a pesquisa e raciocínio lógico. Por isso, pensamos em abordar os conceitos preferencialmente usando material de apoio, como forma de chamar a atenção dos alunos para o problema, e tornar a aula mais divertida e prazerosa. Pois acreditamos que atividades lúdicas constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favoreçam a criatividade na elaboração de estratégias para resolver os problemas.

Ao iniciar as aulas com a roda de conversa com os alunos, tivemos como objetivo criar um momento de interação entre os alunos e a professora que eles não conheciam, assim como, conhecer um pouco da realidade de cada aluno, para que pudéssemos pensar em nossas atividades trazendo para a realidade do grupo de estudantes.

Tomamos o cuidado de verificar onde os alunos moravam, se era na cidade ou em sítio, visto que a escola está localizada no centro da cidade de Nova Andradina, mas também atende um grande número de alunos da área rural, buscamos enquadrar as atividades no meio de vivência deste alunos, e como em nenhum encontro recebemos alunos que morava em área rural, as atividades eram voltadas, entre outros fatores, ao cotidiano urbano, levando em consideração as características da cidade, na hora de apresentar as situações problema.

Ausubel (2000) destaca que a vivência do estudante interfere na aprendizagem significativa, por isso tomamos o cuidado de não apresentar a eles situações problemas num contexto fora do habitual (como referência a shopping, por exemplo, visto que na cidade não tem). A roda de conversa nos foi extremamente importante neste sentido, de conhecermos a realidade dos alunos e nos adaptar a ela.

Este foi um momento de extrema importância para o desenvolvimento do projeto, visto que eu não conhecia a turma. Levando em conta que o processo de assimilação é fundamental

para a compreensão do processo de aquisição de conceitos, o intuito da roda de conversa foi o de sondar o que o aluno já sabe, e o que tem dificuldade, afim de trabalhar em cima destas, usando os conhecimentos prévios para então, provocar a aprendizagem significativa. A roda de conversa ajudou tanto no sentido de aproximar os alunos da professora “nova”, onde até então muitos ainda estavam com vergonha de falar, e de conhecermos os alunos e a realidade em que se encontra, visto que Ausubel (2000) destaca a importância de se levar em consideração no decorrer do aprendizado, a realidade do aluno, as características pessoais de cada um. Também foi de extrema importância para o que se refere o ato de ensinar Matemática, de acordo com o PCN, é de fundamental importância para o professor: “[...] *conhecer a história de vida dos alunos, sua vivência de aprendizagens fundamentais, seus conhecimentos informais sobre um dado assunto, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais.* (AUSUBEL, (2000). ”

Nesta idade escolar, a aquisição de conceitos ocorre majoritariamente através da assimilação de conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, por isso julgamos necessário sondar os conhecimentos dos alunos através de conversa, antes de partimos para a prática com atividades, para que na hora de lançar as atividades para os alunos, já sabermos mais ou menos o grau de entendimento da turma, e usar isso como ponto de partida para as demais atividades seguintes.

Na roda de conversa, podemos perceber que uns alunos se familiarizavam com a Matemática mais que os outros, isso nos facilitou, também, na hora de explicar e ajudar a resolver as atividades de mesa em mesa.



Figura 1: roda de conversa com os alunos  
Fonte: coleta do autor

Após a roda de conversa, foi proposto que se dividissem em duplas para jogarmos um jogo. Podemos perceber que os alunos se animaram bastante em iniciar um jogo, mesmo que sendo com objetivo matemático. Notamos que os alunos se divertiram e apesar de terem um pouco de dificuldade para efetuar as contas, conseguiram finalizar o jogo. Ao apresentar o conteúdo em forma de jogo, foi possível notar o entusiasmo dos alunos em resolver os problemas, no que se refere ao aprender brincando, os jogos desempenharam um importante papel no desenvolvimento das atividades. Também foi possível notar as dificuldades dos alunos em multiplicação, o que atrapalhava na hora de fazer a conta de divisão. Fato relevante para o desenvolvimento do projeto, pois a partir desta observação, voltamos maior atenção para explicar novamente tais operações.

