

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM**  
**REDE NACIONAL – PROFMAT**

**DISSERTAÇÃO**

**Motivando a Aprendizagem de Números Inteiros por Meio de  
Materiais Manipuláveis: uma Experiência no Sétimo ano do  
Ensino Fundamental**

**Andressa Alves Gonçalves de Oliveira**

**2020**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL – PROFMAT**

**MOTIVANDO A APRENDIZAGEM DE NÚMEROS INTEIROS  
POR MEIO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS: UMA  
EXPERIÊNCIA NO SÉTIMO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**ANDRESSA ALVES GONÇALVES DE OLIVEIRA**

*Sob a Orientação da Professora*

**Eulina Coutinho Silva do Nascimento**

*e Coorientação da Professora*

**Aline Mauricio Barbosa**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra** no curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Área de Concentração em Matemática.

Seropédica, RJ  
Agosto de 2020

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

O48m Oliveira, Andressa Alves Gonçalves de, 1987-  
Motivando a Aprendizagem de Números Inteiros por  
Meio de Materiais Manipuláveis: uma experiência no  
sétimo ano do Ensino Fundamental / Andressa Alves  
Gonçalves de Oliveira. - Seropédica, 2020.  
147 f.: il.

Orientadora: Eulina Coutinho Silva do Nascimento.  
Coorientadora: Aline Mauricio Barbosa.  
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Mestrado Profissional em  
Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, 2020.

1. Motivação. 2. Números Inteiros. 3. Materiais  
Manipuláveis. I. Nascimento, Eulina Coutinho Silva  
do, 1961-, orient. II. Barbosa, Aline Mauricio, 1981  
, coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. Mestrado Profissional em Matemática em Rede  
Nacional - PROFMAT. IV. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO  
PROFISSIONAL EM  
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT**

**ANDRESSA ALVES GONÇALVES DE OLIVEIRA**

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção de grau de **Mestra**, no Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, área de Concentração em Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 21/08/2020

**Conforme deliberação número 001/2020 da PROPPG, de 30/06/2020**, tendo em vista a implementação de trabalho remoto e durante a vigência do período de suspensão das atividades acadêmicas presenciais, em virtude das medidas adotadas para reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, nas versões finais das teses e dissertações as assinaturas originais dos membros da banca examinadora, poderão ser substituídas por documento(s) com assinaturas eletrônicas. Estas devem ser feitas na própria folha de assinaturas, através do SIPAC, ou do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e neste caso a folha com a assinatura deve constar como anexo ao final da tese / dissertação.

Eulina Coutinho Silva do Nascimento. Dr.<sup>a</sup> UFRRJ (Orientadora, Presidente da Banca)

Douglas Monsôres de Melo Santos. Dr. UFRRJ

Carlos Eduardo Mathias Motta. Dr. UFF



Dedico essa dissertação às mulheres que, apesar de tantas atribuições, ainda conseguem uma maneira para realizar os próprios sonhos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele, nada disso seria possível.

Agradeço ao meu marido, que esteve em todo o tempo ao meu lado e me deu o suporte em casa com o nosso filho, para que eu pudesse me dedicar aos estudos.

Agradeço aos meus familiares, por entenderem a minha ausência durante o Mestrado e por me darem o apoio e o suporte quando eu precisava.

Agradeço à minha Orientadora Eulina Coutinho Silva do Nascimento e Coorientadora Aline Mauricio Barbosa, por estarem sempre dispostas a me auxiliarem nesta pesquisa e por sempre me motivarem, mesmo nos momentos mais complicados. Tê-las ao meu lado neste processo foi fundamental.

Agradeço a todos os meus colegas da turma PROFMAT 2018, que juntos formamos uma turma muito unida e que levarei para sempre com muito carinho. E de maneira muito especial, gostaria de agradecer às mulheres da turma, Betânia, Juliana e Marcela, que são grandes amigas, incentivadoras e que entendiam os momentos difíceis que passei durante esses dois anos.

Agradeço aos meus amigos, que trabalham junto comigo nas escolas onde leciono, por me incentivarem e mostrarem todos os dias como é importante e necessário o papel do professor e que é possível ter uma escola pública de qualidade, onde os profissionais se preocupam com os alunos e tentam fazer a diferença na vida deles.

Agradeço a CAPES, que me proporcionou um suporte financeiro durante a realização deste Mestrado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

Professor não é o que ensina, mas o que  
desperta no aluno a vontade de aprender.

(Jean Piaget)



## RESUMO

O presente estudo tem como principal foco analisar se o uso de materiais manipuláveis motiva e auxilia no aprendizado de Números Inteiros em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental. Abordar essa metodologia justifica-se porque os alunos costumam apresentar muitas dificuldades quando começam a fazer cálculos envolvendo Números Inteiros e conseqüentemente os erros sucessivos os levam a ficarem desmotivados. Para entender melhor os conceitos que serão abordados nesta pesquisa e as dificuldades encontradas por professores e alunos no que se refere aos Números Inteiros, será apresentado ao leitor um capítulo sobre motivação, um capítulo sobre Números Inteiros e um capítulo sobre materiais manipuláveis, além da metodologia utilizada bem como a análise dos dados obtidos. O presente estudo consiste em pesquisa de caráter quantitativo e qualitativo, a partir da coleta de dados por meio de uma pesquisa experimental com 60 alunos de uma Escola Municipal do Rio de Janeiro. Para analisar se houve algum impacto na motivação dos alunos, foi aplicado um questionário motivacional antes e depois das atividades com os materiais manipuláveis. Para analisar se houve uma melhora no aprendizado dos alunos em relação aos Números Inteiros, foi aplicado um pré-teste e um pós-teste. Os alunos realizaram as atividades com quatro opções diferentes de materiais manipuláveis. Com o levantamento das informações ao longo da pesquisa e da análise das informações, foi possível concluir que a sequência didática elaborada pela pesquisadora, que utilizou materiais manipuláveis, possibilitou um ganho de motivação e auxílio aos alunos no aprendizado de Números Inteiros.

**Palavras-chave:** Motivação; Números Inteiros; Materiais Manipuláveis.

## **ABSTRACT**

The present study's main focus is to analyze if the use of manipulable materials motivates and helps the learning of Whole Numbers in a 7th grade Elementary School class. This approach is justified because students tend to have difficulties when starting to make calculations involving whole numbers. Consequently, the succession of errors lead students to become unmotivated. To better understand the concepts that will be addressed in this research, and the difficulties encountered by teachers and students with regard to Whole Numbers, the reader will be introduced to a chapter on motivation, a chapter on Whole Numbers, and a chapter on manipulable materials, in addition to the methodology used, and the analysis of the data acquired. The present study consists of a quantitative and qualitative approach based on data collection through an experiment with 60 students from a Municipal School in Rio de Janeiro. To understand whether there was any impact on the students' motivation, a motivational questionnaire was applied before and after the activities using manipulable materials. To analyze whether there was an improvement in the student's learning in relation to Whole Numbers, a pre-test and a post-test were also applied. For this research students participated in activities using four different options of manipulable materials. With the survey of data throughout the research and the analysis of the information gathered, it is possible to conclude that the teaching techniques using manipulable materials, developed by the researcher, indeed motivated and helped students in the learning of Whole Numbers.

**Keywords:** Motivation; Integer Numbers; Manipulable Materials.

## LISTA DE IMAGENS

Imagem 1: Alunos fazendo o Pré-teste .....	61
Imagem 2: O ábaco que os alunos receberam .....	62
Imagem 3: Tarefa 1 .....	63
Imagem 4: Tarefa 2 .....	64
Imagem 5: Tarefa 3 .....	64
Imagem 6: Tarefa 4 .....	65
Imagem 7: Tarefa 5 .....	66
Imagem 8: Tarefa 6 .....	67
Imagem 9: Tarefa 7 .....	67
Imagem 10: Tarefa 8 .....	68
Imagem 11: Tarefa 9 .....	69
Imagem 12: Tarefa 10 .....	70
Imagem 13: Alunos em grupo utilizando o ábaco .....	71
Imagem 14: Comentário do aluno A.....	71
Imagem 15: Comentário do aluno B.....	72
Imagem 16: Item g.....	73
Imagem 17: Item f.....	73
Imagem 18: Comentário do aluno C.....	74
Imagem 19: Comentário do aluno D.....	75
Imagem 20: O tabuleiro com o dado .....	76
Imagem 21: A tabela que os alunos receberam .....	77
Imagem 22: Os alunos em grupo jogando o Vai e Vem .....	78
Imagem 23: Comentário do aluno E.....	78
Imagem 24: Comentário do aluno F .....	79
Imagem 25: O material que os alunos receberam para jogar o Eu Sei.....	80
Imagem 26: Alunos jogando o Eu Sei .....	81
Imagem 27: Comentário do aluno G.....	82
Imagem 28: Comentário do aluno H.....	84
Imagem 29: Comentário do aluno I.....	86
Imagem 30: Depoimento do aluno J.....	88
Imagem 31: Comentário do aluno K.....	91
Imagem 32: Cálculo do aluno L.....	119

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Pergunta 15 Antes e Depois .....	84
Gráfico 2: Pergunta 16 Antes e Depois .....	85
Gráfico 3: Pergunta 19 Antes e Depois .....	86
Gráfico 4: Pergunta 20 Antes e Depois .....	87
Gráfico 5: Pergunta 21 Antes e Depois .....	88
Gráfico 6: Pergunta 23 Antes e Depois .....	89
Gráfico 7: Pergunta 24 Antes e Depois .....	90
Gráfico 8: Pergunta 25 Antes e Depois .....	91
Gráfico 9: Pergunta 1 Antes e Depois.....	92
Gráfico 10: Pergunta 4 Antes e Depois .....	93
Gráfico 11: Pergunta 9 Antes e Depois .....	94
Gráfico 12: Pergunta 22 Antes e Depois .....	95
Gráfico 13: Pergunta 6 Antes e Depois .....	96
Gráfico 14: Pergunta 7 Antes e Depois .....	97
Gráfico 15: Pergunta 8 Antes e Depois .....	98
Gráfico 16: Pergunta 17 Antes e Depois .....	99
Gráfico 17: Pergunta 18 Antes e Depois .....	100
Gráfico 18: Pergunta 2 Antes e Depois .....	101
Gráfico 19: Pergunta 3 Antes e Depois .....	102
Gráfico 20: Pergunta 10 Antes e Depois .....	103
Gráfico 21: Pergunta 11 Antes e Depois .....	104
Gráfico 22: Pergunta 13 Antes e Depois .....	105
Gráfico 23: Pergunta 14 Antes e Depois .....	106
Gráfico 24: Pergunta 5 Antes e Depois .....	107
Gráfico 25: Pergunta 12 Antes e Depois .....	108
Gráfico 26: Pergunta 26 Antes e Depois .....	109
Gráfico 27: Pergunta 27 Antes e Depois .....	110
Gráfico 28: Pergunta 28 Antes e Depois .....	111
Gráfico 29: Pergunta 29 Antes e Depois .....	112
Gráfico 30: Pergunta 30 Antes e Depois .....	113
Gráfico 31: Erros da 1ª questão dos testes.....	115
Gráfico 32: Erros da 2ª questão dos testes.....	117

Gráfico 33: Erros da 3ª questão dos testes.....	118
Gráfico 34: Erros no preenchimento da tabela da 4ª questão dos testes.....	121
Gráfico 35: Erros da 4ª questão dos testes.....	121
Gráfico 36: Erros da 5ª questão dos testes.....	122
Gráfico 37: Erros da 6ª questão dos testes.....	124
Gráfico 38: Erros da 7ª questão dos testes.....	125

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2 MOTIVAÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 A Importância da Motivação no Processo Ensino e Aprendizagem.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 A Motivação do Aluno .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3 O Papel do Professor e da Escola na Motivação do Aluno.....</b>	<b>22</b>
<b>2.4 Motivação Intrínseca e Motivação Extrínseca.....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 Teorias para Auxiliar a Motivação dos Alunos .....</b>	<b>25</b>
2.5.1 Teoria de metas de realização.....	25
2.5.2 Teoria da atribuição de causalidade.....	27
2.5.3 Teoria da autodeterminação.....	29
2.5.4 Teoria da autoeficácia.....	31
<b>2.6 Sugestões para Motivar os Alunos .....</b>	<b>34</b>
<b>3 O USO DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA</b> <b>.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Principais Funções dos Materiais Didáticos Manipuláveis .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2 Algumas Considerações em Relação ao Uso dos Materiais Manipuláveis.....</b>	<b>41</b>
<b>4 NÚMEROS INTEIROS .....</b>	<b>45</b>
<b>4.1 Breve Histórico sobre Números Inteiros .....</b>	<b>45</b>
<b>4.2 Dificuldades no Ensino e Aprendizagem de Números Inteiros .....</b>	<b>48</b>
<b>4.3 O Uso de Materiais Manipuláveis no Ensino de Números Inteiros.....</b>	<b>53</b>
<b>5 METODOLOGIA .....</b>	<b>57</b>
<b>5.1 Descrição das atividades realizadas.....</b>	<b>58</b>
5.1.1 Questionário de motivação .....	59
5.1.2 Pré-teste e pós-teste .....	60
5.1.3 Ábaco dos números inteiros .....	61
5.1.4 Palitos coloridos .....	72
5.1.5 Jogo “Vai e Vem” dos números inteiros.....	75
5.1.6 Jogo “Eu sei” .....	79

<b>6 ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>83</b>
<b>6.1 Análise do Questionário .....</b>	<b>83</b>
6.1.1 Fator 1 – Satisfação pela matemática .....	83
6.1.2 Fator 2 – Jogos e desafios.....	92
6.1.3 Fator 3 – Resolução de problemas.....	95
6.1.4 Fator 4 – Aplicações do cotidiano .....	101
6.1.5 Fator 5 – Hábitos de estudo .....	102
6.1.6 Fator 6 – Interações na sala de aula.....	107
6.1.7 Fator 7 – Satisfação pelos números inteiros .....	109
<b>6.2 Pré-teste e Pós-teste.....</b>	<b>113</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>126</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>129</b>
<b>APÊNDICE A - Pré-teste.....</b>	<b>133</b>
<b>APÊNDICE B - Pós-teste.....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXO A - Escala de Motivação em Matemática .....</b>	<b>137</b>
<b>ANEXO B – Carta de Anuência.....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....</b>	<b>141</b>
<b>ANEXO D – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.....</b>	<b>145</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Motivar o aluno a aprender vem se tornando um grande desafio no dia a dia do professor. Em geral os professores se deparam com alunos que estão cada vez mais desanimados para aprender e sem entender o porquê estudam os conteúdos curriculares.

Se o professor não conseguir apresentar o motivo daquele estudo, se não conseguir trazer significado para o aluno, fica muito difícil avançar com o conteúdo. E quando o assunto é Matemática, a resistência em aprender pode ser muito grande.

A autora deste trabalho conhece bem esta triste realidade dentro do ensino da Matemática. Formada em Licenciatura em Matemática pela FEUC em 2009, é Professora Regente de Matemática do Estado do Rio de Janeiro desde 2010, onde leciona para alunos do Ensino Médio e professora regente de Matemática do Município do Rio de Janeiro desde 2011, onde leciona para alunos do Ensino Fundamental.

A cada ano que passa, é perceptível para muitos professores o desinteresse e falta de vontade de aprender novos conteúdos por parte dos alunos. Eles trazem muitas dificuldades de anos anteriores, operações básicas que não foram verdadeiramente aprendidas, um acúmulo de dúvidas, um desânimo, um sentimento de fracasso.

Como a autora já trabalha há alguns anos com turmas de 7º ano do Ensino Fundamental e frequentemente se depara com a triste realidade da dificuldade extrema em Matemática, vários alunos de 7º ano que têm dificuldade até em somar, sempre se levantam os seguintes questionamentos: como minimizar essas dificuldades? Como é possível trazer um pouco mais de satisfação na hora de aprender? Como deixar a Matemática menos pesada, menos cansativa para os alunos?

Por diversas vezes, a autora tentou trabalhar conteúdos de anos anteriores com o objetivo de diminuir essas dificuldades, mas sempre se deparou com a falta de tempo, visto que o tempo se apresenta curto para trabalhar todo o conteúdo relativo àquele ano e para tirar todas as dúvidas dos alunos, que são muitas. Com isso procurar alternativas para otimizar o tempo e tornar o aprendizado mais eficiente e menos cansativo tem se tornado o objetivo da autora deste trabalho, enquanto professora.



Ao iniciar o 7º ano do Ensino Fundamental, o aluno começa a ter contato com o Conjunto dos Números Inteiros, o que pode causar certo estranhamento. A ideia de que os números são divididos entre negativos, zero e positivos, nem sempre é bem entendida.

Dizer para o aluno que “ $5 - 7$ ” é possível, pedir para que ele efetue cálculos “ $-5 - 6$ ”, mostrar que existem infinitos números menores que zero, entre outras situações, costumam deixar os alunos muito confusos. Mesmo que sejam trabalhados exemplos do dia a dia, ainda fica um abismo na articulação desse conhecimento. Além do que foi dito, ainda tem as regras de sinais, que alguns alunos conseguem aplicar, mas infelizmente não é o caso da maioria deles. Assim, não é difícil identificar na fala dos alunos em relação às regras de sinais o seguinte “menos com menos é mais e mais com menos é menos”, é como se as regras se resumissem a essa situação, os alunos parecem não entender que essa regra que a maioria tem memorizada pode ser aplicada apenas na multiplicação e divisão dos números.

Foi então que a ideia de utilizar materiais manipuláveis como ferramenta para auxiliar no aprendizado dos Números Inteiros se tornou uma opção na busca por recursos que ajudem a orientar o aluno nesse novo universo que é o Conjunto dos Números Inteiros.

Com isso, deu-se origem à questão norteadora do trabalho: “É possível motivar e auxiliar a aprendizagem de Números Inteiros por meio de Materiais Manipuláveis em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental?”

Pesquisar sobre a maneira como os materiais manipuláveis podem ajudar no aprendizado dos Números Inteiros é de grande importância, pois é preciso que os professores procurem mecanismos que facilitem o aprendizado dos alunos e que auxiliem no processo de entendimento dessas regras e que evitem a memorização, no caso dos alunos que apresentam dificuldade para tal.

Ensinar de uma maneira lúdica pode trazer para o aluno, além de conhecimento, uma nova visão sobre a Matemática, que por muitos é vista como uma matéria nada empolgante. Quanto mais opções de formas de trabalhar, mais fácil e motivador pode ser esse aprendizado.

Nos dias atuais não é mais possível manter os alunos presos às teorias, às fórmulas, às “decurebas”, sem mostrar-lhe o significado do conteúdo ensinado.

Ao professor, cabe buscar outras formas de ensino além do modelo tradicional, onde o professor se coloca a frente do quadro, faz a sua exposição do conteúdo e espera que os alunos

consigam fazer as atividades propostas, por meio apenas de memorização, por formas mecânicas. Fazer do aluno apenas um depósito de informações, que para ele não tem nenhuma relevância, nenhum fundamento, mostrar para o aluno apenas uma Matemática mecânica sem nenhum significado ou aplicabilidade no dia a dia, faz com que o desânimo cresça junto com a dificuldade de aprender o conteúdo.

O uso do material manipulável pode estimular a imaginação do aluno e fazer com que ele comece a pensar em Matemática de uma maneira mais lógica, bem diferente do que apenas a memorização de um conjunto de regras.

Palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticas ou em movimento. Palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar. [...] o fazer é mais forte que o ver ou ouvir. [...] quaisquer que sejam as idades das pessoas, o que destrói a crença de que material didático manipulável só deve ser utilizado para ensinar crianças. (LORENZATO, 2006, p.17-18)

Se o conteúdo não fizer sentido para o aluno, o processo de aprendizagem se torna mais árduo. Poder ver e manipular os objetos pode ser uma janela de conhecimento se abrindo para os alunos, talvez uma forma mais acolhedora de aprendizado, diferente de decorar as regras de sinais.

É principalmente com embasamento na citação de Lorenzato (2006) que utilizamos os materiais manipuláveis nesta experiência como auxílio para a aprendizagem do Conjunto dos Números Inteiros, que possui como objetivo principal: analisar se o uso de materiais manipuláveis motiva e auxilia no aprendizado de Números Inteiros em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental. E como objetivos específicos:

- Identificar os conhecimentos que os alunos participantes da pesquisa já possuem sobre Números Inteiros;
- Identificar o nível de satisfação que esses alunos têm em aprender Matemática antes de utilizar os materiais manipuláveis;
- Elaborar e aplicar uma sequência didática sobre Números Inteiros utilizando materiais manipuláveis;
- Melhorar o conhecimento dos alunos sobre o tema Números Inteiros através de uma sequência de atividades com materiais manipuláveis;
- Analisar o nível de satisfação em aprender Matemática dos alunos entrevistados.

Esta pesquisa teve uma abordagem Quanti-Quali por meio de uma pesquisa experimental com 60 alunos da autora desta pesquisa que estão no 7º ano do Ensino

Fundamental, e que fazem parte de duas turmas diferentes de uma escola municipal do Rio de Janeiro, localizada no Bairro de Sepetiba.

Foram usados os seguintes materiais manipuláveis: um ábaco adaptado por Schmitt (2004), palitos de picolé coloridos de Martins e Farias (2015), um jogo chamado “Vai e Vem” de Passos (2013) e um jogo chamado “Eu sei” de Santelli (2013).

Os instrumentos de pesquisa utilizados nesse trabalho foram o Questionário adaptado de Gontijo (2007), e mais um pré-teste e um pós-teste elaborados pela autora deste trabalho. Esses instrumentos foram aplicados antes e depois das aulas com materiais concretos.

O questionário adaptado de Gontijo (2007) teve como função principal analisar a motivação dos alunos em relação à Matemática, que é um dos motivos para a realização deste estudo. O pré-teste e o pós-teste consistem em sete questões baseadas em itens da apostila da Prefeitura do Rio de Janeiro utilizada pelos alunos.

Com as avaliações iniciais e finais em mãos, foi analisado se, com a ajuda dos materiais manipuláveis, houve uma melhora no aproveitamento do aprendizado dos Números Inteiros e se o nível de satisfação dos alunos aumentou em relação à Matemática.

Foi abordado nesta pesquisa alguns processos motivacionais, a dificuldade de trabalhar com Números Inteiros e a importância de utilizar materiais manipuláveis. Foi feito um breve estudo sobre Motivação no Capítulo 2, recorrendo-se à literatura sobre o uso pedagógico dos materiais manipuláveis no Capítulo 3 e foi deixado para tratar no Capítulo 4 sobre aspectos relacionados ao ensino e a aprendizagem de Números Inteiros. A estrutura metodológica da pesquisa é feita no Capítulo 5, onde realiza-se a descrição de todas as atividades realizadas e como foram desenvolvidos e analisados os dados obtidos na pesquisa no Capítulo 6. Tudo isso, a fim de orientar aos professores, para quem essa pesquisa se destina prioritariamente, na utilização de materiais didáticos manipuláveis com o potencial de auxiliar na motivação e no aprendizado dos alunos em relação ao estudo dos Números Inteiros.

## 2 MOTIVAÇÃO

### 2.1 A Importância da Motivação no Processo Ensino e Aprendizagem

Ao estudar sobre o que é motivar, é comum encontrar palavras como engajar, impulsionar, estimular, aumentar a autoestima, sucesso, todas relacionadas diretamente à motivação e palavras como desmotivação, desinteresse, apatia emocional, frustração, fracasso, relacionadas à falta de motivação. Não é difícil detectar essas palavras nas falas de professores, principalmente quando se referem ao desempenho dos alunos, a motivação ou a desmotivação. Esses são assuntos comuns dentro do contexto escolar e que estão ganhando cada vez mais espaço nas discussões da área de Educação.

A palavra “motivação” é atualmente, uma das mais usadas pelos professores e outros responsáveis pela educação, em particular a educação formal, para justificar quer o insucesso quer o sucesso dos alunos, em particular no ensino e na aprendizagem da ciência escolar. (RIBEIRO, 2011, p.1)

O fator motivação apesar de não estar incluído no conteúdo programático das escolas, tem tomado espaço em muitas salas de aula. Não é incomum ver professores preocupados não só com a aprendizagem do aluno, mas também se os mesmos estão motivados, pois já é de conhecimento dos professores que esse fator pode influenciar diretamente no aproveitamento escolar.

Este capítulo tem como objetivo apresentar a importância da motivação nos processos de ensino e aprendizagem, como uma ferramenta para auxiliar no desempenho dentro da sala de aula. Como motivação é um assunto muito amplo, os tópicos deste Capítulo vêm trazendo informações, baseadas em autores, estudos, teorias e definições, que possam ajudar na motivação para aprender Matemática, sendo esta disciplina considerada por muitos como de difícil compreensão no qual se observa por muitos professores uma grande falta de interesse e de motivação para estudá-la, por parte dos alunos.

É muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas de então, de uma realidade, de percepções, necessidades e urgências que nos são estranhas. Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta. Poderia ser tratada como um fato histórico. (D'AMBROSIO, 2009, p. 31)

É importante para que haja uma compreensão da Matemática, por parte do aluno, para que ele se sinta motivado a aprender, para que o aluno entenda que Matemática não é uma

disciplina ultrapassada, que ela será utilizada em vários momentos da vida e que ela é capaz de robustecer o raciocínio lógico, tão importante para se resolver problemas, não necessariamente relacionados diretamente à matemática.

Aprender matemática é importante porque nos faz exercitar a capacidade de raciocínio, a pensar logicamente os alunos muitas vezes tendem a ficarem desanimados quando não conseguem observar a relevância do assunto que está sendo estudado, e certamente esse cenário desanimador não é o melhor para que o aprendizado ocorra.

Ao professor, cabe buscar outras formas de ensino além do modelo tradicional e entender alguns processos motivacionais, que possam trazer motivação para os alunos e para o próprio professor, visto que é difícil motivar quando não se está motivado.

## **2.2 A Motivação do Aluno**

Segundo Bzuneck (2009) motivação é “aquilo que move uma pessoa ou que a põe em ação ou a faz mudar de curso” (BZUNECK, 2009, p.9). Motivação tem relação direta com os interesses, com as necessidades de cada indivíduo, a motivação é uma mola que vai impulsionar o aluno ao aprendizado.

Motivar os alunos a estudar tem sido um grande desafio para os professores. Considerando que a ação de motivar os leva a despertar o interesse do aluno pelo assunto que está sendo estudado, a motivação se torna a principal ferramenta do professor atualmente.

A motivação tornou-se um problema de ponta em educação, pela simples constatação de que, em paridade de outras condições, sua ausência representa queda de investimento pessoal de qualidade nas tarefas de aprendizagem. Alunos desmotivados estudam muito pouco ou nada e, conseqüentemente, aprendem muito pouco. (BUROCHOVITCH; BZUNECK, 2009, p. 13).

Os professores cada dia mais reclamam da falta de motivação dos alunos, principalmente no que se refere à motivação para aprender. Muitos associam o baixo rendimento de alguns alunos à desmotivação. Segundo Lourenço e De Paiva (2010) “[...] a motivação é primordial no desempenho acadêmico dos alunos e na apropriação total às solicitações do ambiente escolar” (LOURENÇO; DE PAIVA, 2010, p.133). A motivação é encarada pelos autores como um recurso fundamental para a aprendizagem.

Bzuneck (2009) ressalta que os problemas motivacionais dos alunos aumentam, conforme eles vão avançando nas séries, uma vez que com o passar dos anos os conteúdos

tendem apresentar maior grau de dificuldade, o que acarreta muitas vezes falta de motivação. Guimarães (2009) também concorda com o pensamento de Bzuneck, “O avanço da escolaridade é acompanhado por um decréscimo gradativo no nível de motivação, diminuindo comportamentos de curiosidade, busca de novos desafios, conhecimentos, persistência, entre outros.” (GUIMARÃES, 2009, p. 48). Assim, o avanço de série se torna mais um fator de preocupação para os professores e para a escola no que diz respeito à falta de motivação.

Segundo Torre (1999), a motivação dentro do ambiente escolar não é uma tarefa fácil, porque passa por processos e tem que estar dentro de um contexto, para que os alunos possam ter condições de manter ou recuperar não apenas o interesse pelo estudo, mas o principal: a vontade de aprender.

A questão da desmotivação pode não estar diretamente ligada a tudo que se refere à escola,

A apatia frente às tarefas escolares é mais percebida por que muitos alunos até vêm para a escola com muita disposição, mas com o objetivo de encontrar-se com sua turma, ou para comer a merenda, ou praticar esportes. O problema motivacional começa assim que entram na sala de aula ou quando se trata de levar tarefa para casa. (BZUNECK, 2009, p.17)

Ter uma turma apática ou então alguns alunos apáticos é um problema muito grande para qualquer professor, e mais que isso: é um desafio sobre como ajudar aos alunos a encontrar motivos para interagir mais durante as aulas.

### **2.3 O Papel do Professor e da Escola na Motivação do Aluno**

Nesse processo de motivar ou manter os alunos motivados, o professor e a escola têm grande importância, uma vez que a atuação dos profissionais da educação está diretamente associada à motivação escolar.

[...] considerando que os problemas motivacionais podem interferir na aprendizagem dos alunos, faz-se necessário que os profissionais envolvidos com o processo educacional busquem conhecimentos que os auxiliem a desenvolver um ambiente de aprendizagem interessante, desafiante, cooperativo, que possibilite o envolvimento do estudante. (ZENORINI; DOS SANTOS, 2010, p. 119, 120)

O professor é uma peça fundamental nesse processo de motivação dos alunos, pois o mesmo também precisa estar motivado para que alcance os seus objetivos em sala de aula, “[...]”

a tarefa de ensinar depende do professor. Todavia, ele não conseguirá fazê-lo se não estiver motivado para isso” (POZO, 2002, p.145) e o professor tem também uma função mediadora nesse processo: “[...] a motivação não é somente uma característica própria do aluno, é também mediada pelo professor, pelo ambiente de sala de aula e pela cultura da escola.” (LOURENÇO; DE PAIVA, 2010, p. 137). Procurar meios de integrar os alunos ao ambiente escolar, fazer com que eles participem das aulas, despertar o interesse em aprender, são funções do professor e que estão diretamente ligadas à motivação.

Entre as várias funções dos professores dentro da sala de aula, Bzuneck (2009) destaca as funções de caráter remediador e de caráter preventivo.

Segundo o autor, a função remediadora “[...] consiste na recuperação de alunos desmotivados ou em se reorientar alunos portadores de alguma forma de motivação distorcida, conforme tiverem sido diagnosticados” (BZUNECK, 2009, p. 24). Nesta função é importante recuperar a motivação dos alunos ou dar motivos para os alunos se entusiasmarem para aprender. Existe também a função de caráter preventivo “[...] destinada a todos os alunos da classe, a cada série e ao longo de todo ano letivo, que é de implementar e de manter otimizada a motivação para aprender” (BZUNECK, 2009, p. 24). A função principal é manter a turma motivada durante todo o ano letivo. Evitar situações como tédio, apatia e alta ansiedade, é um verdadeiro desafio, sem falar que é um grande compromisso do educador, que não deve se ausentar desta responsabilidade.

#### **2.4 Motivação Intrínseca e Motivação Extrínseca.**

Em várias pesquisas realizadas dentro da Psicologia no contexto escolar é comum encontrar dois tipos de motivação: a intrínseca e a extrínseca.

O aluno intrinsecamente motivado concretiza a tarefa pelo prazer, porque se interessa por ela e se satisfaz verdadeiramente com a atividade em si. No caso do aluno extrinsecamente motivado realiza-a por causas externas, nomeadamente o receio de punições, o anseio de reconhecimento e de obtenção de compensações, ou ainda por reconhecê-la como necessária, embora não seja do seu agrado. (LOURENÇO; DE PAIVA, 2010, p.134)

O aluno intrinsecamente motivado é aquele que tem interesse em aprender, interesse em ter o conhecimento sobre o assunto que está sendo estudado, levando o aluno a uma satisfação pessoal. A recompensa desse tipo de aluno é poder participar da tarefa, sem que sejam necessários prêmios nem pressões externas.

O aluno é extrinsecamente motivado quando o seu objetivo em realizar a sua atividade está diretamente ligado a fatores externos, como uma recompensa ou então ao fato de não ter punição. Este tipo de aluno também gosta que os outros vejam a sua capacidade.

Baseado em Ribeiro (2011), a motivação intrínseca, possui metas internas, chamadas de metas de aprendizagem, nas quais os alunos estão preocupados em adquirir e desenvolver competências, enquanto a motivação extrínseca, possui metas externas, chamadas de metas de rendimento, onde os alunos estão mais preocupados em mostrar os seus níveis de competência. Sendo assim o aluno extrinsecamente motivado está preocupado com a opinião do outro ao contrário do aluno intrinsecamente motivado que está mais preocupado com si próprio.

De acordo com Guimarães, “Envolver-se em uma atividade por razões intrínsecas gera maior satisfação e há indicadores de que esta facilita a aprendizagem e o desempenho” (GUIMARÃES, 2009, p. 38). Certamente aprender sobre um assunto e esse aprendizado estar acompanhado de uma satisfação pessoal, realmente é uma combinação poderosa no processo de ensino e aprendizagem. Mas apesar disso, a autora relata que é muito comum em sala de aula os professores utilizarem a motivação extrínseca através de punições ou recompensas, como forma de motivar os alunos. Guimarães (2009) ainda destaca alguns problemas envolvendo a motivação extrínseca, fruto das pesquisas de Neri (1982), Stipek (1993) e Woolfolk (2000), são eles: a) as recompensas podem não ter a mesma importância para todos os alunos; b) não conseguir identificar se o aluno está se esforçando porque quer aprender ou pelo fato de conseguir a recompensa; c) sempre vincular a realização das tarefas ao recebimento de uma recompensa; d) a concorrência desproporcional entre o tipo de recompensa que o professor oferece em relação ao mundo tecnológico que o aluno tem fora da sala de aula; e) pensando apenas na recompensa o aluno pode se valer de “cola” em uma avaliação; f) recompensa pode trazer um grande prejuízo à motivação intrínseca.

Certamente os professores têm que estar muito atentos ao utilizar recompensas durante as aulas. É claro que o objetivo do professor ao usar recompensas é ajudar os alunos, promover um estímulo extra, gerar uma motivação, mas o cuidado deve existir para que essa motivação através da recompensa, não seja o principal objetivo do aluno. Guimarães (2009) chama a atenção para a questão da recompensa que pode atrapalhar em algumas situações a motivação intrínseca dos alunos, que podem, até mesmo se sentirem subornados para realizar a tarefa.

Uma boa sugestão de motivação para o aluno é dar a ele um elogio, que é um tipo de feedback positivo, onde o professor pode mostrar que valoriza o esforço que os alunos estão



tendo durante a aula, Guimarães (2009) diz que esse elogio deve ser feito de forma individual e justa, coerente com o desempenho do aluno, onde o professor pode dar ênfase ao esforço do aluno, ao sucesso em tarefas difíceis.

## **2.5 Teorias para Auxiliar a Motivação dos Alunos**

Nesta seção serão abordadas algumas teorias e crenças relacionadas à motivação para aprender dos alunos, tendo como base dois livros: “A motivação do Aluno” de Evely Boruchovitch, José Aloyseo Bzuneck e colaboradores (2009) e “Motivação para Aprender” de Evely Boruchovitch, José Aloyseo Bzuneck, Sueli Édi Rufini Guimarães e colaboradores (2010).

Toda pessoa dispõe de certos recursos pessoais, que são tempo, energia, talentos, conhecimentos e habilidades, que poderão ser investidos numa certa atividade. Esse investimento pessoal recairá sobre uma atividade escolhida e será mantido enquanto os fatores motivacionais estiverem atuando. (BZUNECK, 2009, p.10)

A motivação para aprender pode ser estimulada ou influenciada por fatores internos ou externos. Conhecendo algumas teorias é possível refletir sobre que fatores podem ajudar aos alunos e quais podem atrapalhar no processo ensino e aprendizado.

### **2.5.1 Teoria de metas de realização**

A Teoria de Metas de Realização, de acordo com Bzuneck (2009) é uma teoria que une a tradicional Teoria da Motivação à Realização de Lewin, Murray, McClelland e Atkinson, com a moderna teoria de metas, que é chamada de Motivação à Realização. A teoria tradicional tinha como base que a motivação do aluno era algo que já fazia parte da sua personalidade, enquanto a teoria moderna, acredita que a motivação pode sofrer influência de fatores externos.

De acordo com Zenorini e Dos Santos “[...] a meta de realização que a pessoa adota representa o motivo ou a razão pela qual ela irá realizar determinada tarefa.” (ZENORINI E DOS SANTOS, 2010, p.102). Essas metas vão ser responsáveis pela forma como os alunos lidam com as informações e as interpretam em situações de sucesso ou fracasso, competência ou falta de competência durante as tarefas realizadas no contexto escolar.

Existem dois tipos de metas de realização que são a meta aprender e a meta performance. Essas metas têm características qualitativas distintas e estão muito presentes durante a

aprendizagem dos alunos, “[...] cada meta de realização tem contornos qualitativamente definidos, ao exprimirem o propósito ou o porquê de uma pessoa se envolver em certa atividade.” (BZUNECK, 2009, p.61). As metas de realização têm relação com o motivo que leva o aluno a realizar ou não uma tarefa.

A meta aprender que tem ligação com os alunos intrinsecamente motivados, está relacionada a realizar uma tarefa, onde os alunos se encontram motivados a obter conhecimento para a sua própria satisfação. Segundo Bzuneck (2009) os alunos orientados à meta aprender entendem que ter sucesso nas tarefas escolares é importante para ter maior conhecimento e que os alunos acreditam que o seu bom desempenho é fruto do seu esforço, da sua dedicação, se sentem orgulhosos e realizados quando se deparam com resultados positivos nas tarefas. E mesmo quando os resultados não são bons, esses alunos não ficam desmotivados e entendem que o erro faz parte do processo de aprendizado e se sentem desafiados a melhorar.

Na meta performance o aluno quer mostrar a sua competência ou esconder a falta de competência para determinada tarefa. “Mostrar-se capaz ou pelo menos como não incapaz é a grande preocupação do aluno caracterizado pela meta performance.” (BZUNECK, 2009, p. 63). Para o aluno orientado à meta performance é importante mostrar a sua inteligência e, segundo o autor, esse tipo de aluno não gosta de certos desafios, pois podem colocá-lo em uma situação difícil, pois se tiver um resultado negativo pode considerar com falta de capacidade para realizar aquele desafio e apresentar reações ruins como raiva e vergonha.

Como a meta performance apresenta momentos diferentes, segundo Zenorini e Dos Santos (2010) alguns estudiosos em motivação dividiram essa meta em dois componentes: o de aproximação onde o aluno busca parecer inteligente e o de evitação onde o aluno teme parecer incapaz. A meta performance-aproximação é aquela onde o aluno está feliz por ser o melhor ou estar entre os melhores da turma, o que pode ser uma característica interessante em um sistema de ensino que vise apenas o rendimento dos alunos nas provas; enquanto na meta performance-evitação, o aluno se sente um fracassado por não obter êxito nas tarefas, o que pode trazer ansiedade e prejuízo a motivação para aprender do aluno. De acordo com Boruchovitch e Da Costa (2009) a ansiedade tem que ser observada com cuidado, pois pode interferir na aprendizagem dos alunos, de forma negativa ou positiva, dependendo do nível.

