



Universidade do Estado do Pará

Centro de Ciências Sociais e Educação

Departamento de Matemática, Estatística e Informática

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática

Linha de Pesquisa: Metodologia para o Ensino de Matemática no

Nível Fundamental



Valdilene dos Santos Araújo

O ENSINO DE NÚMEROS DECIMAIS POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

BELÉM/PARÁ
2021

Valdilene dos Santos Araújo

**O Ensino de Números Decimais por Atividades
Experimentais**

Dissertação apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática pelo programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade do Estado do Pará. Linha de pesquisa: Metodologia para o Ensino de Matemática no nível Fundamental. Orientadora: Prof.^a Dra. Maria de Lourdes Silva Santos. Co-Orientador: Prof. Dr. Pedro Franco de Sá

BELÉM/PARÁ
2021

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca do CCSE/UEPA, Belém – PA

Araújo, Valdilene dos Santos

O ensino de números decimais por atividades experimentais / Valdilene dos Santos Araújo; Orientadora Maria de Lourdes Silva Santos; Coorientador Pedro Franco de Sá. Belém, 2021.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2021.

1. Ensino por atividades experimentais. 2. Ensino fundamental. 3. Números decimais. I. Santos, Maria de Lourdes Silva, (Orient.). II. Sá, Pedro Franco de (Coorient.). II. Título.

CDD. 23 ed. 510.7

Ficha catalográfica elaborada por Regina Ribeiro CRB-739

VALDILENE DOS SANTOS ARAÚJO

O ENSINO DE NÚMEROS DECIMAIS POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará. Linha de Pesquisa: Metodologia do Ensino de Matemática no Nível Fundamental.

Orientadora: Profa. Dra. Maria de Lourdes Silva Santos

Data de aprovação: 29/10/2021

Banca examinadora



. Orientadora

Profa. Dra. Maria de Lourdes Silva Santos

Doutora em Educação – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RJ
Universidade do Estado do Pará



Examinador Interno e coorientador

Prof. Dr. Pedro Franco de Sá

Doutor em Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
Universidade do Estado do Pará



. Examinador Externo

Profa. Dra. Rosineide de Sousa Jucá

Doutora em Educação Matemática – Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT
Universidade Federal do Pará

Belém – PA

2021

Dedicatória

Este trabalho é dedicado às minhas irmãs: Valdiceia, Valdiléia e Janice por sempre me apoiarem e não largarem da minha mão mesmo que isso ocupe seus tempos; A meu filho Máximus Emílio que me compreende e incentiva em todos os momentos.

Agradecimentos

Quando finalizamos um trabalho é natural e espontâneo que agradecemos àqueles que nos ajudaram como gesto de agradecimento. Concluindo o mestrado necessito agradecer a todos que direta ou indiretamente estiveram ao meu lado, por isso agradeço:

A DEUS, meu criador, sem ele eu não seria nem teria conseguido me tornar essa mulher orgulhosa de si. Obrigada meu Senhor! A meus pais, Benedito Paixão e Maria Joana (em memória) que me deram a vida com muito amor. A meu filho, Máximus Emílio, pelo amor, compreensão e paciência. És a razão da minha vida.

A meus irmãos, em especial a Valdiceia, Valdiléia, Valdileno (em memória), Vanderlei, Janice e Marcileno por sempre me incentivarem e apoiarem no decorrer da minha vida. Amo-os. Destaco os agradecimentos a minha irmã Janice e ao meu cunhado Maçal pelo cuidado ao meu filho durante minhas ausências para estudo e pelo apoio fraternal. Vocês são para mim como o pilar de uma casa. Obrigada!

Aos demais parentes e amigos, em especial Lucicleide, Maçal, Márcio Emílio, Gelson, Daniel, Dilson, Nórdmam e Edna pelo apoio e ajuda que foram valiosos em todos os momentos. Destaco aqui um agradecimento especial ao acolhimento que Nórdman e Dilsom me deram no seu “cafofo”.

Ao casal de professores Dr^a Maria de Lourdes e Dr. Pedro Sá, meus orientadores, por me orientarem sempre muito atenciosos e com carinho de pais. Obrigada por tudo, vocês enriqueceram meus conhecimentos. Agradeço também aos demais professores do programa de pós-graduação.

Aos alunos que aceitaram participar do experimento mesmo em um período de pandemia: Ingrid Vitória, Maria Antonela, Jeniffer Caroline, Lorena Viviane, Agnys Monyck, Hevi Sofia, Gabrielly Manuely e Marco Enrico.

Aos colegas mestrando, em especial ao Antonino, Carlos Magno, Francisca Valdiele, João Max, Ándrea Regina, Rafael e Carlos Brayner que juntos unimos forças para concluir com êxito nossos trabalhos. Para finalizar agradeço a minha instituição de ensino a qual sou vinculada, Secretaria de Educação do Estado do Pará-SEDUC/Pa por ter me liberado do trabalho para este momento de enriquecimento de conhecimento e a Universidade do Estado do Pará-UEPA/Pa, por me permitir ser uma pesquisadora na área da educação matemática.

RESUMO

ARAÚJO, Valdilene dos Santos. **O ensino de números decimais por atividades experimentais**. 2021, 255 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2021.

Esta dissertação aborda o ensino de números decimais por atividades experimentais no ensino fundamental onde visamos responder quais os efeitos de uma sequência didática por atividades experimentais têm, sobre a aprendizagem de números decimais com estudantes do 6º ano do ensino fundamental? E para responder a esse questionamento traçamos como objetivo analisar os efeitos de uma sequência didática por atividade experimental sobre a aprendizagem de números decimais com estudantes do 6º ano do ensino fundamental. Para tanto, buscamos na literatura autores que tratam sobre esta temática como Jucá, Sá e Lopes. A parte experimental da pesquisa foi desenvolvida de forma virtual com uma amostra de oito estudantes, sendo que três eram do município de Abaetetuba e cinco, de Ananindeua, para isso adotamos como metodologia de pesquisa a engenharia didática, abordando as suas quatro fases e como metodologia de ensino, o ensino por atividades. Para análise dos resultados utilizamos os registros nas observações e conclusões dos discentes nas atividades, a confrontação das análises a priori e a posteriori, a comparação entre os resultados do pré-teste com o pós-teste, analisamos, ainda, os erros ocorridos após o pós-teste, aplicamos o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson e por fim aplicamos estes resultados ao teste de hipótese para validar o experimento. Os resultados apontaram aumento nas notas do pós-teste; o teste de hipótese comprovou que as notas do pós-teste melhoraram estatisticamente em relação as notas do pré-teste e a análise da correlação com os fatores socioeducacionais mostrou não ter interferência nos resultados, constatando, com isso que o resultado satisfatório se deu pela metodologia utilizada a qual mostra ser um excelente instrumento para ser utilizados por professores para aplicar os conteúdos de matemática.

Palavras-chave: Ensino de Números decimais. Ensino por atividades. Engenharia Didática. Atividades Experimentais.