Isso nos foi interessante nesse primeiro momento, para entendermos a relação da turma com materiais de apoio, onde podemos perceber que a turma se interessa e acha divertido usar um material, mesmo que eles não saibam a finalidade ou a intenção do professor.

Após a roda de conversa e tendo uma ideia do que os alunos sabiam e o que mais tinham dificuldade, montamos uma sequência de atividades envolvendo as quatro operações, em forma de situações problema onde era preciso que o aluno interpretasse os problemas e retirassem as informações relevantes. Também foi passado exercícios específicos, onde eles deveriam apenas resolver as contas.

Tais atividades aqui mencionadas foram abordadas com o intuito de conhecer a forma que a turma desenvolvia as contas, se eles tinham dificuldade em interpretar os problemas ou se tal dificuldade era na resolução de exercícios específicos, como contas de “arme e efetue”, ao qual vimos no caderno de aula regular que tinham exercícios de ambos os jeitos.

Ao propor que os alunos resolvessem tais atividades, evidenciamos o que Ausubel (2000) considera o ponto chave da Aprendizagem Significativa, o fato de o conhecimento prévio do aluno ser a chave para a aprendizagem nova. A partir desta experiência de se fazer uma “revisão” dos conceitos estudados, podemos avaliar o grau de entendimento dos alunos em conceitos específicos, ao qual conforme o referencial curricular os alunos já tinham visto tais conteúdos, porém não sabíamos o grau de dificuldades dos diferentes alunos a respeito destes.

Para trabalhar com o conceito de adição para introduzir e exemplificar o conceito de multiplicação, utilizamos a “Balança da Multiplicação” e tal material se mostrou potencialmente significativo no decorrer das atividades.

Notamos que os alunos se envolveram na atividade e conseguiram um bom resultado com as contas. Mostramos que um determinado número pode ser escrito como a soma de parcelas iguais, ou seja, a multiplicação destas parcelas determinadas vezes. Onde, para a balança entrar em equilíbrio, precisávamos encontrar quais números multiplicados entre si teriam como resultado o mesmo valor. Nesta atividade a aquisição gradual da capacidade cognitiva em si que torna possível a relação de ideias abstratas à estrutura cognitiva, segundo Ausubel (2000).

De acordo com Novak (1980), uma das principais vantagens do uso desta metodologia de ensino, é que as informações assimiladas pelos alunos anteriormente, resulta num aumento da distinção de ideias que servirão de âncora, aumentando assim a capacidade de maior entendimento de conceitos. Tal afirmação se justifica, pois através do desenvolvimento da operação de adição, podemos evoluir para a operação de multiplicação, de modo que os conhecimentos sobre adição foram aprimorados, para que o novo conceito de multiplicação fosse introduzido, associando-se assim a uma estrutura de conhecimento existente que serviu de base para o novo conceito. O que Ausubel (2000) caracteriza por aprendizagem subordinada, pois mostramos que partimos de um conceito de soma para explicar a multiplicação, onde partimos de um conceito geral para se chegar no conceito específico de multiplicação. Neste

momento evidenciamos o subsunçor caracterizado por Ausubel (2000), pois permitiu dar significado a novos conceitos neste caso a multiplicação a partir do conceito de adição.