Existe outra meta que foi observada em alunos do ensino superior por Archer (1994), Duda e Nicholls (1992), Nicholls, Pastashnik e Nolen (1985), que é a meta de alienação, “Um aluno voltado a essa meta não tem por objetivo nem aumentar sua competência nem demonstrar

capacidade, mas sim executar as tarefas escolares com o mínimo esforço.” (BZUNECK, 2009, p. 70). Segundo Zenorini e Dos Santos (2010) os alunos com meta de alienação não têm a sensação de fracasso como os alunos da meta performance, a satisfação desses alunos está em outra área ou até em situações fora do contexto escolar.

Em síntese, cada meta de realização está voltada para um tipo de aluno. A meta aprender está relacionada aos alunos que estão preocupados com o conhecimento que irão obter, a meta performance onde os alunos estão mais preocupados em mostrar a sua capacidade e a meta alienação onde os alunos estão preocupados em ter o mínimo esforço possível.

### **2.5.2 Teoria da atribuição de causalidade**

A Teoria da Atribuição de Causalidade (TAC) é um importante elemento dentro do estudo da motivação, “As atribuições de causalidade são crenças pessoais e dizem respeito à interpretação que o aluno faz sobre as causas de um determinado evento.” (MARTINI; BORUCHOVITCH, 2009, p.148), essa teoria trabalha com uma relação de causa e efeito em relação ao sucesso e ao fracasso escolar.

Segundo Martini e Boruchovitch (2009) durante os estudos de Weiner (1985) sobre motivação relacionou-se o sucesso ou fracasso escolar com atribuições de causalidade. Quando os alunos passam por situações dentro da vida escolar e costumam atribuir certas causas aos fatos que os levaram ao sucesso ou ao fracasso, como no caso de um resultado positivo estar associado à inteligência, ao esforço, à capacidade, à facilidade da tarefa, enquanto no caso de um resultado negativo, essa resposta estar associada à falta de inteligência, à falta de esforço, à falta de capacidade, a uma tarefa muito difícil. Enfim podem existir muitos motivos na visão do aluno para que o sucesso ou fracasso escolar aconteçam e, às vezes, até mesmo a maneira como se relaciona com o professor pode ser um motivo, “Deste modo, a Teoria da Atribuição da Causalidade integra pensamento, sentimento e a ação futura do indivíduo.” (MARTINI; BORUCHOVITCH, 2009, p.149). O que leva a entender que vários fatores interferem no processo motivacional do aluno.

De acordo com as autoras Martini e Boruchovitch (2009) as causas entre o sucesso e o fracasso foram divididas por Weiner (1985) em: Localização, que pode ser interna ou externa ao sujeito; Controlabilidade, que pode ser controlável ou incontrolável; e Estabilidade, que pode ser estável ou instável, por exemplo, a capacidade pode ter uma Localização interna, uma

Controlabilidade incontrolável e uma Estabilidade considerada estável, podendo haver mudanças nessas classificações de aluno para aluno, onde tudo vai depender das experiências anteriores que eles tiveram.

Quando a causa é considerada interna, o aluno pode se sentir orgulhoso com o seu sucesso, mas se sentirá triste se tiver fracasso, pois não terá confiança na mudança, mas a causa sendo vista pelo aluno como externa, pode dar a ele a esperança de mudar a situação. Se o aluno entender que o seu esforço está sob o seu controle, terá mais chances de obter bons resultados, enquanto o aluno que entende que o seu esforço é incontrolável estará correndo o risco de fracassar.

Quando a causa é considerada estável, é esperado um padrão de resultados, mas quando a causa é considerada instável, não se sabe o que esperar em situações futuras. Se a falta de capacidade for entendida pelo aluno como estável, o mesmo acredita que não é possível mudar, mas se a falta de capacidade for entendida como instável, o aluno acreditará que é possível melhorar. “Em síntese, a interpretação feita pelos alunos sobre as causas do sucesso ou do fracasso escolar influencia sobremaneira a motivação para aprendizagem, as expectativas de sucesso futuro, as emoções e a autoestima dos mesmos.” (MARTINI; BORUCHOVITCH, 2009, p.150). As atribuições de causalidade não são fixas, mas podem mudar dependendo da situação, dependendo da maneira como as coisas estão sendo vistas, dependendo das experiências anteriores dos alunos, dependendo de como o professor utilizará essas informações.

Segundo Almeida e Guisande (2010) “Com base na experiência anterior, o sujeito adapta-se às exigências do meio, apoderando-se do conhecimento que possui de si próprio e da avaliação que faz das situações a realizar.” (ALMEIDA; GUISANDE, 2010, p.147). Dessa forma as atribuições de causalidade estão diretamente ligadas ao que o aluno viveu anteriormente, a que tipo de experiências ele teve em determinada situação para que ele tenha motivo para acreditar no seu sucesso.

Um dos objetivos do estudo das atribuições de causalidade segundo Martini e Boruchovitch (2009) é entender que é possível mudar as atribuições dadas aos alunos, quando à motivação para aprender não os levam a uma melhoria no seu desempenho. Mudar situações, como o aluno entender que o fracasso é uma causa externa e não controlável, para uma causa interna e controlável. Alunos que entendem que o sucesso vem do próprio esforço e capacidade

podem ter desempenhos melhores do que aqueles que acreditam que o esforço é uma causa externa e incontrolável.

É importante para o professor entender as atribuições de causalidade, saber que existe uma relação de sucesso e fracasso atribuídos a fatores de localização, controlabilidade e estabilidade. Essas atribuições poderão auxiliar o professor na sua tarefa que é de levar o conhecimento até o aluno, fazer o aluno entender que quanto mais esforço aplicar na tarefa, maior será a sua chance de obter o sucesso. Promover crenças positivas nos alunos pode ser um grande diferencial na sala de aula, incentivar os alunos a acreditarem na própria capacidade, no próprio esforço, e desta forma pode gerar mudanças positivas na aprendizagem do aluno.

### **2.5.3 Teoria da autodeterminação**

A Teoria da Autodeterminação traz uma relação entre o bem estar pessoal, motivação, capacidade, vínculos sociais e desenvolvimento de habilidades.

De acordo com esta teoria, os seres humanos são movidos por algumas necessidades psicológicas básicas que são definidas como os nutrientes necessários para um relacionamento efetivo e saudável do ser humano com seu ambiente. Uma vez satisfeita, a necessidade psicológica promove sensação de bem-estar e um efetivo funcionamento do organismo. (GUIMARÃES, 2009, p.40)

A Teoria da Autodeterminação é uma das necessidades psicológicas, relacionadas à motivação intrínseca, que é aquela onde o aluno é motivado pelo prazer em aprender. Essa teoria possui três componentes importantes: competência, autonomia e vínculo.

Nesse empenho evolutivo estaria incluída a busca de experiências com atividades interessantes para alcançar os objetivos de: a) desenvolver habilidades e exercitar capacidades; b) buscar e obter vínculos sociais; e c) obter um sentido unificado do self por meio da integração das experiências intrapsíquicas e interpessoais. (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004, p.144).

Promover o interesse dos estudantes para as atividades relacionadas ao contexto escolar, valorizar a educação e ser capaz de confiar nas próprias habilidades, é o foco da Teoria da Autodeterminação.

A competência tem aspecto motivacional, que faz com que o aluno consiga de maneira satisfatória se relacionar no ambiente escolar, Guimarães (2009) usa um termo elaborado por White (1975), para definir a competência,

Em sua formulação, White utiliza o termo competência para definir a capacidade do organismo de interagir satisfatoriamente com o seu ambiente. Em virtude das poucas

aptidões inatas dos seres humanos para esse nível de interações, faz-se necessário que aprendam e desenvolvam as capacidades exigidas. (GUIMARÃES, 2009, p. 39)

A motivação para a competência necessita de elogios, encorajamento e de interação social. Tal motivação está relacionada com o fato dos alunos encontrarem desafios dentro da sala de aula e uma vez que os desafios são superados geram uma grande satisfação, fazendo com que o fato de dominar um desafio aumente a competência.

Na autodeterminação é considerado autônomo, o aluno que age por vontade própria, sem que ninguém o obrigue a realizar a tarefa, sem interferências externas. Por exemplo, um aluno que decide estudar porcentagem por sua própria vontade, sem que o professor o cobrasse esse conteúdo, sem ter nenhuma tarefa que necessitasse esse conhecimento, querendo aprender por puro interesse pessoal, é uma motivação autônoma que tem *locus* de causalidade interno; enquanto o aluno que resolve estudar porcentagem, pressionado pelo professor ou por alguma outra pressão externa, tem motivação controlada com *locus* de causalidade externo.

De acordo com Guimarães (2009) aluno que possui *locus* de causalidade interno é capaz de avaliar o seu progresso, possui metas pessoais, expõem os seus erros e acertos e está intrinsecamente motivado, enquanto o aluno que possui *locus* de causalidade externo está agindo por interferência de agentes externos. O aluno pode se sentir manipulado, gerando sentimentos ruins, prejudicando a sua motivação intrínseca. O *locus* de causalidade interno gera uma satisfação psicológica, diferente do *locus* de satisfação externa, que pode afastar o aluno da tarefa, deixando-o com sentimento de incapacidade.

Em relação a ter uma motivação autônoma ou controlada, isso pode mudar dependendo da situação, uma vez que “Vale ressaltar que o *locus* de causalidade não é uma característica fixa na vida do indivíduo.” (GUIMARÃES, 2009, p. 41), estar em uma situação de ser autônomo ou ser manipulado, pode mudar dependendo da situação em que os alunos estiverem.

Bzuneck e Guimarães (2010) destacaram um estudo feito por Reeve e colaboradores (1999), que utilizaram um questionário elaborado por Deci e colaboradores (1981), onde conseguiram sintetizar alguns comportamentos característicos de professores que promovem a autonomia dos alunos e entre esses comportamentos estão: a) ouvir mais os alunos; b) permitir que os alunos lidem com os materiais e ideias do jeito deles; c) estar interessado sobre a vontade dos alunos; d) responder às dúvidas sempre que solicitado; e) entender a visão dos alunos; f) deixar os alunos desenvolverem o maior número de questões possíveis; g) focar nos alunos,

usar palavras de incentivo. Essas atitudes, segundo os autores, tiveram um grande impacto positivo na autonomia e aprendizado dos alunos, mas esclarecem que professores que utilizam a motivação controlada, apesar dos resultados não serem tão bons quanto na motivação autônoma, também podem ter sucesso e que o uso de recompensas na sala de aula não deve ser descartado.

O terceiro componente dentro da Teoria da Autodeterminação é o vínculo social, “Conceitualmente, seria uma necessidade de estabelecer um vínculo emocional ou de estar emocionalmente ligado e envolvido com pessoas significativas.” (GUIMARÃES, 2009, p. 42). Essa ligação afetiva entre as pessoas pode gerar uma segurança emocional. Pensando na relação entre o professor e seus alunos, se torna muito importante um vínculo emocional que pode gerar autoconfiança por parte dos alunos.

Resultados de pesquisas indicam que alunos seguros em relação a seus pais e professores aceitam de forma mais positiva os fracassos acadêmicos, são mais autônomos, mais envolvidos com a aprendizagem e sentem-se melhor a respeito de si mesmos. (GUIMARÃES, 2009, p. 42)

Um vínculo emocional entre professor e alunos, sendo encarado de maneira respeitosa, favorece a relação dentro da sala de aula, aumentando os diálogos entre as duas partes, favorecendo o aprendizado do aluno, pois não haverá barreiras na comunicação gerando uma facilidade e até mesmo um aumento na motivação do aluno, que não se sentirá envergonhado para tirar as suas dúvidas.

#### **2.5.4 Teoria da autoeficácia**

As crenças de autoeficácia são um dos fatores motivacionais dos alunos, uma vez que tais crenças estão ligadas ao que os alunos pensam de si mesmos quanto à capacidade de realizar uma tarefa. Segundo Bzuneck (2009) as crenças de autoeficácia podem ser definidas como “[...] uma avaliação pessoal quanto à própria inteligência, habilidades, conhecimentos etc.” (BZUNECK, 2009, p. 116), é uma questão de o aluno acreditar que possui a capacidade de realizar a tarefa é uma convicção pessoal de que ele realmente consegue fazer aquilo que foi determinado.

É necessário diferenciar a autoeficácia de outros dois constructos, o autoconceito e a autopercepção, que também são fatores dentro da motivação.

No caso do autoconceito dentro do contexto escolar pode-se usar como exemplo um aluno que gosta de Matemática, que possui um autoconceito positivo em relação à disciplina, mas que ao se deparar com uma equação que não se acha capaz de resolver não terá uma boa crença de autoeficácia.

Em relação à autopercepção, poderia ser usado como exemplo um aluno que tem uma grande crença de que consegue resolver uma equação, mas fica inseguro em relação ao que o professor vai achar da sua resolução, logo esse aluno com alta crença de autoeficácia tem baixa autopercepção em relação à opinião do professor.

Outro conceito importante dentro desse estudo são os alunos autorregulados, que “Estabelecem metas para si próprios, dirigindo seus esforços para atingi-las, monitorando sua própria motivação, em função das exigências de cada tarefa.” (ZIMMERMAN, 1998; 2000; ZIMMERMAN; BANDURA; MARTINEZ-PONS, 1992 apud BZUNECK, 2009, p. 120). Esses alunos são independentes e entendem que o seu processo de aprendizado não precisa de controle externo.

De acordo com Bzuneck (2009) as crenças de autoeficácias possuem quatro fontes: experiências de êxito e vicárias, persuasão verbal e indicadores fisiológicos.

A principal fonte são as experiências de êxito. Quando um aluno tem repetidos sucessos, êxito, em uma determinada tarefa, fica claro para ele que conseguirá fazer outras tarefas similares, mas quando tem sucessivos fracassos num mesmo tipo de tarefa fica com o seu senso de autoeficácia abalado. Segundo Bzuneck (2009) uma situação de fracasso no meio de vários êxitos dificilmente irá abalar a confiança do aluno, enquanto um sucesso no meio de vários fracassos pode desmotivar o aluno, podendo gerar até mesmo ansiedade diante das tarefas escolares.

Os professores precisam estar atentos ao nível de dificuldade das tarefas, pois podem ser fatores importantes no que diz respeito ao sucesso e ao fracasso e como os alunos vão encarar essas situações, “[...] sucesso em tarefas consideradas fáceis são menos aptas a promoverem crenças de autoeficácia do que tarefas que exigiram um esforço sustentado, dado o seu grau de dificuldade.” (BZUNECK, 2009, p.123). É necessário que o professor utilize tarefas onde os alunos consigam obter êxitos e que possam colocar em prática as suas habilidades, promovendo desse modo um aumento nas crenças de autoeficácia.



As experiências vicárias são aquelas que estão ligadas a observação do aluno em relação aos seus colegas de turma. Quando um aluno observa que os colegas estão tendo êxito em uma determinada tarefa, ele acredita que tem chance de sucesso, mas quando os colegas fracassam na tarefa, o aluno se sente desmotivado a tentar fazer.

Segundo Bzuneck (2009) a crença de sucesso ao observar os colegas pode ser passageira, caso o aluno ao tentar realizar a tarefa, fracasse ou caso o aluno atribua o sucesso dos colegas ao fato de eles serem mais inteligentes, fazendo com que o aluno não acredite na sua capacidade.

Na persuasão verbal é muito importante a questão do incentivo, palavras como “Eu acredito em você!”, “Você consegue!”, vindas de uma pessoa com credibilidade, como um colega da turma que é considerado inteligente ou o professor, podem ser um motivador para esse aluno, principalmente se ao realizar a tarefa o aluno obtiver êxito, mas se fracassar terá as suas crenças de autoeficácia diminuídas.

Os indicadores fisiológicos são sintomas que os alunos podem sentir quando relacionados a atividades escolares, como a ansiedade, que quando em alto nível pode afetar a crença de autoeficácia do aluno, fazendo com que ele fracasse.

As experiências de êxito, as experiências vicárias, a persuasão verbal e os indicadores fisiológicos, são fatores que podem atuar de forma independente ou conjunta e que auxiliam no processo de motivação do aluno, onde o próprio pode avaliar o seu grau de eficácia em qualquer etapa da tarefa, segundo Bzuneck (2009), baseado em Bandura (1986).

De acordo com Bzuneck (2009) no estudo de Schunk e colaboradores (1989; 1991), chegaram à conclusão de que metas ou tarefas têm efeito motivacional nos alunos e que as metas podem ser classificadas como: próximas, específicas e de nível adequado.

Metas próximas são aquelas em que os alunos irão cumprir as tarefas em um prazo curto de tempo, que pode fazer com que os alunos experimentem êxitos em um tempo menor do que em uma tarefa de longo prazo.

Metas específicas são aquelas em que as questões estão definidas de forma clara, com detalhamento do cumprimento, para não gerar interpretações erradas por parte dos alunos.

Metas de nível adequado são importantes para manter a motivação do aluno visto que tarefas com nível de dificuldade alto podem levar o aluno a vários episódios de fracassos e isso acarretará desmotivação.

Para que os alunos não fiquem desmotivados pelo nível das questões e não caiam em situação de comparação entre si, Bzuneck (2009) trouxe uma lista de estratégias utilizadas por Stipek (1993), para o incentivo a motivação intrínseca, relacionadas à maneira de aplicar as tarefas na sala de aula, são elas: a) aplicar tarefas fáceis e difíceis, dessa forma todos os alunos terão chance de resolver as questões, mesmo que não consigam resolver tudo; b) aplicar questões extras para os alunos que terminarem primeiro; c) deixar que os alunos, às vezes, escolham o tipo de tarefa que querem fazer; d) respeitar o tempo que cada aluno leva para realizar a tarefa; e) aplicar tarefas individuais e em grupos, de forma que consiga dar atenção a todos os alunos.

Nas práticas destinadas a promover a motivação dos alunos, requer-se uma certa cautela em relação ao valor final das crenças de autoeficácia, ou seja, elas devem ser consideradas condições necessárias, mas não suficiente, para a motivação. (BZUNECK, 2009, p.129)

O professor deve estar atento em relação às crenças de autoeficácia, pois não adianta simplesmente o aluno acreditar que ele consegue cumprir a tarefa, que somente essa crença não é fator suficiente para que a tarefa seja realizada.

## **2.6 Sugestões para Motivar os Alunos**

Os professores são os maiores responsáveis pela motivação dos alunos, são eles que diariamente durante as tarefas observam o sucesso e o fracasso relacionados a tudo que se refere ao contexto escolar. São eles que de maneira mais próxima conseguem visualizar quase todas as reações e sentimentos dos alunos durante o processo de aprendizagem e observam também o quanto os fatores emocionais podem afetar a motivação.

Por isso se faz tão necessário que os professores entendam não só como ensinar o conteúdo, mas também como utilizar os processos motivacionais, como um auxílio no momento da aprendizagem. Conhecendo as teorias, conhecendo as crenças motivacionais, conhecendo o aluno, se torna possível para os professores criarem e utilizarem estratégias que estimulem a motivação dos alunos.

É importante que os professores façam da sala de aula um ambiente em que os alunos se sintam à vontade para esclarecer as suas dúvidas, para solicitar, visto que os professores são os mediadores entre o aluno e a motivação e que também de forma crucial devem estar motivados para que sejam capazes de motivar, de inspirar os alunos.

A partir das considerações sobre motivação no contexto escolar, segue uma lista resumida de como motivar os alunos: a) estar disposto a tirar as dúvidas; b) estar atento ao nível de dificuldade das tarefas; c) conhecer os interesses dos alunos; d) dar feedback aos alunos; e) valorizar uma relação respeitosa aluno – aluno, professor – aluno; f) focar no processo de ensino e aprendizagem e não só nos resultados; g) valorizar o esforço dos alunos; h) utilizar recompensas, desde que não se torne rotina; j) demonstrar o cuidado com o planejamento das aulas; k) integrar recursos didáticos a sua prática pedagógica que possam torna-la mais dinâmica e que estimule a aprendizagem significativa .

### 3 O USO DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

É de conhecimento público que a Matemática sempre foi considerada por muitos uma disciplina difícil, na maioria das vezes não é a mais querida pelos alunos, já que muitos deles travam uma verdadeira “guerra” quando precisam estudar Matemática. A dificuldade encontrada pelos alunos pode ser um reflexo do desinteresse que muitos têm pela disciplina por achá-la complicada, por temerem o fato de “ter que pensar demais”, “por não conseguir decorar fórmulas e regras”, “não ter uma base sólida dos anos anteriores” ou muitas vezes “por não conseguirem enxergar a aplicabilidade do conteúdo no dia a dia” etc. São, enfim, muitas as situações apontadas para justificar os resultados cada vez piores em Matemática. Alunos que muitas vezes ficam reprovados na disciplina, ou pior ainda, quando conseguem a aprovação, o fazem sem terem realmente aprendido os conteúdos necessários para serem aprovados com aproveitamento significativo. A autora deste trabalho já se deparou muitas vezes com alunos no último do Ensino Médio, que não dominavam sequer as quatro operações.

Neste cenário os professores de Matemática não estão em uma situação confortável na escola, já que os docentes das demais Disciplinas enxergam muito de longe as dificuldades encontradas por professores e alunos durante as aulas de Matemática. E aqueles docentes mais conscientes do seu papel de educador, muitas vezes não sabem o que fazer para lidar com esse caos. Uma sala de aula cheia de alunos que precisam do conhecimento que o professor tem para oferecer, mas não querem ou não conseguem acompanhar o andamento das aulas, é um cenário muito comum na educação brasileira.

Com a dificuldade encontrada pelos docentes de fazer com que os alunos compreendam os conteúdos lecionados e, até mesmo, gostem de aprender, não é difícil encontrar professores buscando outras estratégias, além do próprio conhecimento acadêmico, da vontade de explicar e ser entendido, e da necessidade de aprender mais sobre sua própria prática, que deveria ser natural em qualquer profissional. E na busca de uma saída para driblar esse desconforto, muitos professores estão procurando outras metodologias e buscando cursos de aprimoramento, como cursos de Formação Continuada.

Fiorentini e Miorim (1990) destacam que muitos professores de Matemática estão buscando por cursos, seminários e conferências, em que possam encontrar materiais didáticos para explicarem com mais clareza e eficiência o conteúdo que sempre explicaram, mas de uma maneira diferente, mais dinâmica, mais atrativa, à procura de novas metodologias, que talvez despertem a atenção, a motivação e o interesse do aluno. Muitos professores estão tentando

aprender novas formas de ensinar, estão tentando se reinventar para fazerem com mais competência aquilo que mais amam, que é ensinar.

Primeiramente, é necessário que se entenda o que é material didático manipulável. Nas palavras de Lorenzato (2012) “Material didático (MD) é qualquer instrumento útil ao processo ensino-aprendizagem” (LORENZATO, 2012, p.18). Nacarato (2005) traz a definição de materiais didáticos manipuláveis como “[...] objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia.” (REYS 1971 APUD NACARATO, 2005, p.9). Com base nessas definições, material didático manipulável é todo e qualquer instrumento que possa ser utilizado no ensino e aprendizagem, como giz, caneta, apostila, cartazes, tinta, notebook, jogo, enfim todo e qualquer material que possa ser um recurso auxiliador para o professor na concreção de uma metodologia em sala de aula, um material que ajude no aprendizado dos alunos.

Segundo Almiro (2004), aprender com o auxílio dos materiais manipuláveis faz com que os alunos utilizem vários sentidos e que essa movimentação física é um fator que auxilia na aprendizagem. A autora destacou ainda que a utilização dessa metodologia faz com que as ideias abstratas ganhem um aspecto concreto. Ao explorar os materiais didáticos manipuláveis os alunos terão uma experiência diferente das aulas tradicionais, de cunho simplesmente expositivo do conteúdo, ao poderem manipular os objetos, a articulação da sensação tátil à memória visual pode ajudar na forma como os alunos se relacionam com a Matemática.

Neste capítulo serão apresentados conceitos e opiniões de diferentes autores sobre o uso dos materiais didáticos manipuláveis, como recurso nas aulas de Matemática.

### **3.1 Principais Funções dos Materiais Didáticos Manipuláveis**

Na intenção de auxiliar o professor de Matemática na sua prática em sala de aula é necessário deixar claro quais as principais funções do material didático manipulável, que são:

- i) auxiliar o professor a tornar o ensino da matemática mais atraente e acessível;
- ii) acabar com o medo da matemática que, criado por alguns professores e alimentado pelos pais e pelos que não gostam de matemática, está aumentando cada vez mais a dificuldade do ensino dessa matéria e
- iii) interessar o maior número de alunos no estudo dessa ciência (BEZERRA, 1962 apud RÊGO E RÊGO, 2012, p.42).

Auxiliar o professor a tornar o ensino da Matemática mais atraente e acessível, acabar com o medo da Matemática, interessar o maior número de alunos no estudo da Matemática, são definitivamente funções atribuídas ao material didático, que se concretizadas, serão uma realidade para o sonho de muitos professores de Matemática. Mas para isso é necessário planejamento por parte do professor, porque quando se fala de ensino não existe mágica, só existe muito trabalho, muita reflexão, “[...] antes de optar por um material ou um jogo, devemos refletir sobre a nossa proposta político-pedagógica... sobre qual Matemática acreditamos ser importante para esse aluno.” (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p. 3). Segundo Almiro (2004) o professor deve decidir como, quando e por que, utilizar os materiais manipuláveis, para garantir uma aprendizagem significativa. De Oliveira et. al. (2012) destacam a contribuição positiva do material didático no ensino e aprendizagem, e que o seu uso requer uma prática reflexiva por parte do professor para garantir um correto uso da metodologia. Todos os autores citados são unânimes em destacar o papel fundamental do professor nesse processo, cujo objetivo é garantir uma aprendizagem significativa para o aluno.

Passos (2004) destaca outra função importante e fundamental nesse processo pela busca de metodologias para auxiliar o aprendizado do aluno que é o fato de os materiais formarem uma ponte para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento. A relação desses três componentes é fundamental para ajudar o aluno a chegar ao aprendizado.

Ao olhar as principais funções do material didático manipulável, não é mencionado o fator motivacional, fator este que é muitas vezes buscado pelo professor durante a sua prática, que não é o objetivo principal ao usar objetos manipuláveis, mas que não precisa ser descartado. Não existe erro em querer os alunos animados e motivados. Lorenzato (2012) se refere à motivação quando se é utilizado o material didático, como um efeito colateral: a sala de aula que antes era um local tenso, com o uso dos materiais didáticos pode tornar-se distensa e lúdica. O autor ainda cita o aumento da autoconfiança e uma melhora da autoimagem, por parte do aluno.

De Oliveira et al (2012), destacam os pontos positivos para a vida dos alunos, que são eles: autonomia, segurança, criatividade, responsabilidade, motivação, compreensão do conteúdo. Ter alunos motivados a aprender é um-fator facilitador para o trabalho do professor e muitas vezes essa motivação e entusiasmo pode ser visto por alguns docentes como bagunça, visto que alunos motivados podem causar mais movimentação na sala de aula. “O uso de materiais manipuláveis é um desafio para o professor, pois acrescenta muito mais atividade e

barulho às aulas e requer mais espaço e organização.” (ALMIRO, 2004, p.7). O uso dos materiais pode levar a muito barulho e muita agitação nas aulas, mas também pode auxiliar e facilitar o aprendizado do aluno.

Na tentativa de orientar ainda melhor o professor quanto ao uso do material didático manipulável, Lorenzato (2012) deixou alguns questionamentos que o docente deve se fazer ao planejar a sua aula, que são: “Preciso utilizar o Material Didático?”, “Qual Material Didático utilizar?”, “Quando utilizar?” e “Como utilizar?”, o autor destaca em outro momento do texto que responder a esses questionamentos é muito importante, para não causar um prejuízo no aprendizado do aluno.

Turrioni e Perez (2012) destacam a importância da utilização do material concreto, da forma como ele auxilia na construção do pensamento do aluno. Lorenzato (2012) reforça que a forma como o professor vai usar o material e de que forma ela vai ensinar, são fundamentais para que o aprendizado ocorra. O professor é fundamental nesse processo e junto com a sua didática é importantíssimo o planejamento da aula, utilizar o material didático manipulável, sem antes conhecer as potencialidades do material, é certamente um grande erro que o docente não deve cometer.

Rêgo e Rêgo (2012) também destacam seis cuidados, considerados pelos autores como principais, quando o docente deseja trabalhar com os materiais didáticos manipuláveis, que são:

- I) dar tempo para que os alunos conheçam o material (inicialmente é importante que os alunos o explorem livremente);
- ii) incentivar a comunicação e troca de ideias, além de discutir com a turma os diferentes processos, resultados e estratégias envolvidos;
- iii) mediar, sempre que necessário, o desenvolvimento das atividades por meio de perguntas ou da indicação de materiais de apoio, solicitando o registro individual ou coletivo das ações realizadas, conclusões e dúvidas;
- iv) realizar uma escolha responsável e criteriosa do material;
- v) planejar com antecedência as atividades, procurando conhecer bem os recursos a serem utilizados, para que possam ser explorados de forma eficiente, usando o bom senso para adequá-los às necessidades da turma, estando aberto a sugestões e modificações ao longo do processo, e
- vi) sempre que possível, estimular a participação do aluno e de outros professores na confecção do material. (RÊGO e RÊGO, 2012, p.54)

No primeiro item “dar tempo para que os alunos conheçam o material”, Lorenzato (2012), destaca a importância de os alunos explorarem o material didático, principalmente se for a primeira vez que os alunos entram em contato com aquele tipo de material. O autor fala que os alunos devem realizar uma livre exploração do recurso que será usado. É fundamental a manipulação do objeto pelos alunos, para que eles possam por sua própria observação descobrir

características do material trabalhado, podendo futuramente contribuir nas aulas e serem os construtores do próprio pensamento.

No segundo item que destaca a comunicação e a troca de ideias, segundo Lorenzato (2012) a verbalização dos pensamentos dos alunos é importantíssima, sugerindo até que essa fala seja registrada pelos alunos em seus cadernos e com essa socialização o professor poderá avaliar se conseguiu ou não alcançar o objetivo pretendido, podendo rever novas estratégias, caso necessário.

Utilizar o material concreto pode facilitar o aprendizado do aluno, mas “requer habilidade do professor” em conciliar o tempo que ele têm para atender aos questionamentos fora do planejamento que podem surgir da experiência com o material e os conteúdos curriculares que ele deve trabalhar naquela série ao longo do ano, com isso vem a preocupação de muitos docentes no sentido de que o uso desses materiais podem “atrasar o programa”.

Lorenzato (2012) diz que o professor deverá optar entre: valorizar a aprendizagem ou dar o programa. Certamente, esse é um ponto complicado na vida do professor, que quase sempre se vê cobrado pela Coordenação ou Direção da escola, pelos responsáveis dos alunos ou até mesmo pelos próprios alunos, a cumprir o programa.

No terceiro item, que ressalta a função mediadora do professor nesse processo, De Oliveira et. al (2012), trazem uma reflexão sobre o fato de que quando professor se coloca na posição de mediador, os alunos se tornam o sujeito que constrói o próprio conhecimento, pois eles precisam refletir sobre o objeto manipulado e essa ideia vai muito ao encontro do provérbio chinês : “O que eu ouço, eu esqueço. O que eu vejo, eu lembro. O que eu faço, eu entendo.” Provérbio que valoriza o fato de aprender fazendo, ouvir e ver é importante, mas dar a oportunidade para os alunos manipularem o objeto pode ser uma experiência ainda mais expressiva e fundamental nesse processo de ensino e aprendizagem, entendendo que cada um tem sua forma de aprender.

No quarto item, sobre a escolha do material, Passos (2012) afirma que ao escolher o material para trabalhar com os alunos, o professor deve fazer reflexões teórico-pedagógicas, a fim de que seja analisado o real motivo do seu uso, que é ensinar o conteúdo ao aluno. A autora também afirma que o caso de docentes que tiveram resultados negativos ao utilizar materiais concretos pode ter relação ao mau uso dos recursos pelo professor. Às vezes os docentes enxergam de forma clara a relação daquele material com o conteúdo, mas os alunos não



conseguem ter a mesma clareza, causando dificuldades no aprendizado, por isso a importância de um bom planejamento, de uma atitude reflexiva do professor e de uma boa formação acadêmica nesse processo.

No quinto item, sobre o planejamento que deve ser feito com antecedência, Turrioni e Perez (2012) defendem o fato de que o material didático a ser escolhido depende do assunto a ser estudado e cabe, por isso, ao professor após uma reflexão sobre sua prática, escolher o material que vai levar os alunos à aprendizagem. Com isso é de grande importância o planejamento e a estratégia que serão usados pelo profissional em sala de aula.

No sexto item, sobre a importância da participação na confecção dos materiais, destacamos que “Muitas vezes, durante a construção de um material o aluno tem a oportunidade de aprender matemática de forma mais efetiva.” (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p. 4) e mais uma vez a questão do aprender fazendo se faz presente, nada melhor do que colocar a mão na massa para aprender a fazer o bolo.

### **3.2 Algumas Considerações em Relação ao Uso dos Materiais Manipuláveis**

E com o objetivo de encontrar uma solução que desperte o interesse dos alunos, muitos docentes estão à procura de ideias que possam trazer luz a tantas dúvidas e desinteresse, dentro da sala de aula. Buscar materiais concretos, que auxiliem na difícil missão de ensinar Matemática se tornou uma espécie de “tábua de salvação” para muitos professores.

Fiorentini e Miorim (1990) destacam que muitos professores estão à procura dos materiais didáticos, como se isso fosse o suficiente para resolver os problemas em sala de aula, os autores ainda relatam que muitos professores estão procurando uma fórmula mágica para ensinar.

Nacarato (2005) deixa claro que nenhum material utilizado pelo professor constitui a salvação do ensino de Matemática. Considerando o que os autores citados falaram, a “tábua de salvação” que muitos professores estão procurando, não existe. O caminho que vai levar o aluno até o conhecimento vai muito além da utilização de um material didático.

Ao analisar a realidade do uso dos materiais didáticos manipuláveis, muitos professores de Matemática são resistentes quanto ao uso dos materiais manipuláveis. “O discurso da maioria dos professores especialistas pauta-se na pouca ou nenhuma valorização do uso de materiais

manipuláveis para se ensinar Matemática, sendo tal uso considerado como perda de tempo.” (NACARATO, 2005, p.7). Muitos professores não acreditam que o material didático manipulável possa ajudar o aluno a compreender o conteúdo.

De acordo com Lorenzato (2012) o fato de que com o material didático manipulável, o aluno aprende no tempo dele e não no tempo do professor, o tempo de processamento das informações pelos alunos deve ser respeitada, e isso pode ocasionar uma demora maior para o docente concluir o programa, sendo esse um dos motivos apontados pelos professores que não utilizam o material manipulável e mais “o uso de materiais ou objetos era considerado pura perda de tempo, uma atividade que perturbava o silêncio ou a disciplina da classe” (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p. 2). Apesar da citação de Fiorentini e Miorim dar uma ideia de passado, ainda hoje muitos docentes usam a indisciplina da turma como justificativa para não utilizar os materiais manipuláveis: não que o seu uso seja obrigatório, mas é sempre importante na prática docente estar aberto às possibilidades que possam levar o aprendizado ao aluno.

Quando a autora desta pesquisa cita os docentes que não utilizam os materiais didáticos manipuláveis nas aulas por causa do barulho que a atividade pode causar, a mesma lembra que ela própria por muito tempo foi resistente ao uso dos materiais, a fim de manter a disciplina na turma.

Mas, com o passar do tempo e a vivência da prática pedagógica, foi preciso buscar alternativas para trazer uma aprendizagem significativa para os alunos. Então, se fez necessário “renunciar” à ordem para que os alunos tivessem um melhor aproveitamento nas aulas.

Entretanto, os professores não precisam se sentir obrigados a trabalhar com os materiais manipuláveis. Segundo Fiorentini e Miorim “a simples introdução de jogos ou atividades no ensino da Matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina” (FIORENTINI E MIRIOM, 1990, p.3) e para Lorenzato (2012) existem muitos recursos, não só os materiais concretos que podem contribuir para o aprendizado do aluno. O material didático é uma alternativa metodológica, que está disponível para o professor, apenas se o mesmo tiver interesse em usá-lo como ferramenta para auxiliar sua prática dentro da sala de aula.

Por melhor que seja, o MD nunca ultrapassa a categoria de meio auxiliar de ensino, de alternativa metodológica à disposição do professor e do aluno, e, como tal, o MD não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e não substitui o professor. (LORENZATO, 2012, p. 18)

Ao optar pela busca dos materiais didáticos manipuláveis, os docentes precisam ter muito cuidado e saber exatamente qual o objetivo que querem atingir com o uso desse material. A utilização inadequada ou sem planejamento, pode levar a um resultado muito diferente do que o esperado pelo professor. “Um uso inadequado ou pouco exploratório de qualquer material manipulável pouco ou nada contribuirá para a aprendizagem matemática. O problema não está na utilização desses materiais, mas na maneira como utilizá-los.” (NACARATO, 2005, p.10). O professor tem que estar muito atento ao fato de que o material didático é uma ferramenta usada para auxiliar no aprendizado do aluno, por isso exige planejamento e cuidado por parte do docente.

Fiorentini e Miorim (1990) relatam o fato de alguns professores usarem os materiais didáticos manipuláveis somente como um meio para motivar os alunos ou procurando esses recursos por ter ouvido falar que a Matemática se inicia no concreto. Os autores demonstram uma preocupação com a falta de entendimento de muitos docentes sobre o objetivo de utilizar materiais didáticos e se os mesmos estão preocupados com o processo ensino e aprendizagem, ou só com a questão de tornar as aulas mais divertidas, uma vez que segundo os autores “o professor não pode subjugar sua metodologia de ensino a algum tipo de material porque ele é atraente ou lúdico. Nenhum material é válido por si só.” (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p. 3).

Segundo Passos (2004) é necessário que os professores superem o fato de que a utilização dos materiais manipuláveis pelo fator motivação ou satisfação por parte dos alunos, não é o principal objetivo quando o material didático é utilizado. Tendo em vista o que Fiorentini e Miorim (1990) e Passos (2004), relatam sobre o objetivo que muitos docentes têm quando estão à procura de materiais didáticos manipuláveis para serem utilizados na sala de aula, os autores deixam claro que o fator motivação não pode ser o único objetivo para utilizar os materiais, os professores não podem esquecer a principal razão na busca pelo concreto que é garantir aos alunos uma aprendizagem significativa.

Assim, “optar por um material exige, então, por parte do professor, reflexões teórico-pedagógicas sobre o papel histórico do ensino da matemática, que deverá cumprir sua função essencial: ensinar matemática!” (PASSOS, 2004, p. 8). E mais uma vez é possível perceber a questão do planejamento aliado à motivação para que esses processos juntos ajudem no aprendizado dos alunos.

Neste capítulo sobre o uso de materiais manipuláveis no ensino da Matemática, é possível analisar as contribuições que essa metodologia pode gerar no processo ensino e

aprendizagem, uma vez que o material concreto é um importante recurso para ser utilizado na sala de aula, ao auxiliar tanto no aprendizado dos alunos como também permitir que os alunos ganhem autonomia, e comecem a se ver como agentes fundamentais no processo de construção do conhecimento, visto que eles podem formular ideias e conceitos, sem nem mesmo o professor tê-los introduzido.