ABSTRACT

ARAÚJO, Valdilene dos Santos. **Teaching decimal numbers by experimental activities**. 2021, 255 f. Dissertation (Masters in Mathematics Teaching) – University of the State of Pará, Belém, 2021

This dissertation addresses the teaching of decimal numbers through experimental activities in elementary school where we aim to answer what are the effects of a didactic sequence through experimental activities on learning decimal numbers with students in the 6th year of elementary school? And to answer this question, we aim to analyze the effects of a didactic sequence by experimental activity on the learning of decimal numbers with students in the 6th grade of elementary school. Therefore, we searched the literature for authors who deal with this theme such as Jucá, Sá and Lopes. The experimental part of the research was developed virtually with a sample of eight students, three from the municipality of Abaetetuba and five from Ananindeua, for this we adopted didactic engineering as a research methodology, addressing its four phases and methodology teaching, teaching by activities. To analyze the results, we used the records in the observations and conclusions of the students in the activities, the confrontation of a priori and a posteriori analysis, the comparison between the results of the pre-test and the post-test, we also analyzed the errors that occurred after the post-test, we applied Pearson's Linear Correlation Coefficient and finally we applied these results to the hypothesis test to validate the experiment. The results showed an increase in the post-test scores; the hypothesis test proved that the post-test scores improved statistically compared to the pre-test scores and the analysis of the correlation with socio-educational factors showed no interference in the results, thus noting that the satisfactory result was given by the methodology. used which proves to be an excellent instrument to be used by teachers to apply the contents of mathematics

Keywords: Teaching Decimal Numbers. Teaching by Activities. Didactic Engineering. Experimental Activities.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Distribuição dos estudantes por faixa etária	58
Gráfico 2 - Gosto dos estudantes pela matemática.....	59
Gráfico 3 - Escolaridade dos responsáveis masculinos	60
Gráfico 4 - Escolaridade dos responsáveis femininos.....	60
Gráfico 5 - Ajuda que o aluno recebe nas tarefas de matemática.....	61
Gráfico 6 - Dedicção à matemática fora da escola	62
Gráfico 7 - Entendimento das explicações nas aulas.....	62
Gráfico 8 - Sentimento diante de uma prova de matemática	63
Gráfico 9 - Tempo utilizado na aplicação das atividades	117
Gráfico 10 - Distribuição dos estudantes do 6º ano por sexo.....	122
Gráfico 11 - Distribuição dos estudantes do 6º ano por idade.....	123
Gráfico 12 - Nível de afinidade com a matemática	125
Gráfico 13 - Escolaridade dos responsáveis masculino e feminino.....	127
Gráfico 14 - Ajuda nas tarefas de matemática	129
Gráfico 15 - Estudo de matemática fora da escola.....	130
Gráfico 16 - Entendimento nas aulas de matemática	132
Gráfico 17 - Formas de avaliação em matemática	133
Gráfico 18 - Interesse nas aulas de matemática	135
Gráfico 19 - Formas usadas pelo professor para praticar o conteúdo.....	137
Gráfico 20 - Desempenho das respostas do pré-teste e pós-teste	212
Gráfico 21 - Desempenho dos estudantes nos testes.....	214
Gráfico 22 - Frequência dos erros cometidos.....	219
Gráfico 23 - Gosto pela matemática.....	224
Gráfico 24 - Escolaridade do responsável masculino.....	226
Gráfico 25 - Escolaridade do responsável feminino	226
Gráfico 26 - Frequência de estudo fora da escola.....	228
Gráfico 27 - Interesse nas aulas de matemática	229
Gráfico 28 - Diagrama t de student	233

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Habilidades e competências de números racionais segundo a BNCC....	20
Quadro 2 - Habilidades e competências de números racionais segundo o Saeb	22
Quadro 3 - Níveis da escala de desempenho de matemática do Saeb.....	22
Quadro 6- Representações dos números decimais	29
Quadro 7- Leitura dos números decimais	30
Quadro 8 - Representações dos números decimais ao longo dos anos	30
Quadro 9 - Estudos sobre o ensino de números decimais	47
Quadro 10 - Conteúdos com graus de dificuldades	66
Quadro 11- Atividades desenvolvida	116
Quadro 12- Distribuição dos estudantes do 6º ano por sexo (Abaetetuba).....	122
Quadro 13- Distribuição dos estudantes do 6º ano por sexo (Ananindeua)	122
Quadro 14- Distribuição dos estudantes do 6º ano por idade (Abaetetuba)	123
Quadro 15 - Distribuição dos estudantes do 6º ano por idade (Ananindeua).....	123
Quadro 16 - Nível de afinidade com a matemática (Abaetetuba).....	124
Quadro 17 - Nível de afinidade com a matemática (Ananindeua).....	124
Quadro 18 - Nível de afinidade com a matemática (Ananindeua/ Abaetetuba).....	125
Quadro 19 - Escolaridade do responsável masculino (Abaetetuba).....	125
Quadro 20 - Escolaridade do responsável masculino (Ananindeua).....	126
Quadro 21 - Escolaridade do responsável feminino (Abaetetuba)	126
Quadro 22 - Escolaridade do responsável feminino (Ananindeua)	127
Quadro 23 - Ajuda nas tarefas de matemática (Abaetetuba)	128
Quadro 24 - Ajuda nas tarefas de matemática (Ananindeua).....	128
Quadro 25 - Estudo de matemática fora da escola (Abaetetuba).....	129
Quadro 26 - Estudo de matemática fora da escola (Ananindeua).....	130
Quadro 27- Entendimento nas aulas de matemática (Abaetetuba).....	131
Quadro 28 - Entendimento nas aulas de matemática (Ananindeua)	131
Quadro 29 - Formas de avaliação em matemática (Abaetetuba).....	132
Quadro 30 - Formas de avaliação em matemática (Ananindeua)	133
Quadro 31- Interesse nas aulas de matemática (Abaetetuba)	134
Quadro 32 - Interesse nas aulas de matemática (Ananindeua)	134
Quadro 33 - A maioria das aulas de matemática (Abaetetuba).....	135
Quadro 34 - A maioria das aulas de matemática (Ananindeua).....	136
Quadro 35 - Formas usadas pelo professor para praticar o conteúdo(Abaetetuba)	136
Quadro 36 - Formas usadas pelo professor para praticar o conteúdo(Ananindeua)	137
Quadro 37- Respostas dos estudantes da atividade 01	141
Quadro 38 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade01	142
Quadro 39 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 1	142
Quadro 40 - Respostas dos estudantes da atividade 02	143
Quadro 41- Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 02	145

Quadro 42 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 02145	
Quadro 43 - Acertos nas questões de aprofundamento das atividades 01 e 02	147
Quadro 44 - Observações dos estudantes da atividade 03.....	147
Quadro 45 - Conclusões dos estudantes da atividade 03	148
Quadro 46 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 03150	
Quadro 47- Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 03150	
Quadro 48 - Observações dos estudantes da atividade 04.....	151
Quadro 49 - Conclusões dos estudantes da atividade 04	152
Quadro 50 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 04154	
Quadro 51- Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 04154	
Quadro 52 - Acertos nas questões de aprofundamento das atividades 03 e 04	155
Quadro 53 - Observações dos estudantes da atividade 05.....	156
Quadro 54 - Conclusões dos estudantes da atividade 05	157
Quadro 55 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 05158	
Quadro 56 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 05	158
Quadro 57 - Observações dos estudantes da atividade 06.....	159
Quadro 58 - Conclusões dos estudantes da atividade 06	160
Quadro 59 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 06162	
Quadro 60 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 06162	
Quadro 61 - Acertos nas questões de aprofundamento das atividades 05 e 06	163
Quadro 62 - Observações dos estudantes da atividade 07.....	164
Quadro 63 - Conclusões dos estudantes da atividade 07	165
Quadro 64 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 07166	
Quadro 65 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 07167	
Quadro 66 - Acertos nas questões de aprofundamento da atividade 07.....	168
Quadro 67- Observações dos estudantes referente a atividade 08	168
Quadro 68 - Conclusões dos estudantes da atividade 08	169
Quadro 69 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 08170	
Quadro 70 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 08170	
Quadro 71 - Acertos nas questões de aprofundamento da atividade 08.....	171
Quadro 72 - Observações dos estudantes referentes a atividade 09.....	172