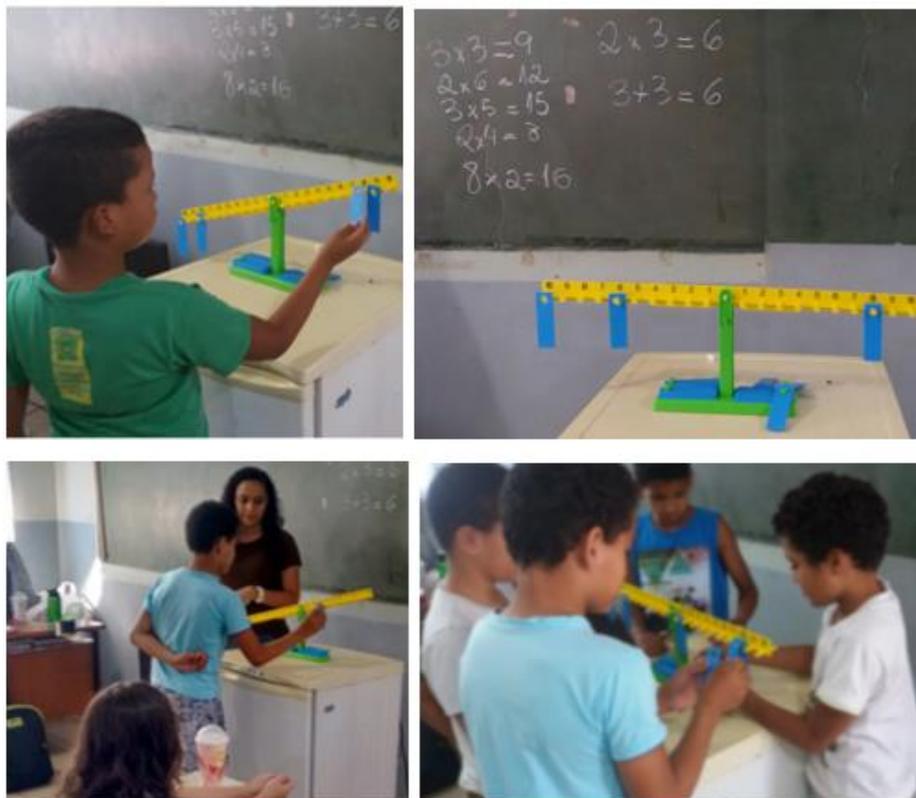


Figura 2: validação do resultado da atividade no ábaco  
Fonte: Coleta do autor

Na resolução de atividades envolvendo contas de números “grandes”, os alunos apresentavam certa dificuldade em operar tais números, por confundirem a ordem no sistema de numeração decimal. Os alunos tinham o costume de armar as contas para resolver, porém muitas vezes armavam errado, colocando a dezena em baixo da unidade, as vezes desconsiderando o número 0.

Pensando em como trabalhar com o sistema de numeração decimal, como base para a resolução de outras atividades, buscamos apoio no Ábaco, material pedagógico de fácil acesso na escola e de grande potencial pedagógico, pois podemos notar no final da experiência utilizando o Ábaco, que os alunos conseguiram ter uma melhor visualização do posicionamento dos números, e conseqüentemente, um melhor entendimento na hora de resolver contas.



Figura 3: validação do resultado da atividade no ábaco  
 Fonte: Coleta do autor

Tal tarefa foi um desafio para os alunos, pois muitos não conseguiam associar a centena com o valor a que se refere. Foi um desafio também, no sentido de avançar no conteúdo, de modo que foi possível notar que alguns alunos se saíam melhores que os outros. Sabendo que o processo de construção de conhecimento se dá de forma individual e relacionada com o conhecimento prévio de cada sujeito, torna-se claro a importância de se levar em conta as experiências individuais de cada aluno, e não generalizar o sucesso ou fracasso de uma determinada atividade baseado nas experiências de um grupo de alunos, sem considerar o restante. Por observar que alguns alunos não tinham entendido no começo, foi usada uma outra linguagem, através de exemplos do cotidiano para explicar novamente, a partir de uma linguagem diferenciada e participação ativa dos alunos, podemos perceber que houve grande avanço no que diz respeito a organização dos números no sistema de numeração decimal.