O processo de manipulação dos materiais pode ajudar os alunos a terem autoconfiança. O professor precisa estar ciente de que o material didático sozinho não é capaz de levar o aluno ao conhecimento: material didático não é milagre, porque este recurso exige muito planejamento, exige que o docente analise se o material está adequado com o tema a ser trabalhado em sala, exige uma preocupação em saber se o material é de conhecimento dos alunos e se os mesmos conseguirão perceber a relação entre o material e o conteúdo.

Utilizar essa metodologia requer muita reflexão por parte do docente, uma vez que o mesmo não é obrigado a utilizar esse recurso, lembrando que o uso dos materiais didáticos manipuláveis é um recurso entre muitos outros que estão à disposição do professor.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) “[...] esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos.” (BRASIL, 2018, p. 268). Assim, a utilização de materiais manipuláveis pode ser uma forte aliada do professor nesse processo, exigindo muito planejamento, além de trazer uma aprendizagem significativa para aluno também pode ser um importante motivador nesse contexto.

## 4 NÚMEROS INTEIROS

Ensinar sobre Números Inteiros é entrar em outro universo, para os alunos. Assimilar que existem números menores que o zero, subtrair cinco unidades de sete unidades ou multiplicar valores negativos, costuma ser algo surpreendente e de difícil compreensão para os alunos.

Segundo a BNCC, o aluno que está nos anos finais do Ensino Fundamental deve ser capaz de resolver problemas envolvendo os Números Inteiros. Na unidade temática Números, do 7º ano, entre os Objetos de Conhecimentos estão:

- Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração.
- Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros. (BRASIL, 2018, p.307)

A expectativa então é que o aluno saiba realizar as operações envolvendo Números Inteiros até o fim do Ensino Fundamental, o que leva a necessidade de que o aluno saiba esse conteúdo preferencialmente dentro do tempo previsto.

Neste capítulo será feita uma análise histórica dos Números Inteiros, onde poderá ser observado que a construção dos conceitos relacionados aos Inteiros não foi algo simples. Serão tratadas também as dificuldades no ensino e na aprendizagem dos Números Inteiros e como os materiais manipuláveis podem auxiliar nesse processo de aprendizado.

### 4.1 Breve Histórico sobre Números Inteiros

O conceito de Números Inteiros demorou muito tempo para ser aceito pela comunidade Matemática. Nesta seção será feita uma pequena análise das primeiras aparições dos Números Inteiros e como algumas civilizações foram notando a presença desse conteúdo, que nos dias atuais é tão importante.

Segundo Medeiros e Medeiros (1992) não é possível saber a origem dos números negativos, mas sabe-se que um dos primeiros registros foi em uma obra chinesa intitulada “Nove Capítulos sobre a Arte Matemática”, datada de 200 a.C. Os autores ainda relatam que não há certeza, se a ideia dos números negativos foi realmente aceita pelos chineses.

Segundo Sá e Anjos (2011), o livro possuía 246 problemas e um desses problemas envolvia uma situação do cotidiano chinês, com equações lineares, escrito na forma de matriz dos coeficientes que hoje conhecemos como transformação de matrizes. É neste momento em que pela primeira vez é relatado algo envolvendo números negativos.

Ainda sobre registros da China, Soares (2008), traz um relato sobre Números Inteiros. Já no século III, os chineses usam de barras vermelhas e barras pretas para representar valores positivos e negativos, usando o negativo como subtraendo, mas não se tem certeza sobre a finalidade de estarem utilizando números negativos.

Em relação aos gregos, segundo Anjos (2008) não se admitia a ideia dos números negativos. Os autores Medeiros e Medeiros (1992), relatam que na obra de Diofantino, um grande matemático grego, os números negativos aparecem de forma implícita. “O início dos estudos algébricos traz inevitavelmente consigo o problema dos negativos, pois equações como  $ax + b = 0$  onde  $a$  e  $b$  são maiores que zero, têm sempre uma raiz negativa. Essas, porém, foram consideradas falsas raízes” (MEDEIROS E MEDEIROS, 1992, p.2). É possível, então, perceber a difícil aceitação por parte dos gregos em relação aos números inteiros, era mais fácil falar sobre falsas raízes do que analisar o que existia por trás daquilo.

Os autores Sá e Anjos (2011) também reforçam essa maneira implícita como Diofantino trabalhava os números negativos em uma afirmação do próprio, “o que está em falta multiplicado pelo que falta resulta em algo positivo; enquanto que o que está em falta multiplicado pelo que é positivo resulta em algo que está em falta.” (SÁ E ANJOS, 2011, p. 3). Essa afirmação é o que hoje conhecemos como a regra dos sinais para a multiplicação, entende-se nos dias atuais que quando é usado o termo “que falta” é uma referência ao número negativo. Segue ainda mais uma situação em que os gregos, em especial Diofantino, não admitiam a presença no número negativo.

No fim do século III d.C., “o matemático grego Diofanto, em um de seus trabalhos, propôs um problema cuja solução era o número  $-4$ , mas, na época, afirmou que o problema era absurdo” e em outro trabalho fez alusão ao produto de duas diferenças, mas sem se referir a números negativos. Além disso, esse matemático é considerado um dos primeiros a utilizar a regra de sinais. (SOARES, 2008, p.22)

Segundo alguns autores, era difícil para os gregos admitirem a existência dos números negativos, pois os mesmos representavam tudo em Matemática na forma geométrica e não seria

possível demonstrar geometricamente os números negativos, por isso esses números eram rejeitados.

Os hindus podem ter tido a sua Matemática influenciada pelos chineses devido ao seu trato sistemático com os números negativos, um bom tempo depois da China, mas Anjos (2008) relata que não dá para ter certeza em relação às datas da Matemática antiga hindu, o que dificulta a prova da existência dessa influência.

Um exemplo de utilização de números negativos foi dado por “Brahmagupta, matemático hindu do século VII, que apresentou as regras de sinais da multiplicação e resolveu problemas cujas as respostas tinham solução negativa.” (SOARES, 2008, p.24) Anjos (2008) também destacou como Brahmagupta tratou as equações quadráticas e as lineares diofantinas, admitindo que as mesmas poderiam ter soluções negativas.

Mas nem todos os matemáticos hindus aceitavam os números negativos Bháskara, que era hindu, desconsiderava as raízes negativas. Segundo Medeiros e Medeiros (1992), o famoso matemático do século XII, ao resolver uma equação do segundo grau e encontrar uma solução positiva e outra negativa, avaliou o resultado negativo como inadequado. “Bhaskara também afirmava que as raízes negativas não podiam existir porque um número negativo não é um quadrado. Essa afirmação ele fez sem dar definições, axiomas ou teoremas.” (SÁ e ANJOS, 2011, p.4). O fato de Bhaskara não aceitar raízes negativas como solução de uma equação, só vem reforçar a resistência quanto à existência dos números negativos.

A Matemática dos árabes teve uma forte influência dos gregos e dos hindus. Apesar da influência hindu, segundo Anjos (2008) os árabes não aceitavam os números negativos. Eles tinham uma postura diante da matemática mais parecida com a dos gregos. Um grande matemático árabe foi o Al-Khowarizmi, que foi um grande influenciador, segundo a autora, da Matemática européia.

Segundo Soares (2008), Al-Khowarizmi, que viveu por volta dos anos 800, conhecia os trabalhos dos hindus e foi o pioneiro no estudo das equações, mas ainda sem considerar as respostas negativas.

Os árabes apesar de sua contribuição para o aperfeiçoamento do sistema de numeração hindu por meio dos trabalhos de um dos seus maiores matemáticos, Al-Kwarizmi que faleceu em 850 d.C. Em oposição a Brahmagupta, Al-Kwarizmi e outros matemáticos árabes só consideravam raízes positivas e não utilizavam nenhum tipo de abreviatura ou símbolos de notação. (SÁ; ANJOS, 2011, p.5)

Na Europa, segundo Sá e Anjos (2011), a resistência em relação aos números negativos também foi grande.

Apesar dos desenvolvimentos de Brahmagupta, muitos matemáticos europeus, nos séculos XVI e XVII, não apreciavam os números negativos e se esses números apareciam nos seus cálculos, eles os consideravam falsos ou impossíveis. (SÁ; ANJOS, 2011, p.5)

Mas apesar dessa resistência da civilização europeia, os autores Sá e Anjos (2011) destacam alguns matemáticos europeus que contribuíram nos estudos dos números negativos como Stevin, Cardano e Viète. O matemático Belga, Simon Stevin, foi quem aceitou os números negativos como raízes e coeficientes de equações. O matemático italiano, Girolamo Cardano, que dividiu os números em falsos ou verdadeiros, sendo os “números falsos” as raízes complexas e os negativos e os “números verdadeiros”, os naturais, as frações positivas e alguns racionais. E atribui-se ao matemático francês, François Viète, a introdução dos símbolos “+”, “-”, e “=”, mas os símbolos eram usados apenas para a subtração entre números positivos.

É possível perceber com esses exemplos de uma parte da história da Matemática que a aceitação dos números negativos foi demorada. Segundo Soares (2008), sua aceitação começou a partir de 1650, quando os números negativos ganharam aplicações práticas, o que tornou mais fácil sua compreensão

Com esse breve histórico sobre os Números Inteiros é perceptível a dificuldade de grandes matemáticos por todo o mundo, e durante muito tempo, de aceitar e compreender os números negativos.

Segundo os PCN, “só no século XIX os negativos foram interpretados como uma ampliação dos naturais e incorporam as leis da Aritmética. Passaram, então, a integrar a hierarquia dos sistemas numéricos como números inteiros.” (BRASIL, 1998, p. 97). Com isso não é para causar estranhamento a dificuldade dos alunos em assimilar, manipular e calcular, valores negativos.

## **4.2 Dificuldades no Ensino e Aprendizagem de Números Inteiros**

Existem muitas dificuldades quando os alunos têm o primeiro contato com os Números Inteiros, que, segundo a BNCC, deve ocorrer no 7º ano do Ensino Fundamental. Esta sessão tem como objetivo ressaltar essas dificuldades baseadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais



(PCN), o que pensam alguns estudiosos no assunto e as constatações vindas de pesquisas realizadas por outros autores.

Os PCN listam algumas dificuldades encontradas pelos alunos durante o aprendizado de Números Inteiros, são elas:

- conferir significado às quantidades negativas;
- reconhecer a existência de números em dois sentidos a partir de zero, enquanto para os naturais a sucessão acontece num único sentido;
- reconhecer diferentes papéis para o zero (zero absoluto e zero origem);
- perceber a lógica dos números negativos, que contraria a lógica dos números naturais por exemplo, é possível adicionar 6 a um número e obter 1 no resultado, como também é possível subtrair um número de 2 e obter 9;
- interpretar sentenças do tipo  $x = -y$ , (o aluno costuma pensar que necessariamente  $x$  é positivo e  $y$  é negativo). (BRASIL, 1998, p. 98)

O educador matemático Georges Glaeser também lista alguns obstáculos relacionados ao aprendizado de Números Inteiros, que são:

1. Inaptidão para manipular quantidades isoladas.
2. Dificuldade em dar um sentido a quantidades negativas isoladas.
3. Dificuldade em unificar a reta numérica.
4. A ambiguidade dos dois zeros.
5. Estagnação no estágio das operações concretas (era confronto com o estágio das operações formais). É a dificuldade de afastar-se de um sentido "concreto" atribuído aos seres numéricos.
6. Desejo de um modelo unificador. É a intenção de fazer funcionar um "bom" modelo aditivo, igualmente válido para ilustrar o campo multiplicativo, em que esse modelo é inoperante. (GLAESER, 2010, p.7).

Ter essas dificuldades listadas é importante para o professor, pois pode dar uma direção que auxilie no processo ensino e aprendizagem, pois estar atento às dúvidas dos alunos é fundamental nesse processo, afinal o professor é um mediador entre a Matemática e o aluno. Conforme visto nos PCN,

Conhecer os obstáculos enfrentados pelo homem na produção e sistematização desse conhecimento também pode levar o professor a uma melhor compreensão e aceitação das dificuldades enfrentadas pelos alunos e pensar em estratégias mais adequadas para favorecer a aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos. (BRASIL, 1998, p. 33)

Alguns autores como Meister (2009) e Fantini (2018), destacam a importância do conteúdo de Números Inteiros serem trabalhados dentro de um contexto que tenha sentido para os alunos, dentro da vivência deles, a fim de que o assunto seja familiar para ele, porque “[...] o ensino dos números inteiros pode e deve ser relacionado com vivências e experiências

cotidianas dos alunos, a fim de que o assunto em questão esteja presente no contexto dos estudantes.” (MEISTER, 2009, p. 11). Se o contexto em que a questão for trabalhada não for de conhecimento dos alunos pode causar estranheza por parte deles e conseqüentemente um não aprendizado.

Para Fantini (2018) “as dificuldades apresentadas podem ser decorrentes da falta de correspondência dos números inteiros com o mundo físico do aluno.” (FANTINI, 2018, p. 31). Portanto, o professor deve estar atento no momento do planejamento, a fim de se certificar que o exemplo a ser dado tem relação com alguma situação já conhecida pelo aluno. Não adianta falar para o aluno que crédito é representado por um valor positivo e débito é representado por um valor negativo, sem ter a certeza de que os alunos sabem o que é crédito e débito. Se o exemplo estiver distante da realidade do aluno pode gerar um sentimento de frustração, por não conseguirem compreender.

Nascimento (2004), em seu trabalho intitulado “Explorando a reta numérica para identificar obstáculos em adição e subtração de números inteiros relativos”, relata que obstáculos didáticos e epistemológicos levam os alunos a cometer erros e mostra que um bom trabalho realizado com a reta numérica pode ajudar muito nesse processo de aprendizado. O autor também cita algumas dificuldades dos alunos ao estudar os números inteiros, são elas: admitir a existência de valores menores que zero; aceitar a representação dos números negativos, visto que para os alunos é difícil compreender “- 4 bolas”; calcular  $3 - 5$ ; ordenar os números negativos; realizar cálculos do tipo  $2 - (-5)$ ; identificar o zero não como ausência de valor.

Os PCN também destacam alguns fatores importantes ao usar a reta numérica, são eles:

- visualizar o ponto de referência (origem) a partir da qual se definem os dois sentidos;
- identificar um número e seu oposto (simétrico): números que se situam à mesma distância do zero;
- reconhecer a ordenação dos inteiros: dados dois números inteiros quaisquer, o menor é o que está à esquerda (no sentido positivo da reta numérica);
- assim, dados dois números positivos será maior o que estiver mais distante do zero e dados dois negativos será maior o que estiver mais próximo do zero;
- comparar números inteiros e identificar diferenças entre eles;
- inferir regras para operar com a adição e a subtração, como:  $(+3) + (-5) = +3 - 5 = -2$ . (BRASIL, 1998, p. 98-99)

Pode ser interessante para o professor estar atento a esses pontos destacados pelos PCN, antes de trabalhar a reta numérica com os alunos, pois eles destacam situações de prováveis dúvidas dos alunos e que podem auxiliar no planejamento da aula.

A dissertação de Gonçalves (2007), com título “Um estudo com os inteiros usando o programa Aplusix com alunos de 6ª série do Ensino Fundamental”, tinha como objetivo estudar as resoluções de problemas relacionados aos Números Inteiros, com a ajuda de uma ferramenta computacional, o programa educativo de álgebra Aplusix, em uma turma de 6º ano de uma escola estadual, com base na teoria de registros de Raymond Duval, um filósofo francês que investiga a aprendizagem Matemática e o papel dos registros de representação semiótica para a apreensão do conhecimento matemático.

Entre as dificuldades apontadas pela autora temos: ter conhecimento das operações no campo dos Números Naturais, mas não ter a mesma habilidade com campo dos Inteiros; falta de vivência em relação ao exemplo dado, era uma questão que envolvia andares de um apartamento e os andares no subsolo, onde ficou evidente que alguns alunos não sabiam o que era subsolo.

Gonçalves (2007) ressalta a importância da contextualização, “[...] um dos empecilhos é o professor apresentar os Números Inteiros com atividades descontextualizadas, focalizando o ensino nos estudos das operações.” (GONÇALVES, 2007, p. 82). Novamente, aparece a importância de utilizar um exemplo que faça parte do universo do aluno, que esteja dentro de um contexto que lhe seja familiar.

Soares (2008), na sua dissertação intitulada “O jogo como recurso didático na apropriação dos números inteiros: uma experiência de sucesso”, teve como objetivo utilizar um jogo, com alunos de 7º ano, para investigar a potencialidade de se trabalhar Números Inteiros, pautado em resolução de problemas. Além disso, tinha como objetivo também verificar a compreensão dos alunos em relação a adição e subtração de inteiros, baseado no livro didático utilizado pela escola onde foi realizada a pesquisa. Foram destacados pelo autor em seu estudo a dificuldade dos alunos em resolver expressões numéricas envolvendo números negativos; a representação dos negativos na reta numérica; dificuldade em estabelecer relações entre a linguagem Matemática e as situações concretas referentes ao jogo.

Com o sucesso de sua pesquisa, ao fim, o autor deixa quatro sugestões. São elas: utilizar mais jogos no processo ensino e aprendizagem; iniciar o estudo dos Números Inteiros no 6º ano, se possível, com o auxílio dos jogos; iniciar os estudos de números inteiros no 7º ano com os jogos e só depois com o livro didático; implementar novas pesquisas que utilizem diferentes tipos de registros matemáticos.

No trabalho de Júlio César Meister (2009), cujo título é “Estudando dificuldades na compreensão de Números Inteiros”, o autor utiliza conceitos da Engenharia Didática para ajudar a analisar algumas dificuldades apresentadas por alunos do 7º ano, antiga 6ª série, em duas escolas estaduais. O autor tem como objetivos: detectar e descrever as dificuldades dos alunos com os Números Inteiros; levantar e descrever propostas que ajudem aos professores; propor três experiências didáticas que possam ser usadas na sala de aula para ajudar no aprendizado de Números Inteiros, que são alguns jogos (pega varetas, jogo de cartas e quebra-cabeça numérico).

O autor relata que a maior dificuldade dos alunos está relacionada com as regras de sinais, porque os alunos confundem a regra usada na multiplicação com a que é usada na adição e na subtração.

A maioria dos alunos não compreende o significado e a ordenação desses números, como também as famosas “regras de sinais” que lhe são ensinadas. Eles conseguem aplicar normalmente e sem muitas dificuldades essas regras na multiplicação dos números inteiros, mas confundem-se ao operar com esses números na adição e subtração. (MEISTER, 2009, p. 43)

Na tese de Pontes (2010), intitulada “Obstáculos superados pelos matemáticos no passado e vivenciados pelos alunos na atualidade: A polêmica multiplicação de inteiros.”, a pesquisa foi realizada com alunos de Natal (RN), em uma escola pública estadual, com alunos do ensino fundamental e médio, e em uma universidade pública federal, com alunos no ensino superior. O objetivo principal do estudo era identificar a abordagem da justificativa da multiplicação dos Números Inteiros e os elementos presentes nas justificativas que contribuem para superação dos obstáculos epistemológicos no ensino e aprendizado de Números Inteiros.

A autora, baseada na lista com seis obstáculos apontados por Glaeser (2010) no aprendizado de Números Inteiros, destaca algumas dificuldades que os alunos tiveram durante a pesquisa: dar sentido às quantidades negativas isoladas; unificar a reta numérica; ambiguidade dos dois zeros e a estagnação no estado das operações concretas.

Os resultados das pesquisas realizadas por Nascimento (2004), Gonçalves (2007), Soares (2008), Meister (2009) e Pontes (2010), que foram citados nesta seção, servem para reforçar a dificuldade dos alunos em trabalhar com Números Inteiros. Dificuldades que também foram expostas nos PCN e por Glaeser (2010).

### 4.3 O Uso de Materiais Manipuláveis no Ensino de Números Inteiros

Procurar ferramentas que facilitem o aprendizado do aluno, que tragam significado ao que está sendo ensinado, é de grande importância nesse processo de ensino aprendizagem. “A atividade matemática escolar não é ‘olhar para coisas prontas e definitivas’, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade.” (BRASIL, 1998, p.19). Como afirma Paulo Freire, “[...] ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou a sua construção.” (FREIRE, 1996, p.24), o que demonstra como é importante para a construção do conhecimento que o aluno participe desse processo, que ele não seja um simples depósito de informações.

E nesta tarefa de tentar achar um equilíbrio entre como ensinar os Números Inteiros e ainda como tornar esse aprendizado real, consistente e com significado, tentando a todo tempo fugir de uma Matemática mecânica, cheia de regras, sem significado e sem relação com o cotidiano, os materiais manipuláveis se apresentam como uma ferramenta que pode auxiliar muito nesse processo.

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática. (BRASIL, 1998, p.19)

O uso do material manipulável pode estimular a imaginação do aluno e fazer com que ele comece a pensar em Matemática de uma maneira mais lógica, bem diferente do que apenas a memorização de um conjunto de regras.

Segundo Fantini (2018), é possível perceber, quando se ensina sobre os números negativos, a dificuldade diante da abstração, já que os alunos não conseguem relacionar os números negativos com o mundo concreto e “[...] é fundamental proporcionar aos alunos, sempre que possível, fazer relações, experiências e ter contato como concreto.” (NERY et al., 2015, p.269). Manipular os materiais didáticos pode auxiliar os alunos na compreensão do conteúdo, simplesmente falar sobre os números negativos, pode ser muito pouco para os alunos.

Utilizar materiais manipuláveis faz com que os alunos participem do processo de aprendizagem, se tornem mais ativos e que vivenciem o processo de aprender. “Quando os materiais manipulativos são utilizados como recursos metodológicos, é importante deixar que os alunos tenham contato com o material, que criem hipóteses, analisem e tirem suas próprias conclusões.” (NERY et al., 2015, p.271). Um dos objetivos de utilizar materiais concretos é

fazer com que o aluno, através da manipulação dos materiais, seja capaz de obter o conhecimento por si próprio.

Segundo Correia (2017) “[...] a manipulação de objetos e a utilização de MD permitem ao aluno construir conceitos a partir do concreto para, depois, atingir um nível de abstração, o que facilita o processo de ensino-aprendizagem.” (CORREIA, 2017, p. 30). Poder ter o material manipulável, a exemplo de um jogo, para construir o pensamento sobre Números Inteiros, pode ser fundamental no processo de aprendizado do aluno.

Assim, o material manipulável não deve ser visto apenas como um “acessório”, sendo necessários em determinados momentos e inadequados em outros. É importante que o aluno, após o manuseio do material, sinta-se confiante para não fazer mais uso dele e, então, abrir mão desse suporte para trabalhar sem esse auxílio. (NERY et al., 2015, p.270)

A seguir destacaremos alguns trabalhos em que foram utilizados jogos e materiais manipuláveis com intuito de motivar o aprendizado dos alunos.

Silveira (2017), em seu trabalho, utilizou em uma aula o jogo “Termômetro Maluco”, que é um jogo de tabuleiro que trabalha as operações de adição e subtração de Números Inteiros, sem ter definido as operações, utilizando apenas a ideia de simetria. Segundo a autora “[...] utilizando de exemplos e situações do cotidiano dos alunos, como o termômetro para definir o valor dos números inteiros, os alunos constroem os conceitos desses números facilmente.” (SILVEIRA, 2017, p.32). Em outra aula foi utilizado o “Tabuleiro Maluco”, que trabalhava as operações de adição e subtração. “Os conceitos eles já haviam construído no momento do jogo, então mais adiante foi utilizado o jogo somente para definir adição e subtração e durante o jogo foi trabalhado os conceitos.” (SILVEIRA, 2017, p.34). A autora também utilizou o “Bingo dos Inteiros”. “Nessa atividade foi incentivada a comunicação e troca de ideias, de maneira a resolver os problemas, com a participação da turma foi desenvolvido o raciocínio e a análise.” (SILVEIRA, 2017, p.36). A autora conclui o seu trabalho avaliando de forma positiva o uso dos materiais manipuláveis e jogos, destacando alguns pontos como de grande importância, como a possibilidade de trabalhar questões que tenham relação com a vivência do aluno; utilizar essa abordagem com os materiais manipuláveis para o ensino da multiplicação e divisão dos inteiros; e que o aprendizado não se dá por regras de memorização.

Correia (2017), em sua Dissertação, utilizou dois materiais didáticos. O primeiro foi o “Varal das Contas”, que pretendia ensinar o posicionamento dos números na reta numérica; trabalhar o conceito de oposto e realizar as quatro operações. O segundo material didático foi o

jogo “Pokémon Go Matemático”, que foi idealizado pela autora, com o objetivo de melhorar o entendimento das situações-problemas envolvendo os Inteiros. A autora utilizou também uma paródia “Números Inteiros Versão Baile de Favela”, do canal MATEMATICANTO, com objetivo de fazer com que os alunos memorizassem as regras de sinais.

A autora conclui a sua Dissertação afirmando que é possível fugir das aulas tradicionais, utilizando recursos simples, que basta ter criatividade para conseguir despertar o interesse dos alunos, fazer com que eles tenham uma aprendizagem significativa. Correia (2017) afirma que mesmo quando os alunos estavam com dúvidas durante as atividades, eles não desistiram e continuaram motivados a aprender.

Com base nos resultados coletados através da aplicação do pré e do pós-teste neste estudo, conclui-se que as atividades desenvolvidas foram capazes de sanar muitas das dificuldades apresentadas pelos estudantes no que diz respeito à ordenação, comparação e operacionalização no conjunto dos números inteiros, uma vez que foi possível desenvolver novas habilidades e assimilar conceitos pela utilização de materiais didáticos simples e contextualizações. (CORREIA, 2017. p. 89)

Soares (2008), em sua Dissertação utilizou o jogo “Perdas e Ganhos”, e o “Jogo das Argolas Surpresas”, que visavam trabalhar com adição e subtração de Números Inteiros. O autor destaca os pontos positivos que ele observou ao usar a intervenção dos jogos durante as aulas, que foram: a melhoria na apresentação dos números negativos na reta numérica; as operações envolvendo adição e subtração que passaram a fazer mais sentido para os alunos; uma melhoria na linguagem matemática; maior e melhor interação entre os alunos; e que os registros escritos pelos alunos passaram a retratar melhor o que eles pensavam.

[...] o jogo pode sim contribuir para que os alunos aprendam os números inteiros negativos de forma significativa. Ele possibilita a compreensão das idéias das operações de forma concreta, por meio das inúmeras relações que se estabelecem entre aluno e jogo, entre aluno e seus colegas e entre aluno e pesquisador. (SOARES, 2008, p.139)

Gonçalves (2007) em sua dissertação utilizou o programa computacional Aplusix, com objetivo de auxiliar nas operações de adição e subtração de Inteiros. “O resultado positivo desse trabalho nos proporcionou novas ideias e propostas para uma futura pesquisa. Pensando-se agora em trabalhar com a multiplicação e divisão envolvendo Números Inteiros.” (GONÇALVES, 2007, p.84).

A autora destaca pontos positivos em sua pesquisa, alguns deles são as experiências de vida trazidas pelos alunos, e que devem ser levadas em consideração, pois, segundo a autora,

favorecem uma aprendizagem significativa. O outro ponto é o avanço no aprendizado dos alunos nas questões que envolviam resolução de problemas e a importância de ter um professor motivado na sala de aula.

No trabalho de Meister (2009), foi utilizado o “Jogo das Varetas”, que trabalha a relação entre a adição e a multiplicação de Inteiros. Também foram utilizadas cartas, que envolviam adição, subtração e multiplicação de Inteiros e o “Quebra Cabeças Numérico”, que trabalha as operações entre Números Inteiros. O autor destaca alguns pontos positivos acerca do uso dos materiais didáticos que ele percebeu durante o seu trabalho em relação aos alunos: aprenderam sobre a ordenação dos números; melhoraram nas questões envolvendo adição e subtração; ficaram atentos durante as atividades; e falaram mais sobre as suas dúvidas.

Uma nova abordagem se faz necessária para que os alunos não generalizem as regras de multiplicação dos números inteiros, entretanto, abordagens novas, com sucesso comprovado em pesquisa, sugeridas por livros didáticos e artigos não são usadas por um grande número de professores, que insistem em utilizar os métodos tradicionais com o uso de exercícios descontextualizados e repetitivos para a fixação do conteúdo. (MEISTER, 2009, p.43)

Os trabalhos citados mostram a importância da utilização dos materiais didáticos manipuláveis, sejam eles quais forem. Esses materiais, em todos os trabalhos, conseguiram despertar o interesse e a motivação dos alunos, levando os mesmos a uma qualidade no aprendizado aliada ao fator satisfação. E, conseqüentemente, levaram aos professores a uma prática reflexiva que os fizeram não só motivar os alunos, como também ficarem motivados com o êxito que os alunos obtiveram.



## 5 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma pesquisa aplicada, de caráter descritivo e exploratório, que visa motivar alunos de 7º ano do Ensino Fundamental a aprender sobre Números Inteiros através de materiais manipuláveis.

Nesse sentido, os resultados serão apresentados de forma qualitativa e quantitativa, pois este trabalho visa não só o aprendizado dos alunos, mas também a satisfação que eles podem ter ao realizar as atividades propostas. E quem sabe perceber que a Matemática não é algo inatingível como muitos alunos pensam.

O estudo foi realizado no segundo semestre de 2019, com 60 alunos da autora deste trabalho, que estão cursando o 7º ano do Ensino Fundamental, que fazem parte de duas turmas diferentes de uma escola municipal do Rio de Janeiro que fica localizada no bairro de Sepetiba, zona Oeste do município.

Os alunos que participaram do estudo tiveram aulas sobre Números Inteiros no primeiro semestre de 2019, mas apenas com o material didático fornecido pela prefeitura do Rio de Janeiro que eram os livros didáticos e as apostilas. Foi passado para os alunos questões envolvendo reta numérica, cálculos envolvendo soma, subtração, multiplicação e divisão de Números Inteiros e também resolução de problemas.

Vale ressaltar que a ideia de trabalhar um conteúdo do 7º ano pode ser algo impensável para muitos professores, visto que os alunos possuem entre 11 e 13 anos, o que faz com muitos tenham uma agitação natural da idade. Mas como eles são os alunos mais novos na escola onde foi feita a pesquisa, já que na escola recebe alunos de 7º ano ao 9º ano, é necessário considerar o fato de que quanto mais cedo for trabalhada a motivação em Matemática, menos problemas podem aparecer futuramente na disciplina.

Para estimular e verificar se a pesquisa trouxe motivação e aprendizado nos alunos foi preciso passar por algumas etapas.

As atividades foram realizadas em sete aulas com dois tempos de cinquenta minutos cada, divididas da seguinte maneira:

1ª aula: foi aplicado um pré-teste baseado na apostila da Prefeitura do Rio de Janeiro e um questionário baseado na Escala de Motivação de Gontijo (2007).

2ª aula: foi explicado para os alunos os cálculos com Números Inteiros através de um ábaco adaptado.

3ª aula: os alunos colocaram em prática os ensinamentos através do ábaco adaptado.

4ª aula: os alunos desenvolveram as operações com Números Inteiros, utilizando palitos de picolé coloridos.

5ª aula: foi utilizado o jogo “Vai e Vem”

6ª aula: foi utilizado mais um jogo, o “Eu sei”.

7ª aula: foi aplicado um pós-teste similar ao pré-teste e reaplicado o questionário adaptado de Gontijo para ser analisado se as atividades causaram algum impacto, no interesse e na motivação dos discentes para o estudo de Números Inteiros.

Com as avaliações iniciais e finais em mãos, foi analisado se, com a ajuda dos materiais manipuláveis, houve uma melhora no aproveitamento do aprendizado dos Números Inteiros e se o nível de satisfação dos alunos aumentou em relação à Matemática.

Informando que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UFRRJ, cujo número de processo é 23083.027552/2019-14. E que foi autorizada pela direção da escola que assinou a Carta de Anuência, cujo modelo está no Anexo B, autorizada pelos responsáveis dos alunos, que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, cujo modelo está no Anexo C, e autorizado pelos alunos participantes, que assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, cujo modelo está no Anexo D.

### **5.1 Descrição das atividades realizadas**

Serão descritas a seguir as atividades citadas acima: o questionário de motivação de Gontijo (2007), o pré-teste e o pós-teste, o ábaco adaptado por Schmitt (2004), os palitos de picolé coloridos de Martins e Farias (2015), o jogo “Vai e Vem” de Passos (2013) e o jogo “Eu sei” de Santelli (2013).

Alguns materiais utilizados durante as atividades com os materiais manipuláveis foram reaproveitados, como os palitos de picolé, palitos de churrasco, os dados foram feitos de rolo de papel higiênico, pois a escola em que foi realizada as atividades tem um projeto com os

alunos de sustentabilidade, então sempre que possível os professores dessa escola integram as suas atividades com o reaproveitamento de materiais.

### **5.1.1 Questionário de motivação**

O questionário de Motivação se trata da aplicação da Escala de Motivação em Matemática, que foi desenvolvida por Cleyton Hércules Gontijo (2007), em sua tese de Doutorado na Universidade de Brasília, intitulada “Relações entre Criatividade, Criatividade em Matemática e Motivação em Matemática de Alunos do Ensino Médio”. A tese do Gontijo (2007) tinha como objetivo estudar os fenômenos que envolvem a criatividade em Matemática, para isso foi necessário o autor investigar sobre relação entre criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática, a pesquisa foi feita com 100 alunos do 3º ano do Ensino Médio, em que o autor fez questão de analisar se haviam diferenças nos resultados dos alunos com gêneros masculinos e femininos. Para fazer essa pesquisa, Gontijo (2007) criou a Escala de Motivação em Matemática, como uma ferramenta para analisar a motivação dos alunos

Em busca de analisar a motivação dos alunos em aprender os Números Inteiros através de materiais manipuláveis, foi utilizado questionário de Gontijo (2007) que sofreu algumas adaptações, para que atendesse melhor às necessidades da pesquisa.

A escala de Motivação em Matemática do Gontijo é um instrumento composto por 28 itens, agrupados em 6 fatores, que visa investigar o nível de motivação em Matemática pelos alunos. No questionário adaptado serão 30 questões, agrupados em 7 fatores.

O Fator 1, foi denominado de “Satisfação pela Matemática”, que tem 8 itens, e representa o sentimento que os estudantes tem em relação a essa área do conhecimento; o Fator 2, “Jogos e Desafios”, tem 4 itens, representa as percepções dos alunos quanto ao seu apreço por participar de atividades lúdicas e desafiadoras relacionadas a Matemática; o Fator 3, “Resolução de problemas”, tem 5 itens, expressa os sentimentos dos alunos face à atividade de resolução de problemas; o Fator 4, “Aplicações do Cotidiano”, tem 2 itens, representa as percepções dos alunos quanto à aplicabilidade e a presença da Matemática em algumas ações do cotidiano; o Fator 5, “Hábitos de estudo”, tem 4 itens, refere-se a dedicação aos estudos e ao tempo despendido com as atividades escolares; o Fator 6 “Interações na aula de Matemática”, tem 2 itens, refere-se as participações nas aulas de Matemática e a forma como o aluno se

relaciona com o professor dessa disciplina e o Fator 7, fator criado exclusivamente para essa pesquisa, “Satisfação pelos Números Inteiros”, tem 5 itens, que analisa o prazer dos alunos ao resolverem questões que envolvam cálculos de Números Inteiros. (GONTIJO, 2007).

O questionário foi aplicado no primeiro e no último dia das atividades. Durante a aplicação a professora responsável por esse estudo foi lendo as questões para os alunos, pois tiveram dificuldades de interpretar algumas perguntas e também foram orientados a não falar as respostas em voz alta e não olhar o que o colega tinha assinalado, para que não tivessem o seu julgamento comprometido.

Apesar de terem sido orientados a não falar, foi impossível controlar algumas manifestações em relação às perguntas, ficou nítida a diferença de comportamento a cada tipo de pergunta, algumas provocavam euforia, risos, enquanto outras provocavam silêncio.

Nos itens que envolviam o Fator 1, “Satisfação pela Matemática”, no primeiro dia eles pareciam muito desanimados em relação a autocrítica que estavam fazendo e no último dia estavam bem mais seguros no que iam responder; o Fator 2, “Jogos e Desafios”, no primeiro dia parecia algo muito distante da realidade deles, não conseguiam ver jogos que pudessem usar a Matemática, já no último dia muitos responderam às perguntas mais satisfeitos, era visível a animação deles; o Fator 3, “Resolução de problemas”, eles ficaram muito pensativos e a atitude foi a mesma no último dia; o Fator 4, “Aplicações no Cotidiano”, no primeiro dia eles responderam a essas questões com um certo deboche, mas no último dia se mostraram muito reflexivos; o Fator 5, “Hábitos de estudo”, foi motivo de muita risada, tanto no primeiro dia quanto no último, é interessante ver como os alunos não possuem constrangimento por não ter rotina de estudo; o Fator 6 “Interações na aula de Matemática”, para esse fator foi deixado bem claro que as respostas não iriam afetar a relação aluno/professor, até porque o questionário não precisava ter o nome do aluno, com isso não seria possível saber quem respondeu o quê; o Fator 7, fator criado exclusivamente para essa pesquisa, “Satisfação pelos Números Inteiros”, no início houve um certo desânimo por parte dos alunos em responder, mas no último alguns tinham até um sorriso no rosto.

### **5.1.2 Pré-teste e pós-teste**

O pré-teste e o pós-teste foram elaborados a partir de questões que são utilizadas na apostila que a Prefeitura do Rio de Janeiro oferece aos alunos por semestre. A apostila é um

recurso muito utilizado pelos alunos e professores da rede municipal do Rio de Janeiro. Os alunos foram organizados na sala de aula como em um dia normal de avaliação, conforme a Imagem 1.

O pré-teste, no primeiro dia de atividade, tem como objetivo identificar o conhecimento que os alunos possuem sobre Números Inteiros, levando em consideração que os alunos já tiveram aula sobre o conteúdo no primeiro semestre do ano, com a autora desse estudo.

No sétimo e último dia de atividade, foi aplicado o pós-teste similar ao pré-teste, para ser analisado se após as atividades com materiais manipuláveis houve melhora no aprendizado dos alunos.

**Imagem 1:** Alunos fazendo o Pré-teste



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Os testes eram compostos de sete questões básicas sobre Números Inteiros que envolviam representação, comparação, adição, subtração, multiplicação e divisão.

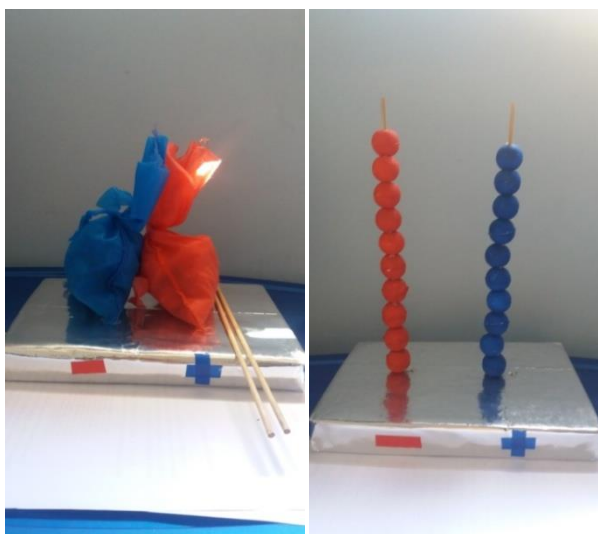
No primeiro dia da aplicação do pré-teste, os alunos estavam muito tensos, o que é normal, pois o simples fato de saberem que estão sendo avaliados costuma deixá-los desconfortáveis. No último dia, em que fizeram o pós-teste, os alunos já estavam mais tranquilos e fizeram o teste sem grandes desconfortos.