Quadro 73 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 09174	
Quadro 74 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 09174	
Quadro 75 - Observações dos estudantes da atividade 10.....	175
Quadro 76 - Conclusões dos estudantes da atividade 10	176
Quadro 77- Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 10177	
Quadro 78 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 10178	
Quadro 79 - Observações dos estudantes da atividade 11.....	179
Quadro 80 - Conclusões dos estudantes da atividade 11	180
Quadro 81 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 11181	
Quadro 82 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 11182	
Quadro 83 - Acertos das questões de aprofundamento das atividades 09, 10 e 11183	
Quadro 84 - Observações dos estudantes da atividade 12.....	184
Quadro 85 - Conclusões dos estudantes da atividade 12	184
Quadro 86 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 12186	
Quadro 87 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 12186	
Quadro 88 - Observações dos estudantes da atividade 13.....	187
Quadro 89 - Conclusões dos estudantes da atividade 13	187
Quadro 90 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 13189	
Quadro 91- Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 13189	
Quadro 92 - Observações dos estudantes da atividade 14.....	190
Quadro 93 - Conclusões dos estudantes da atividade 14	191
Quadro 94 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 14192	
Quadro 95 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 14192	
Quadro 96 - Acertos nas questões de aprofundamento das atividades 12, 13 e 14193	
Quadro 97- Observações dos estudantes da atividade 15.....	193
Quadro 98 - Conclusões dos estudantes da atividade 15	194
Quadro 99 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 15196	
Quadro 100 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 15.....	196
Quadro 101 - Acertos nas questões de aprofundamento da atividade 15.....	197

Quadro 102 - Observações dos estudantes da atividade 16.....	198
Quadro 103 - Conclusões dos estudantes da atividade 16	199
Quadro 104 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 16200	
Quadro 105 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 16.....	200
Quadro 106 - Observações dos estudantes da atividade 17	201
Quadro 107- Conclusões dos estudantes da atividade 17	202
Quadro 108 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 17203	
Quadro 109 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 17.....	204
Quadro 110 - Observações dos estudantes da atividade 18.....	204
Quadro 111 - Conclusões dos estudantes da atividade 18	205
Quadro 112 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 18206	
Quadro 113 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 18.....	207
Quadro 114 - Acertos nas questões de aprofundamento das atividades 16, 17 e 18207	
Quadro 115 - Classificação das respostas do pré-teste e pós-teste	210
Quadro 116 - Desempenho das respostas do pré-teste e pós-teste	211
Quadro 117- Desempenho dos estudantes nos testes	213
Quadro 118 - Tipos de erros cometidos pelos estudantes	215
Quadro 119 - Resumo de erros da questão 01	215
Quadro 120 - Resumo de erros da questão 03	216
Quadro 121 - Resumo de erros da questão 08	217
Quadro 122 - Resumo de erros da questão 10	218
Quadro 123 - Correlação gosto pela matemática e ajuda nas tarefas escolares	220
Quadro 124 - Correlação gosto pela matemática e estudo fora da escola.....	221
Quadro 125 - Correlação gosto pela matemática e interesse nas aulas	221
Quadro 126 - Correlação entre a escolaridade dos responsáveis.....	222
Quadro 127 - Classificação da correlação em função de r	223
Quadro 128 - Parâmetros para correlação	223
Quadro 129 - Correlação diferença das notas e o gosto pela matemática.....	224
Quadro 130 - Parâmetros para correlação	225
Quadro 131 - Escolaridade dos responsáveis.....	225
Quadro 132 - Parâmetros para correlação	227
Quadro 133 - Estudo de matemática fora da escola	227
Quadro 134 - Parâmetros para correlação	228
Quadro 135 - Interesse nas aulas de matemática.....	229
Quadro 136 - Resultados da correlação Linear de Pearson	230
Quadro 137 - Tipos de curva normal.....	231

Quadro 138 - Notas conforme os Acertos	232
Quadro 139 - Confronto entre as análises a priori e a posteriori	238

Sumário

1. INTRODUÇÃO	19
2. ENGENHARIA DIDÁTICA.....	15
3. ANÁLISES PRÉVIAS	18
3.1. ASPECTOS CURRICULARES DE NÚMEROS DECIMAIS	18
3.2. ASPECTOS HISTÓRICOS DE NÚMEROS DECIMAIS	26
3.3. ASPECTOS MATEMÁTICOS DE NÚMEROS DECIMAIS	31
3.3.1. <i>Definição de números decimais</i>	32
3.3.2. <i>Décimo, Centésimo e Milésimo</i>	32
3.3.3. <i>Como transformar número decimal em fração decimal e vice-versa</i>	33
3.3.4. <i>Adição de números decimais</i>	34
3.3.5. <i>Subtração de números decimais</i>	35
3.3.6. <i>Multiplicação de números decimais</i>	37
3.3.7. <i>Divisão de números decimais</i>	38
3.3.8. <i>Dízimas Periódicas</i>	40
3.4. REVISÃO DE ESTUDOS	46
3.4.1. <i>Estudos experimentais</i>	49
3.4.2. <i>Revisão da literatura</i>	53
3.4.3. <i>Estudo documental</i>	54
3.4.4. <i>Estudos teóricos</i>	55
3.4.5. <i>Análise global da revisão de estudo</i>	56
3.5. ESTUDO DIAGNÓSTICO	57
3.5.1. <i>Perfil dos discentes consultados</i>	58
3.5.2. <i>Prática pedagógica dos professores de matemática na visão dos discentes</i>	62
3.5.3. <i>Dificuldades de aprendizagem de números decimais segundo a visão dos discentes</i>	65
3.5.4. <i>Desempenho dos discentes na resolução de questões de números decimais</i>	67
3.5.5. <i>Análise global do diagnóstico</i>	69
4. CONCEPÇÃO E ANÁLISE A PRIORI.....	75
4.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	75
4.2. TESTE DIAGNÓSTICO	76
4.1. SEQUÊNCIA DIDÁTICA	80
4.1.1. <i>Atividade 1</i>	81
4.1.2. <i>Atividade 2</i>	82
4.1.3. <i>Questões de aprofundamento das atividades 1 e 2</i>	84
4.1.4. <i>Atividade 3</i>	87
4.1.5. <i>Atividade 4</i>	88
4.1.6. <i>Questões de aprofundamento das atividades 3 e 4</i>	89
4.1.7. <i>Atividade 5</i>	90

4.1.8. Atividade 6.....	91
4.1.9. Questões de aprofundamento das atividades 5 e 6.....	92
4.1.10. Atividade 7.....	94
4.1.11. Questões de aprofundamento da atividade 7.....	95
4.1.12. Atividade 8.....	97
4.1.13. Questões de aprofundamento da atividade 8.....	98
4.1.14. Atividade 9.....	100
4.1.15. Atividade 10.....	101
4.1.16. Atividade 11.....	102
4.1.17. Questões de aprofundamento das atividades 9, 10 e 11.....	103
4.1.18. Atividade 12.....	105
4.1.19. Atividade 13.....	106
4.1.20. Atividade 14.....	106
4.1.21. Questões de aprofundamento das atividades 12,13 e 14.....	107
4.1.22. Atividade 15.....	109
4.1.23. Questões de aprofundamento da atividade 15.....	110
4.1.24. Atividade 16.....	112
4.1.25. Atividade 17.....	113
4.1.26. Atividade 18.....	114
4.1.27. Questões de aprofundamento das atividades 16, 17 e 18.....	115
4.1.28. Considerações sobre a Sequência Didática	116
5. EXPERIMENTAÇÃO	115
5.1. PRIMEIRA SESSÃO DE ENSINO	121
5.2. PERFIL DOS ESTUDANTES.....	122
5.3. SEGUNDA SESSÃO DE ENSINO: APLICAÇÃO DO PRÉ-TESTE.....	138
5.4. TERCEIRA SESSÃO DE ENSINO: APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES 01 E 02.	139
5.5. QUARTA SESSÃO DE ENSINO: APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES 03 E 04.	147
5.6. QUINTA SESSÃO DE ENSINO: APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES 05 E 06.....	155
5.7. SEXTA SESSÃO DE ENSINO: APLICAÇÃO DA ATIVIDADE 07.	163
5.8. SÉTIMA SESSÃO DE ENSINO: APLICAÇÃO DA ATIVIDADE 08.....	168
5.9. OITAVA SESSÃO DE ENSINO: APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES 09, 10 E 11.....	171
5.10. NONA SESSÃO DE ENSINO: APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES 12, 13 E 14.....	183
5.11. DÉCIMA SESSÃO DE ENSINO: APLICAÇÃO DA ATIVIDADE 15.....	193
5.12. DÉCIMA PRIMEIRA SESSÃO DE ENSINO: APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES 16, 17 E 18.....	197
5.13. DÉCIMA SEGUNDA SESSÃO DE ENSINO: APLICAÇÃO DO PÓS-TESTE	207
5.14. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EXPERIMENTO.....	208
6. ANÁLISE A POSTERIORI E VALIDAÇÃO	210
6.1. RESULTADOS E ANÁLISES DO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE	210
6.2. ANÁLISE DE ERROS NO PÓS-TESTE.....	214
6.3. RELAÇÃO ENTRE OS FATORES SOCIOEDUCACIONAL, A MATEMÁTICA E O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NOS TESTES.....	219