Após a utilização do ábaco, foi possível notar melhor compreensão quanto ao quadro posicional, ao valor que cada número assume em determinada casa do sistema decimal. Para tal o conceito obviamente apresentado consistentemente com a teoria de Ausubel, (2000) implica em duas questões, a primeira e usualmente difícil na atividade é a identificação dos conceitos básicos da matéria de ensino e de como eles são estruturados, lógico que uma vez resolvido este problema, deve-se dar atenção a outros aspectos que segundo o autor é o arranjo sequencial das unidades componentes na tarefa, e na figura acima podemos perceber este arranjo sequencial.

O material pedagógico utilizado foi de grande importância para explicar o sistema de numeração decimal, pois é um material lúdico de fácil acesso na escola, divertido para os alunos e de grande potencial pedagógico. Com ele, podemos enfatizar a linguagem sempre lembrando aos alunos as classes dos números, e quanto cada número está representando em cada posição. Podemos perceber que no começo os alunos ficaram relutantes em participar, pois estavam com medo de fazer errado, visto que nunca tinham trabalhado com o Ábaco antes, mas no decorrer da atividade os alunos se entusiasmaram e queriam representar outros números, como as suas idades, quantidade de alunos na sala, e outros números propostos por eles. Podemos destacar que neste caso o material foi de grande potencial pedagógico, pois muitos alunos que antes não entendiam o posicionamento numérico demonstraram maior entendimento, fazendo as representações de forma correta e sem ajuda da professora. Portanto, destacamos que o material foi potencialmente significativo no que se diz respeito ao aprendizado de sistema de numeração decimal.

Educadores matemáticos apontam a resolução como ponto de partida da atividade matemática. Segundo o PCN, essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução. Ao propor que os alunos resolvam problemas, a intenção era fazer com que ele crie procedimentos de resolução, seja ele único ou variado, para que ao testar a forma que pensou em resolver, valide por conta própria seus procedimentos.

Neste contexto, usamos a resolução de problemas também como meio de interação entre os colegas, pois também é uma forma de ouvir os outros alunos, onde na hora da resolução na lousa era feita a pergunta aos alunos de como resolveram, onde todos deveriam ser ouvidos e questionados sobre sua resolução, para quando comparadas as resoluções, que os alunos consigam perceber as diferentes formas de chegar ao resultado, ou a mais fácil, ou a única correta.

A resolução de problemas foi proposta de forma diferente da vista em sala de aula. Os alunos eram convidados a debater sobre seus resultados e seus métodos de resolução, indo na lousa resolver e explicar para os colegas como tinha resolvido, fazendo com que o aluno fosse ativo na construção de seu conhecimento. Tal discussão abria possibilidade para que os outros alunos interagissem e discutissem seus métodos de resolução, assim como questionar o método do colega, abrindo espaço para a interação e troca de conhecimento entre eles.

Tal proposta vem de encontro com Moreira (2001), ao qual destaca que o aluno deve ser valorizado como construtor de seu próprio conhecimento, não apenas de receptor de informações, e que o seu erro deve ser valorizado, onde com uma resposta errada podemos discutir onde está o erro e a melhor maneira de corrigi-lo, proporcionando momentos de aprendizagem para todos os alunos envolvidos na discussão. Assim, deixamos que os alunos resolvessem na lousa, de modo que pudesse validar sua resposta e compará-la com as dos colegas, achando e concertando o erro, quando necessário.



Figura 4: resolução de situações problema na lousa  
Fonte: Coleta do autor

Por consequência, o professor é desafiado a tomar uma postura de mediador do conhecimento, entre o aluno e o conteúdo a ser aprendido. Assim como, mediador da troca de conhecimento entre os alunos, tornado o ambiente escolar propício para a interação de todos. Nesse sentido, o professor deve se atentar, também, ao uso de linguagem que favoreça o aprendizado e em não dar as respostas prontas, mas desenvolver nos alunos a capacidade de encontrar as respostas dos mais variados problemas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito do projeto foi amenizar as lacunas sobre operações como adição, subtração, multiplicação e divisão, para posteriormente seguir avançando no conteúdo, a fim de levar aos alunos uma oportunidade de rever os conceitos estudados em sala de aula, de modo que possa instigar a curiosidade e o interesse dos alunos, levando-os a conhecer métodos de resolução e procurar meios de chegar a resposta certa.