### **5.1.3 Ábaco dos números inteiros**

No segundo dia do estudo os alunos foram apresentados aos conceitos de Números Inteiros através do ábaco. A ideia foi baseada no artigo “Vermelhos e Azuis – Trabalhando com Números Inteiros e Expressões Lineares” escrito por Tânia Schmitt (2004), que mostra como as operações envolvendo os Números Inteiros podem ser facilitadas com a ajuda de um ábaco.

Os ábacos utilizados nesta pesquisa foram montados da seguinte maneira: base de isopor que foi revestida com papel laminado, as hastes de palitos de churrasco que foi tomado o cuidado de retirar as pontas, para que os alunos não se machucassem, as bolinhas também eram de isopor e foram pintadas de azul representando os números positivos e de vermelho representando os números negativos, foram marcados os sinais de positivo e negativo com durex azul e vermelho.

**Imagem 2:** O ábaco que os alunos receberam



Fonte: Arquivo pessoal da autora

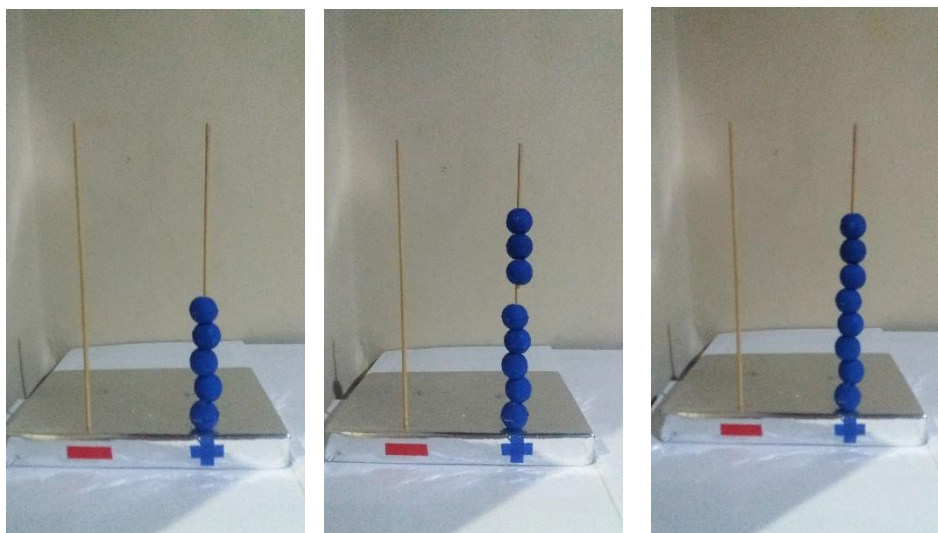
Os alunos foram divididos em grupos de quatro alunos cada, e cada grupo recebeu uma base do ábaco, dois palitos, dois saquinhos que continham dez bolinhas de isopor, cada, em um saquinho as bolinhas estavam pintadas de azul e no outro as bolinhas estavam pintadas de vermelho, conforme a Imagem 2.

Foram confeccionados um total de 10 ábacos para os alunos e mais um ábaco para a professora, onde este tinha a base mais alta, as bolinhas de isopor e os palitos eram maiores, com a finalidade de facilitar a visão dos alunos durante a explicação.

Com o auxílio do ábaco foram trabalhados cálculos envolvendo soma, subtração, multiplicação e divisão de Números Inteiros. Foram explicados e feitos alguns exemplos para que os alunos entendessem os conceitos e depois os grupos fizeram alguns cálculos e foram anotando em uma folha os resultados. A seguir alguns exemplos realizados pelos alunos.

Na Imagem 3, os alunos tiveram como Tarefa 1, efetuar o seguinte cálculo:  $+5 + 3$ , que equivale no ábaco a colocar 5 bolinhas azuis e depois colocar 3 bolinhas azuis, que resulta em 8 azuis, logo  $+5 + 3 = +8$ .

**Imagem 3:** Tarefa 1



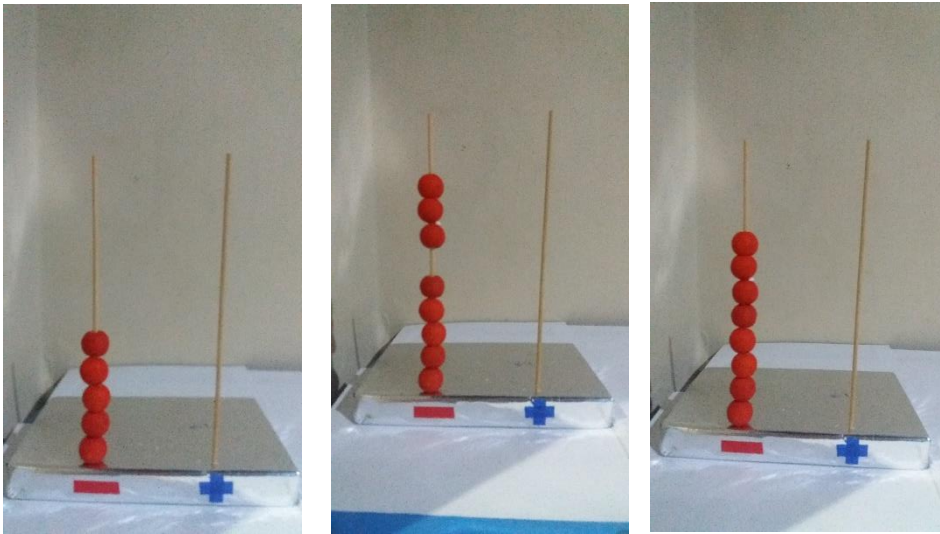
Fonte: Arquivo pessoal da autora

Na tarefa 1, os alunos não tiveram nenhuma dificuldade, a maioria deles já tinham falado o resultado antes mesmo de usarem o ábaco e consideraram desnecessária a utilização do material, mesmo assim fizeram o que foi pedido pela professora.

Os alunos fizeram mais tarefas similares à Tarefa 1, onde concluíram junto a professora que juntar quantidades azuis a outras quantidades azuis, levariam a uma soma das quantidades azuis. E como as bolinhas azuis estavam representando os números positivos, logo a soma dos números teria um sinal positivo.

No Capítulo sobre materiais manipuláveis, um dos cuidados que Rêgo e Rêgo (2012) destacaram, foi que ao trabalhar com o material manipulável o professor deve discutir junto com os alunos sobre as estratégias e processos, que levem ao aprendizado do conteúdo que está sendo dado.

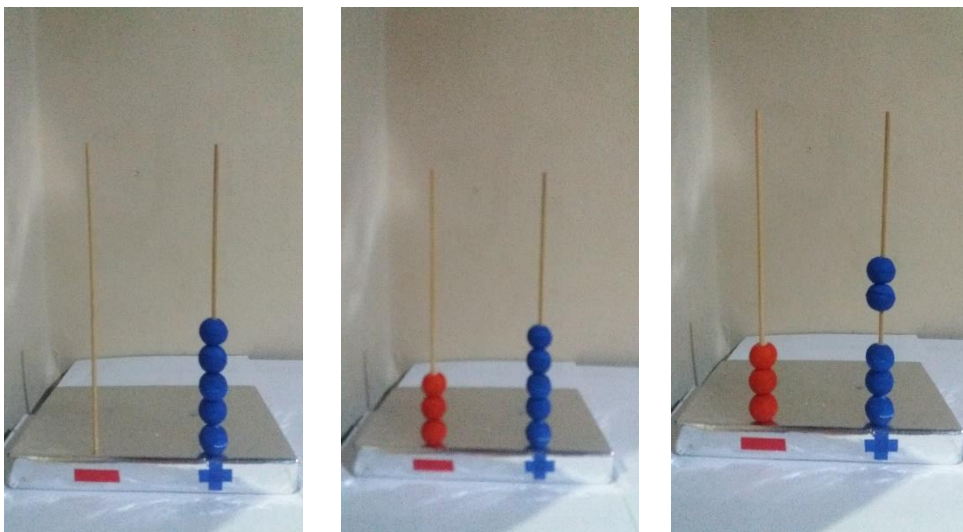
Na Imagem 4, os alunos tiveram como Tarefa 2, efetuar o seguinte cálculo:  $-5 - 3$ , que equivale a colocar 5 bolinhas vermelhas e depois 3 bolinhas vermelhas, que resulta em 8 bolinhas vermelhas, logo  $-5 - 3 = -8$ .

**Imagem 4:** Tarefa 2

Fonte: Arquivo pessoal da autora

Na Tarefa 2, assim como na Tarefa 1, os alunos sabiam a resposta antes mesmo de utilizarem o ábaco, mas como já estavam gostando das atividades não reclamaram por terem que fazer. Puderam confirmar o fato de que, quando são colocadas apenas bolinhas vermelhas, o resultado será a soma das bolinhas vermelhas.

Na Imagem 5, os alunos tiveram como Tarefa 3, efetuar o seguinte cálculo:  $+5 - 3$ , que equivale a colocar 5 bolinhas azuis e depois 3 bolinhas vermelhas. A ideia é que cada bolinha vermelha “elimina” uma bolinha azul, o que resulta em 2 bolinhas azuis, logo  $+5 - 3 = +2$ .

**Imagem 5:** Tarefa 3

Fonte: Arquivo pessoal da autora

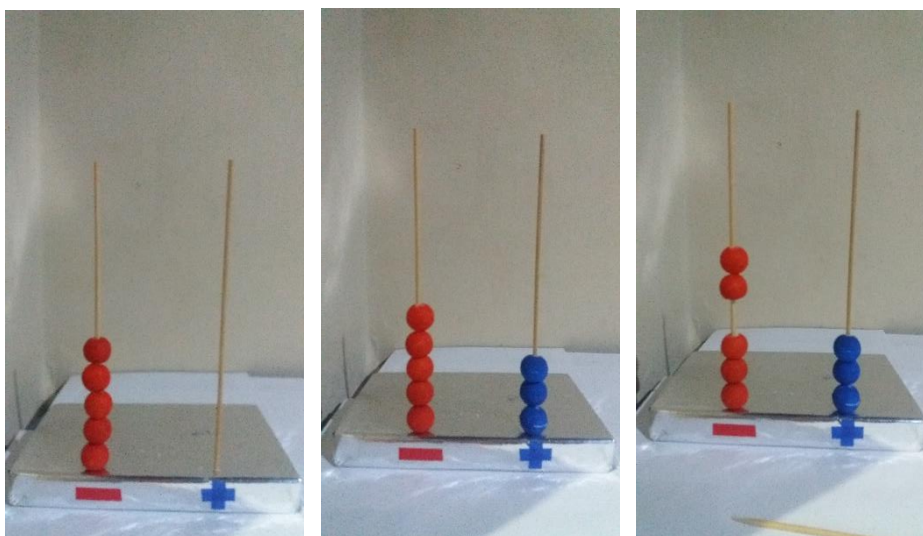


Na Tarefa 3, os alunos seguiram os passos acima sem dificuldades e a maioria ficou animada em ver o resultado na sua frente após a professora suspender as duas bolinhas azuis.

Os alunos fizeram mais tarefas similares a Tarefa 3, onde concluíram junto à professora que ao colocar quantidades azuis e colocar quantidades vermelhas, levariam a uma subtração das quantidades e que a cor que representaria essa diferença era aquela que se apresentava em maior quantidade. Com isso os alunos puderam perceber que quando a quantidade de bolinhas azuis era maior, o resultado seria positivo e quando a quantidade de bolinhas vermelhas era maior, o resultado seria negativo, que foi o que aconteceu na Imagem 6.

Na Imagem 6, os alunos tiveram como Tarefa 4, efetuar o seguinte cálculo:  $-5 + 3$ , que equivale a colocar 5 bolinhas vermelhas e depois 3 bolinhas azuis, que resulta em bolinhas 2 vermelhas, logo  $-5 + 3 = -2$ .

**Imagem 6:** Tarefa 4



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Na Tarefa 4, os alunos foram rapidamente tentar aplicar o cálculo no ábaco e ficaram animados ao perceber o quanto o ábaco estava auxiliando no processo, despertando nos alunos um sentimento de autoeficácia.

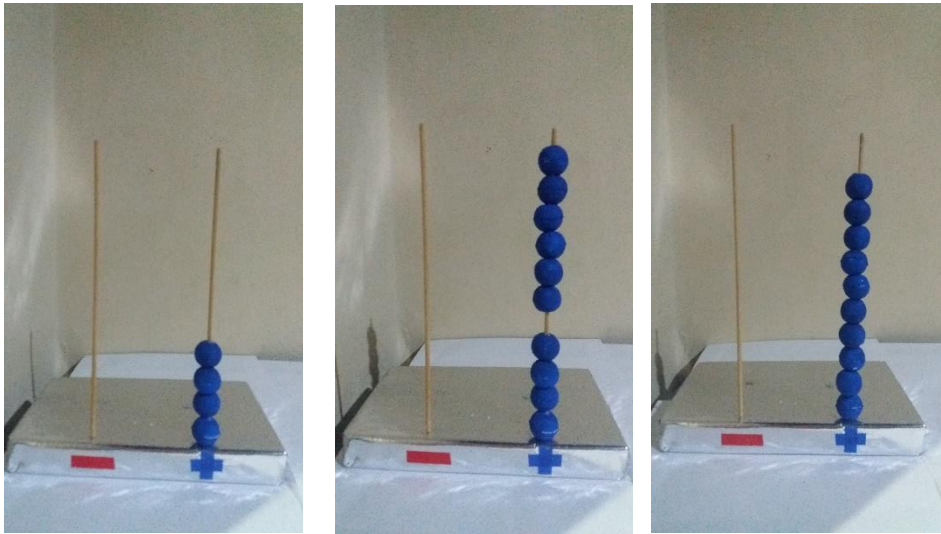
Vale ressaltar que os cálculos onde a quantidade negativa é maior que a positiva, costuma causar dúvidas nos alunos. Mas da mesma forma como nas tarefas anteriores os alunos praticaram outros exemplos similares.

A seguir, foram apresentadas aos alunos cálculos com parênteses, onde ficou combinado que se antes dos parênteses viesse o sinal positivo, a situação ficaria do jeito que está e seria

usado o mesmo raciocínio das tarefas de 1 a 4. Caso o sinal entre os parênteses fosse negativo o valor seguinte trocava de sinal. Tudo isso pode ser observado nas tarefas abaixo.

Na Imagem 7, os alunos tiveram como Tarefa 5, efetuar o seguinte cálculo:  $(+ 4) + (+ 6)$ , que equivale a colocar 4 bolinhas azuis e depois 6 bolinhas azuis, o sinal positivo entre os parênteses não altera a situação, logo o  $(+ 4) + (+ 6) = + 10$ .

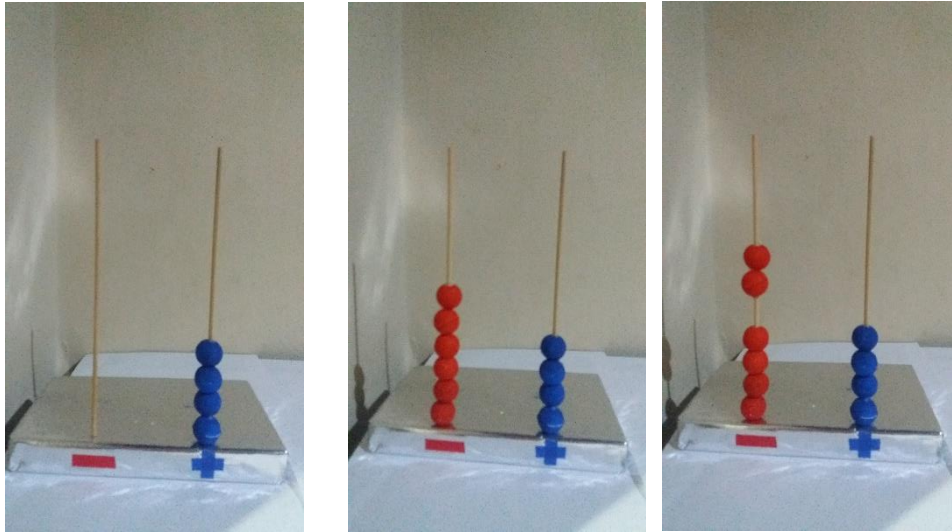
**Imagem 7: Tarefa 5**



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Os alunos não apresentaram dificuldades na Tarefa 5, da mesma forma que também não tiveram problemas para efetuar cálculos do tipo  $(- 4) + (+ 6)$ ,  $(+ 4) + (- 6)$  e  $(- 4) + (- 6)$ . Nesses casos os alunos puderam perceber que o sinal positivo entre os parênteses não alteraria os números.

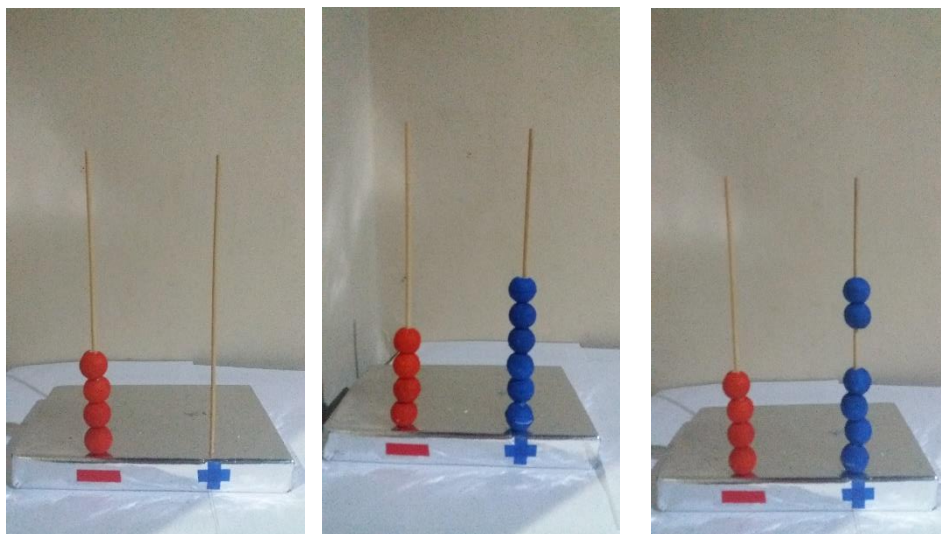
Na Imagem 8, os alunos tiveram como Tarefa 6, efetuar o seguinte cálculo:  $(+ 4) - (+ 6)$ , que equivale a colocar 4 bolinhas azuis e depois 6 bolinhas vermelhas, pois o sinal negativo entre os parênteses troca a posição do valor que está após o negativo, nesse caso o  $+ 6$  passou a ser considerado como  $-6$ , teríamos então a seguinte situação  $+ 4 - 6 = - 2$ .

**Imagem 8:** Tarefa 6

Fonte: Arquivo pessoal da autora

A Tarefa 6, gerou muitas dúvidas e até um desânimo por parte de alguns alunos que estavam animados por estarem compreendendo as tarefas anteriores. Foi necessário passar mais exemplos para que ficasse menos confuso para os alunos e para que eles não tendessem a meta performance-evitação, que faz parte da Teoria de Metas de Realização, que está no capítulo sobre Motivação, onde o aluno tem medo de parecer fracassado.

Na Imagem 9, os alunos tiveram como Tarefa 7, efetuar o seguinte cálculo:  $(-4) - (-6)$ , que equivale a colocar 4 bolinhas vermelhas e depois 6 bolinhas vermelhas, o sinal negativo entre os parênteses troca a posição do valor que está após o negativo, nesse caso o  $-6$  passou a ser considerado com  $+6$ , teríamos então a seguinte situação  $-4 + 6 = +2$ .

**Imagem 9:** Tarefa 7

Fonte: Arquivo pessoal da autora

Foram também feitos pelos alunos exercícios do tipo  $(- 4) - (+ 6)$  e  $(+ 4) - (- 6)$ , e com isso os alunos puderam observar que quando existe uma subtração entre os Números Inteiros é necessário trocar o sinal do número que vem após o sinal negativo, para depois calcular o resultado da operação.

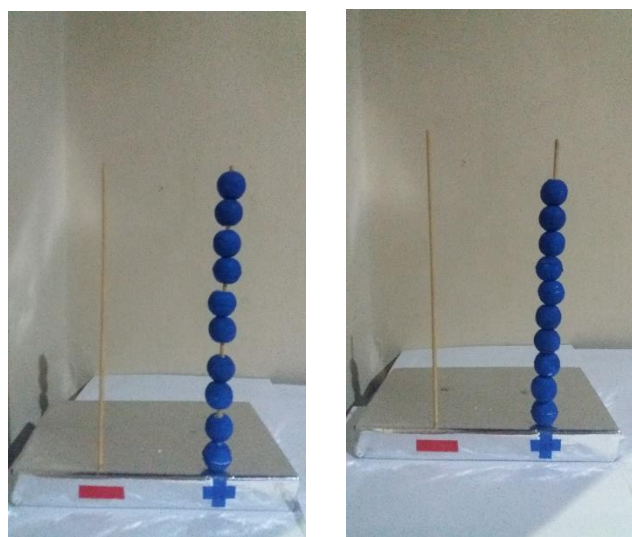
Certamente, foi muita informação para dois tempos de aula, o que deixou a autora dessa dissertação preocupada com o aprendizado e com a motivação dos alunos, mas na aula seguinte os alunos se mostraram animados para continuar as atividades com o ábaco.

Animação que ficou abalada, quando viram que as tarefas estavam relacionadas à multiplicação e divisão de Números Inteiros, o que gerou uma preocupação em relação ao autoconceito dos alunos, que como foi falado no Capítulo sobre Motivação, na Teoria de Autoeficácia, é a opinião do aluno sobre ele mesmo, mas como os valores trabalhados foram pequenos, não houve reclamação com o decorrer da atividade.

Foi explicado para os alunos que na multiplicação os valores seriam colocados ou retirados, dependendo do sinal. O que pode ser melhor explicado nas situações abaixo.

Na Imagem 10, os alunos tiveram como Tarefa 8, efetuar o seguinte cálculo:  $(+ 5) \cdot (+ 2)$ , que equivale a colocar 5 grupos de 2 bolinhas azuis cada, o que resulta em 10 bolinhas azuis, logo  $(+ 5) \cdot (+ 2) = + 10$

**Imagem 10:** Tarefa 8



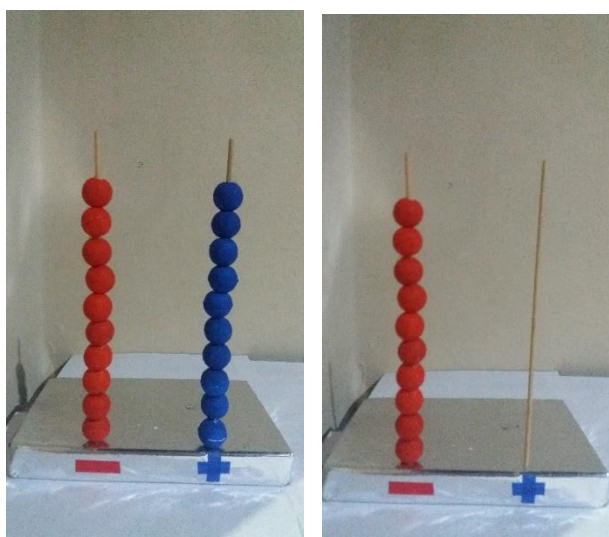
Fonte: Arquivo pessoal da autora

Os alunos não tiveram dificuldades na Tarefa 8, assim como não tiveram dificuldades em efetuar  $(+ 5) \cdot (- 2)$ .

Na Imagem 11, os alunos tiveram como Tarefa 9 efetuar o seguinte cálculo:  $(-5) \cdot (+2)$ , que equivale a retirar 5 grupos de 2 bolinhas azuis cada, o problema estava em retirar aquilo não existia, a pesquisadora deixou os alunos pensarem na solução sozinhos, mas não chegaram a nenhuma solução no ábaco, mas eles sabiam que o resulta seria +10 ou - 10, por se tratar da multiplicação entre 5 e 2, mas ficaram na dúvida do sinal. Então foi proposto pela pesquisadora que colocassem as dez bolinhas positivas e as dez bolinhas negativas e como o cálculo era  $(-5) \cdot (+2)$ , que eles retirassem 5 grupos de 2 bolinhas azuis cada, sobrando no ábaco apenas as 10 bolinhas vermelhas, logo  $(-5) \cdot (+2) = -10$ .

Relembrando que no Capítulo sobre materiais manipuláveis, entre os cuidados que o professor precisa ter ao utilizar esse material estão a função de incentivar e mediar a discussão dos resultados, enquanto os alunos manipulam o material.

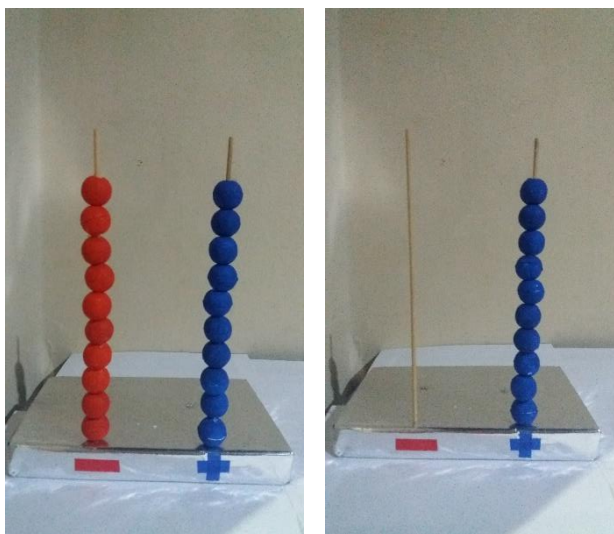
**Imagem 11:** Tarefa 9



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Na Imagem 12, os alunos tiveram como Tarefa 10, efetuar o seguinte cálculo:  $(-5) \cdot (-2)$ , que equivale a retirar 5 grupos de 2 bolinhas vermelhas cada, nesse caso os alunos já sabiam como proceder, colocaram os 5 grupos de azuis e os 5 grupos de vermelhas, depois retiraram as 10 bolinhas vermelhas, sobrando apenas as 10 bolinhas azuis, logo  $(-5) \cdot (-2) = +10$ .



**Imagem 12:** Tarefa 10

Fonte: Arquivo pessoal da autora

Ao fazer alguns exemplos relacionados à multiplicação que está ligada a ideia de colocar ou retirar valores, os alunos puderam perceber que quando é colocado um valor positivo resulta em positivo, quando é colocado um valor negativo resulta em negativo, quando é retirado um valor positivo resulta em negativo e quando é retirado um valor negativo resulta em positivo. O mesmo raciocínio foi utilizado nos exemplos envolvendo a divisão de Números Inteiros.

Os alunos estavam muito ansiosos para começarem a utilizar os materiais manipuláveis, a ideia de que iriam aprender sem ficar limitados a caderno e apostila criou uma grande expectativa para esse momento. É claro que todo o entusiasmo do primeiro momento se tornou inicialmente uma grande bagunça, como já foi dito anteriormente que turmas de 7º ano costumam ser muito agitadas, fato também que foi comentado no Capítulo sobre os materiais manipuláveis, mas com calma e paciência foi possível organizá-los em grupos e distribuir o material.

As atividades foram realizadas em dois dias (quatro tempos de aula), para poder explicar o funcionamento do ábaco, para que os alunos pudessem colocar em prática o que foi dito, conforme a Imagem 13, e tirar as dúvidas. Fica como sugestão ao usar essa atividade utilizar pelo menos seis tempos de aula para que seja feito com mais tranquilidade, lembrando da importância do aluno manipular o material, principalmente se for o contato inicial dos alunos com o material e com as operações envolvendo os Números Inteiros. A autora dessa dissertação só utilizou quatro tempos de aula, pois se utilizasse mais correria o risco de não concluir todas

as atividades propostas na pesquisa com os alunos, não esquecendo a importância do planejamento de aula já citado em outros capítulos dessa dissertação.

**Imagem 13:** Alunos em grupo utilizando o ábaco

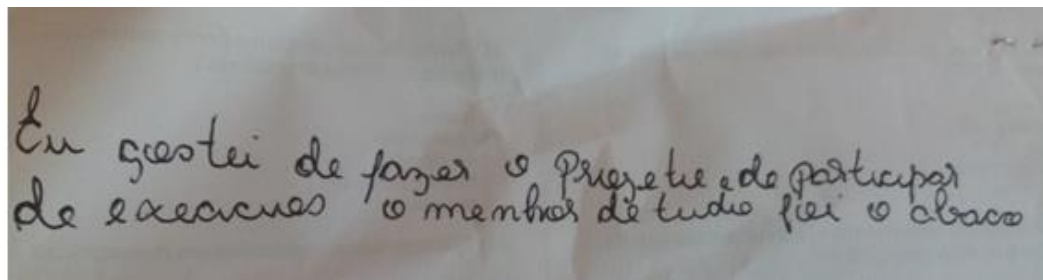


Fonte: Arquivo pessoal da autora

Apesar do tempo corrido a atividade com o ábaco foi bastante proveitosa, houve uma troca interessante entre a professora e os alunos, que normalmente não acontece de maneira tão expressiva. Os alunos se mostraram muito mais abertos para entender o que estava sendo proposto e tiraram muitas dúvidas, até mesmo alunos que não eram muito falantes, começaram a perguntar mais. A professora foi questionada por alguns alunos, o motivo de não ter utilizado o ábaco desde o início do ano letivo, que teria sido muito mais fácil.

Seguem abaixo, os comentários de dois alunos sobre as atividades realizadas com o ábaco.

**Imagem 14:** Comentário do aluno A

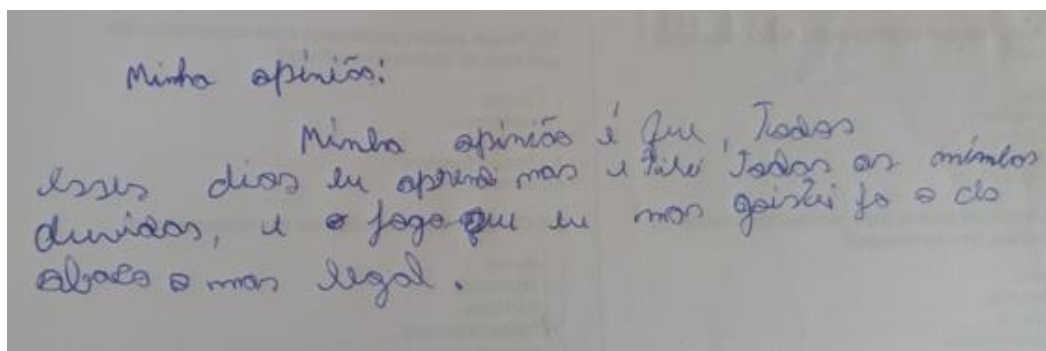


Fonte: Arquivo pessoal da autora

Na Imagem 14, o aluno A comenta: “Eu gostei de fazer o projeto e de participar de exercícios, o melhor de tudo foi o ábaco.”

Na Imagem 15, o aluno B comenta: “Minha opinião é que, todos esses dias eu aprendi mais e tirei todas as minhas dúvidas, e o jogo que eu mais gostei foi o do ábaco, o mais legal.”

### Imagem 15: Comentário do aluno B



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Esses comentários reforçam a importância de trazer para a sala de aula uma Matemática viva, com significado, onde o aluno se sinta motivado, algo além da apostila, do livro, do quadro, os alunos com as atividades com ábaco conseguiram colocar em prática os conhecimentos e ainda aproveitaram o momento para tirar as dúvidas, que permaneciam desde o primeiro semestre.

#### 5.1.4 Palitos coloridos

No quarto dia do estudo os alunos utilizaram os palitos coloridos para efetuarem cálculos envolvendo os Números Inteiros. A ideia de utilizar os palitos foi baseada no artigo “Compreendendo os Números Inteiros e suas Operações” escrito por Ellen Martins e Danilo Magalhães Farias (2015), que eram alunos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da UFF.

Para essa atividade os alunos foram divididos em duplas. Cada dupla recebeu 20 palitos de picolé, onde 10 estavam pintados de azuis, representando números positivos e 10 pintados de vermelhos, representando os números negativos. A ideia era a mesma da atividade realizada com o ábaco, mas agora estariam dividindo o raciocínio com apenas um colega e o material utilizado era de mais fácil manipulação.

A vontade de apresentar a atividade com os palitos veio da facilidade que os alunos poderiam ter em reproduzir a atividade em casa. Visto que o objetivo inicial era que eles ajudassem a produzir o material na sala de aula, mas como isso levaria muito tempo e poderia comprometer a pesquisa, ficou decidido que eles receberiam o material pronto. Seguem

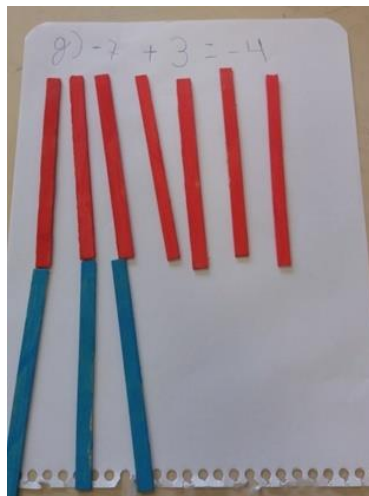


algumas situações de uma lista apresentada pela professora, que foram realizadas pelos alunos com a ajuda dos palitos.

Na Imagem 16, os alunos tiveram que efetuar o cálculo  $-7 + 3$ , onde representaram com 7 palitos vermelhos e 3 palitos azuis, o que chegaram a conclusão de que  $-7 + 3 = -4$

O item g era muito parecido com os exercícios feitos com o ábaco, logo os alunos conseguiram fazer sem dificuldades.

**Imagem 16:** Item g



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Na Imagem 17, os alunos tiveram que efetuar o cálculo  $(+7) \cdot (-2)$ , em que representaram 7 grupos com 2 palitos vermelhos em cada grupo, obtendo como resultado  $(+7) \cdot (-2) = -14$ .

**Imagem 17:** Item f



Fonte: Arquivo pessoal da autora

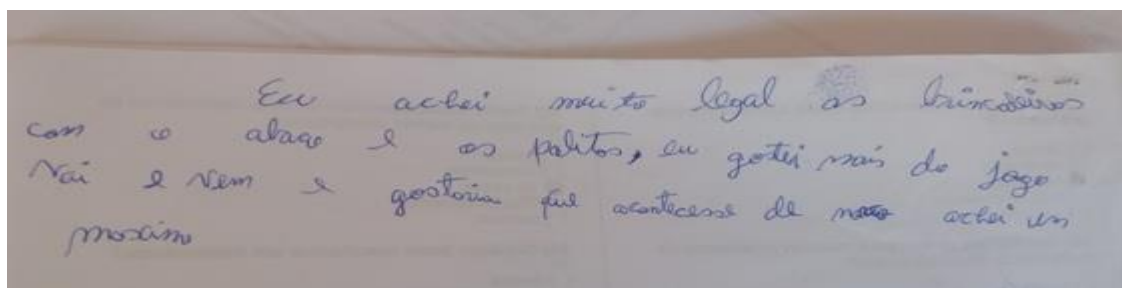
No item f, alguns alunos tiveram dificuldades, mas foi possível resolver solucionar as dúvidas rapidamente, pois o palito é material de mais fácil manipulação que o ábaco.

A atividade com os palitos foi bem tranquila, como a maioria dos alunos assimilaram bem os conhecimentos com o ábaco, a dinâmica com os palitos serviu para reforçar os ensinamentos. Mas como foi realizado em dupla ficou mais evidente que alguns alunos não tinham compreendido bem algumas situações, principalmente as que envolviam multiplicação.

Como os alunos estavam muito concentrados nos exercícios que tinham para fazer com os palitos, foi possível dar uma atenção maior às duplas que não conseguiram entender completamente as operações com Números Inteiros utilizando o ábaco. Foi um dia muito proveitoso porque os alunos estavam dispostos a tirar as dúvidas, estavam concentrados nos itens que foram passados, felizes com os seus acertos e tentando refazer quando cometiam erros. No fim do dia os alunos se mostraram muito ansiosos pela próxima aula.

Seguem os comentários de dois alunos sobre as atividades realizadas com os palitos.

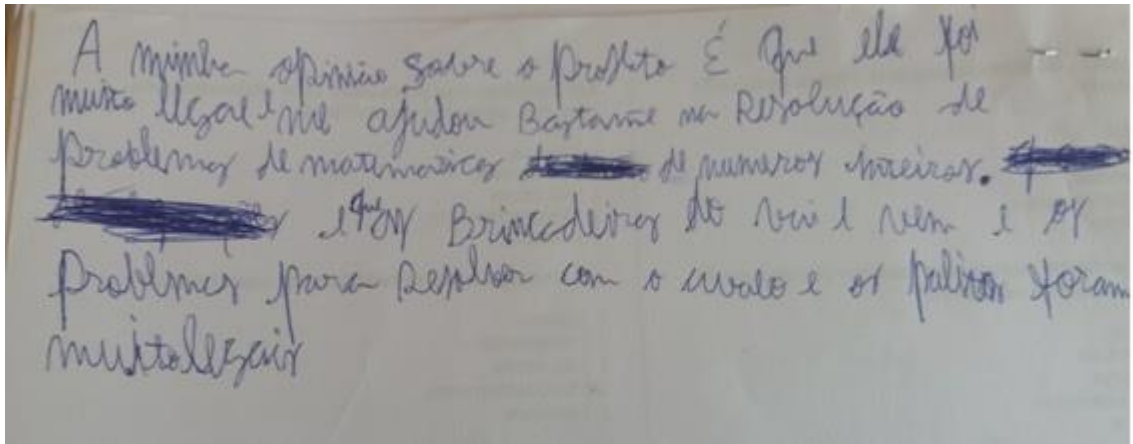
#### **Imagem 18:** Comentário do aluno C



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Na Imagem 18, o aluno C, comenta: “Eu achei muito legal as brincadeiras com o ábaco e os palitos, eu gostei do jogo vai e vem e gostaria que acontecesse de novo, achei um máximo.”

Na Imagem 19, o aluno D, comenta: “A minha opinião sobre o projeto é que ele foi muito legal e me ajudou bastante na resolução de problemas de matemática de números inteiros. E as brincadeiras do vai e vem e os problemas para resolver com o ábaco e os palitos foram muito legais.”