6.4.	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO LINEAR DE PEARSON DOS TESTES	222
6.5.	SÍNTESE DOS COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO LINEAR DE PEARSON NOS TESTES	230
6.6.	TESTES DE HIPÓTESES	230
6.7.	TESTE DE HIPÓTESE DO EXPERIMENTO	232
6.8.	ANÁLISE A POSTERIORI DAS ATIVIDADES PROPOSTAS	234
6.9.	CONFRONTO ENTRE AS ANÁLISES A PRIORI E A POSTERIORI DAS ATIVIDADES	237
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	246
	REFERÊNCIAS	249
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA ALUNOS EGRESSOS	253
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO SOCIOEDUCACIONAL PARA ALUNOS EGRESSOS	254
	APÊNDICE C - QUADRO DE DIFICULDADES	255
	APÊNDICE D - TESTE DIAGNÓSTICO PARA ALUNOS EGRESSOS	256

1. INTRODUÇÃO

Na linguagem matemática, os números decimais compreendem em sua extensão uma parte fracionária que fica separada da parte inteira através de uma vírgula, ou seja, eles não são inteiros e podem ser representados por números com vírgulas, onde os algarismos à esquerda representam a parte inteira e os algarismos à direita representam a parte fracionária desses números. Normalmente a introdução do ensino de números decimais inicia a partir do 4º ano, com a introdução do sistema monetário, e no 6º ano do ensino fundamental é estudado mais a fundo, porém o assunto continua a ser ensinado no restante do ensino fundamental, médio e, dependendo da graduação, até no ensino superior.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017), contempla o conteúdo de números decimais desde o 5º ano/9. Nela é apontado referente ao eixo números que a expectativa é de que o estudante possa resolver problemas com números naturais e racionais envolvendo as principais operações.

A partir da experiência docente com o ensino de matemática, percebo dificuldades por parte dos estudantes na compreensão e aprendizagem desse assunto. Constatou-se que muitas vezes os estudantes até conseguem manipular o algoritmo dos cálculos, porém sem compreender o significado do que foi desenvolvido e tão pouco de seu resultado. Para os professores que atuam na área tem sido um desafio fazer com que os estudantes desenvolvam habilidades de compreensão do processo de aprendizagem de números decimais. É notório, no entanto, precisa-se fortalecer a base educacional da disciplina Matemática no ensino fundamental, para que os estudantes possam desenvolver independência e motivação necessária para superar suas dificuldades em relação a este conteúdo, entretanto os professores devem cada vez mais se apoiar em outros recursos metodológicos de ensino para obtermos maior sucesso na aprendizagem desse componente curricular.

No cenário nacional investigações sobre a Educação matemática indicam que o ensino de números decimais tem sido tão recorrente em diversas pesquisas como: Jucá (2006), Jucá (2008), Jucá (2014), Jucá e Sá (2018) e Lopes e Sá (2019) que mostram as dificuldades no processo de ensino aprendizagem. Esses problemas são apontados em Cunha (2002), quando afirma que pesquisadores como

Brousseau falam das dificuldades de aprendizagem desses números e quais os fatores dessas dificuldades. Segundo Cunha:

“Um dos obstáculos é que o estudante vê os números decimais como justaposição de números naturais separados por vírgulas, portanto constituem obstáculos epistemológicos na aprendizagem dos números decimais”. (CUNHA, 2002 p.14)

No decorrer do curso de mestrado após cursar algumas disciplinas e aprofundar leitura sobre vários assuntos, especialmente sobre números decimais, refletiu-se sobre nossa atuação enquanto professora de matemática e verificando o quanto ela poderia ser melhorada. Assim, houve a identificação com o ensino de matemática por meio de atividades, que segundo Sá (2009):

[...] pressupõem a possibilidade de conduzir o aprendiz a uma construção constante das noções matemáticas presentes nos objetivos da atividade. Isso é evidenciado na elaboração da mesma, até a sua realização e experimentação, visto que cada etapa vivida pelo estudante serviria de apoio para a discussão e posterior elaboração final dos conceitos em construção [...]. (p.18).

Rememorando nossa vida profissional, é comum lebrar de situações do tipo: - Professora para que serve esses “tais de números decimais”? – O que essa vírgula lá do português está fazendo aqui na matemática?! – Não entendo esse negócio de parte inteira e parte decimal! – Por que isso? Por que aquilo? São indagações que também fizeram e fazem parte da nossa vida educacional, nos momentos em que, diante às dificuldades de compreensão, também questionávamos a matemática. Na verdade, foi se aprender números decimais de fato, no cursinho preparatório para o vestibular quando, de forma lúdica, alguns professores conseguiram esclarecer este assunto inserido em outros tópicos da matemática.

O presente estudo sobre a educação matemática é desenvolvido segundo metodologia com abordagem qualitativa, com a adaptação do ensino por atividades, o que se caracteriza como engenharia didática, a qual segundo Artigue (1988 *apud* ALMOULOU E COUTINHO, 2008, p. 65) define como:

“Uma forma de trabalho didático comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia em conhecimentos científicos de seu domínio, aceita se submeter a um controle de tipo científico, mas ao mesmo tempo, é obrigado a trabalhar objetos mais complexos que os objetos depurados da ciência”.

Esta metodologia é bem dinâmica porque envolve o estudante na construção do conhecimento. Ela consiste em um esquema experimental baseado em "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, na concepção, realização,

observação e análise de sessões de ensino. Assim, tivemos a intenção de criar atividades relacionadas ao ensino de números decimais, fazendo com que o discente busque e formalize seus conhecimentos matemáticos.

Diante deste contexto, baseado nos anos de docência, aprendeu-se que alguns questionamentos precisam ser respondidos aos estudantes com "provas concretas" e demonstrações, sendo esta uma boa maneira de ajudar os alunos para que eles se interessem mais pelos assuntos da matemática escolar, principalmente quando percebem as conexões possíveis com o nosso dia a dia. Mediante essas motivações busca-se saber, por intermédio da presente pesquisa, quais os efeitos que a utilização da sequência didática tem no ensino de números decimais para estudantes do 6º ano de uma escola pública?

Assim estabeleceu-se como objetivo para essa pesquisa, analisar os efeitos que uma sequência didática por atividade experimental com números decimais tem sobre estudantes do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública.

Por fim, este trabalho está organizado da seguinte forma, a princípio apresenta-se a introdução, com a apresentação do tema, problemática, justificativa, questão da pesquisa, objetivo, além dos autores que darão suporte teórico da mesma.

No primeiro capítulo é apresentado conceitos sobre a engenharia didática, onde descrevemos resumidamente as quatro etapas desta metodologia de pesquisa; sendo elas as Análises prévias; Concepção e análise a priori; Experimentação e análise a posteriori e Validação.