Os resultados indicam que os recursos alternativos utilizados facilitaram a abstração do conceito estudado e a aprendizagem significativa fundamenta e indica condições para a melhoria do ensino e aprendizagem de matemática em sala de aula em todo o seu processo. É uma proposta educativa que apoia a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, promovendo a construção de estruturas mentais a fim de buscar novos conhecimentos.

Usando linguagens diferenciadas que sejam significativas para os alunos, a intensão da pesquisa foi de sair da proposta tradicional e apresentar o conteúdo de modo que o aluno se interesse e compreenda o que é apresentado, relacionando os conceitos estudados com sua vida. Podemos perceber, com as observações e atividades aplicadas, que os alunos tiveram um desenvolvimento gradual acerca dos conteúdos trabalhados. Tiveram mais interesse em participar das aulas e disposição para cumprir as tarefas.

Evidenciamos em nosso estudo que a Psicologia cognitivista utilizada quando se fala em aprendizagem significativa preocupa-se com o processo de compreensão do conhecimento, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição, tendo como objetivos identificar os padrões estruturados nesta intervenção durante o projeto, ou seja, buscou compreender os processos de aquisição e formação do conhecimento.

Deste modo, destacamos que o uso de materiais de apoio pedagógico foi potencialmente significativo, pois foi um meio prático de abordar os conceitos matemáticos a serem vistos pelos alunos, e é notório o interesse e envolvimento na atividade, quando se trata de materiais lúdicos.

Destacamos que a teoria de Aprendizagem Significativa foi de extrema importância para o sucesso do projeto, pois por meio desta, foi possível fazer um bom planejamento, incluindo a aprendizagem do aluno como foco principal. Nos ajudou a entender os processos de assimilação de conceitos, nos levando a abordar os conceitos matemáticos básicos sempre antes de introduzir novos.

Tal pesquisa foi de grande relevância para a minha formação enquanto professora de Matemática, onde pude analisar e entender melhor os processos de aprendizagem, assim como, os recursos e métodos que facilitam e impulsionam o aprendizado dos alunos.

Foi possível notar o desenvolvimento dos alunos envolvidos no projeto, pois percebemos que eles conseguiam efetuar contas e resolver problemas de modo mais natural, sem medo de errar e com disposição para enfrentar o problema.

Notamos que grande parte dos erros ou desinteresse em aprender Matemática recorria de uma baixa auto estima, onde os alunos alegavam que não sabiam, mas muitas vezes não tinham nem tentado, com medo de errar. Depois das aulas com os materiais de apoio e as idas na lousa, notamos que os alunos tinham mais entusiasmo em tentar. Já não tinham medo de errar e sempre discutiam entre si quando não sabiam como iniciar a resolução de problemas.

Lembravam do material utilizado para resolver o problema mais do que o problema em si, onde alegavam “podemos fazer do mesmo jeito que fizemos na balança, mas sem a balança”, ao qual eles efetuavam os cálculos lembrando dos conceitos abordados quando utilizaram determinado material de apoio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos:** Uma perspectiva cognitiva. Paralelo Editora, LDA. 1.<sup>a</sup> edição. 2000.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa:** A Teoria de David Ausubel / Marco A. Moreira, Elcie F. Salzano Masini. - São Paulo: Centauro, 2001.

SILVA, Mariana Aguiar da. **A Aprendizagem Significativa de Equações do Primeiro Grau:** O processo de aquisição conceitual. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Dourados, 2018.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Estado de Educação. **Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul.** Ensino Fundamental. Campo Grande – MS, 2012.