**Imagem 19:** Comentário do aluno D

Fonte: Arquivo pessoal da autora

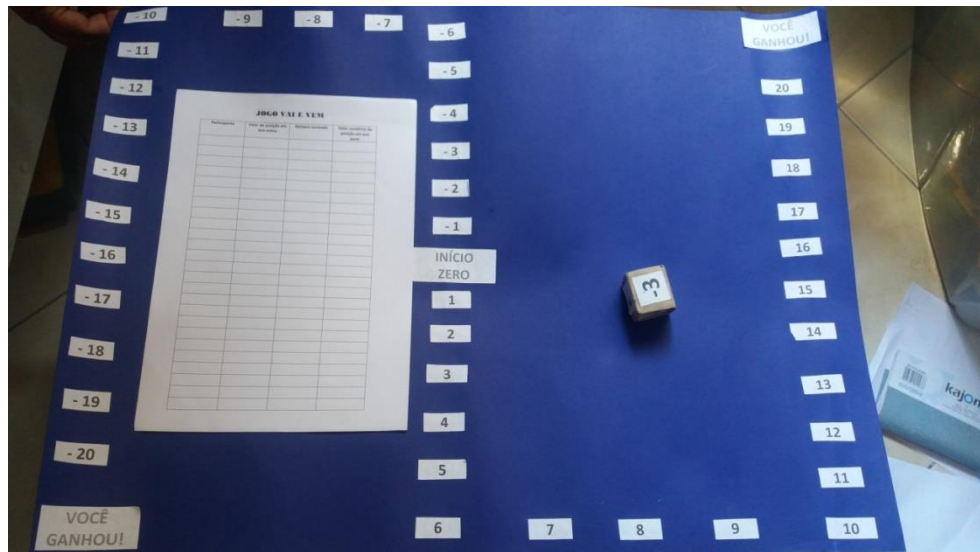
Os comentários dos alunos C e D são de dois alunos que são muito dedicados às tarefas da escola, que durante as aulas se mostravam intrinsicamente motivados, são alunos que gostam de realizar as tarefas pelo prazer que tem em aprender, mas que estavam apresentando muitas dificuldades no momento de fazer os cálculos com Números Inteiros. Com as Imagens 18 e 19, os alunos demonstram entusiasmo por estarem conseguindo compreender os cálculos e animados com as atividades.

### 5.1.5 Jogo “Vai e Vem” dos números inteiros

O Vai e Vem dos Números Inteiros é um jogo de tabuleiro, que visa trabalhar os conceitos de módulo, oposto e as operações de soma e subtração de Números Inteiros. O jogo foi retirado do Portal do Professor, intitulado “Jogo do vai e vem: adição e subtração de números inteiros”, cujo autor é o Ederson de Oliveira Passos (2013).

Para confeccionar o tabuleiro, como pode ser visto Imagem 20, foram utilizados uma cartolina, papéis numerados de -20 a 20, papéis indicando o ponto inicial e final do jogo, fichas coloridas representando cada cor um jogador, um dado e uma tabela, conforme a Imagem 21, para registrarem as movimentações do jogo.

**Imagem 20:** O tabuleiro com o dado



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Regras do jogo:

- Dividir a turma em grupos de no máximo quatro alunos
- Cada grupo recebe um tabuleiro, até quatro fichas e um dado com os números -3, -2, -1, +1, +2 e +3.
- Os jogadores decidem a ordem que cada um irá jogar.
- Todos os alunos iniciam com suas fichas no zero.
- Conforme os alunos vão jogando os dados, eles podem avançar ou recuar até três casas.
- Será vencedor o aluno que chegar na indicação “Você Ganhou”, essa indicação vem antes do -20 e após o + 20.

Na Imagem 21, está a tabela aonde os alunos anotavam a movimentação do jogo, o nome do jogador, a posição em que estava, o número sorteado no dado e a posição que ficou após o lançamento do dado.



**Imagem 22:** Os alunos em grupo jogando o Vai e Vem

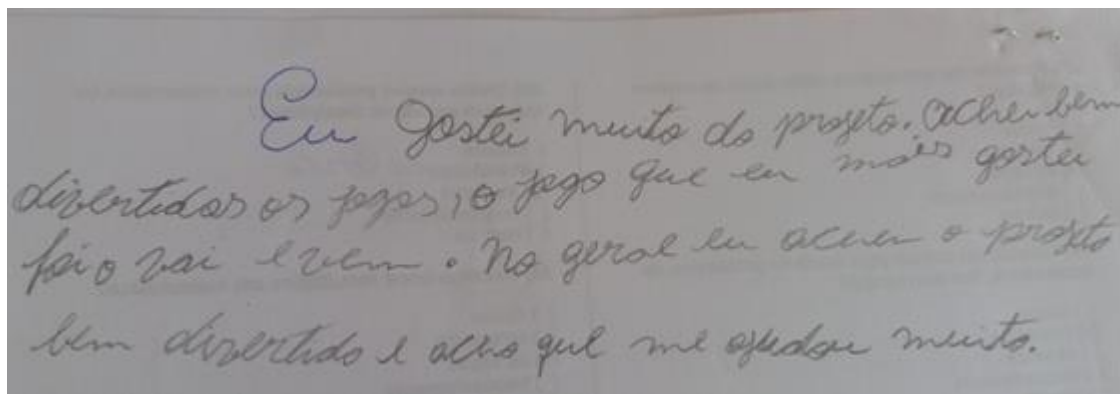


Fonte: Arquivo pessoal da autora

O jogo Vai e Vem virou o preferido dos alunos e todo tempo livre que tinham nas aulas, mesmo após o término do projeto, os alunos pediam para usar o jogo.

Seguem os comentários de dois alunos sobre as atividades realizadas com o jogo Vai e Vem.

**Imagem 23:** Comentário do aluno E

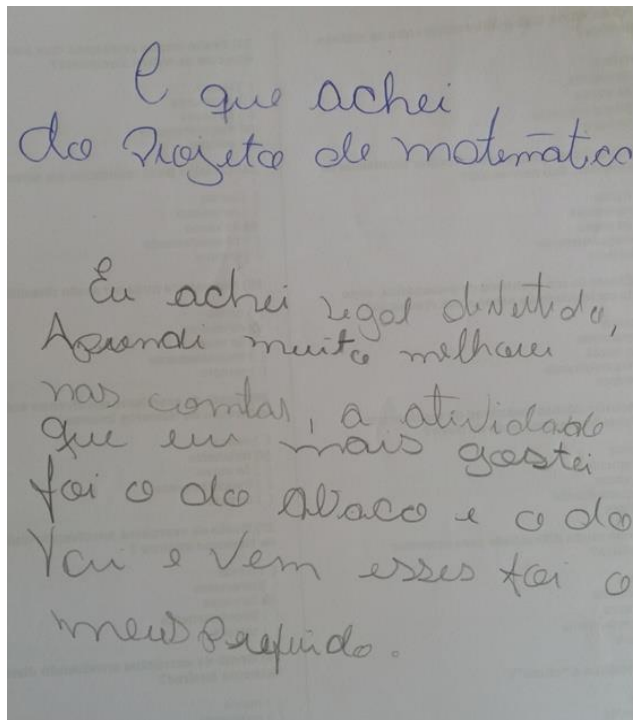


Fonte: Arquivo pessoal da autora

Na Imagem 23, o aluno E comenta: “Eu gostei muito do projeto. Achei bem divertidos os jogos, o jogo que eu mais gostei foi o Vai e Vem. No geral eu achei o projeto bem divertido e acho que me ajudou muito.”

Na Imagem 24, o aluno F comenta: “Eu achei legal, divertido, aprendi muito, melhorei nas contas, a atividade que eu mais gostei foi o do ábaco e o do Vai e Vem, esses foram os meu preferidos.”

**Imagem 24:** Comentário do aluno F



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Além dos alunos comentarem que acharam as atividades divertidas e que estavam gostando delas, é importante notar que os alunos também comentam sobre o fato de que estão aprendendo a realizar as operações com a ajuda dos materiais manipuláveis. Os alunos estão conseguindo enxergar que as atividades têm um objetivo que vai além da diversão.

### 5.1.6 Jogo “Eu sei”

O Jogo Eu sei, é um jogo de cartas, que visa trabalhar a multiplicação e divisão de Números Inteiros. O jogo foi baseado em uma produção didático-pedagógica, intitulada “Ensino-aprendizagem das operações com números inteiros por meio de resolução de problemas, de jogos e de mídias tecnológicas.” escrito por Luciana Santelli (2013).

Os alunos foram divididos em trios, e cada grupo recebeu um envelope que continha cartões numerados de  $-10$  a  $+10$  e uma folha de papel com uma tabela para anotarem os resultados, conforme a Imagem 25.

**Imagem 25:** O material que os alunos receberam para jogar o Eu Sei



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Regras do jogo:

- Dividir a turma em trios
- Decidir entre os participantes quem será o juiz da partida. Dos três participantes, um é o juiz e os outros dois jogadores.
- Cada participante recebe 21 cartas (numeradas de -10 a +10) e as embaralha.
- Os dois jogadores sentam-se um de frente para o outro, colocando as cartas recebidas em um monte ao lado, com as faces voltadas para baixo.
- O juiz deve se posicionar próximo aos jogadores, de modo que consiga observar a partida.
- Para dar início ao jogo, o juiz dá um sinal para que os jogadores virem simultaneamente uma carta de seu respectivo monte. Esta carta deve ser levantada próxima ao rosto, com a face virada para o oponente, de modo que somente este possa ver o número da carta.
- O juiz, que consegue ver os números das duas cartas, deve anunciar em voz alta o produto entre eles.
- Cada um dos jogadores, a partir do produto anunciado, tenta deduzir o número contido em sua carta.
- Aquele que primeiro gritar “eu sei” e acertar o número correto da sua carta, fica com as duas cartas da partida.
- Caso o aluno erre dá direito ao outro jogador de tentar acertar
- Se os dois alunos errarem, as fichas voltam para o jogo.
- O jogo termina quando acabarem todas as cartas, sendo vencedor o participante que tiver o maior número delas.



Na Imagem 26, os alunos estão organizados em trio, junto com os materiais necessários para jogar o Eu Sei.

**Imagem 26:** Alunos jogando o Eu Sei



Fonte: Arquivo pessoal da autora

No sexto dia de atividade os alunos estavam muito empolgados, principalmente quando ficaram sabendo que iriam ter um novo jogo, mas logo desanimaram quando souberam que iriam trabalhar com multiplicação e desânimo foi evidente, principalmente por causa da divisão, que é a operação em que a maioria tem dificuldade.

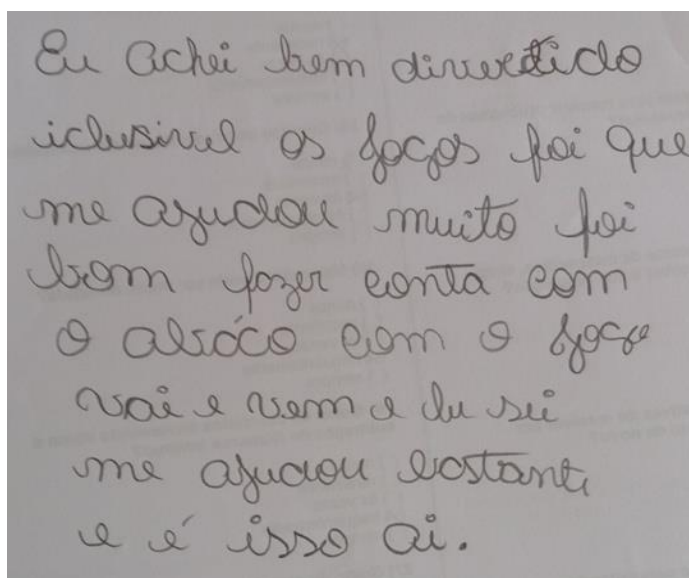
Foi um dia trabalhoso, tiveram dificuldades para entender as regras, o jogo “Eu sei” requer mais raciocínio, com isso o esforço para entender foi maior e alguns alunos até pensaram em desistir, ficaram desanimados. Mas depois de saberem que no último dia receberiam um saquinho de doces pela participação na pesquisa, logo eles se animaram e começaram a praticar, foram se envolvendo nas atividades, e alguns alunos até disseram que foi o dia mais legal, certamente muitos alunos extrinsecamente motivados nessa aula, mas uma recompensa também pode ajudar na motivação, com os cuidados que já foram citados no Capítulo sobre Motivação.

Foi a atividade que mais precisou da interação entre os colegas, pois como as dúvidas eram muitas, a pesquisadora não conseguia atender a todos os grupos ao mesmo tempo, então alguns grupos tentaram discutir entre si como seria feito o jogo, o que gerou um entrosamento melhor entre os alunos e uma sensação de orgulho entre eles, favorecendo a Teoria de Autodeterminação, que está no Capítulo sobre Motivação, gerando competência, autonomia e vínculo social.

Apesar das dificuldades encontradas pelos alunos neste jogo, a maioria conseguiu jogá-lo e como pode ser visto na imagem abaixo, alguns alunos gostaram do jogo e perceberam que o jogo pode ajudar no aprendizado.

Na Imagem 27, o aluno G comenta: “Eu achei bem divertido inclusive os jogos foi o que me ajudou muito, foi muito bom fazer conta com o ábaco, com o jogo Vai e Vem e o Eu Sei, me ajudou bastante e é isso aí.”

**Imagem 27:** Comentário do aluno G



Fonte: Arquivo pessoal da autora

As atividades com os materiais didáticos manipuláveis, foram muito proveitosas, dias em que professora e alunos puderam discutir soluções de maneira diferente onde os alunos pensavam em soluções por si só. Estavam mais autônomos, com o passar dos dias os alunos foram entendendo que eles podiam construir soluções sem a ajuda da professora, mas que caso necessitassem de ajuda não precisavam ter vergonha em perguntar.

## **6 ANÁLISE DOS DADOS**

Neste capítulo foi analisado se as atividades com os materiais didáticos manipuláveis tiveram uma interferência positiva na motivação dos alunos em relação à Matemática e uma melhora no desempenho dos alunos em relação ao aprendizado dos Números Inteiros. Lembrando que para analisar a motivação foi aplicado o questionário adaptado de Gontijo (2007), no primeiro dia e no último dia da pesquisa, a fim de comparar os resultados. Da mesma forma também no primeiro dia foi aplicado um pré-teste, e no último dia da pesquisa foi aplicado um pós-teste, ambos baseados na apostila oferecida aos alunos do 7º ano que estudam na rede municipal da prefeitura do Rio de Janeiro, a fim de comparar os resultados de desempenho dos alunos.

### **6.1 Análise do Questionário**

A análise do questionário foi feita de acordo com a divisão dos fatores que foi idealizada por Gontijo (2007). Foram comparadas as respostas que os alunos deram antes e depois das atividades realizadas com os materiais manipuláveis. Sem esquecer que o objetivo do questionário é analisar a motivação dos alunos em relação à Matemática.

É possível observar nos gráficos a seguir, de forma detalhada, em quais aspectos foi possível notar uma mudança, no que diz respeito à motivação, por parte dos alunos e os aspectos que não foram alcançados utilizando os materiais manipuláveis.

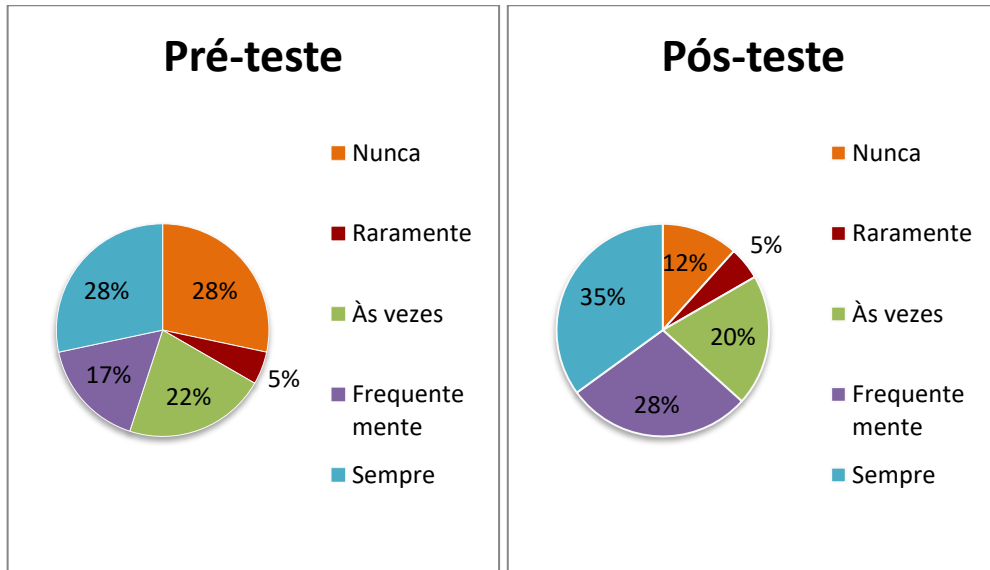
Esta seção também traz alguns depoimentos que os alunos escreveram no último dia das atividades, referente ao que eles acharam desse processo.

#### **6.1.1 Fator 1 – Satisfação pela matemática**

Neste fator, oito itens serão analisados, referentes ao fator “Satisfação pela Matemática”, os itens 15,16,19,20 ,21, 23, 24 e 25, do questionário, são os que estão ligados ao Fator 1.

**Pergunta 15:** As aulas de matemática estão entre as minhas preferidas?

**Gráfico 1:** Pergunta 15 Antes e Depois



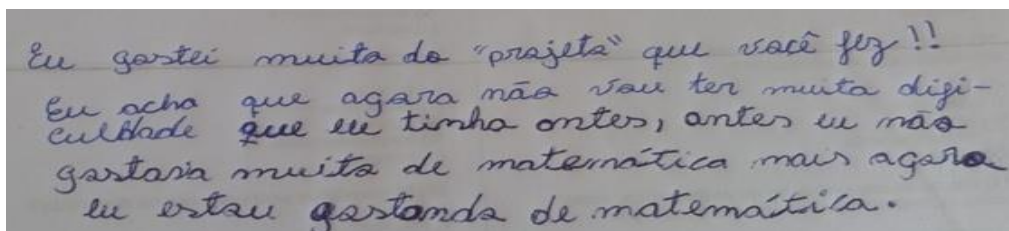
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 1, é possível perceber que a preferência pelas aulas de Matemática teve uma melhora significativa. Alunos que nunca ou raramente tinham preferência por Matemática eram um total de 33% e agora são 17%, enquanto os alunos que assinalaram frequentemente e sempre eram 45% e agora são 63%.

Ter a Matemática como uma disciplina querida pelos alunos não é um cenário comum dentro da escola. É de conhecimento geral que a Matemática não é a disciplina favorita entre a maioria dos alunos. Os gráficos mostraram que em poucas aulas, usando os materiais manipuláveis, foi possível conquistar alguns alunos.

A seguir, apresenta-se o comentário de um aluno sobre como as atividades relacionadas à Matemática mudou um pouco a relação dele com a disciplina e trouxe mais motivação para esse aluno.

**Imagem 28:** Comentário do aluno H



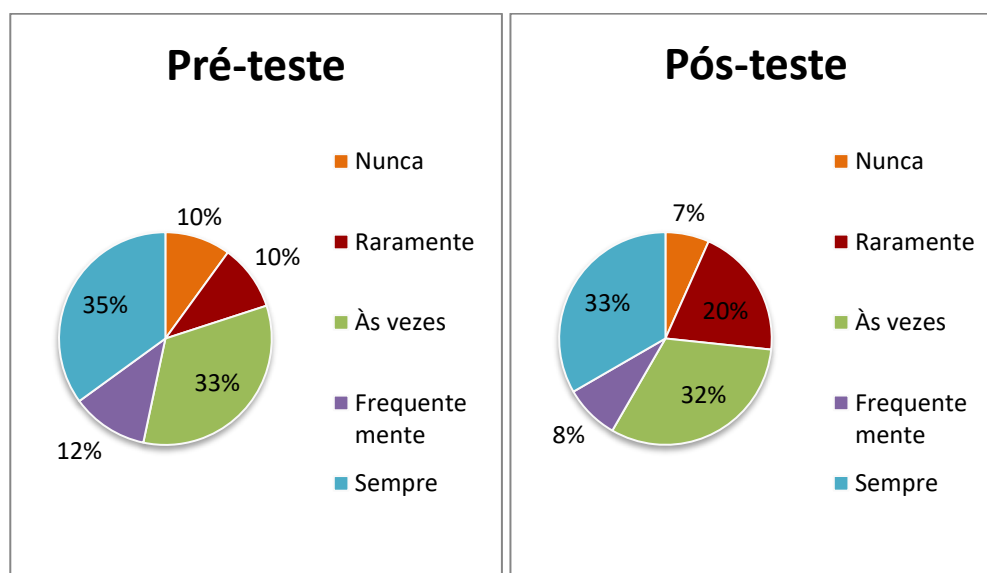
Fonte: arquivo pessoal da autora

Na Imagem 28, o aluno H comenta: “Eu gostei do “projeto” que você fez! Eu acho que agora não vou ter muita dificuldade que eu tinha antes. Antes eu não gostava muito de matemática mais agora eu estou gostando de matemática.”

Com este comentário o aluno H, deixa claro que as atividades com materiais manipuláveis o ajudaram nesse processo de aprendizagem.

**Pergunta 16:** Quando me pedem para resolver problemas de Matemática, fico nervoso(a)?

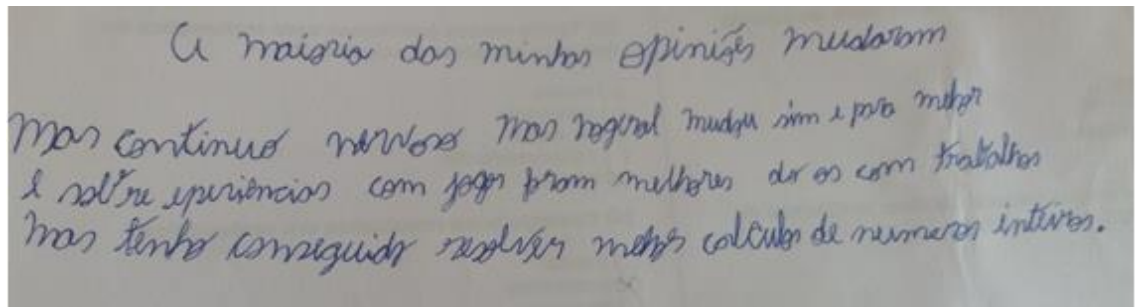
**Gráfico 2:** Pergunta 16 Antes e Depois



Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 2, os alunos que apresentaram um maior nervosismo em relação a resolução de problemas matemáticos foram os que no pré-teste assinalaram sempre ou frequentemente, que somaram 47%, e no pós-teste um total de 41%. Enquanto os alunos que raramente ficavam nervosos tiveram um aumento de 10%.

Vale ressaltar que apesar da diminuição do nível de nervosismo ter sido de apenas 6%, é necessário ver com bons olhos esse resultado, visto que é extremamente complicado lidar com o nervosismo, alguns alunos durante as aulas usam os termos “medo”, “pânico”, “pavor”, para esse sentimento que atrapalha muito o desempenho dos alunos, pois o nervosismo pode ser paralisador e causar grandes limitações aos alunos.

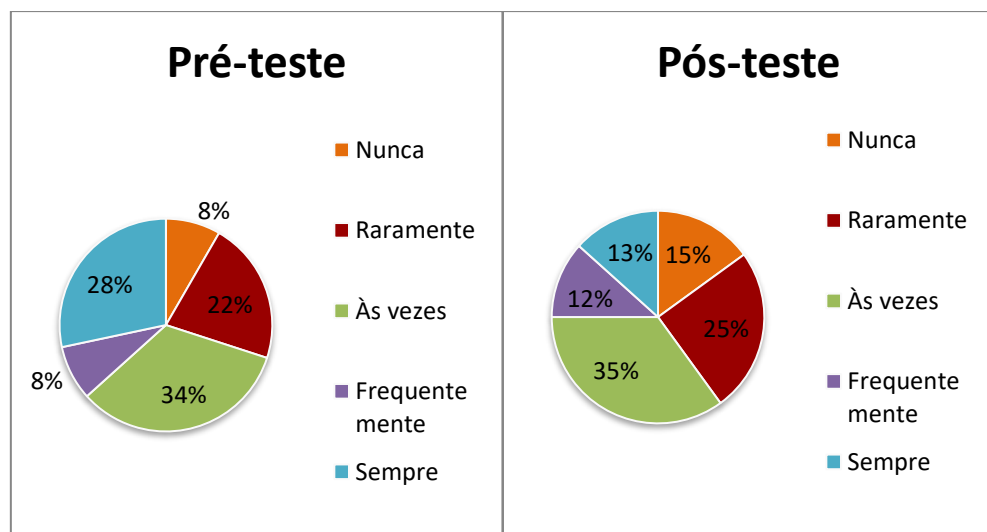
**Imagem 29:** Comentário do aluno I

Fonte: arquivo pessoal da autora

Na Imagem 29, o aluno I comenta: “A maioria das minhas opiniões mudaram, mas continuo nervoso, mas no geral mudou sim e para melhor e sobre experiências com jogos foram melhores do que com os trabalhos. Mas tenho conseguido resolver melhor cálculos com Números Inteiros.”

Baseado no comentário acima o aluno I, ele continua com o seu nervosismo, mas isso não o impediu de compreender melhor o conteúdo após a utilização dos materiais manipuláveis. O nervosismo pode com frequência levar o aluno ao fracasso nos estudos, como relatado no Capítulo sobre Motivação, na seção sobre a Teoria de Metas de Realização, onde sentimentos como nervosismo, ansiedade podem atrapalhar a motivação dos alunos.

**Pergunta 19:** Tenho muita dificuldade para entender matemática?

**Gráfico 3:** Pergunta 19 Antes e Depois

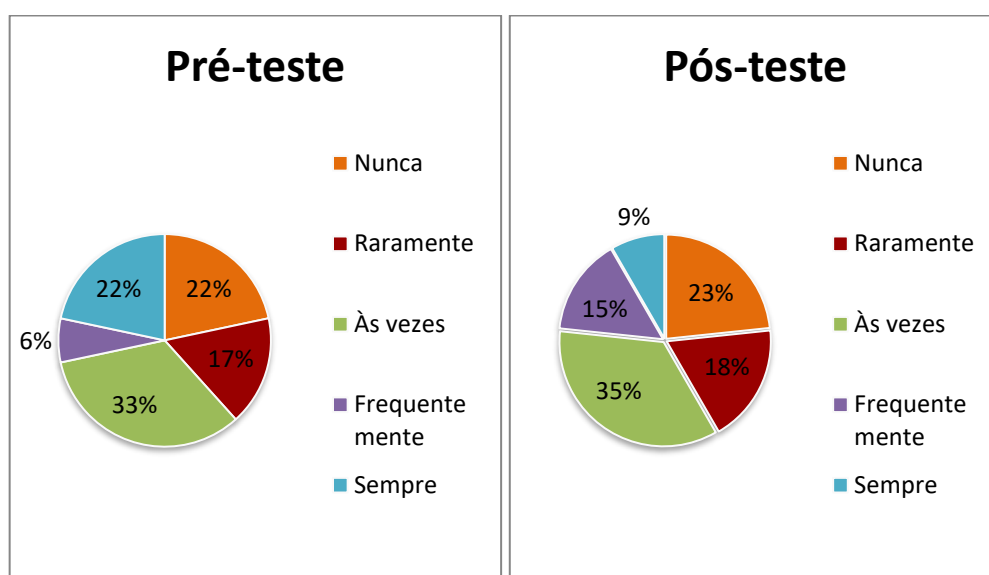
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 3, houve uma diminuição em relação aos alunos que responderam que sempre tiveram dificuldades para entender a Matemática de 15% e aumento dos que responderam que nunca tem dificuldade para entender Matemática foi 7%.

Números muito relevantes se analisados que foram utilizadas apenas cinco aulas para que os alunos entendessem que Matemática não é o pesadelo que muitos pensam. E que eles são capazes de aprender e acompanhar o conteúdo, quando usado o estímulo adequado e quando eles estão dispostos a aprender, fazendo com que o aluno mude a sua visão da Matemática, o que está diretamente ligado à Teoria de Atribuição de Causalidade, onde o aluno pode perceber que essa mudança em relação a dificuldade em entender Matemática pode ser mudada.

**Pergunta 20:** Matemática é “chata”?

**Gráfico 4:** Pergunta 20 Antes e Depois



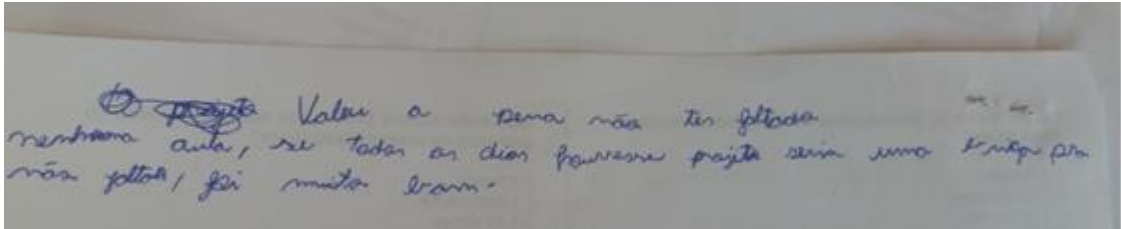
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 4, nessa pergunta houve um aumento muito tímido, nas opções às vezes, raramente e nunca, a mudança mais significativa está na diminuição dos alunos que sempre acham a Matemática chata, para um aumento daqueles que acham que a disciplina é frequentemente chata.

Pode não parecer um grande avanço, mas perceber que de alguma forma as dinâmicas utilizadas na sala puderam causar um impacto positivo nas aulas é algo importante, no pré-teste 22% achavam a Matemática sempre chata e agora esse número caiu 13%.

O depoimento a seguir é de um aluno que era muito faltoso, mas participou de todas as atividades, sempre com entusiasmo. E raramente faltou as aulas, mesmo após o término das atividades.

**Imagem 30:** Depoimento do aluno J



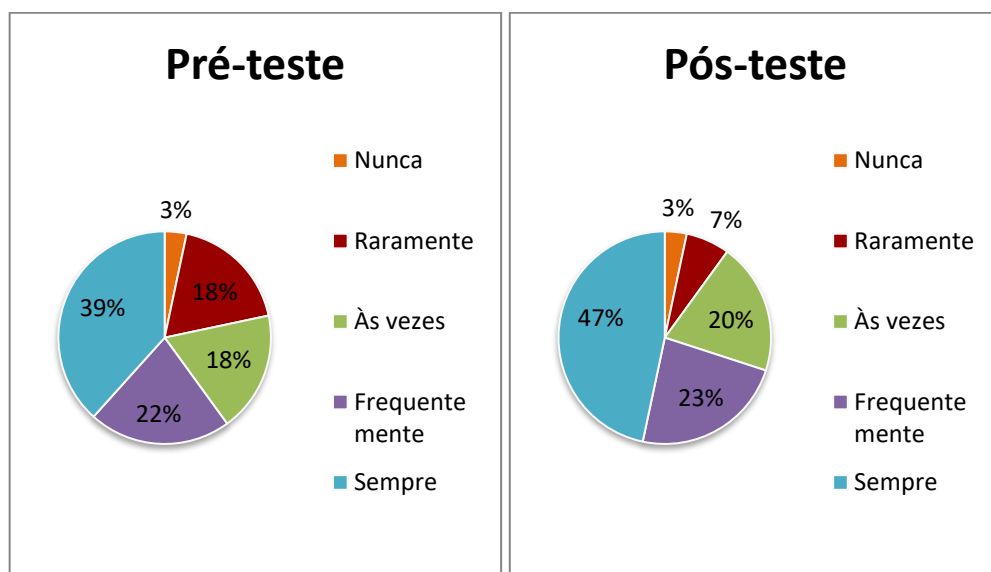
Fonte: arquivo pessoal da autora

Na Imagem 30, o depoimento do aluno J: “Valeu a pena não ter faltado nenhuma aula, se todos os dias houvesse projeto seria uma briga para não faltar, foi muito bom.”

As atividades tiveram o poder de estimular até mesmo um aluno que “matava” as aulas com muita frequência a participar mais do dia a dia da sala de aula. E mais uma vez uma situação em que o aluno pode perceber que a relação dele com a Matemática pode mudar, talvez faltasse o estímulo necessário para que essa mudança tivesse ocorrido antes.

**Pergunta 21:** Aprender matemática é um prazer?

**Gráfico 5:** Pergunta 21 Antes e Depois



Fonte: a autora

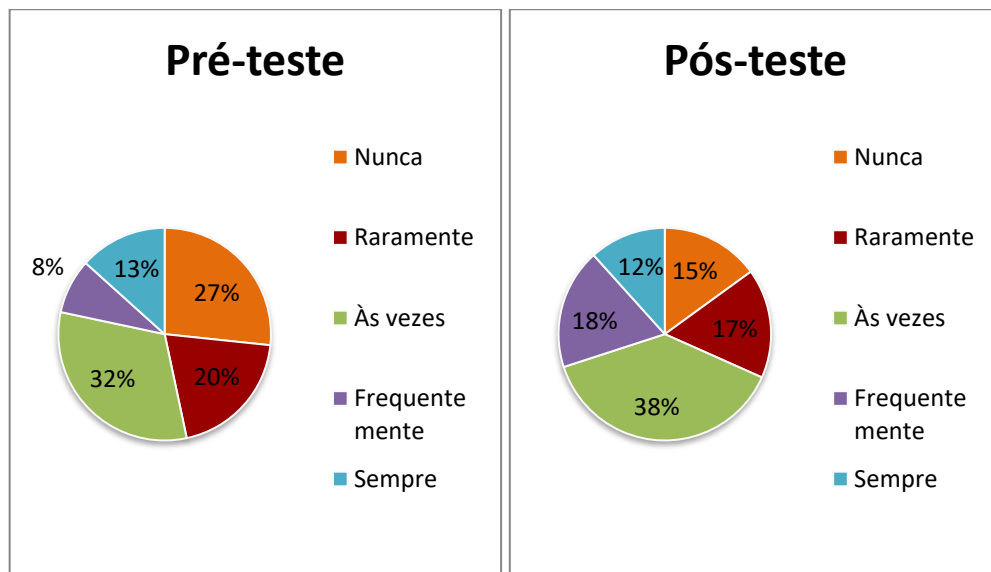


Analisando o Gráfico 5, a maioria dos alunos que participaram dos estudos responderam que sentem prazer em aprender Matemática. Os alunos relataram que quando aprendem o conteúdo é um prazer, é uma alegria, o problema está quando não conseguem aprender e vem o sentimento de frustração, de tristeza, momento em que os professores, devem estar atentos as crenças de autoeficácia dos alunos, já comentadas no Capítulo sobre Motivação.

Os números já eram bons no início da pesquisa, o sempre com o frequentemente, chegavam a 61%, e agora são 70%. Não há dúvidas de que ter prazer na hora de aprender pode facilitar muito o processo de aprendizado.

**Pergunta 23:** Tenho menos problemas com matemática do que com as outras disciplinas?

**Gráfico 6:** Pergunta 23 Antes e Depois



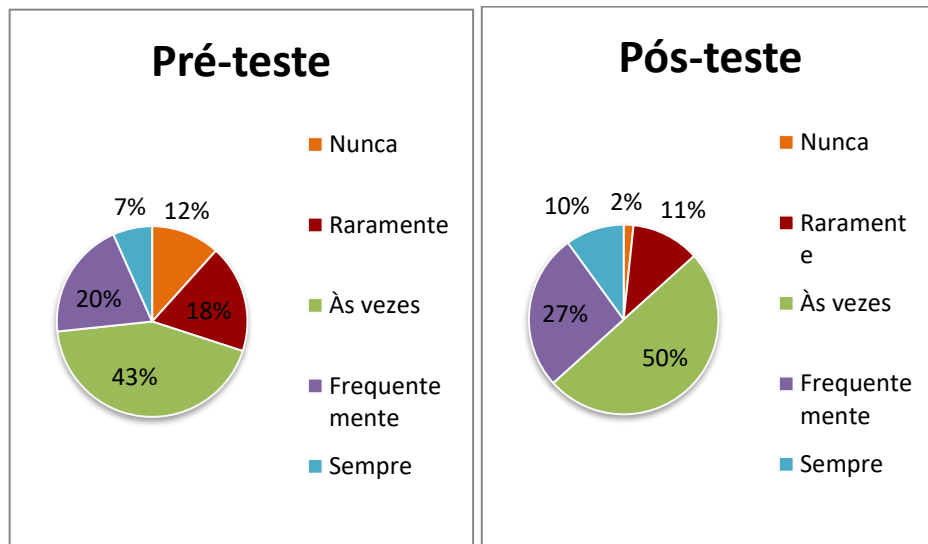
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 6, percebe-se aqui que houve uma redução no percentual de alunos que tinham menos problemas em Matemática do que com as outras disciplinas, o que poderia ser considerado como umas respostas negativas somam 47%, e agora são 32%. Enquanto os alunos que frequentemente ou sempre tem menos problemas em Matemática do que nas outras disciplinas, tiveram um aumento de 16%.

Ter alunos mudando a opinião e encarando a Matemática de maneira mais positiva é sempre surpreendente e animador. A disciplina que é considerada por muitos a “vilã”, pode estar sendo encarada como não tão assustadora assim, como algo possível pelo aluno.

**Pergunta 24:** Consigo bons resultados em matemática?

**Gráfico 7:** Pergunta 24 Antes e Depois



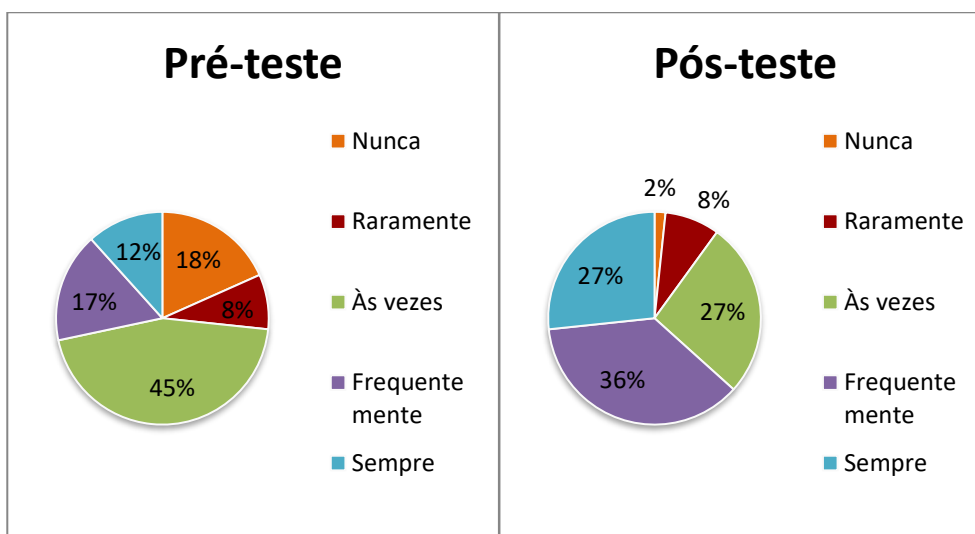
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 7, após as atividades os próprios alunos estão acreditando mais no potencial deles. Antes os alunos que não consideravam ter bons resultados somavam 30% e agora apenas 13%. É possível observar que os alunos que sempre ou frequentemente tinham bons resultados passaram de 27% para 37%.

Obter melhor desempenho em Matemática ou pelo menos acreditar nisso, pode gerar no aluno um sentimento de autoconfiança, fazendo com que o aluno fique motivado a realizar as tarefas e acredite no seu sucesso, aumentando assim sua crença de autoeficácia.

**Pergunta 25:** Matemática pode ser muito divertida?

**Gráfico 8:** Pergunta 25 Antes e Depois

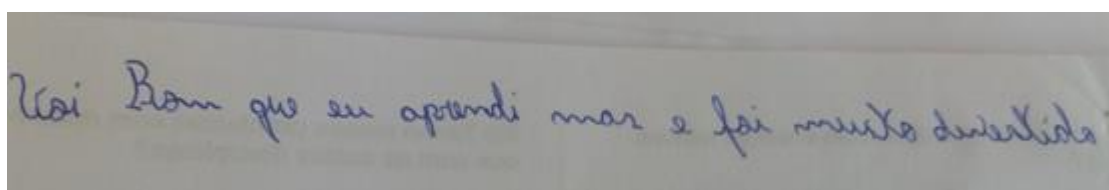


Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 8, os alunos no pré-teste estavam muito desacreditados na diversão que a Matemática poderia oferecer, apenas 29% dos alunos conseguiram enxergar que a Matemática tem a sua graça e 26% dos alunos afirmando que nunca ou raramente enxergam diversão na Matemática, mas após as atividades com os materiais manipuláveis esses números mudam bastante, agora temos 63% dos alunos que conseguiram ver diversão por trás dos números e apenas 10% que nunca ou raramente conseguiram ter esse olhar. Os alunos que nunca achavam a Matemática divertida antes eram 18%, e agora apenas 2%.