No segundo capítulo apresenta-se detalhadamente as análises prévias, onde fizemos um estudo prévio sobre o conteúdo abordado composto por uma revisão de estudos, os aspectos curriculares, os aspectos matemáticos e os aspectos históricos de números decimais; um estudo diagnóstico, onde apresentamos o resultado de uma pesquisa de campo que teve como objetivo verificar o que os estudantes egressos do 6º ano do ensino fundamental tinham aprendido sobre o conteúdo de números decimais realizada em uma turma do 7ºano/9 de uma escola estadual do município de Abaetetuba/Pa;

No terceiro capítulo descreve-se a concepção e análise a priori, onde apresenta-se uma sequência didática composta por um teste diagnóstico e 18 atividades amparada pelo ensino por atividade para que possa auxiliar os estudantes no desenvolvimento de suas habilidades em números decimais,

descrevemos também o roteiro de cada uma das atividades, com suas análises a priori.

No quarto capítulo apresenta-se a experimentação, onde descrevemos toda a aplicação da sequência didática juntamente com o roteiro de aplicação; já no quinto e último capítulo aborda-se a análise a posteriori e validação, onde apresenta-se as análises dos resultados obtidos com os instrumentos que foram utilizados para obter as informações, vamos comparar as análises a priori e as análises a posteriori validando nosso experimento e as considerações finais.

O resultado de todo o processo será canalizado para a elaboração de um produto educacional que poderá auxiliar professores da educação básica num ensino mais dinâmico de números decimais.

2. ENGENHARIA DIDÁTICA

A noção de Engenharia Didática emergiu na Didática da Matemática (enfoque da didática francesa) no início dos anos 80. Segundo Artigue (1988), é uma forma de trabalho didático comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia em conhecimentos científicos de seu domínio, aceita se submeter a um controle de tipo científico, mas ao mesmo tempo, é obrigado a trabalhar objetos mais complexos que os objetos depurados da ciência.

A Engenharia Didática, vista como metodologia de pesquisa, caracteriza-se, em primeiro lugar, por ser um esquema experimental baseado em "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Caracteriza-se também como pesquisa experimental pelo registro em que se situa e modo de validação que lhe são associados: a comparação entre análise a priori e análise a posteriori. Tal tipo de validação é uma das singularidades dessa metodologia, por ser feita internamente, sem a necessidade de aplicação de um pré-teste ou de um pós-teste.

A Engenharia Didática pode ser utilizada em pesquisas que estudam os processos de ensino e aprendizagem, em particular, a elaboração de gêneses artificiais para um dado conceito. Esse tipo de pesquisa difere daquelas que são transversais aos conteúdos, mesmo que seu suporte seja o ensino de certo objeto matemático (um saber ou um saber-fazer).

De acordo com Artigue (1996 apud POMMER, 2013, p.22), a engenharia didática, como metodologia, compreende quatro etapas:

- 1ª) Análises prévias;
- 2ª) Concepção e análise a priori;
- 3ª) Experimentação e análise a posteriori;
- 4ª) Validação.

A etapa das análises prévias, segundo Sá; Alves (2011, p.198) "É o momento da investigação em que o pesquisador busca referencial teórico que dará suporte para a elaboração da sequência didática a ser aplicada". Conforme Artigue (1996 apud Santos 2017, p. 21), esta etapa compreende uma reflexão geral acerca do conteúdo trabalhado, dos efeitos do ensino habitual, das concepções dos alunos, das dificuldades e obstáculos que surgirão ante a realização do processo didático e dos objetivos da investigação.

A segunda etapa, concepção e análise a priori, consiste na previsão de fatores que supostamente possam vir a interferir ao longo do processo de aplicação do experimento.

Para Sá e Alves (2011, p.150), esta etapa da pesquisa objetiva a elaboração de uma sequência didática para o conteúdo a ser trabalhado, e fazer um levantamento das hipóteses em cima dos resultados obtidos nas análises prévias.

A construção da sequência didática tem como objetivo a produção e a seleção de todo material que será necessário ao desenvolvimento da sequência de atividades propostas para o trabalho pedagógico a ser realizado. A sequência didática não precisa ser limitada por uma tendência didática vigente ou preferência do investigador. No caso específico da Educação Matemática, uma sequência didática pode ser baseada somente numa das tendências da mesma ou na conjunção de várias tendências (SÁ; ALVES, 2011, p. 151).

A terceira etapa, experimentação, é o momento da pesquisa em que ocorre a aplicação da experiência didática, ou seja, o emprego de uma sequência de ensino.

Este momento da pesquisa tem como locus a sala de aula e se inicia quando a primeira atividade é desenvolvida. Cada encontro ocorrido na sala de aula é denominado de “sessão”, mesmo que seja uma atividade diagnóstica e termina quando o pesquisador realiza a última atividade com a turma. Nesta fase o pesquisador ou a equipe de pesquisa deve desenvolver as atividades planejadas e, ao mesmo tempo, realizar o maior número de registros possíveis em quantidade e diversidade. Essa característica da experimentação faz com que haja dificuldade ou até mesmo inviabilidade do pesquisador exercer ao mesmo tempo os papéis de docente e observador da experimentação (SÁ; ALVES, 2011, p. 156-157).

A quarta etapa, análise a posteriori, tem como suporte os dados que foram obtidos após a experimentação e as observações feitas a respeito do desempenho dos alunos. Esta etapa, também conhecida como validação, de acordo com Artigue (1996 *apud* SANTOS, 2017, p. 22) fundamenta-se no conjunto de dados recolhidos após experimentação, tais como: observações nas sessões de ensino, e também as produções dos alunos em relação às atividades executadas em sala de aula, bem como fora dela.

A etapa da análise a posteriori e validação é o momento em que os resultados/informações produzidos no relatório da experimentação serão confrontados com o previsto e descritos na etapa da análise a priori com a intenção de obter argumentos que justifiquem e expliquem o desenvolvimento do experimento, e apontem uma posição favorável ou desfavorável ao ocorrido (SÁ; ALVES, 2011, p. 158).

A colaboração da engenharia didática na sala de aula, como instrumento metodológico, possibilita o aluno a enxergar significado em uma base teórica, fazendo assim a ponte entre a fundamentação conceitual e sua praticidade. De

acordo com Pais (2002 apud POMMER, 2013, p. 26), a engenharia didática representa uma forma de compreensão entre teoria e prática, metodologia que possibilita conceber vínculo com a construção de conceitos matemáticos.

3. ANÁLISES PRÉVIAS

Diante das angústias vividas por muitos educadores sobre as dificuldades em relação à matemática e especificamente em relação ao conteúdo de números decimais, propôs-se a elaborar um estudo prévio sobre o referido conteúdo; como os aspectos curriculares, aspectos matemáticos e aspectos históricos do tema em questão, bem como uma revisão de estudos com o intuito de subsidiar informações que proponham alternativas metodológicas e didáticas para o ensino de números decimais e a opinião de alunos egressos acerca de seus julgamentos sobre o ensino e aprendizagem do referido conteúdo, afim de percebermos como o tema vem sendo abordado para que possamos inferir que o educando busque sua própria construção do conhecimento.

3.1. Aspectos Curriculares de Números Decimais

Em termos documentais a respeito de currículo escolar, temos hoje no Brasil os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN, BRASIL (1998), e recém homologada em 20 de dezembro de 2017 a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, BRASIL (2017). No nosso Estado temos o Documento Curricular do Estado do Pará (DCEPA) PARÁ (2018), que foi apresentado em 2018, esta proposta curricular para o Ensino Fundamental apresenta uma concepção de organização do conhecimento a partir de eixos estruturantes que geram subeixos e definem objetivos de aprendizagem que se relacionam com as habilidades.

Vale ressaltar também o Sistema de Avaliação da educação Básica (SAEB) que permite o governo realizar um diagnóstico da educação básica brasileira e de fatores que podem interferir no desempenho do estudante. Dessa forma tal documento trata da disciplina de matemática, em especial os números decimais, e quais habilidades e competência são requeridas dos alunos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, são diretrizes elaboradas pelo governo federal com o objetivo principal de orientar os educadores por meio da normatização de alguns fatores fundamentais concernentes a cada disciplina. Tem como meta garantir aos educandos o direito de usufruir dos conhecimentos necessários para o exercício da cidadania. Serve como norteadores para professores, coordenadores e diretores, que podem adaptá-los às peculiaridades locais (BRASIL, 1998). Nele, um dos objetivos da matemática é o de levar o aluno ao desenvolvimento do pensamento numérico, por meio da exploração de situações de aprendizagem,

que levem os mesmos a construção e ampliação de novos significados para os números naturais, utilizando-os no contexto social e analisando sobre sua construção histórica, além de usá-los na resolução de problemas e identificar suas representações (BRASIL, 1998).

Dentre os conceitos e procedimentos envolvendo números decimais presentes nas orientações curriculares contidos no PCN, BRASIL (1998) temos que:

Embora as representações fracionárias e decimais dos números racionais sejam conteúdos desenvolvidos nos ciclos iniciais, o que se constata é que os alunos chegam ao terceiro ciclo sem compreender os diferentes significados associados a esse tipo de número e tampouco os procedimentos de cálculo, em especial os que envolvem os racionais na forma decimal. (BRASIL, 1998. p. 101-102).

Já o Documento Curricular do Estado do Pará- DCEPA (PARÁ, 2018, p. 529), que define os objetivos da educação por meio dos eixos estruturantes, diz que:

“As atividades matemáticas desenvolvidas no ensino fundamental, seja nos anos iniciais ou nos anos finais, deve propiciar aos alunos a visualização e a utilização desse conhecimento no contexto social, tais atividades podem ser desenvolvidas por meio de textos matemáticos que apresentem situações do contexto, seja por meio das informações apresentadas pela mídia, seja por situações elaboradas pelo professor” (PARÁ, 2018, p. 529).

Em seu ciclo 3, o documento remete ao trabalho com a Matemática para compreensão do espaço/tempo nas transformações da sociedade e trabalhar os meios de linguagem e de expressão para a compreensão da realidade. Sempre buscando fazer um diálogo da Matemática com a vida social.

A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagem essencial que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica. Para o desenvolvimento das habilidades previstas para o ensino fundamental – anos finais, é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos vivenciados pelos alunos, e que haja conexões entre os objetos de estudos e o cotidiano dos mesmos. Além disso, nessa fase de estudo, é importante iniciar os alunos, num processo gradativo na compreensão, análise e avaliação da argumentação matemática.

O ensino de números decimais está contemplado na BNCC desde o 5º ano do ensino fundamental. Neste nível de ensino o objetivo em relação a essa temática é que os estudantes possam desenvolver competências fundamentais, como o raciocínio, comunicação e argumentação. Especificamente, referente à unidade números, a expectativa é de que o estudante possa resolver problemas com números

naturais e racionais envolvendo operações de adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação; tenha desenvoltura na escrita, leitura e ordenação dos números; consiga estimar resultados, reconheça a existência dos números irracionais e reais, entre outros. Para o desenvolvimento dessas competências, é necessário sensibilizar o professor para a prática docente, além disso, é necessário que a exposição do conteúdo nos livros didáticos seja mais clara e detalhada.

De acordo com a BNCC (2017) as habilidades referentes a números racionais nos 5º e 6º anos são:

Quadro 1 - Habilidades e competências de números racionais segundo a BNCC

Habilidades	Competências Fundamentais	Conteúdo Associado
(EF05MA02)	Ler, escrever e ordenar números racionais na forma decimal com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal, utilizando, como recursos, a composição e decomposição e a reta numérica. Representação fracionária dos números racionais: reconhecimento, significados, leitura e representação na reta numérica.	<ul style="list-style-type: none"> - Leitura, escrita e ordenação de números decimais - Representação na reta numérica de números racionais.
(EF05MA03)	Identificar e representar frações (menores e maiores que a unidade), associando-as ao resultado de uma divisão ou à ideia de parte de um todo, utilizando a reta numérica como recurso. Comparação e ordenação de números racionais na representação decimal e na fracionária utilizando a noção de equivalência	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação e representação de frações. - Comparação e ordenação de números racionais na representação decimal.
(EF05MA05)	Comparar e ordenar números racionais positivos (representações fracionária e decimal), relacionando-os a pontos na reta numérica. Cálculo de porcentagens e representação fracionária	<ul style="list-style-type: none"> - Comparação e ordenação de números racionais na reta numérica. - Porcentagem e fração.
(EF05MA06)	Associar as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro, para calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros. Problemas: adição e subtração de números naturais e números	<ul style="list-style-type: none"> - Comparação de porcentagem com fração decimal. - Operação de adição e subtração com fração e números decimais.

	raciais cuja representação decimal é finita	
(EF05MA07)	Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. Problemas: multiplicação e divisão de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais	- Problemas de adição, subtração, multiplicação e divisão com números racionais na representação decimal finita.
(EF05MA08)	Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.	- Problemas de multiplicação e divisão com números racionais
(EF06MA08)	Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica.	- Representação dos números racionais na forma decimal e de fração, relações entre eles e representação na reta numérica.
EF06MA10	Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária	- Problemas de adição e subtração com números racionais na forma de fração

Fonte: BNCC adaptado pela autora (2018)

O Saeb aplica a Prova Brasil que é uma avaliação diagnóstica, de caráter nacional, aplicada em larga escala na quarta e oitava séries (quinto e nono ano do ensino fundamental), composta por questões de língua portuguesa, com foco em leitura, e matemática, com foco em resolução de problemas. Além de um questionário socioeconômico.

A Matriz de Referência de Matemática do Sistema de Avaliação da Educação Básica - Saeb traz as competências e habilidades esperadas nos 5º e 9º anos, agrupadas em quatro eixos: números e operações; geometria; grandezas e medidas; e tratamento da informação. Dentre esses quatro eixos, o tema números e operações/álgebra e função tem um número significativo de descritores, catorze no total. Em referência aos números racionais decimais, o descritor D21, D22, D23, D24 e D25 apresentam as habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes.

Apresentamos no quadro 2 as habilidades e competências dos números racionais segundo o Saeb (2020).

Quadro 2 - Habilidades e competências dos números racionais segundo o Saeb

Habilidades	Competências Fundamentais	Conteúdo Associado
D21	Identificar diferentes representações de um mesmo número racional	- Representação dos números racionais
D22	Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica.	- Representação decimal na reta numérica
D23	Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.	- Problemas utilizando o sistema monetário brasileiro
D24	Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados	- Associar frações a diferentes significados
D25	Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal envolvendo diferentes significados da adição ou subtração.	- Problemas de adição e subtração de números racionais na forma decimal

Fonte: Saeb adaptado pela Autora (2020)

O Saeb, ainda faz a descrição dos níveis da escala de desempenho de matemática do 5º ao 9º ano do ensino fundamental, apresentando o desempenho dos alunos em matemática em cada nível e o que os alunos conseguem fazer nesses níveis de acordo com cada competência. Apresenta-se estes dados no quadro 3 a seguir, porém, expõem-se somente as informações referentes aos números racionais.