É importante ressaltar o fato de que muitos alunos relataram que a utilização dos materiais manipuláveis nesse estudo, foi a primeira vez em que eles puderam aprender Matemática, sem usar o quadro e a apostila.

**Imagem 31:** Comentário do aluno K



Fonte: arquivo pessoal da autora

Na Imagem 31, o aluno K comenta: “Foi bom que eu aprendi mais e foi muito divertido.”

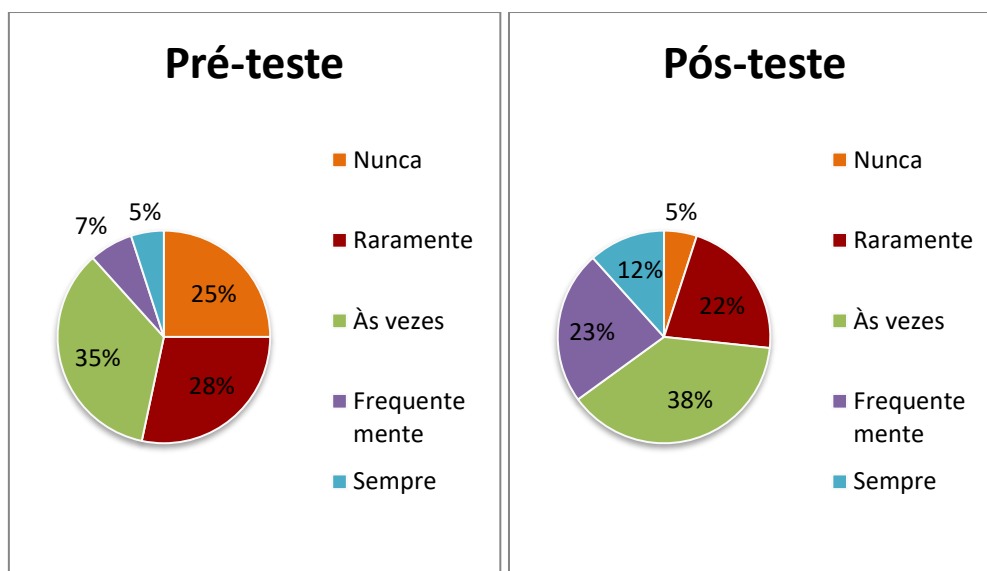
Mais um aluno ressaltando a importância não só da diversão, mas também o fato de ter adquirido conhecimento com essas atividades, que é o objetivo ao se trabalhar com materiais manipuláveis.

### 6.1.2 Fator 2 – Jogos e desafios

Neste fator, quatro itens serão analisados, referentes ao fator “Jogos e Desafios”, os itens 1, 4, 9 e 22 do questionário, são os que estão ligados ao Fator 2.

**Pergunta 1:** Participo de competições com amigos resolvendo problemas matemáticos ou de raciocínio lógico?

**Gráfico 9:** Pergunta 1 Antes e Depois



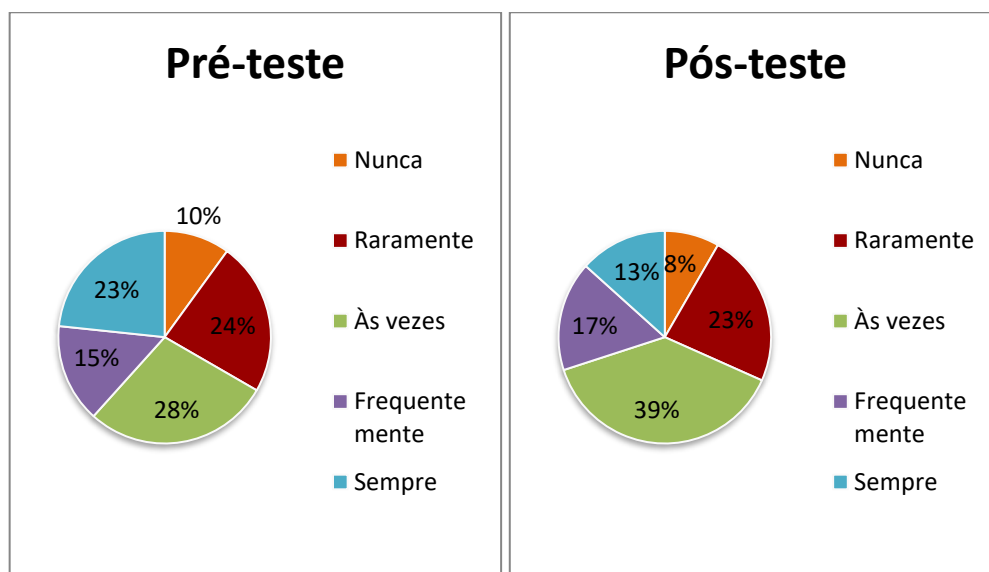
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 9, durante as atividades os alunos puderam ter contato com alguns jogos que tinham como objetivo ajudá-los na compreensão dos Números Inteiros. Puderam ver que a Matemática não precisa ser apenas uma matéria mecânica. Fica então visível no gráfico 25% dos alunos nunca tinham participado de jogos matemáticos, e que agora apenas 5% dos alunos continuam com o mesmo hábito. Enquanto alunos que tinham costume de participar de competições era 12% e agora passou a ser 35%.

Muitos alunos relataram que foi a primeira vez que participaram de jogos envolvendo a Matemática e gostariam que essa prática se tornasse rotina.

**Pergunta 4:** Gosto de brincar de jogos que envolvam raciocínio lógico?

**Gráfico 10:** Pergunta 4 Antes e Depois



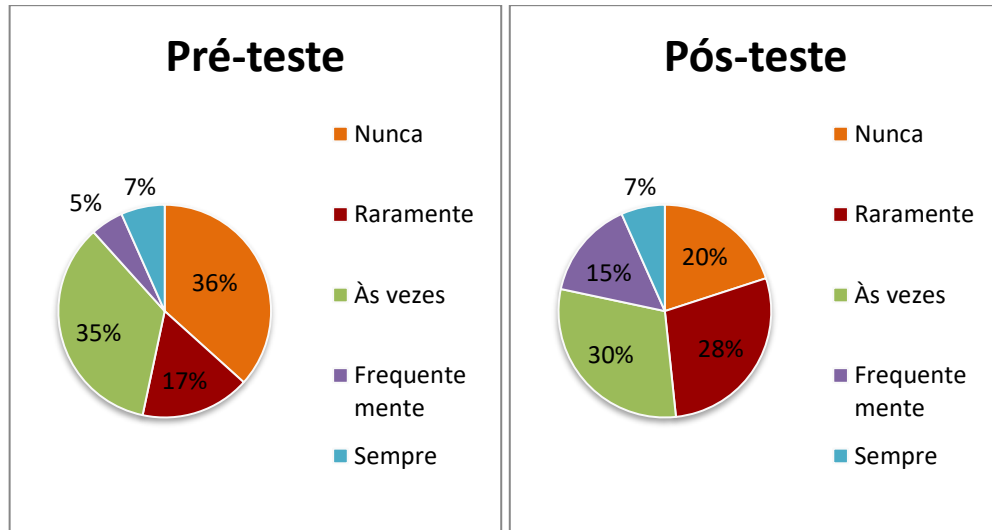
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 10, houve uma redução de 10% nos alunos que sempre brincavam de jogos envolvendo raciocínio lógico, no pré-teste eram 23% e no pós-teste apenas 13%. Alunos que às vezes brincavam com os jogos eram 28% e agora, são 39%.

Observando os dados do pré-teste e do pós-teste, após a utilização dos materiais manipuláveis, a opinião dos alunos mudou. O que causou espanto e curiosidade à pesquisadora, visto que os alunos se mostraram muito animados com os jogos trabalhados. Talvez os alunos não tivessem entendido de forma clara a pergunta ou poderiam ter feito uma reflexão equivocada sobre as suas experiências com jogos. Mas infelizmente não houve tempo para perguntar aos alunos sobre o motivo dessa mudança.

**Pergunta 9:** Procuo relacionar a matemática ao conteúdo das outras disciplinas?

**Gráfico 11:** Pergunta 9 Antes e Depois



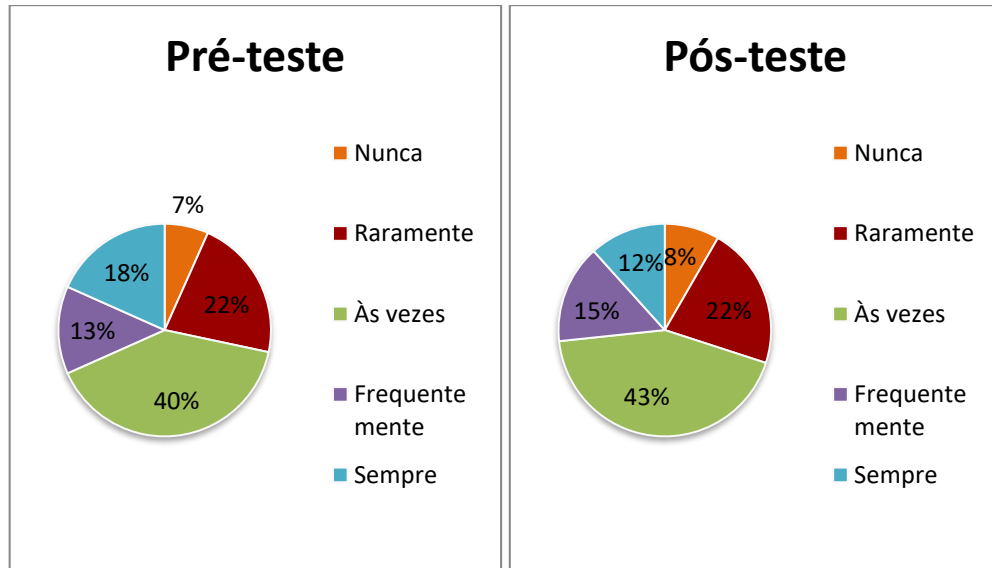
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 11, a diferença que mais salta aos olhos nesse gráfico é o fato que 36% dos alunos não conseguiam ver a relação entre a Matemática e as outras disciplinas, e agora esse número é de 20% e os alunos que raramente viam essa relação eram 17% e agora são 28%.

Provavelmente a falta de exemplo relacionando assuntos diferenciados poderia dar uma visão de ligação entre a Matemática e as outras disciplinas para os alunos. Mas infelizmente nesta pesquisa não trabalhamos atividades que pudessem contribuir para esta visão da Matemática em outras áreas ou disciplinas.

**Pergunta 22:** Testo meus conhecimentos resolvendo exercícios e problemas de matemática?

**Gráfico 12:** Pergunta 22 Antes e Depois



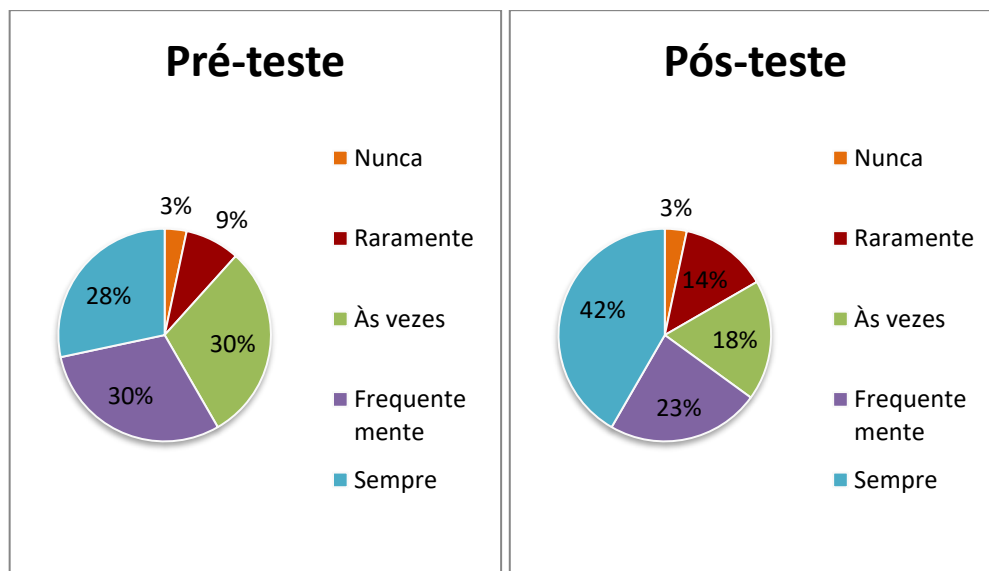
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 12, também não teve uma mudança expressiva na opinião dos alunos. As atividades realizadas não tiveram esse alcance.

Talvez se houvesse mais tempo para realizar mais atividades e explorar melhor os exercícios, os alunos conseguiriam visualizar melhor essa situação.

### 6.1.3 Fator 3 – Resolução de problemas

Neste fator, cinco itens serão analisados, referentes ao fator “Resolução de Problemas”, os itens 6, 7, 8, 17 e 18, do questionário, são os que estão ligados ao Fator 3.

**Pergunta 6: Gosto de resolver os exercícios rapidamente?****Gráfico 13: Pergunta 6 Antes e Depois**

Fonte: a autora

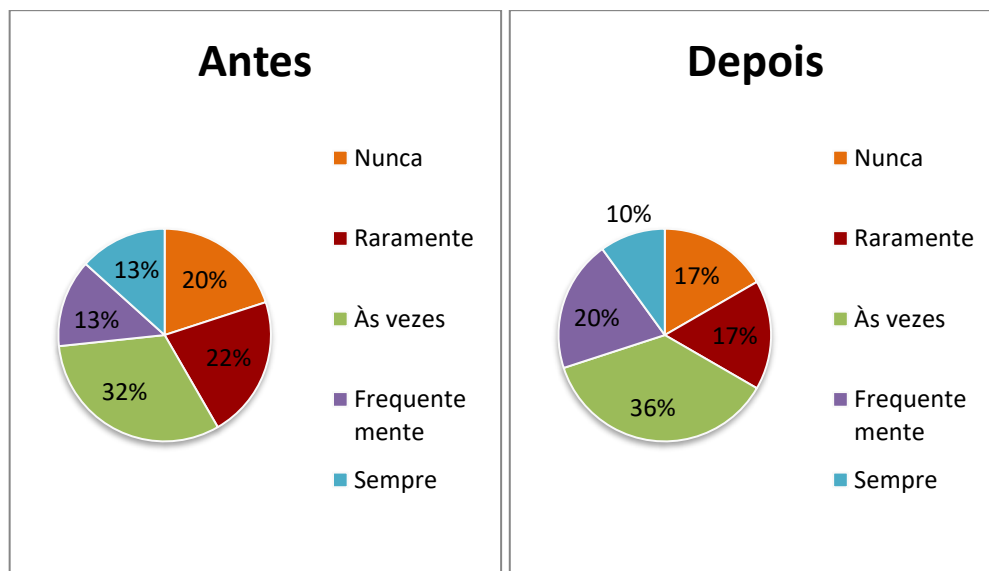
Analisando o Gráfico 13, é possível perceber no gráfico, o aumento do percentual de alunos que sempre gostam de resolver os exercícios rapidamente, o que antes era 28%, agora temos 42% dos alunos, mais interessados em resolver os exercícios.

Esse resultado pode ser um indício de que os alunos podem estar diminuindo a insegurança na hora de resolver as questões, mas também pode estar relacionado ao fato deles quererem rapidamente se livrar dos trabalhos, então essa “melhora” deve ser observada com cuidado.



**Pergunta 7:** Tento resolver o mesmo problema matemático de maneiras diferentes?

**Gráfico 14:** Pergunta 7 Antes e Depois



Fonte: a autora

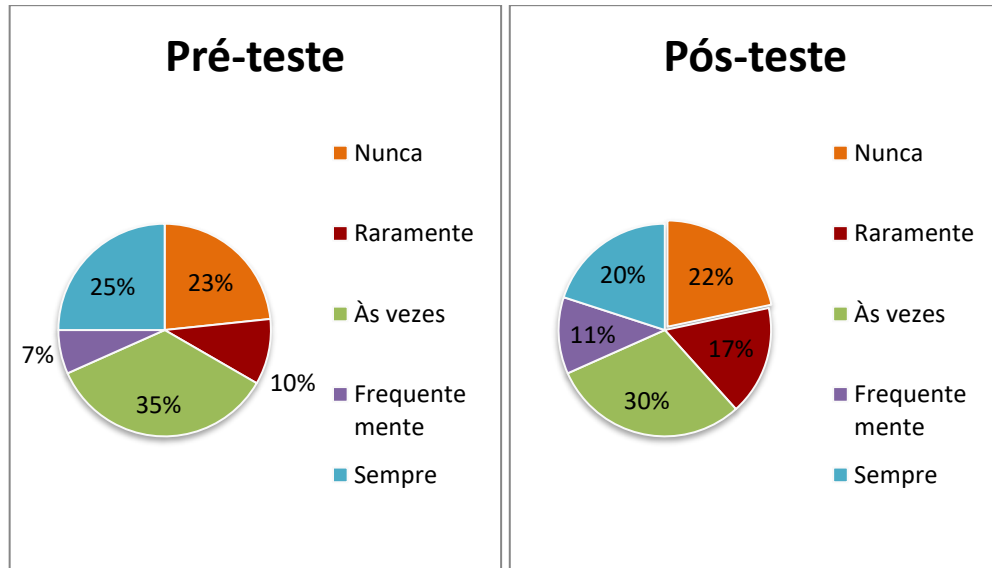
Analisando o Gráfico 14, houve uma ligeira redução no percentual dos alunos que nunca ou raramente tentam resolver os problemas matemáticos de maneiras diferentes, antes eram 42% e agora são 34%.

Ter alunos buscando maneiras diferentes de encontrar a solução de uma questão e não desistindo no primeiro obstáculo, é sempre muito importante. Afinal os erros fazem parte do processo ensino e aprendizado, levando ao aluno a refletir sobre as suas dúvidas e tentar resolvê-las quando for possível. Aqui os alunos se encaixaram na meta aprender, que faz parte da Teoria de Metas de Realização, onde o aluno não fica desmotivado quando comete erros durante a tarefa.

O importante é o professor fazer com que os alunos entendam que os resultados ruins fazem parte, mas que com esforço os resultados positivos terão grande chance de serem alcançados.

**Pergunta 8:** Fico triste quando não consigo resolver um problema de matemática?

**Gráfico 15:** Pergunta 8 Antes e Depois



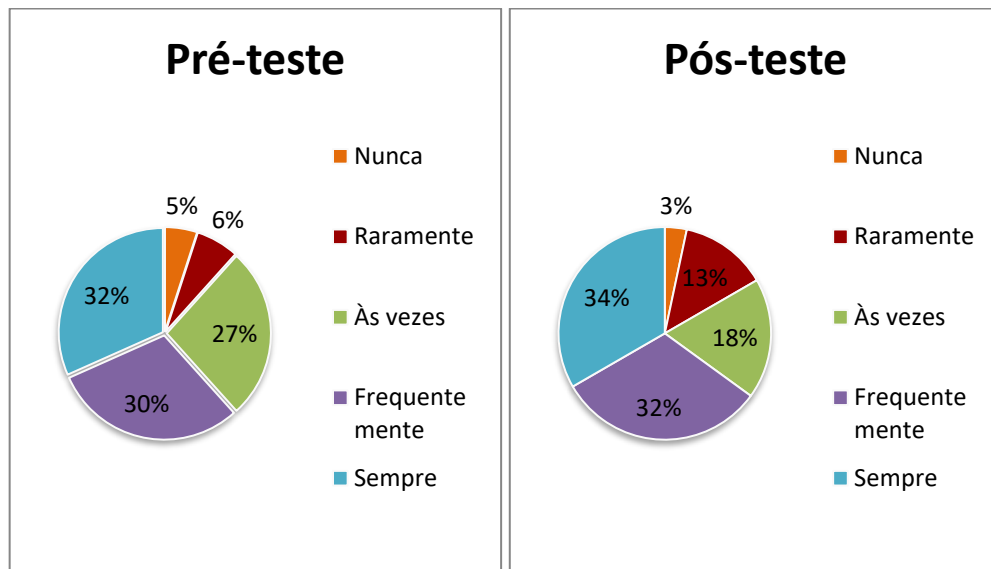
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 15, os alunos que ficam às vezes tristes quando não conseguem resolver um problema de Matemática, foi mais expressivo do que as outras opções, foi o que mais apareceu no pré-teste e no pós-teste, ocorrendo uma diminuição de 5%, após as atividades.

Este fato se deve a ter dificuldade ou não sobre o assunto que está sendo trabalhado no problema. Quando o problema está relacionado com um tema que o aluno tem facilidade e ele não consegue acertar, ele fica triste. Mas quando é um assunto que o aluno considera não ter habilidade, o fato de não conseguir desenvolver, já é esperado por ele, o que o leva a nenhum sinal de tristeza, pois o resultado negativo já era esperado pelo aluno e fica caracterizado uma baixa crença de autoeficácia nessa situação.

**Pergunta 17:** Diante de um problema de matemática, sinto muita curiosidade de saber a sua resolução?

**Gráfico 16:** Pergunta 17 Antes e Depois



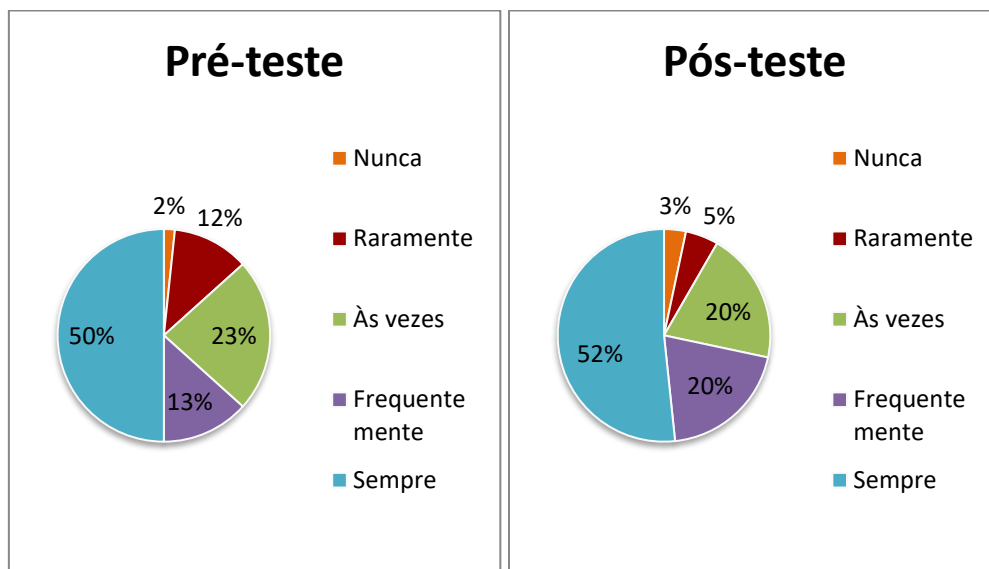
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 16, não houve uma grande mudança comparando os resultados do pré-teste com os resultados do pós-teste a mudança mais notória é a redução de 9% do percentual dos alunos que às vezes sentem curiosidade de saber a resolução quando estão diante de um problema de Matemática e um aumento de 7% para os alunos que raramente tem essa curiosidade.

A falta de curiosidade do aluno em saber a resolução de um problema, pode estar relacionado a muitas situações, como por exemplo: o aluno não vê a aplicabilidade do conteúdo na vida dele, o aluno não se acha capaz de aprender, o aluno acha que vai dar muito trabalho, enfim situações que podem estar ligadas a falta de motivação para que essa curiosidade apareça.

**Pergunta 18:** Quando minhas tentativas de resolver um problema fracassam, tento de novo?

**Gráfico 17:** Pergunta 18 Antes e Depois



Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 17, nesta pergunta antes mesmo do início do estudo já havia apenas 14% dos alunos que não tentavam, ou tentavam raramente resolver um problema quando fracassavam, e no fim das atividades esse percentual ficou reduzido a apenas 8% dos alunos. Nos dois itens superiores da escala (Sempre + Frequentemente), houve um aumento de quase 10%.

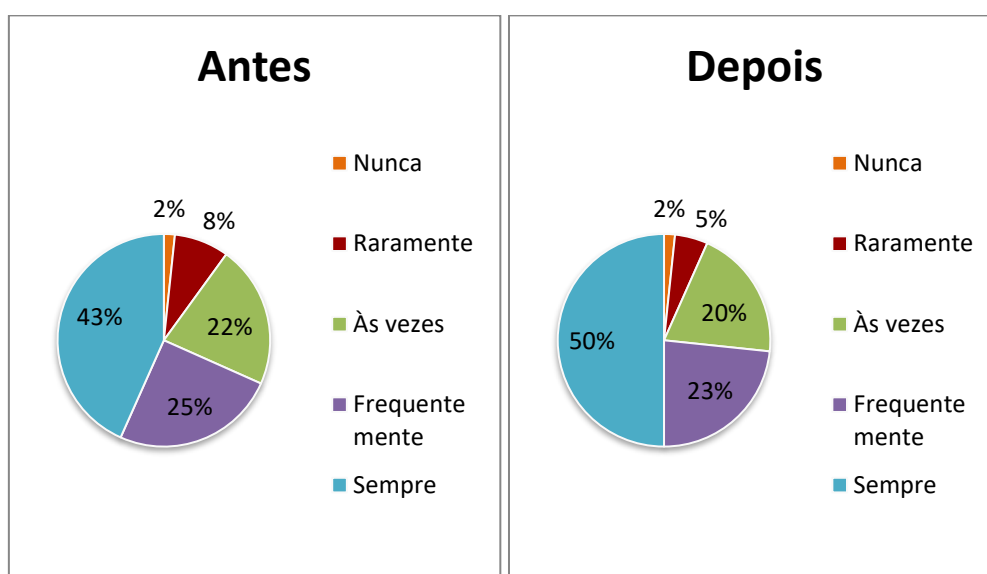
Esse resultado mostra que existia um percentual expressivo de alunos que se dispõem a tentar de novo diante de tentativas fracassadas, e que agora o percentual está ainda melhor, com apenas 8% dos alunos que nunca ou raramente, tentam resolver os problemas após sucessivos erros.

#### 6.1.4 Fator 4 – Aplicações do cotidiano

Neste fator, dois itens serão analisados, referentes ao fator “Aplicações do Cotidiano”, os itens 2 e 3, do questionário, são os que estão ligados ao Fator 4.

**Pergunta 2:** Percebo a presença da matemática nas atividades que desenvolvo fora da escola?

**Gráfico 18:** Pergunta 2 Antes e Depois



Fonte: a autora

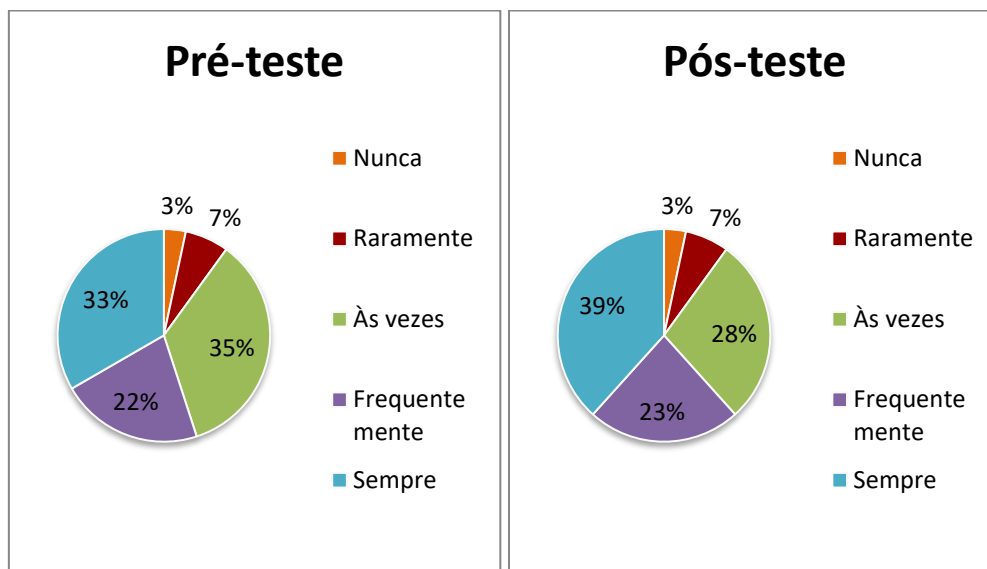
Analisando o Gráfico 18, é nítido ao comparar o pré-teste e pós-teste, que pouquíssimos alunos não conseguem perceber a presença da Matemática fora da escola, se mantendo nos dois momentos apenas 2% dos alunos que não conseguem ver essa relação, o que sem dúvidas é um grande alívio para um professor.

Mas, de uma maneira geral houve pouca mudança nesse item, visto que as atividades não apelaram para essa relação entre a matemática e o cotidiano.

Apresentar aos alunos questões que envolvam o conteúdo que está sendo trabalhado nas aulas com situações referentes ao cotidiano dos alunos, ou situações que de alguma forma já vivenciadas por eles, pode ajudar aos alunos a perceberem a presença da Matemática no dia a dia.

**Pergunta 3:** Faço “continhas de cabeça” para calcular valores quando estou fazendo compras ou participando de jogos?

**Gráfico 19:** Pergunta 3 Antes e Depois



Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 19, em relação ao percentual dos alunos que nunca ou raramente fazem continhas de cabeça, no seu dia a dia, se manteve o mesmo. Mas o percentual de alunos que sempre realizam esses cálculos aumentou 6%. O que na verdade fez a diferença foram os percentuais de alunos que às vezes faziam as continhas de cabeça, que antes eram 35% e agora são 28%, esses foram os alunos que provavelmente se juntaram aos alunos que frequentemente ou sempre, fazem as “continhas de cabeça”.

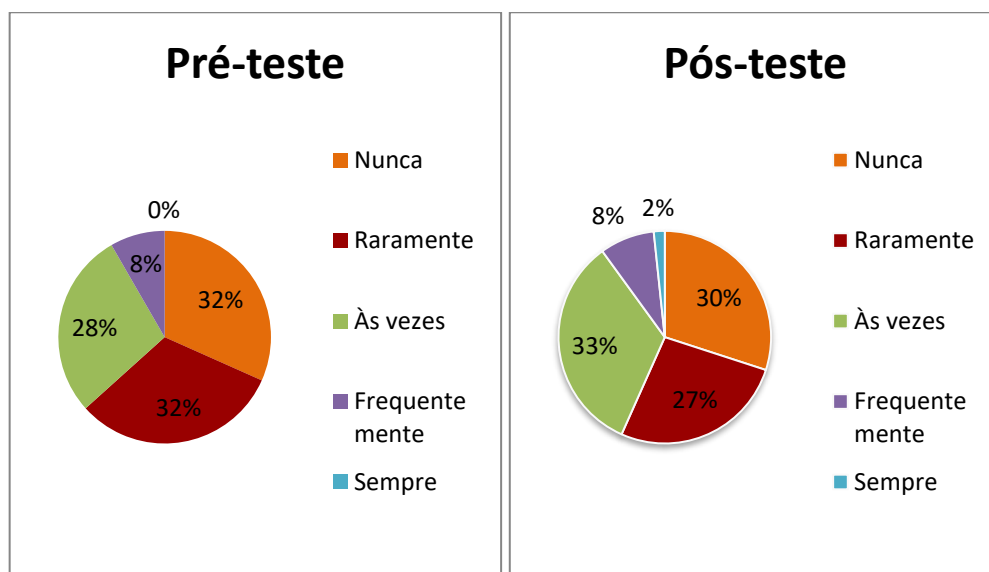
Não existe nenhuma obrigação para que o aluno faça cálculos mentalmente, mas é importante que ele entenda que isso pode ser um facilitador da vida nele. Nem sempre ele estará junto de uma calculadora ou até mesmo perto de alguém que faça a conta para ele.

### 6.1.5 Fator 5 – Hábitos de estudo

Neste fator, quatro itens serão analisados, referentes ao fator “Hábitos de Estudo”, os itens 10, 11, 13 e 14, do questionário, são os que estão ligados ao Fator 5.

**Pergunta 10:** Estudo matemática todos os dias durante a semana?

**Gráfico 20:** Pergunta 10 Antes e Depois



Fonte: a autora

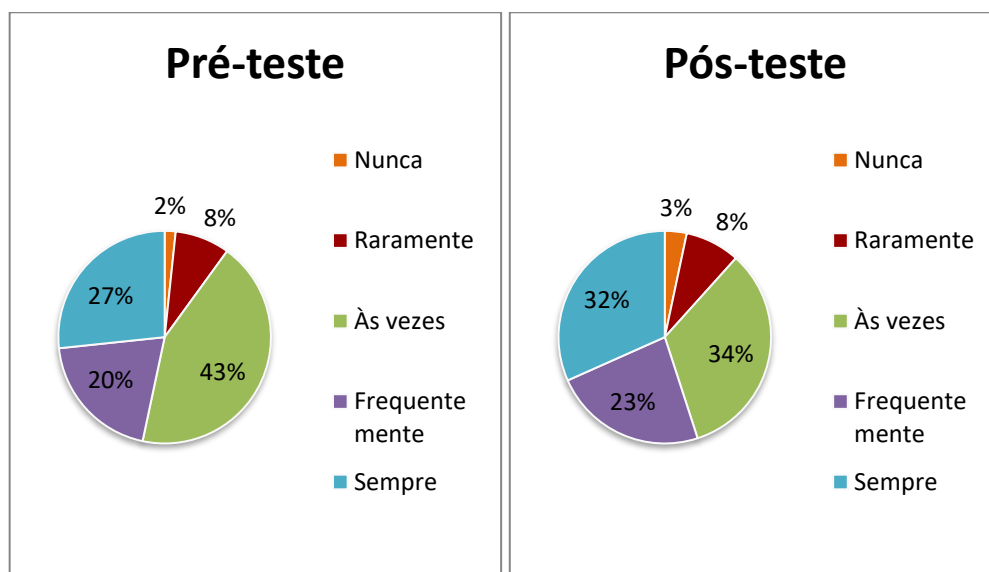
Analisando o Gráfico 20, alunos que estudam Matemática todos os dias no pré-teste aparece com 0% e no pós-teste, um tímido 2%, que na verdade equivale a um único aluno. Os alunos que às vezes estudam Matemática todos os dia da semana aumentou 5%. Alunos que nunca ou raramente estudam Matemática todos os dias somavam 64%, e agora são 57%.

Houve uma pequena melhora ao comparar os resultados do pré-teste como os do pós-teste, mas ainda longe de ser considerado bons números. É preocupante ver um número tão baixo de alunos que não estudam os conteúdos que são passados na sala de aula.

É necessário um esforço muito maior não só do professor, mas um trabalho prolongado entre a escola e a família, para que essa situação mude.

**Pergunta 11:** Realizo as tarefas de casa que o professor de matemática passa?

**Gráfico 21:** Pergunta 11 Antes e Depois



Fonte: a autora

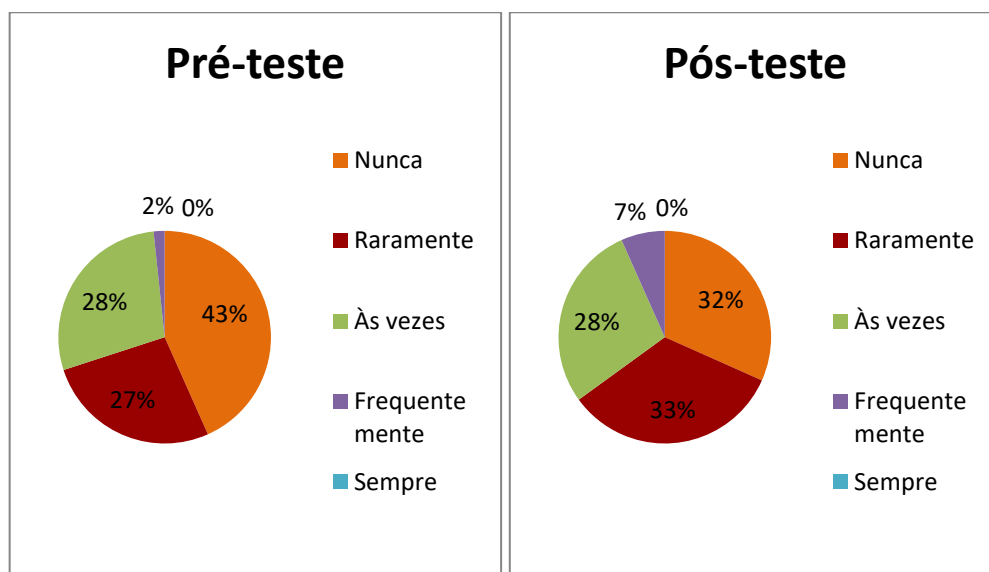
Analisando o Gráfico 21, os alunos que não fazem nunca ou raramente as atividades tiveram um aumento de 1%, enquanto os alunos que disseram que às vezes fazem diminuíram 9% e geraram um pequeno aumento no percentual dos alunos que sempre ou frequentemente fazem as tarefas de casa.

A realidade dos alunos que não fazem as tarefas de casa é cada dia maior, e infelizmente esse fato não atinge somente a disciplina de Matemática, é comum ouvir professores de outras disciplinas que também lecionam para esses alunos sobre esse mesmo problema. Alguns professores relatam que não passam mais os deveres para casa, porque os alunos não fazem e essa situação acaba gerando um desconforto no dia a dia da sala de aula, cobrar o trabalho de casa feito pode virar um grande aborrecimento para o professor, ainda mais que alguns não possuem ninguém para auxiliá-los nas tarefas.



**Pergunta 13:** Estudo as matérias de matemática antes que o professor as ensine na sala de aula?

**Gráfico 22:** Pergunta 13 Antes e Depois



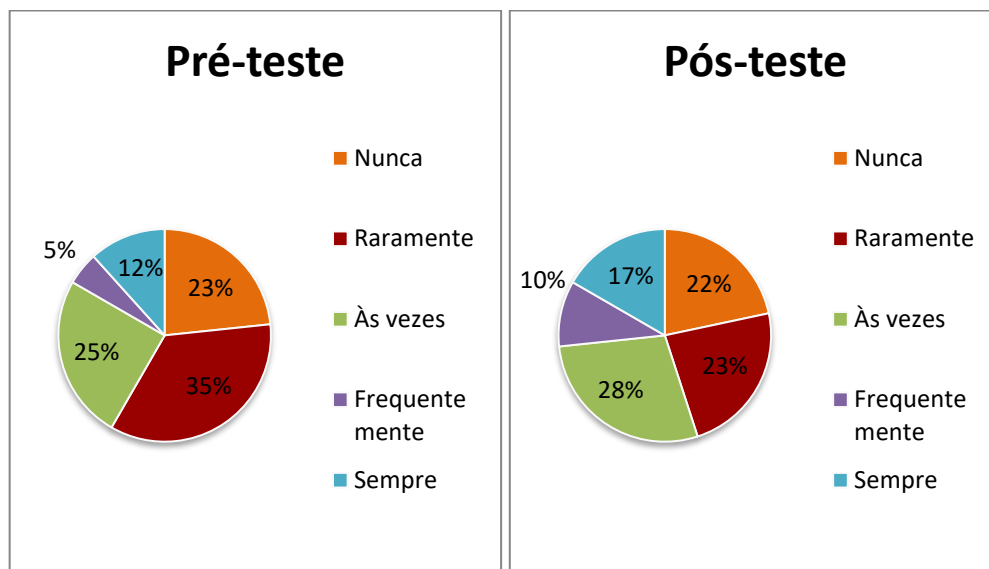
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 22, o ponto a ser observado nesses gráficos é que nenhum aluno estuda os conteúdos antes que o professor ensine na sala de aula. O que já era um resultado esperado visto que, nas questões anteriores referentes a hábitos de estudo, os alunos demonstraram pouco interesse, mas ainda assim é possível tirar algo de bom desse gráfico, que é o fato de que diminuiu em 11% o percentual de alunos que nunca estudaram o conteúdo antes que o professor ensine na sala de aula.