Quadro 3 - Níveis da escala de desempenho de matemática do Saeb

Nível de desempenho	O que os alunos conseguem fazer nesse nível	Exemplo de competência	Conteúdo relacionado
---------------------	---	------------------------	----------------------

Nível 0 – abaixo de 125	<p>- A prova Brasil não utilizou itens que avaliem as habilidades abaixo do nível 125.</p> <p>- Os alunos localizados abaixo deste nível requerem atenção especial, pois ainda não demonstraram ter desenvolvido as habilidades mais simples apresentadas para os alunos do 5º ano como exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Somar e subtrair números decimais; • Trabalhar com frações. 	<p>- Somar e subtrair números decimais.</p> <p>- Trabalhar com frações</p>	<p>- Adição de números decimais</p> <p>- Subtração de números decimais</p> <p>- Definição de fração</p>
Nível 1 – 125 a 150	Neste nível os alunos do 5º e do 9º ano reconhecem a quarta parte de um todo.	- Partes de uma fração	<p>- Conceito de fração</p> <p>- Termos de uma fração</p> <p>- Representação geométrica de uma fração</p> <p>- Representação numérica de uma fração</p>
Nível 4 – 200 a 225	<p>Além das habilidades descritas anteriormente, os alunos de 5º e 9º anos:</p> <p>- Resolvem problemas de subtração, estabelecendo relação entre diferentes unidades monetárias.</p> <p>- Resolvem situação-problema envolvendo: adição de números racionais na forma decimal</p>	<p>- Unidade monetária brasileira</p> <p>- Problemas envolvendo adição de números racionais na forma decimal.</p>	<p>- Sistema monetário brasileiro</p> <p>- Conceito de número decimal</p> <p>- Significado de Decimo, centésimo e milésimo.</p> <p>- Adição e subtração de números decimais</p>
Nível 5 – 225 a 250	<p>Os alunos do 5º e 9º anos, além das habilidades já descritas:</p> <p>- Resolvem problemas:</p> <p>a) Utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.</p> <p>b) Estabelecendo trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores;</p> <p>c) Com números racionais expressos na forma decimal, envolvendo diferentes significados da adição e subtração</p>	<p>- Problemas utilizando a unidade monetária brasileira.</p> <p>- Problemas de adição e subtração de números racionais na forma decimal.</p>	<p>- Sistema monetário brasileiro</p> <p>- Adição de números decimais</p> <p>- Subtração de números decimais</p>

Nível 6 – 250 a 275	<p>Os alunos do 5º e 9º anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolvem problemas: <ul style="list-style-type: none"> a) Estabelecendo trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores; b) Identificam a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica. <p>Os alunos do 9º ano também:</p> <p>Reconhecem as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de “ordens” como décimos, centésimo e milésimos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas utilizando a unidade monetária brasileira -Números racionais na forma decimal na reta numérica. - A ordem: décimo, centésimo e milésimo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema monetário brasileiro - Conceito de número decimal - Significado de Decimo, centésimo e milésimo - Adição de números decimais - Subtração de números decimais - Localização de números decimais na reta.
Nível 7 – 275 a 300	<p>Os alunos no 9º ano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolvem problemas com números naturais, inteiros e racionais envolvendo diferentes operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) 	<p>Problemas de adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação de números naturais, inteiros e racionais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Operações de adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação de números naturais, inteiros e racionais.
Nível 8 – 300 a 325	<p>Os alunos do 5º e 9º anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolvem problemas com números expressos na forma decimal, envolvendo operações de adição e subtração. - Identificam a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de adição e subtração de números decimais - Números racionais na forma decimal na reta numérica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Operações de adição e subtração Com números decimais - Representação dos números racionais na forma decimal na reta numérica.

Nível 9 – 325 a 350	<p>Neste nível os alunos do 5º e 9º anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificam frações como representação que pode estar associada a diferentes significados - Identificam diferentes representações de um mesmo número racional. - Reconhecem a representação numérica de uma fração a partir do preenchimento de partes de uma figura. <p>No 9º ano, os alunos também:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificam frações como representação que pode estar associada a diferentes significados - Resolvem problemas: <ul style="list-style-type: none"> a) Envolvendo a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, utilizando várias operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) 	<ul style="list-style-type: none"> - Os vários significados de uma fração. - As várias representações de um número racional - Problemas envolvendo a escrita do sistema monetário brasileiro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Significados de fração - Representações de número racional - Escrita do sistema monetário brasileiro
Nível 10 – 350 a 375	<p>Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os alunos do 5º e 9º anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecem as diferentes representações de um número racional. - Estabelecem relação entre frações próprias e impróprias, as suas representações decimais, assim como localizam-nas na reta numérica. - Reconhecem as representações dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de “ordens” como décimos, centésimo e milésimos. - Identificam frações equivalentes 	<ul style="list-style-type: none"> - As diferentes representações de um número racional - Identificação de décimos, centésimos e milésimos. - Frações equivalentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Representação de número racional. - Identificação de Decimo, centésimo e milésimo. - Frações equivalentes.

Nível 11 – 375 a 400	Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os alunos do 9º ano: - Efetuam operações com números racionais envolvendo a utilização de parênteses (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação). - Identificam: a) A localização de números racionais na reta numérica	- Operações de números racionais com parênteses. - Números racionais na reta numérica	Expressão numérica com números racionais. - Identificação de números racionais na reta numérica.
-------------------------	--	--	---

Fonte: Saeb adaptado pela Autora (2020)

Segundo o documento elaborado pelo Plano de Desenvolvimento da Educação PDE/Prova Brasil (BRASIL, 2009, p.18):

Um estudante desenvolveu certa habilidade quando ele for capaz de resolver um problema a partir da utilização/aplicação de um conceito por ele já construído. Esse mesmo documento define competência, na perspectiva de Perrenoud, como sendo a “capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiando-se em conhecimentos, mas sem se limitar a eles”. E sobre habilidade, expõe que “habilidades referem-se, especificamente, ao plano objetivo e prático do saber fazer e decorrem, diretamente, das competências já adquiridas e que se transformam em habilidades” (PDE/Prova Brasil, BRASIL, 2009, p.18 -19).

Assim sendo, os estudantes possuem habilidades e competência para resolver problemas com números decimais quando conseguem estabelecer relações entre os conhecimentos processuais e conceituais que envolvem esses números. E ainda, comparamos muito com nosso dia a dia, fato este que inclui o nosso sistema monetário (onde expõe problemas envolvendo-os), integra aos conteúdos os assuntos relacionados ao cotidiano, engloba quase todos os itens relacionados a números racionais.

3.2. Aspectos Históricos de Números Decimais

Nesta seção é tratado sobre os aspectos históricos de números decimais, para isso, serão apresentados, sob o ponto de vista histórico, o conceito e como evoluiu para a compreensão que se tem hoje de números decimais.

Segundo Jucá (2018), as discussões sociológicas incorporadas às pesquisas em educação matemática têm apresentado diversos aspectos, promovendo múltiplas ramificações históricas das atividades matemáticas como aplicabilidade na vida social

do indivíduo. Jucá (2018) ainda reforça a ideia de atividades matemáticas como práticas sociais produzidas pelo próprio sujeito, levando em consideração as condições que o contexto social impõe.

Neste contexto, compreende-se que a educação matemática deve buscar uma diversidade de temas que tenham foco a aplicabilidade na vida social das pessoas, como forma de incentivar o desenvolvimento da prática educativa e da pesquisa, visto que, segundo Restivo (1998), os interesses sociais são recursos materiais ou registros considerados relevantes à sobrevivência de uma sociedade, e são necessários para estudos, avaliação e projeção de ações que propõe organização do ambiente social. Com isso Jucá (2018) destaca as frações e suas diversas representações nos diferentes povos antigos, destacando a representação decimal como a que mais causou interesse, em função do uso nas relações econômicas e científicas no período de observação desses registros.

Jucá (2018) reforça ainda que os registros das ações sociais com frações decimais levaram a criação dos números decimais, facilitando dessa forma a maior praticidade no intercâmbio comerciais e científico na Europa, substituindo as práticas sociais desenvolvidas como as frações decimais pelos números decimais.

Juca (2018), afirma que para compreendermos os conceitos e registros histórico dos números decimais é preciso fazer um feedback à história das frações, onde os homens se depararam com situações que necessitavam fazer divisões e o conhecimento que possuíam sobre números inteiros não era suficiente para efetuar essas divisões, como foram feitas nas primeiras civilizações, que utilizaram as frações para suprir suas necessidades econômicas e comerciais. A exemplo o povo babilônico utilizavam as frações para resolver problemas de juros simples e compostos, cálculo dos impostos, e outros (CAJORI, 2007, p.25).