Ter hábitos de estudo, ter rotina de estudos é algo que não está presente no cotidiano dos alunos que participaram da pesquisa. A grande maioria só estuda na escola, quando está junto do professor. Muitos desses alunos ficam sozinhos após saírem da escola, os seus responsáveis trabalham e não tem com quem deixá-los, quando chegam em casa à noite, estão cansados para ajudá-los.

**Pergunta 14:** Além do caderno, eu costumo estudar matemática em outros livros para fazer provas e testes?

**Gráfico 23:** Pergunta 14 Antes e Depois



Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 23, nesta pergunta houve uma redução de 11% em relação aos alunos que não utilizam outros materiais de estudo além do caderno, e um aumento de 13% em relação aos alunos que não se limitam a estudar somente pelo caderno.

Vindo de alunos que na sua maioria não possuem hábitos regulares de estudo, ter uma redução de 58% para 47%, dos alunos que nunca ou raramente buscam outros meios para se preparem para a prova pode ser visto como um ponto positivo.

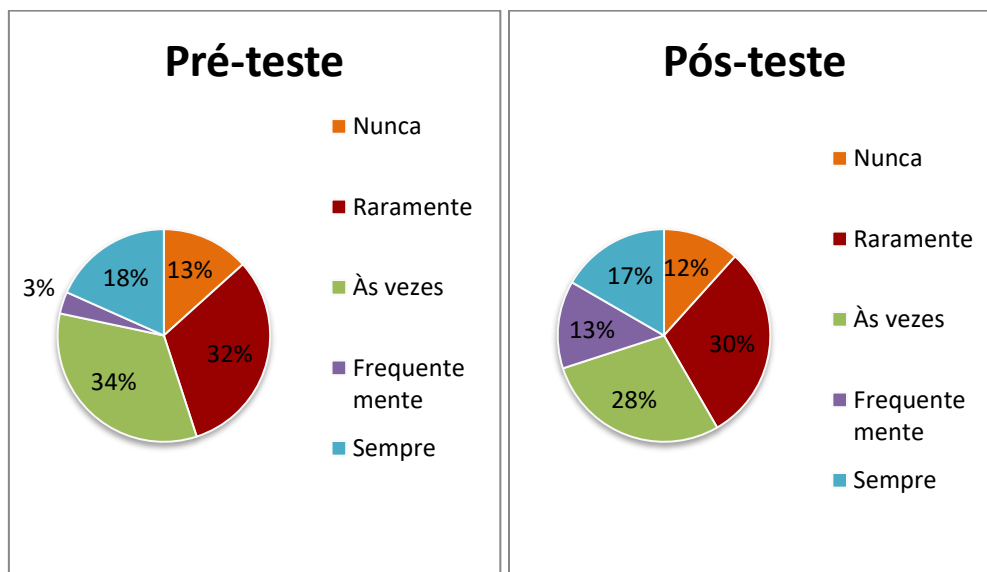
É sempre válido buscar mais de uma fonte, que possa ajudar no aprendizado, e é importante os alunos se mostrarem num movimento de busca pelo saber, durante as atividades com os materiais manipuláveis a autora dessa dissertação conversou com os alunos sobre a importância de usar vários recursos diferentes para poder ensiná-los da melhor maneira possível. E que eles também deveriam explorar todos os recursos disponíveis para tentar aprender.

### 6.1.6 Fator 6 – Interações na sala de aula

Neste fator, dois itens serão analisados, referentes ao fator “Interações na Sala de Aula”, os itens 5 e 12, do questionário, são os que estão ligados ao Fator 6.

**Pergunta 5:** Faço perguntas nas aulas de matemática quando tenho dúvidas?

**Gráfico 24:** Pergunta 5 Antes e Depois



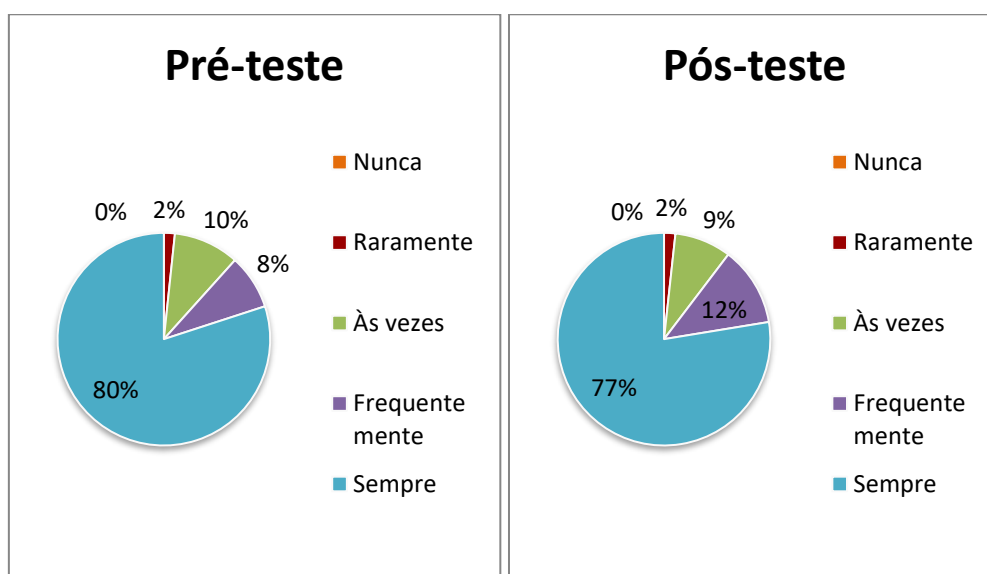
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 24, os alunos que não têm o hábito de perguntar, tiveram uma redução de apenas somavam 45% e agora somam 42%, o movimento mais interessante do gráfico seria o percentual de alunos que às vezes tiram as suas dúvidas diminuindo e aumentando o percentual de alunos que frequentemente tiram as suas dúvidas, antes eram 21% e agora são 30%.

Os alunos costumam ter medo de expor as suas dúvidas, muitas vezes se sentem envergonhados por não terem entendido a explicação e temem o fato de passar vergonha diante dos colegas de turma.

**Pergunta 12:** Me relaciono bem com meu professor de matemática?

**Gráfico 25:** Pergunta 12 Antes e Depois



Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 25, os alunos demonstraram ter um bom relacionamento com a professora, o que basicamente se manteve durante todo o processo.

Esse bom relacionamento entre a professora e os alunos, foi um fator importante durante o desenvolvimento com os materiais manipuláveis, durante esse processo na sala de aula, os alunos sempre se mostravam dispostos e preocupados a fazer o melhor possível, para ajudar a professora a realizar um bom trabalho, o que deixou a autora dessa pesquisa muito emocionada com o carinho que recebeu dos alunos. Essa troca entre professor e alunos facilita o processo de ensino e aprendizado.

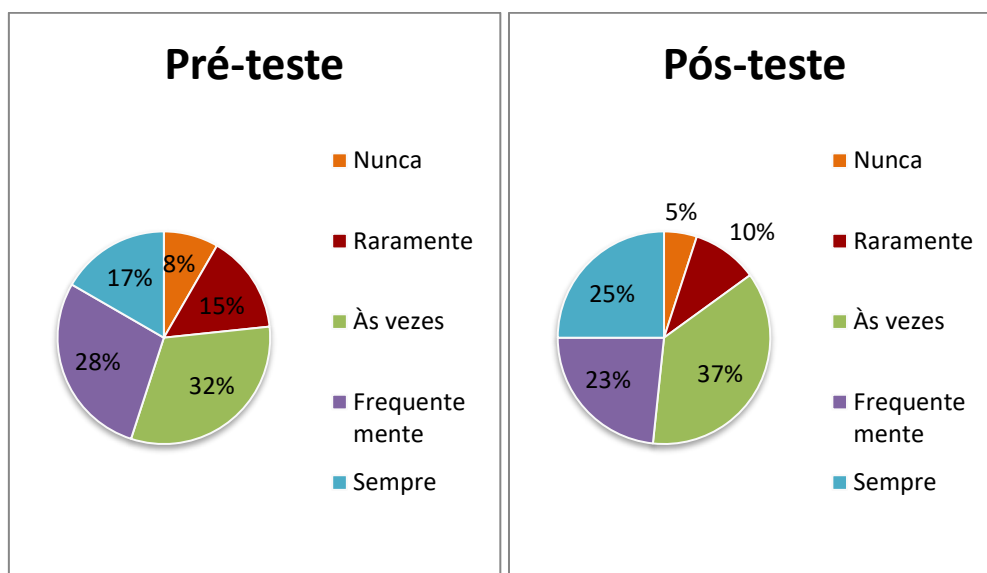
### 6.1.7 Fator 7 – Satisfação pelos números inteiros

Neste fator, cinco itens para serão analisados, referentes ao fator “Satisfação pelos Números Inteiros”, os 26, 27, 28, 29 e 30 do questionário, são os que estão ligados ao Fator 7.

Esse foi o fator do questionário de Gontijo (2007) que mais foi alterado, visto que a pesquisa está voltada para os Números Inteiros e o questionário original, visa o ensino da Matemática de uma maneira geral.

**Pergunta 26:** Gosto de exercícios envolvendo soma e subtração de Números Inteiros?

**Gráfico 26:** Pergunta 26 Antes e Depois



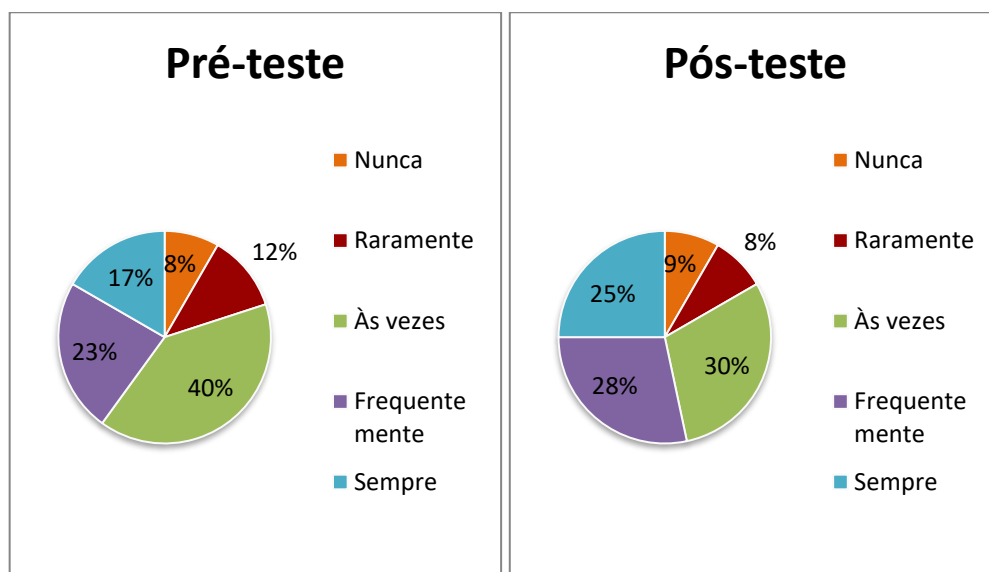
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 26, apenas 23% dos alunos sinalizaram que não gostavam de exercícios envolvendo Números Inteiros, e com a ajuda dos materiais manipuláveis esse percentual foi reduzido para 15%. E os alunos que sempre gostavam de exercícios envolvendo Números Inteiros passaram de 17% para 25%.

Com apenas cinco aulas envolvendo os materiais manipuláveis, foi possível mudar, de forma positiva, a opinião de alguns alunos em relação às operações envolvendo soma e subtração de Números Inteiros.

**Pergunta 27:** Gosto de exercícios envolvendo multiplicação de Números Inteiros?

**Gráfico 27:** Pergunta 27 Antes e Depois



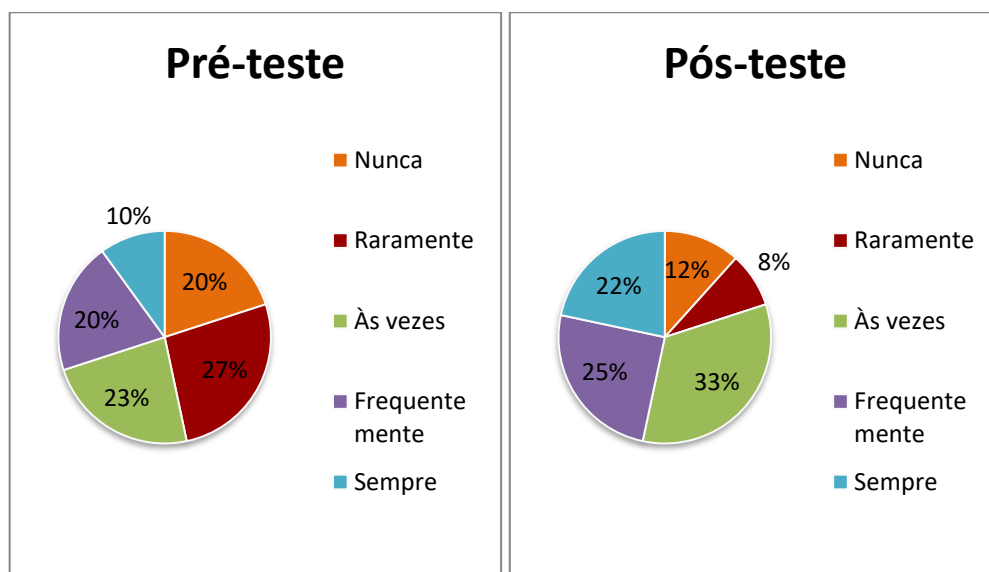
Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 27, entre os alunos que responderam sempre ou frequentemente para o fato de gostar das operações envolvendo Números Inteiros, tínhamos 40% dos alunos e depois das atividades com os materiais manipuláveis são 53%, avaliando de forma positiva o gosto por multiplicar Números Inteiros. No gráfico é possível perceber uma diminuição dos alunos que às vezes gostam de multiplicar Números Inteiros e ter um aumento dos alunos que frequentemente ou sempre gostam de multiplicar Números Inteiros.

A multiplicação é uma operação que costuma ser mais trabalhosa para os alunos, que na maioria das vezes não sabem a tabuada.

**Pergunta 28:** Gosto de exercícios envolvendo divisão de Números Inteiros?

**Gráfico 28:** Pergunta 28 Antes e Depois



Fonte: a autora

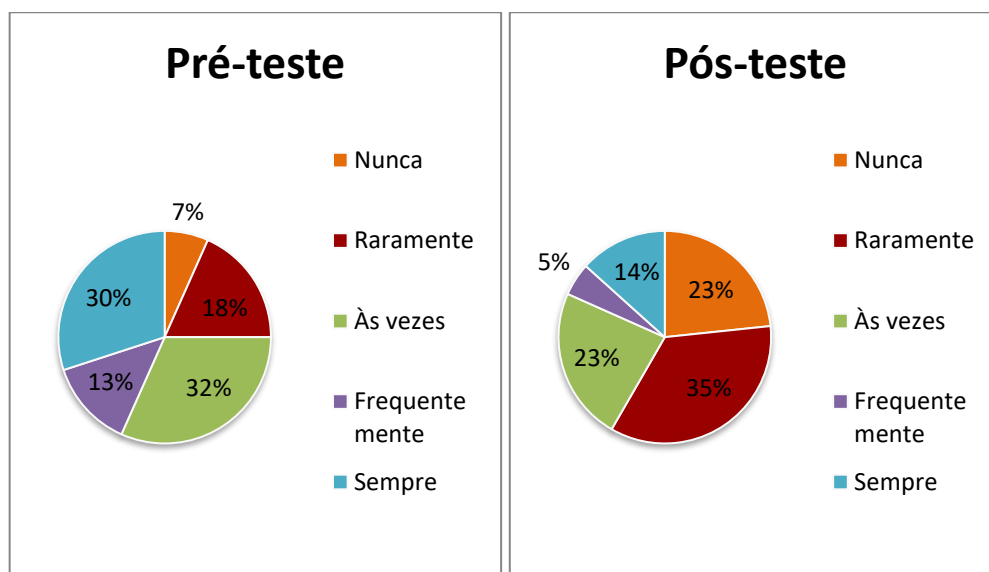
Analisando o Gráfico 28, em relação a gostar de dividir Números Inteiros houve uma redução considerável, antes eram 47% dos alunos que nunca ou raramente gostavam e agora são 20%. E o fato de assinalar que sempre ou frequentemente gosta de fazer a divisão com os inteiros aumentou 17%.

Esses dados são de grande importância, pois os alunos sempre apresentam dificuldades no momento de realizar as divisões de com Números Naturais, e a dificuldade aumenta quando o conjunto dos Números Inteiros aparece nos exercícios. Os alunos costumam ser muito resistentes e pessimistas ao realizarem cálculos envolvendo divisão.

É comum ver as reações de desânimo por parte dos alunos, quando qualquer conteúdo leva a divisão dos números. Alguns alunos nem tentam fazer devido as grandes dúvidas que possuem.

**Pergunta 29:** Os cálculos envolvendo Números Inteiros me deixam nervoso(a)?

**Gráfico 29:** Pergunta 29 Antes e Depois



Fonte: a autora

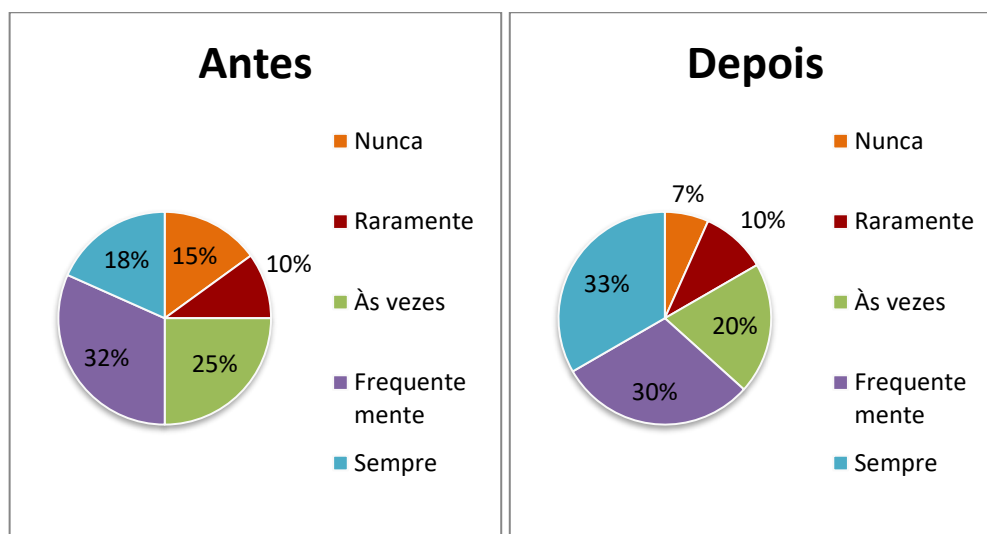
Analisando o Gráfico 29 é possível ver na comparação entre o pré-teste e o pós-teste, que o nervosismo era muito presente quando se falava em cálculos com Números Inteiros, apenas 25% dos alunos não se sentiam nervosos. E agora 58% não apresentam esse nervosismo, alunos que nunca se sentiam nervosos eram 7% e agora são 23%.

Certamente após as atividades os alunos conseguiram se sentir mais seguros no que diz respeito a cálculos envolvendo os Números Inteiros. Essa segurança pode gerar mais motivação nos alunos que passam a acreditar na própria capacidade e entender que quando se esforçam tem mais chance de alcançarem sucesso.



**Pergunta 30:** Aprender cálculos envolvendo Números Inteiros é um prazer?

**Gráfico 30:** Pergunta 30 Antes e Depois



Fonte: a autora

Analisando o Gráfico 30, a maior mudança nesse item foi o aumento percentual de alunos que sempre sentiram prazer em aprender sobre os Números Inteiros, que antes eram 18% e agora são 33%.

Esse prazer está diretamente relacionado ao fato dos alunos estarem se sentindo mais capazes em realizar os cálculos envolvendo os Números Inteiros. Não seria possível uma mudança nesse comportamento se os alunos se sentissem inseguros, em relação ao que aprenderam. Ressaltando que uma das funções ao trabalhar com materiais manipuláveis, segundo Rêgo e Rêgo (2012) no Capítulo sobre materiais manipuláveis, é eliminar o medo da Matemática que tanto, atrapalha no aprendizado.

## 6.2 Pré-teste e Pós-teste

Nesta seção foram analisados os resultados encontrados no pré-teste e no pós-teste que foram aplicados aos 60 alunos que participaram e foram fundamentais para a realização desse estudo.

Um pré-teste foi aplicado antes de começar as atividades com os materiais manipuláveis, com o objetivo de analisar os conhecimentos que os alunos já tinham sobre Números Inteiros, levando em consideração que os alunos passaram o semestre anterior estudando de maneira

tradicional o conteúdo de Números Inteiros, ou seja, estudaram através da apostila elaborada por um grupo de professores que atuam na rede municipal do Rio de Janeiro e com exercícios e exemplos trazidos pela professora regente da turma.

Após as atividades realizadas com materiais manipuláveis, os alunos fizeram um pós-teste, similar ao pré-teste, cujo objetivo era verificar se com a utilização do ábaco, dos palitos coloridos, dos jogos “Vai e Vem” e “Eu Sei”, ajudaram o aprendizado dos Números Inteiros.

Analisar se houve ou não uma melhora no aproveitamento do aprendizado é fundamental nessa dissertação.

Ao ser feito uma análise geral ao comparar os resultados antes e após as atividades com os materiais manipuláveis os alunos tiveram inicialmente um aproveitamento de 71,79% da prova, com um aluno acertando todas as questões, o que para a autora dessa pesquisa, foi um excelente resultado, mas que poderia ser melhorado, e depois das atividades realizadas o percentual passou para 79,56% de aproveitamento na prova diagnóstica, com quatro alunos acertando todas as questões.

Nas seções que serão apresentadas abaixo, foi mostrado de forma detalhada como essa melhora no resultado ocorreu, em que situações os alunos conseguiram melhorar as suas dificuldades e quais situações não foi possível verificar uma melhora.

### **6.2.1 Questão 1**

A primeira questão dos testes tinha como objetivo verificar se os alunos conseguiam entender as várias maneiras de representar os números negativos e positivos, em situações em que os alunos poderiam se deparar no dia a dia.

**Pré-teste**

1-Assinale como podemos representar as situações a seguir:

- a) 10 graus abaixo de  $0^{\circ}\text{C}$ .  
  $-10^{\circ}\text{C}$       $+10^{\circ}\text{C}$
- b) Um saldo de 5 gols a favor.  
  $-5$       $+5$
- c) Lucro de 20 reais.  
  $-20$       $+20$
- d) Recuar 18 metros.  
  $-18$       $+18$
- e) Uma dívida de 40 reais.  
  $-40$       $+40$
- f) 21 metros acima do nível do mar.  
  $-21$       $+21$

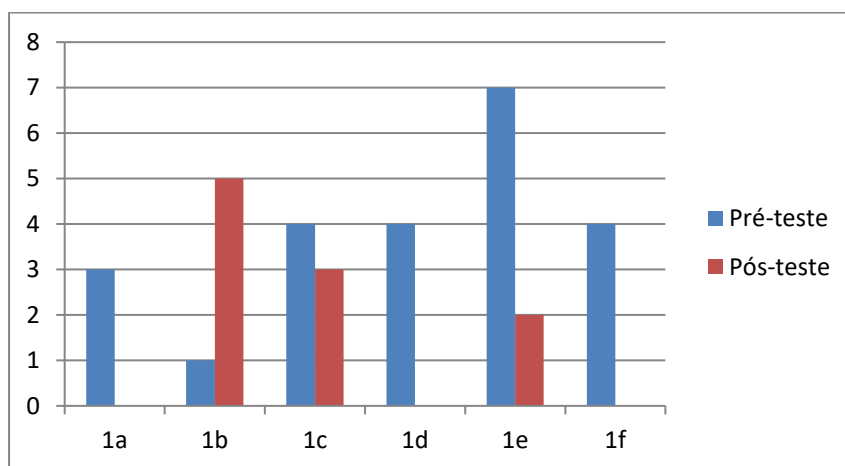
**Pós-teste**

1-Assinale como podemos representar as situações a seguir:

- a) 10 graus acima de  $0^{\circ}\text{C}$ .  
  $-10^{\circ}\text{C}$       $+10^{\circ}\text{C}$
- b) Um saldo de 5 gols contra.  
  $-5$       $+5$
- c) Prejuízo de 20 reais.  
  $-20$       $+20$
- d) Avançar 18 metros.  
  $-18$       $+18$
- e) Um lucro de 40 reais.  
  $-40$       $+40$
- f) 21 metros abaixo do nível do mar.  
  $-21$       $+21$

O Gráfico 31, traz uma comparação dos erros da questão.

**Gráfico 31:** Erros da 1ª questão dos testes



Fonte: a autora

Nessa questão os alunos tiveram pouca dificuldade, no pré-teste 75% dos alunos acertaram todos os itens da questão e apenas um aluno, dos 60, errou todos os itens. Na pós-teste 85% dos alunos acertaram todos os itens e nenhum aluno errou todo o exercício. Apenas no item b, os alunos aumentaram o número de erros no pós-teste.

É possível observar no Gráfico 31, o número baixo de alunos que não conseguiram acertar todas as questões no primeiro momento e que houve uma melhora em relação aos erros cometidos no pós-teste se comparado com o pré-teste, chegando a não ter erros nos itens a, d e f, no pós-teste.

### 6.2.2 Questão 2

A segunda questão dos testes tinha como objetivo verificar se os alunos conseguiriam compreender quais os valores seriam o maior e o menor entre um grupo de números, ou seja, se os alunos conseguiriam comparar Números Inteiros.

#### Pré-teste

2-Leia a tabela abaixo:

Cidade	Temperatura
Macapá	28° C
Moscou	- 8 ° C
São Paulo	15° C
Paris	-1 ° C
Estocolmo	-2 ° C
Belo Horizonte	20° C

Agora responda as questões abaixo:

- Em qual cidade foi registrada a menor temperatura?
- Em qual cidade foi registrada a maior temperatura?

#### Pós-teste

2-Leia a tabela abaixo:

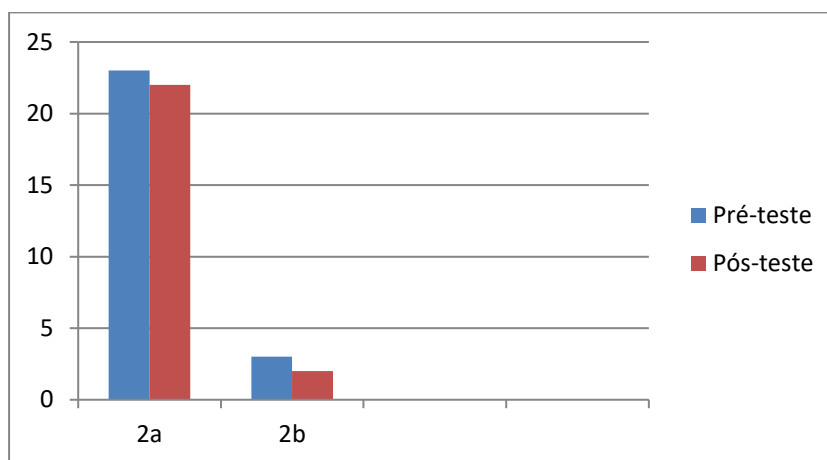
Cidade	Temperatura
Macapá	25 °C
Moscou	-5 °C
São Paulo	18° C
Paris	-2 °C
Estocolmo	-3 ° C
Belo Horizonte	20°C

Agora responda as questões abaixo:

- Em qual cidade foi registrada a menor temperatura?
- Em qual cidade foi registrada a maior temperatura?

O Gráfico 32, traz uma comparação dos erros da questão 2.

**Gráfico 32:** Erros da 2ª questão dos testes



Fonte: a autora

Nessa questão inicialmente 55% dos alunos conseguiram acertar os dois itens, e um único aluno errou os dois itens. No pós-teste houve uma melhora de quase 7%, chegando a 61,7% de alunos que conseguiram acertar todos os itens e continuando a ter um aluno errando todos os itens.

Nesse gráfico é notável que não houve melhora significativa dos alunos que erraram os itens *a* e *b*, dos testes. Apesar de que o número de alunos errando o item *b*, já era baixo. A pequena melhora de quase 7% é percebida no item *a*, onde os alunos tiveram dificuldades em perceber qual era a menor temperatura, os alunos não tiveram dúvidas de que a menor temperatura estava entre os valores negativos, mas apesar disso, muitos não conseguiram responder corretamente qual era o menor número negativo entre eles.

Ter dúvidas na hora de identificar qual é o número maior e menor entre os negativos é comum nos alunos de 7º ano, nesse caso as atividades realizadas com os materiais manipuláveis usados nessa pesquisa, não tiveram o alcance desejado no trabalho.

### 6.2.3 Questão 3

A questão 3 visa perceber se os alunos estão aptos a interpretar situações cotidianas, envolvendo Números Inteiros e fazer os cálculos de soma e subtração necessários.

#### Pré-teste

3-Resolva as seguintes situações:

- a) Um mergulhador está observando o fundo do mar a uma profundidade de 15 metros. Ele resolveu subir 10 metros. Em qual profundidade ele ficou?
- b) O saldo de João era de R\$ 15,00 negativos. Após fazer um depósito de R\$ 20,00, com que saldo João ficou?
- c) Na cidade de Curitiba, o termômetro registrou uma temperatura de 19°C durante o dia. À noite, a temperatura baixou 10°C. Que temperatura foi registrada à noite?
- d) Um alpinista estava a 50 metros de altitude, acima do nível do mar. Ele subiu mais 70metros. Qual é a sua nova altitude?

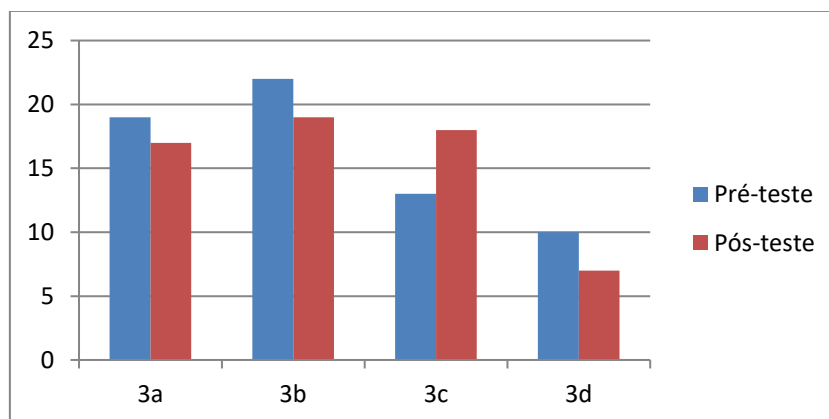
#### Pós-teste

3-Resolva as seguintes situações:

- a) Um mergulhador está observando o fundo do mar a uma profundidade de 20 metros. Ele resolveu subir 15 metros. Em qual profundidade ele ficou?
- b) O saldo de João era de R\$ 12,00 negativos. Após fazer um depósito de R\$ 30,00, com que saldo João ficou?
- c) Na cidade de Curitiba, o termômetro registrou uma temperatura de 20°C durante o dia. À noite, a temperatura baixou 9°C. Que temperatura foi registrada à noite?
- d) Um alpinista que estava a 10 metros de altitude, acima do nível do mar. Ele subiu mais 18metros. Qual é a sua nova altitude?

O gráfico 33, traz uma comparação dos erros da questão 3.

**Gráfico 33:** Erros da 3ª questão dos testes



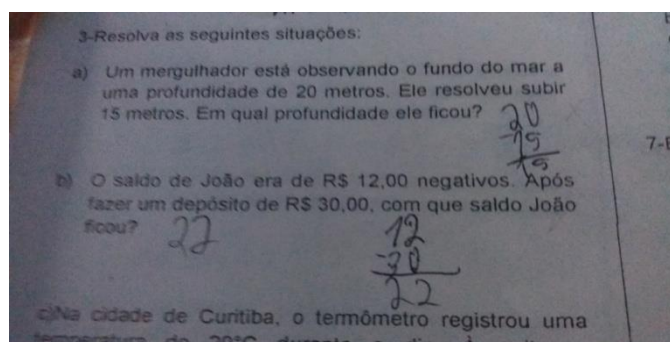
Fonte: a autora

Nessa questão os itens serão analisados separadamente. Aqui também ocorreu uma situação semelhante como na questão 2, apenas um aluno errou todos os itens, isso ocorreu nos dois momentos de aplicação dos testes. Os alunos que acertaram todas as questões somavam 40% e agora são 45%, alunos que erraram um item eram 28,3% e agora são 16,7%, alunos que erraram dois itens eram 18,3% e agora são 30% e alunos que erraram três itens eram 11,7% e agora são 6,7%.

No Gráfico 33, no geral em relação ao pré-teste, os alunos diminuíram os seus erros em quase todos os itens da terceira questão.

Apesar dos erros terem diminuídos, os alunos não representaram uma melhora tão significativa, neste item foram encontrados problemas anteriores ao fato do estudo dos Números Inteiros, que pode ser observado na imagem abaixo.

### Imagem 32: Cálculo do aluno L



Fonte: arquivo pessoal da autora

Na Imagem 32, o aluno L apresenta não só falta de atenção, mas também erros no momento de efetuar o algoritmo da subtração e essa situação ocorreu com outros alunos. Eles sabiam que tinham que diminuir, sabiam o sinal que iria representar o resultado, mas diminuía de forma errada. Apesar de estarem no 7º ano, alguns alunos ainda cometem esses erros.

#### 6.2.4 Questão 4

A quarta questão dos testes consistia em preencher corretamente a tabela com o saldo de gols, para que dessa forma os alunos conseguissem responder os itens a, b, c e d.

Foi escolhida para essa questão uma análise de uma tabela fictícia de futebol, por ser um assunto próximo a maioria dos alunos e foi um tipo de exercício trabalhado no primeiro semestre, muito antes do início dessa pesquisa. Acertar os saldos na tabela era importante para garantir os acertos nos itens a, b, c e d.

#### Pré-teste

4-Observe a tabela com o resultado do saldo de gols de cada time:

Time	Gols a favor	Gols contra	Saldo de Gols
Flamengo	15	8	
Fluminense	13	5	
Vasco	10	12	
Botafogo	15	15	

Complete a tabela com o saldo de gols e responda os itens abaixo.

- Qual o time com maior saldo de gols?
- Qual o time com menor saldo de gols?
- Qual time teve saldo de gols nulo?
- Qual a classificação de cada time, considerando o saldo de gols?

#### Pós-teste

4-Observe a tabela com o resultado do saldo de gols de cada time:

Time	Gols a favor	Gols contra	Saldo de Gols
Flamengo	10	14	
Fluminense	8	11	
Vasco	8	8	
Botafogo	15	12	

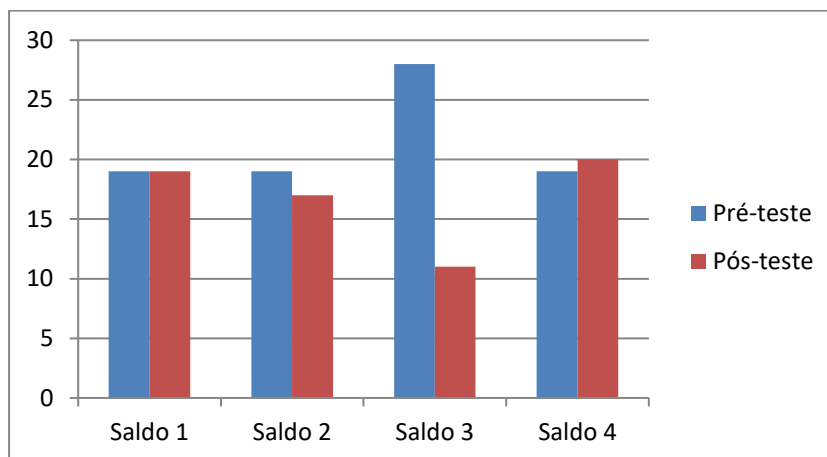
Complete a tabela com o saldo de gols e responda os itens abaixo.

- Qual o time com maior saldo de gols?
- Qual o time com menor saldo de gols?
- Qual time teve saldo de gols nulo?
- Qual a classificação de cada time, considerando o saldo de gols?



O Gráfico 34, mostra a comparação entre os erros cometidos antes e depois na tabela, da questão 4.

**Gráfico 34:** Erros no preenchimento da tabela da 4ª questão dos testes



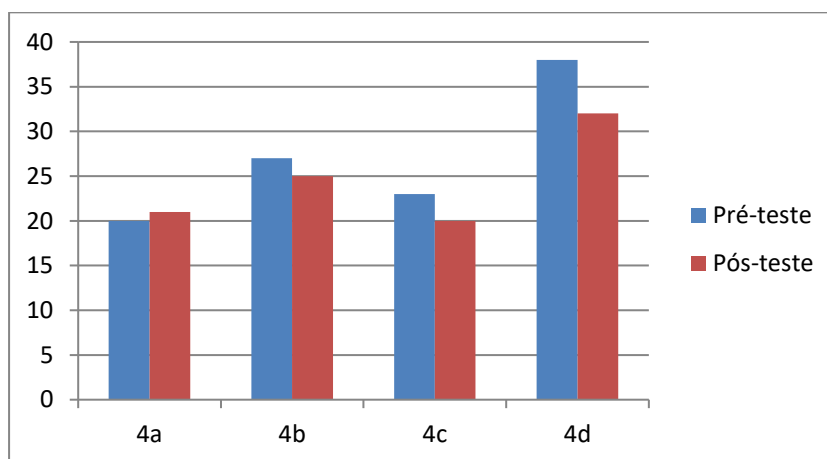
Fonte: a autora

No pré-teste houve 53,3% dos alunos acertando toda a tabela, mantendo o percentual no pós-teste. 31,6% dos alunos erraram todo o preenchimento da tabela, reduzindo esse percentual para 16,6%.

Alguns alunos tiveram o seu resultado mais baixo na tabela, porque não tiveram a atenção necessária e foram fazer os itens a, b, c e d, sem antes completarem a tabela, alguns alunos deixaram a tabela em branco.

O Gráfico 35, traz uma análise dos erros da questão 4.

**Gráfico 35:** Erros da 4ª questão dos testes



Fonte: a autora

Os alunos que conseguiram acertar todas as questões no início do estudo era 28,3%, e agora são 41,6%. O Gráfico 35, traz uma análise dos erros antes e depois das atividades feitas em aula. É nítido que os alunos tiveram mais dificuldades no item d, antes 63,3% erraram esse item, e agora 53,3% erraram este item, apesar da diminuição de 10%, mais da metade dos alunos não conseguiram êxito nessa questão. O resultado não satisfatório neste item foi consequência de erros na tabela, que como já foi citado acima, alguns alunos deixaram a tabela em branco, ou completaram apenas uma parte, mesmo após as orientações da pesquisadora.

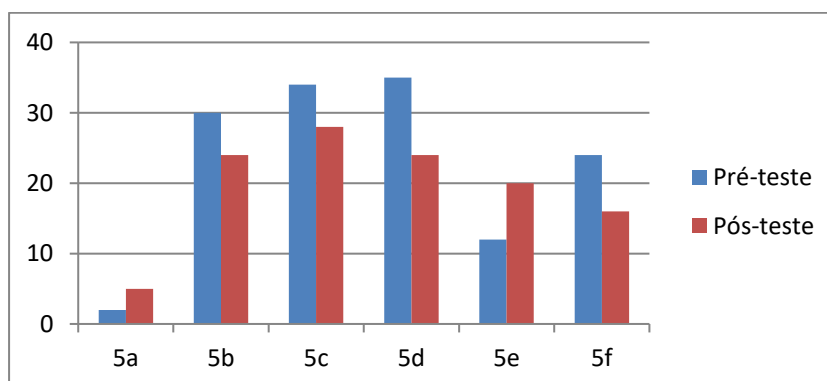
### 6.2.5 Questão 5

Na quinta questão dos testes, o objetivo era analisar se houve uma melhora nos cálculos envolvendo soma e subtração de Números Inteiros.

Pré-teste	Pós-teste
5-Calcule:	5-Calcule:
a) $5 + 10 =$	a) $6 + 4 =$
b) $-5 + 10 =$	b) $-6 + 4 =$
c) $-5 - 10 =$	c) $-6 - 4 =$
d) $5 - 10 =$	d) $6 - 4 =$
e) $12 - 8 =$	e) $10 - 6 =$
f) $-12 + 8 =$	f) $-15 + 8 =$

O Gráfico 36, traz uma análise dos erros da questão 5.

**Gráfico 36:** Erros da 5ª questão dos testes



Fonte: a autora

No pré-teste 23,3% dos alunos acertaram os seis itens e 3% erraram todos os itens, percentual de erros que se manteve no pós-teste, e o percentual de alunos que acertaram todos os itens tiveram um aumento de 10%, chegando a 33,3% do total de alunos.

Antes do início das atividades o percentual de alunos que acertaram mais da metade dos itens era 46,6% e agora passou a ser 63,3%.

O interessante de observar nesse gráfico é em apenas dois momentos o número de erros inicial é menor do que o final, que são nos itens 5a e 5e, o que causa certa estranheza, pois deveriam ser os itens mais simples, são cálculos feitos ainda dentro dos Números Naturais, mas os alunos se mostraram confusos em relação ao sinal que ficaria no resultado. Nos outros quatro itens a quantidade de erros diminuíram. O que mostra a influência positiva das atividades realizadas com os materiais concretos, mas que ainda geram dúvidas nos alunos.

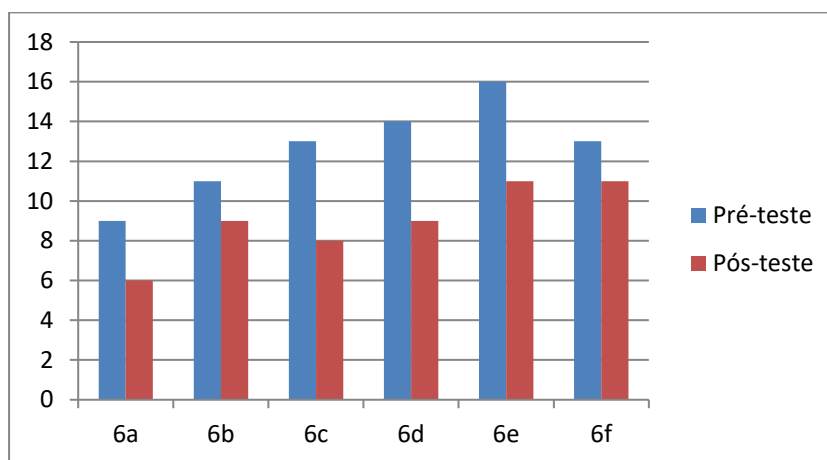
### 6.2.6 Questão 6

Na questão número seis, os alunos foram colocados a prova em relação aos seus conhecimentos sobre multiplicação de Números Inteiros.

Pré-teste	Pós-teste
6-Efetue as multiplicações:	6-Efetue as multiplicações:
a) $(+3) \cdot (+5) =$	a) $(+2) \cdot (+3) =$
b) $(+2) \cdot (-4) =$	b) $(+3) \cdot (-4) =$
c) $(+4) \cdot (+6) =$	c) $(+4) \cdot (+5) =$
d) $(-5) \cdot (+2) =$	d) $(-2) \cdot (+6) =$
e) $(-5) \cdot (-6) =$	e) $(-1) \cdot (-6) =$
f) $(+7) \cdot (-3) =$	f) $(+3) \cdot (-3) =$

O Gráfico 37, traz uma análise dos erros da questão 6.

**Gráfico 37:** Erros da 6ª questão dos testes



Fonte: a autora

Nessa questão os alunos que conseguiram acertar todos os itens foram 50% no primeiro momento, e no segundo momento esse percentual passou para 68,3%, a quantidade de alunos que não acertaram nenhum item se manteve o mesmo antes e depois, 8,3%. Alunos acertando mais da metade dos itens inicialmente foram 80%, o que é um ótimo percentual que ficou ainda melhor, chegando a 88,3%.

O gráfico acima deixa claro que em todos os itens os alunos conseguiram diminuir a quantidade de erros.

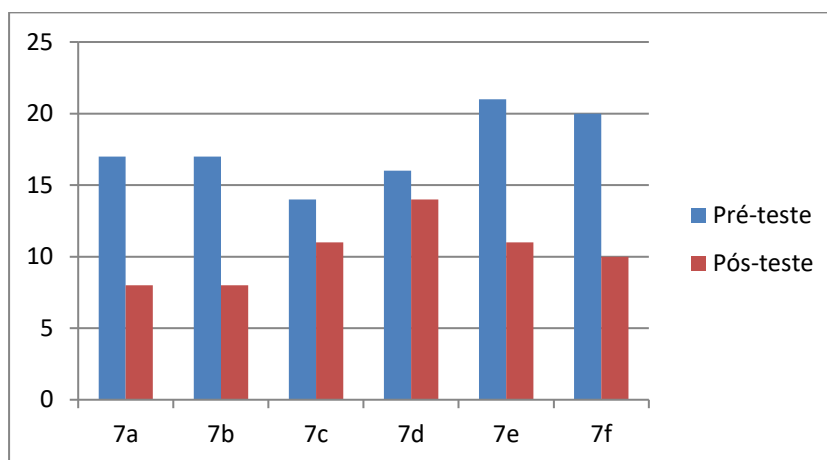
### 6.2.7 Questão 7

Na questão número sete, os alunos foram colocados à prova em relação aos seus conhecimentos sobre divisão de Números Inteiros.

Pré-teste	Pós-teste
7-Efetue as divisões:	7-Efetue as divisões:
a) $(+6) : (+2) =$	a) $(+8) : (+2) =$
b) $(+20) : (-4) =$	b) $(+16) : (-4) =$
c) $(+25) : (+5) =$	c) $(+20) : (+5) =$
d) $(-16) : (+8) =$	d) $(-8) : (+8) =$
e) $(-15) : (-3) =$	e) $(-12) : (-3) =$
f) $(+7) : (-7) =$	f) $(+14) : (-7) =$

O Gráfico 38, traz uma análise dos erros da questão 7.

**Gráfico 38:** Erros da 7ª questão dos testes



Fonte: a autora

Na sétima e última questão, os alunos foram avaliados no que se refere a divisão de Números Inteiros.

Nesta questão os alunos inicialmente 50% dos alunos acertaram todas as questões e posteriormente esse percentual passou para 58,3%. Houve uma diminuição no percentual de alunos que erraram todas as questões, que eram de 20% e passaram para 8,3%.

Em todos os itens houve uma diminuição no número de alunos errando os resultados. O que é muito bom, pois a divisão costuma ser um grande problema nas aulas, muitas vezes os alunos sequer tentam fazer, por causa da dificuldade que possuem.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Lecionar não é uma tarefa fácil, exige muito dos professores. Exige conhecimentos que vão além de ensinar o conteúdo. Às vezes durante a graduação, os futuros professores de Matemática ficam tão presos aos conteúdos, no sentido de saber fazer, saber demonstrar, ter boas notas nas avaliações, que a questão mais humana que é como ensinar o aluno, como motivar o aluno, como lidar com o aluno, fica em segundo plano.

Quando veio a ideia para esta pesquisa, que era uma análise para verificar se o uso dos materiais manipuláveis pode motivar e auxiliar os alunos no aprendizado dos Números Inteiros, nunca esteve entre os objetivos ensinar aos professores sobre os Números Inteiros, isso foi aprendido durante a graduação. O que talvez não tenha sido discutido é a importância de ter materiais didáticos que vão além do quadro, caneta, giz, livro e que possam favorecer o conhecimento do aluno e criar no professor uma preocupação acerca da motivação para aprender dos alunos.

Conforme apresentado ao longo da pesquisa, foi possível reforçar a importância do assunto abordado, visto que o mesmo pode impactar de maneira positiva o aprendizado dos Números Inteiros. Antes disso foi necessário explorar alguns conceitos que talvez não fossem de conhecimento de muitos professores. Pensou-se no público alvo desta dissertação professores e futuros professores de Matemática.

Os capítulos deste trabalho estavam integrados para que fosse possível entender os processos que envolvem a motivação e o aprendizado dos Números Inteiros, e o quanto buscar técnicas diferenciadas podem auxiliar nesse processo.

Nas quatro atividades envolvendo como recursos didáticos alguns materiais manipuláveis que foram trabalhados em cinco aulas, foi possível observar a integração e o envolvimento da turma, fatores esses muito importantes e que contribuíram muito para a pesquisa.

Na análise dos dados foi perceptível a melhora na motivação dos alunos em quase todos os os itens explorados. É claro que em alguns pontos muito específicos como, hábitos de estudo, não foi possível verificar melhora na motivação, bem provavelmente pelo fato das atividades trabalhadas não terem esse alcance em tão pouco tempo. Para este fim demandaria certamente uma pesquisa-ação mais longa. Mas sem dúvida, ao comparar os resultados dos questionários antes e depois das atividades com os materiais

manipuláveis, os alunos terminaram a pesquisa muito motivados. Durante as atividades, os alunos sempre se mostravam animados e dispostos a participarem das aulas, sendo para muitos, uma postura diferente da que tinham habitualmente durante as aulas.

Em relação ao aprendizado de Números Inteiros, também foi possível verificar uma melhora ao comparar os resultados das avaliações realizadas antes e depois das atividades com os materiais manipuláveis. Os alunos se mostraram muito felizes por estarem conseguindo aprender de maneira tão leve, divertida, era nítido a alegria deles a cada aula, a cada atividade, a cada material novo que os era apresentado. Esse aprendizado foi refletido em resultados melhores no pós-teste e até mesmo a postura dos alunos no pós-teste estava melhor, no dia da última avaliação os alunos estavam com uma postura confiante e querendo mostrar para a autora dessa pesquisa, que conseguiram absorver os conhecimentos.

Pontos positivos sobre as atividades puderam ser observados durante os relatos dos estudantes que se mostraram bastante felizes. Desmitificando o pensamento de muitos sobre a Matemática ter que ser dura, fria e sem prazer. Neste trabalho ver o envolvimento dos alunos e perceber que foi possível desconstruir um pouco que seja o desafeto pela Matemática já mostrou que este é um caminho possível de ser trilhado, dentre tantos outros para auxiliar o ensino e a aprendizagem.

Diante do que foi exposto sobre esta pesquisa, fica claro a importância de trabalhar com materiais didáticos manipuláveis, que esses materiais motivam os alunos a aprender, que esses materiais auxiliam no aprendizado dos Números Inteiros e que os alunos conseguiram aprender a utilizar as regras de sinais sem se preocupar com a fato de decorá-las. Foi surpreendente a animação dos alunos durante as aulas, a vontade de aprender, o quanto estavam dispostos a tirar as dúvidas. Houve uma mudança de postura durante essas cinco aulas.

Esta pesquisa assegurou responder de forma positiva a questão norteadora do trabalho, afirmando que é possível motivar e auxiliar a aprendizagem de Números Inteiros por meio de materiais em uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental.

Considera-se que os objetivos dessa pesquisa foram alcançados de forma satisfatória, entre outros, foi possível perceber uma melhora ao comparar os resultados do pré-teste e pós-teste, tanto no desempenho dos alunos em relação aos Números Inteiros, quanto à motivação deles ao estudar Matemática, tudo isso após o auxílio dos materiais didáticos manipuláveis.

Certamente essas atividades serão rotina na prática docente da autora dessa

dissertação que também recomenda a outros docentes que levem em consideração a utilização de materiais manipuláveis durante as aulas com Números Inteiros.

Uma proposta de trabalho futuro é continuar a utilizar os materiais manipuláveis como recurso didático, não só com os alunos de sétimo ano, como também com os alunos de oitavo e nono anos, pesquisando quais materiais seriam mais interessantes em função do conteúdo desejado e que poderiam ajudar os alunos a aprender. Além disso, a pesquisadora pretende estudar e explorar mais a questão da motivação para aprender, já que existem muitos conceitos a serem trabalhados e entendidos, para ajudar o aluno no processo de aprendizado.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Leandro S.; GUISANDE, Maria Adelina. Atribuições causais na explicação da aprendizagem escolar. In: BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo; GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini. **Motivação para Aprender**. Petrópolis: Editora vozes, 2010, p. 145-166
- ALMIRO, João. **Materiais manipuláveis e tecnologia na aula de Matemática**. Consultado em maio, v. 28, p. 2009, 2004.
- ANJOS, Marta Figueiredo dos. **A difícil aceitação dos números negativos: um estudo da teoria dos números de Peter Barlow (1776-1862)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2008.
- BORUCHOVITCH, Evely e BZUNECK, José Aloyseo. **A motivação do aluno**. Petrópolis: Editora vozes, 2009.
- BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo; GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini. **Motivação para Aprender**. Petrópolis: Editora Vozes, 2010.
- BORUCHOVITCH, Evely; DA COSTA, Elis Regina. O impacto da ansiedade no rendimento escolar e na motivação dos alunos. In Boruchovitch, Evely e Bzuneck, José Aloyseo. **A motivação do aluno**. Petrópolis: Editora vozes, 2009, p. 134-147
- BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC, 1998.
- BZUNECK, José Aloyseo. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In Boruchovitch, Evely e Bzuneck, José Aloyseo. **A motivação do aluno**. Petrópolis: Editora vozes, 2009, p. 9-36.
- BZUNECK, José Aloyseo. As crenças de autoeficácia e o seu papel na motivação dos alunos. In Boruchovitch, Evely e Bzuneck, José Aloyseo. **A motivação do aluno**. Petrópolis: Editora vozes, 2009, p. 116-133.
- BZUNECK, José Aloyseo; GUIMARÃES, Sueli ÉdiRufini. A promoção da autonomia como estratégia motivacional na escola: uma análise teórica e empírica. In: BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo; GUIMARÃES, SueliÉdiRufini. **Motivação para Aprender**. Petrópolis: Editora vozes, 2010, p. 43-70
- CORREIA, LyviaPoggian. **Uma intervenção no Ensino de Operações com Números Inteiro**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, 2017.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. 17 ed. Campinas: Papyrus, 2009. Coleção Perspectivas em Educação Matemática.
- DECI, E.L.; SCHWARTZ, A. J.; SHEINMAN, L.; RYAN, R. M. **An Instrument to Asses Adult's Orientations Toward Control Versus Autonomy With Children: Reflections on Intrinsic Motivation and Percerveid Competence**. Journal of Educational Psychology, 73, 1981, p. 642-650.

DE OLIVEIRA, Beatriz Barbosa; FREIRE, Irislene Pereira; SANTOS, Tawana Telles Batista. O Uso De Material Didático Manipulável No Ensino Da Matemática: Da Ação Experimental À Reflexão. *Anais do 1º Encontro Do PIBID/UEM*, p. 60.

FANTINI, Patrícia. **Sugestões de materiais didáticos manipuláveis a fim de diminuir os obstáculos na aprendizagem dos números inteiros**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade de São Paulo. São Carlos, 2018.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Boletim da SBEM. São Paulo, ano 4, n. 7, 1990.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Editora Paz e Terra, Coleção Leitura. 1996.

GLAESER, G. **Epistemologia dos números negativos**. Boletim do GEPEM, n. 57, p. 65-102, 2010.

GONÇALVES, Renata Siano. **Um estudo com os números inteiros usando o programa Aplusix com alunos de 6ª série do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática). São Paulo: PUC/SP, 2007.

GONTIJO, C. H. **Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio**. Tese (Doutorado em Psicologia). Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília. Brasília, 2007.

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini. A organização da escola e da sala de aula como determinante da motivação intrínseca e da meta aprender. In Boruchovitch, Evely e Bzuneck, José Aloyseo (orgs). **A motivação do aluno**. Petrópolis: Editora vozes, 2009, p. 78-95.

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini; BORUCHOVITCH, Evely. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 17, n. 2, p. 143-150, 2004.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender matemática**. Campinas, SP: Autores associados, 2006 (Coleção Formação de Professores).

LORENZATO, Sérgio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, p. 3-38, 2012.

LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2012.

LOURENÇO, Abílio Afonso; DE PAIVA, Maria Olímpia Almeida. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 2, 2010.

MARTINI, Mirella Lopez; BORUCHOVITCH, Evely. Atribuições de causalidade: a compreensão do sucesso e fracasso escolar por crianças brasileiras. In Boruchovitch, Evely e Bzuneck, José Aloyseo (Orgs). **A motivação do aluno**. Petrópolis: Editora vozes, 2009, p. 148-166

MARTINS, Éllen; FARIAS, Danilo Magalhães. **Compreendendo os números inteiros e suas operações**. 2015. Disponível em: <https://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/COMPREENDENDO-OS-N%C3%9AMEROS-INTEIROS-E-SUAS-OPERA%C3%87%C3%95ES.pdf>. Acesso em: 18 de junho de 2020.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide. Números negativos: uma história de incertezas. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 7, n. 8, p. 49-59, 1992.

MEISTER, Julio César. **Estudando dificuldades na compreensão de números inteiros**. Trabalho de conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, v. 9, n. 9-10, 2005.

NASCIMENTO, Ross. Explorando a reta numérica para identificar obstáculos em adição e subtração de números inteiros relativos. Anais do VIII ENEM–Encontro Nacional de Educação Matemática, p. 1-6, 2004.

NERY, Cristiane do Socorro dos Santos; RODRIGUES, José Romário Mendes; TAVARES, Karla Caroline. O Uso De Jogos E Material Manipulável No Ensino Das Operações Com Números Inteiros. **Olhar de Professor**, v. 18, n. 2, p. 268-281, 2015.

PASSOS, C. L. B. Recursos didáticos na formação de professores de Matemática. VII Encontro Paulista De Educação Matemática: Matemática Na Escola: Conteúdos e Contextos. **Anais...** São Paulo, p. 01-11, 2004.

PASSOS, Carmen Lúcia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. (Org) **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, p. 77-92, 2012.

PASSOS, Ederson de Oliveira. **Jogo do vai e vem: adição e subtração de números inteiros**. Portal do Professor, 2013. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=49849>. Acesso em :18 de junho 2020.

PONTES, Mercia de Oliveira. **Obstáculos superados pelos matemáticos no passado e vivenciados pelos alunos na atualidade: a polêmica multiplicação de números inteiros**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2010.

POZO, J.I. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

REEVE, J.; BOLT, E.; CAI, Y. **Autonomy-supportive teachers: how they teach and motivate students**. Journal of Educational Psychology, 91, 1991, p. 537-548.

RÊGO, Rômulo Marinho; RÊGO, Rogéria Gaudencio. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino da matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, p. 39-56, 2012.

RIBEIRO, Filomena. Motivação e aprendizagem em contexto escolar. **Profforma**, v. 3, p. 1-5, 2011.

SÁ, P. F.; ANJOS, L. J. S. Números negativos: Uma trajetória histórica. **Anais do 9º Seminário Nacional de História da Matemática**. Aracaju, 2011.

SANTELLI, Luciana. **Ensino-aprendizagem das operações com números inteiros por meio de resolução de problemas, de jogos e de mídias tecnológicas**. Paraná, 2013. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_fafipa\\_mat\\_pdp\\_luciana\\_santelli.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_fafipa_mat_pdp_luciana_santelli.pdf). Acesso em: 18 de junho de 2020.

SCHMITT, Tânia. Vermelhos e Azuis- Trabalhando com números inteiros e expressões lineares. **Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Recife/PB, 2004. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/MC15234231100.pdf>. Acesso em: 18 de junho de 2020.

SILVEIRA, Priscila Ferreira. **Materiais manipulativos na aprendizagem de números inteiros**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017.

SOARES, Pércio José. **O jogo como recurso didático na apropriação dos números inteiros: uma experiência de sucesso**. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática). PUC/SP. São Paulo, 2008.

TAPIA, Jesus Alonso. **A motivação em sala de aula: o que é, como se faz**. Tradução Sandra Garcia. São Paulo: Loyola, 1999.

TORRE, J.C. Contexto, motivação e aprendizagem. In: TAPIA, Jesus Alonso. **A motivação em sala de aula: o que é, como se faz**. Tradução Sandra Garcia. São Paulo: Loyola, 1999.

TURRIONI, Ana Maria Silveira; PEREZ, Geraldo. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, Sérgio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, p. 57-76, 2012.

ZENORINI, Rita da Penha Campos; DOS SANTOS, Acácia Aparecida Angeli. Teorias de Metas de Realização. In: BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo; GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini (Orgs) **Motivação para Aprender**. Petrópolis: Editora vozes, 2010, p. 99-125

## APÊNDICE A - Pré-teste

1-Assinale como podemos representar as situações a seguir:

- a) 10 graus abaixo de  $0^{\circ}\text{C}$ .  
( )  $-10^{\circ}\text{C}$       ( )  $+10^{\circ}\text{C}$
- b) Um saldo de 5 gols a favor.  
( )  $-5$               ( )  $+5$
- c) Lucro de 20 reais.  
( )  $-20$               ( )  $+20$
- d) Recuar 18 metros.  
( )  $-18$               ( )  $+18$
- e) Uma dívida de 40 reais.  
( )  $-40$               ( )  $+40$
- f) 21 metros acima do nível do mar.  
( )  $-21$               ( )  $+21$

2-Leia a tabela abaixo:

Cidade	Temperatura
Macapá	$28^{\circ}\text{C}$
Moscou	$-8^{\circ}\text{C}$
São Paulo	$15^{\circ}\text{C}$
Paris	$-1^{\circ}\text{C}$
Estocolmo	$-2^{\circ}\text{C}$
Belo Horizonte	$20^{\circ}\text{C}$

Agora responda as questões abaixo:

- a) Em qual cidade foi registrada a menor temperatura?
- b) Em qual cidade foi registrada a maior temperatura?

3-Resolva as seguintes situações:

- a) Um mergulhador está observando o fundo do mar a uma profundidade de 15 metros. Ele resolveu subir 10 metros. Em qual profundidade ele ficou?
- b) O saldo de João era de R\$ 15,00 negativos. Após fazer um depósito de R\$ 20,00, com que saldo João ficou?
- c) Na cidade de Curitiba, o termômetro registrou uma temperatura de  $19^{\circ}\text{C}$  durante o dia. À noite, a temperatura baixou  $10^{\circ}\text{C}$ . Que temperatura foi registrada à noite?

- d) Um alpinista estava a 50 metros de altitude, acima do nível do mar. Ele subiu mais 70 metros. Qual é a sua nova altitude?

4-Observe a tabela com o resultado do saldo de gols de cada time:

Time	Gols a favor	Gols contra	Saldo de gols
Flamengo	15	8	
Fluminense	13	5	
Vasco	10	12	
Botafogo	15	15	

Complete a tabela com o saldo de gols e responda os itens abaixo.

- a) Qual o time com maior saldo de gols?  
 b) Qual o time com menor saldo de gols?  
 c) Qual time teve saldo de gols nulo?  
 d) Qual a classificação de cada time, considerando o saldo de gols?

5-Calcule:

- a)  $5 + 10 =$   
 b)  $-5 + 10 =$   
 c)  $-5 - 10 =$   
 d)  $5 - 10 =$   
 e)  $12 - 8 =$   
 f)  $-12 + 8 =$

6-Efetue as multiplicações:

- a)  $(+3) \cdot (+5) =$   
 b)  $(+2) \cdot (-4) =$   
 c)  $(+4) \cdot (+6) =$   
 d)  $(-5) \cdot (+2) =$   
 e)  $(-5) \cdot (-6) =$   
 f)  $(+7) \cdot (-3) =$

7-Efetue as divisões:

- a)  $(+6) : (+2) =$   
 b)  $(+20) : (-4) =$   
 c)  $(+25) : (+5) =$   
 d)  $(-16) : (+8) =$   
 e)  $(-15) : (-3) =$   
 f)  $(+7) : (-7) =$

## APÊNDICE B - Pós-teste

1-Assinale como podemos representar as situações a seguir:

- a) 10 graus acima de  $0^{\circ}\text{C}$ .  
  $-10^{\circ}\text{C}$         $+10^{\circ}\text{C}$
- b) Um saldo de 5 gols contra.  
  $-5$         $+5$
- c) Prejuízo de 20 reais.  
  $-20$         $+20$
- d) Avançar 18 metros.  
  $-18$         $+18$
- e) Um lucro de 40 reais.  
  $-40$         $+40$
- f) 21 metros abaixo do nível do mar.  
  $-21$         $+21$

2-Leia a tabela abaixo:

Cidade	Temperatura
Macapá	$25^{\circ}\text{C}$
Moscou	$-5^{\circ}\text{C}$
São Paulo	$18^{\circ}\text{C}$
Paris	$-2^{\circ}\text{C}$
Estocolmo	$-3^{\circ}\text{C}$
Belo Horizonte	$20^{\circ}\text{C}$

Agora responda as questões abaixo:

- a) Em qual cidade foi registrada a menor temperatura?
- b) Em qual cidade foi registrada a maior temperatura?

3-Resolva as seguintes situações:

- a) Um mergulhador está observando o fundo do mar a uma profundidade de 20 metros. Ele resolveu subir 15 metros. Em qual profundidade ele ficou?
- b) O saldo de João era de R\$ 12,00 negativos. Após fazer um depósito de R\$ 30,00, com que saldo João ficou?
- c) Na cidade de Curitiba, o termômetro registrou uma temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$  durante o dia. À noite, a temperatura baixou  $9^{\circ}\text{C}$ . Que temperatura foi registrada à noite?

d)Um alpinista que estava a 10 metros de altitude, acima do nível do mar. Ele subiu mais 18metros. Qual é a sua nova altitude?

4-Observe a tabela com o resultado do saldo de gols de cada time:

Time	Gols a favor	Gols contra	Saldo de gols
Flamengo	10	14	
Fluminense	8	11	
Vasco	8	8	
Botafogo	15	12	

Complete a tabela com o saldo de gols e responda os itens abaixo.

- Qual o time com maior saldo de gols?
- Qual o time com menor saldo de gols?
- Qual time teve saldo de gols nulo?
- Qual a classificação de cada time, considerando o saldo de gols?

5-Calcule:

- $6 + 4 =$
- $- 6 + 4 =$
- $- 6 - 4 =$
- $6 - 4 =$
- $10 - 6 =$
- $-15 + 8 =$

6-Efetue as multiplicações:

- $(+2) \cdot (+3) =$
- $(+3) \cdot (- 4) =$
- $(+4) \cdot (+ 5) =$
- $(- 2) \cdot (+6) =$
- $(- 1) \cdot (- 6) =$
- $(+3) \cdot (- 3) =$

7-Efetue as divisões:

- $(+8) : (+2) =$
- $(+16) : (- 4) =$
- $(+20) : (+ 5) =$
- $(- 8) : (+8) =$
- $(- 12) : (- 3) =$
- $(+14) : (- 7) =$



## ANEXO A - Escala de Motivação em Matemática

Este questionário é uma adaptação da escala de Gontijo (2007, p. 148-149). Foram necessárias mudanças no seu modelo para que facilite o entendimento dos alunos e atenda melhor aos propósitos da pesquisa.

### Escala de Motivação em Matemática

Por favor, para responder ao questionário, leia atentamente cada afirmação e em seguida, marque a resposta que mais caracteriza ou se aplica a você em relação à matemática. As respostas devem refletir o seu modo de pensar e agir. Não deixe nenhum item sem resposta. Não é necessário se identificar.

**1) Participo de competições com amigos resolvendo problemas matemáticos ou de raciocínio lógico?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**2) Percebo a presença da matemática nas atividades que desenvolvo fora da escola?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**3) Faço “continhas de cabeça” para calcular valores quando estou fazendo compras ou participando de jogos?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**4) Gosto de brincar de jogos que envolvam raciocínio lógico?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**5) Faço perguntas nas aulas de matemática quando tenho dúvidas?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**6) Gosto de resolver os exercícios rapidamente?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**7) Tento resolver o mesmo problema matemático de maneiras diferentes?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**8) Fico triste quando não consigo resolver um problema de matemática?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**9) Procuro relacionar a matemática ao conteúdo das outras disciplinas?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**10) Estudo matemática todos os dias durante a semana?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**11) Realizo as tarefas de casa que o professor de matemática passa?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**12) Me relaciono bem com meu professor de matemática?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**13) Estudo as matérias de matemática antes que o professor as ensine na sala de aula?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**14) Além do caderno, eu costumo estudar matemática em outros livros para fazer provas e testes?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**15) As aulas de matemática estão entre as minhas preferidas?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**16) Quando me pedem para resolver problemas de matemática, fico nervoso(a)?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**17) Diante de um problema de matemática, sinto muita curiosidade de saber a sua resolução?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**18) Quando minhas tentativas de resolver um problema fracassam, tento de novo?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre 100

**19) Tenho muita dificuldade para entender matemática?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**20) Matemática é “chata”?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**21) Aprender matemática é um prazer?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**22) Testo meus conhecimentos resolvendo exercícios e problemas de matemática?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**23) Tenho menos problemas com matemática do que com as outras disciplinas?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**24) Consigo bons resultados em matemática?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**25) Matemática pode ser muito divertida?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**26) Gosto de exercícios envolvendo soma e subtração de Números Inteiros?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**27) Gosto de exercícios envolvendo multiplicação de Números Inteiros ?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**28) Gosto de exercícios envolvendo divisão de Números Inteiros?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**29) Os cálculos envolvendo Números Inteiros me deixam nervoso(a)?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**30) Aprender cálculos envolvendo Números Inteiros é um prazer?**

nunca  raramente  às vezes  frequentemente  sempre

**ANEXO B – Carta de Anuência**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL – PROFMAT**

**CARTA DE ANUÊNCIA**

**(Elaborado de acordo com a Resolução 466/2012-CNS/CONEP)**

Aceito as pesquisadoras Andressa Alves Gonçalves de Oliveira , Eulina Coutinho Silva do Nascimento (orientadora) e Aline Mauricio Barbosa (coorientadora), sob responsabilidade da pesquisadora principal Andressa Alves Gonçalves de Oliveira , do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede (PROFMAT) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, a realizarem pesquisa intitulada Motivando a aprendizagem de Números Inteiros por meio de Materiais Manipuláveis: uma experiência no 7º ano do ensino fundamental sob orientação da Professora Eulina Coutinho Silva do Nascimento.

Ciente dos objetivos e da metodologia da pesquisa acima citada, concedo a anuência para seu desenvolvimento, desde que me sejam assegurados os requisitos abaixo:

- O cumprimento das determinações éticas da Resolução nº466/2012 CNS/CONEP.
- A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa.
- Não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação dessa pesquisa.
- No caso do não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

Rio de Janeiro, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

Assinatura e carimbo do responsável

**ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido****UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO****PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM  
REDE NACIONAL – PROFMAT**

**Título do Projeto:** Motivando a aprendizagem de Números Inteiros por meio de Materiais Manipuláveis: uma experiência no 7º ano do Ensino fundamental

**Pesquisador:** Andressa Alves Gonçalves de Oliveira

**Pesquisador responsável (professora orientadora):** Eulina Coutinho Silva do Nascimento

**Pesquisador responsável (professora coorientadora):** Aline Mauricio Barbosa

Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que contém explicações sobre o estudo da pesquisa que está convidado a participar. Solicitamos a sua autorização para a participação do menor \_\_\_\_\_ nesta pesquisa.

Antes de decidir se deseja autorizar a participação do menor (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida autorizar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.

Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

O pesquisador declara que garantirá o cumprimento das condições contidas neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

**Natureza e objetivos do estudo:**

Os objetivos específicos deste estudo são:

- Identificar os conhecimentos que os alunos já possuem sobre números inteiros.

- Identificar o nível de satisfação que esses alunos tem em aprender Matemática.
- Usar materiais manipuláveis no ensino de números inteiros.
- Interpretar se os conhecimentos sobre números inteiros melhoraram após as atividades com os materiais manipuláveis.
- Interpretar nível de satisfação em aprender Matemática dos alunos entrevistados.

**Justificativa:**

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de pesquisar sobre a maneira como os materiais manipuláveis podem ajudar no aprendizado dos Números Inteiros. Essa pesquisa é de grande importância, pois precisamos encontrar maneiras diferenciadas para ensinar aos alunos.

**Procedimentos do estudo:**

A pesquisa deverá ser realizada em cinco aulas com dois tempos de cinquenta minutos cada, divididas da seguinte maneira: Na primeira aula serão aplicados uma prova diagnóstica baseada na apostila da Prefeitura do Rio de Janeiro e um questionário baseado na Escala de Motivação de Gontijo (2007); Na segunda aula serão explicados para os alunos os cálculos com números inteiros através de um ábaco adaptado e, em seguida, os alunos serão divididos em grupos de quatro, para que possam colocar em prática os ensinamentos obtidos inicialmente; Na terceira aula os alunos irão desenvolver, em dupla, as operações com números inteiros, utilizando palitos de picolé coloridos; Na quarta aula será utilizado o jogo “Eu sei”, para que os alunos possam ter uma aula mais dinâmica de números inteiros; Na quinta aula será aplicada uma prova diagnóstica similar à primeira e reaplicado o questionário para analisarmos se as atividades causaram algum impacto, no interesse e na motivação dos discentes para o estudo de Números Inteiros.

Com as avaliações iniciais e finais em mãos, iremos analisar se, com a ajuda dos materiais manipuláveis, houve uma melhora no aproveitamento do aprendizado dos números inteiros e se o nível de satisfação dos alunos aumentou em relação à Matemática.

**Forma de acompanhamento e assistência:**

O menor será acompanhado pelo pesquisador durante todo o período da pesquisa, e será assistido pelo mesmo, antes, durante e depois da pesquisa.

**Riscos e benefícios:**

Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, constrangimento em responder alguma pergunta, invasão de privacidade ou outros riscos não previsíveis.

Caso o menor se sinta constrangido em responder alguma pergunta, ele não precisará responder.

O participante terá direito à indenização, através das vias judiciais, diante de eventuais danos comprovadamente decorrentes da pesquisa.

A participação do menor poderá ajudar em futuras pesquisas no que diz respeito a inovações no aprendizado da Matemática

### **Providências e Cautelas:**

Serão tomadas providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar algum dano, como garantir local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras, estar atento a sinais de desconforto do menor, garantir que sempre serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os hábitos e costumes.

### **Participação, recusa e direito de se retirar do estudo :**

A participação do menor é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser autorizar.

Você poderá retirar a autorização para o menor participar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.

### **Confidencialidade:**

Os dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e o material e as suas informações (gravações, entrevistas etc.) ficarão guardados sob a responsabilidade dos mesmos.

- Os resultados deste trabalho poderão ser utilizados apenas academicamente em encontros, aulas, livros ou revistas científicas.

Eu, \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_,

após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos autorizo a participação voluntaria do menor em fazer parte deste estudo.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Responsável

---

Orientadora

---

Pesquisadora

Se persistir alguma dúvida, entre em contato com a Coordenadora da pesquisa:

Nome: Eulina Coutinho Silva do Nascimento

Telefone: (21) 999143809

E-mail: eulina@lncc.br

Nome: Aline Mauricio Barbosa

Telefone: (21) 994959216

E-mail: alinanet2002@gmail.com

Nome: Andressa Alves Gonçalves de Oliveira

Telefone: (21) 964095347

E-mail: andressa.goncalves@oi.com.br



**ANEXO D – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido****UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL – PROFMAT****TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: Motivando a aprendizagem de Números Inteiros por meio de materiais manipuláveis: uma experiência no 7º ano do Ensino Fundamental. Neste estudo pretendemos analisar a contribuição dos materiais manipuláveis no ensino de Números Inteiros.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é: a importância de procurarmos ferramentas que possam auxiliar o aprendizado de Números Inteiros.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s):

As atividades deverão ser realizadas em cinco aulas com dois tempos de cinquenta minutos cada, da seguinte maneira: Na primeira aula serão aplicados uma prova diagnóstica baseada na apostila da Prefeitura do Rio de Janeiro e um questionário baseado na Escala de Motivação de Gontijo (2007); Na segunda aula serão explicados para os alunos os cálculos com números inteiros através de um ábaco adaptado e, em seguida, os alunos serão divididos em grupos de quatro, para que possam colocar em prática os ensinamentos obtidos inicialmente; Na terceira aula os alunos irão desenvolver, em dupla, as operações com números inteiros, utilizando palitos de picolé coloridos; Na quarta aula será utilizado o jogo “Eu sei”, para que os alunos possam ter uma aula mais dinâmica de números inteiros; Na quinta aula será aplicada uma prova diagnóstica similar à primeira

e reaplicado o questionário para analisarmos se as atividades causaram algum impacto, no interesse e na motivação dos discentes para o estudo de Números Inteiros.

Com as avaliações iniciais e finais em mãos, iremos analisar se, com a ajuda dos materiais manipuláveis, houve uma melhora no aproveitamento do aprendizado dos números inteiros e se o nível de satisfação dos alunos aumentou em relação à Matemática.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, constrangimento em responder alguma pergunta ou outros riscos não previsíveis.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_ (se já tiver documento), fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

(Assinatura do menor)

---

(Assinatura do(a) pesquisador(a))

Se persistir alguma dúvida, entre em contato com o(a) Coordenador(a) da pesquisa:

Nome: Eulina Coutinho Silva do Nascimento

Telefone: (21) 999143809

E-mail: eulina@lncc.br

Nome: Aline Mauricio Barbosa

Telefone: (21) 994959216

E-mail: alinanet2002@gmail.com

Nome: Andressa Alves Gonçalves de Oliveira

Telefone: (21) 964095347

E-mail: Andressa.goncalves@oi.com.br