Segundo Jucá (2018), os Egípcios também utilizavam as frações como ferramenta para resolver problemas práticos, como medição de terra após as inundações do Rio Nilo e para cálculos no comércio ou de uma forma geral, para resolver problemas práticos do dia a dia.

Outro fator importante segundo Celestino (2017) foi a utilização das frações pelo povo hindu, que tinham costume de escrever frações com um número sobre o outro se tornou comum na Europa alguns séculos mais tarde. A notação hindu foi

adotada e aperfeiçoada pelos árabes, que inventaram a famosa barra horizontal utilizada nas transações comerciais segundo.

Segundo Boyer (2003), as frações decimais chegaram a Europa no século XVI, através do francês Francois Viète entre os anos de 1540 a 1603, mas o processo de formalização só se deu através do Belga Simon Stevin entre os anos de 1548 a 1620. A publicação de Simon Stevin, em 1585, deu o primeiro tratamento algorítmico às frações decimais, onde Stevin se dispôs a explicar a logística de modo simples e completo, ensinando como efetuar seus algoritmos por meio de inteiros sem frações, dando sentido aos cálculos dos números não inteiros. Stevin em sua publicação propõe definição e operações, apresentando as quatro definições, assim como as quatro operações fundamentais.

Segundo Jucá (2018) a sistematização de Stevin para as operações com os números decimais, principalmente estabelecendo relações com as operações dos inteiros, facilitou em muito os cálculos da época, que eram realizados por meio das frações.

Note que alguns autores destacam a utilização dos decimais como prática social. Na colocação de Smith teve grande influência na prática comercial, na engenharia e na notação matemática.

Cajori (2007 *apud* JUCÁ, 2018, p, 162) descrevem a importância dos números decimais, em relação ao sistema de medidas, não só das frações decimais, mas também da divisão decimal dos sistemas de peso e medidas. Os autores ainda consideram Stevin como um engenheiro algorítmico daquela época, pela sua utilização dos decimais como prática social, uma vez que a maioria dos que praticavam matemática tinham preocupações tecnológicas ou de aplicações.

A regulamentação no Brasil, ocorre através da resolução nº 12, de 12/10/1988, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), regulamentando que a parte inteira seja separada da parte decimal pela vírgula, para efeitos fiscais, jurídicos e comerciais. Essa mesma resolução rege os casos de registros, onde o ponto deve ser usado para separar os algarismos de três em três, a partir da vírgula, para esquerda ou para direita (O PONTO E A VIRGULA, 1992 *apud* JUCÁ, 2008).

Em sua dinâmica de execução, Stevin realiza as operações com os números decimais análogo ao algoritmo de resolução de números naturais detalhando no final um tratamento decimal, determinando os registros decimais dos inteiros. O estudo

histórico é importante para que possamos entender a evolução dos números decimais, assim como os processos algorítmicos de suas operações, possibilitando a visualização de alguns obstáculos que dificultam a sua compreensão e manipulação de suas operações no contexto escolar (JUCÁ, 2008).

Na Europa, a criação dos números decimais teve grande importância, pois era necessário para o uso de profissionais que trabalhavam com medições de terra, capacidades, pesos, além de sua serventia para o sistema monetário, perpassando também por engenheiros que na época se viram desobrigados a fazer os cálculos longos e cansativos com as frações decimais (JUCÁ, 2018).

Neste contexto, podemos compreender que os números decimais surgem através da necessidade prática de situações que requeriam soluções e registros dentro de um contexto social de necessidade de organização e solução de problemas de várias civilizações e conseqüentemente foram ao longo dos tempos formalizados como um sistema de representação de registros oficiais.

Logo, segundo Jucá (2018) é importante que mostre o surgimento dos registros decimais se deu pela substituição das frações, observando que os cálculos eram trabalhosos quando se tratava de frações sexagesimais, e, portanto, procurou-se substituir estas pelas frações decimais e depois essas, pelos números decimais. No contexto escolar notamos que os tópicos frações e números decimais são normalmente trabalhados de forma isoladas, sem nenhum vínculo de ligação, embora sejam registros diferentes que representam o mesmo significado.

A primeira representação dos números decimais foi imposta por Simon Stevin em 1585, no livro *la disme*. Ele representa os números decimais da seguinte forma: A unidade é seguida do (0), o décimo é seguido do (1), o centésimo do (2), o milésimo do (3), e assim por diante.

Ele também encontrou uma forma para representar as frações decimais. Vamos ver, no quadro 4, como Simon Stevin representava os números decimais e as frações decimais em 1585 e comparar com as representações atuais.

Quadro 4- Representações dos números decimais

REPRESENTAÇÃO DECIMAL ATUAL	REPRESENTAÇÃO DECIMAL DE STEVIN	REPRESENTAÇÃO DE FRAÇÃO ATUAL	REPRESENTAÇÃO DE FRAÇÃO DE STEVIN
2,985	(0)(1)(2)(3) 2 9 8 5 ou	$\frac{2985}{1000}$	$2 \frac{9}{10} \frac{8}{100} \frac{5}{1000}$

	$2_{(0)}9_{(1)}8_{(2)}5_{(3)}$		
0,36	$(0)(1)(2)$ 0 3 6 ou $0_{(0)}3_{(1)}6_{(2)}$	$\frac{36}{100}$	$\frac{3}{10} \frac{6}{100}$
17,42	$(0)(1)(2)$ 17 4 2 ou $17_{(0)}4_{(1)}2_{(2)}$	$\frac{1742}{100}$	$17 \frac{4}{10} \frac{2}{100}$
912,4	$(0)(1)$ 912 4 ou $912_{(0)}4_{(1)}$	$\frac{9124}{10}$	$912 \frac{4}{10}$

Fonte: Autora (2020)

Realizando a comparação da leitura atual dos números decimais para a leitura proposta por Stevin, utilizando os mesmos exemplos anteriores. Para Stevin o número inteiro ele chamava de comunzoz, o décimo de primeira; o centésimo, segunda; o milésimo, terceira e assim por diante.

No quadro 05, a seguir apresentamos como Simon Stevin fazia a leitura dos números decimais em 1585 e comparar com as leituras atuais.

Quadro 5- Leitura dos números decimais

NÚMEROS DECIMAIS	LEITURA ATUAL	LEITURA DE STEVIN
2,985	Dois inteiros e novecentos e oitenta e cinco milésimos	2 comunzoz, 9 primeira 8 segunda e 5 terceira
0,36	Trinta e seis centésimos	3 primeira e 6 segunda
17,42	Dezessete inteiro e quarenta e dois centésimos	17 comunzoz, 4 primeira e 2 segunda
912,4	Novecentos e doze inteiro e quatro décimo	912 comunzoz, 4 primeira

Fonte: Autora (2020)

No quadro 06, temos as representações que passaram os números decimais, de Stevin até hoje.

Quadro 6 - Representações dos números decimais ao longo dos anos

AUTOR/ANO	REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
Simon Stevin (1585)	$(0) (1) (2) (3)$ 2 9 8 5 ou $2_{(0)}9_{(1)}8_{(2)}5_{(3)}$	Ele representa os números decimais da seguinte forma: A unidade é seguida do (0), o décimo é seguido do (1), o

		centésimo do (2), o milésimo do (3), e assim por diante.
Vieté(1579)	2 985	Usou a barra vertical para diferenciar a parte inteira da decimal
Magini (1592)	2,985	Colocou a vírgula para separar a parte inteira da parte decimal
Burgi (1603)	2°985	Passou a utilizar o signo ° para separar a parte inteira da parte decimal
Burgi (1603)	2.985	Colocou o ponto para separar a parte inteira da decimal. Notação utilizada até hoje nos países anglo-saxões.
Wilbord Snellius (início de XVII)	2,985	Substituiu o ponto por vírgula (considerado o inventor) para separar a parte inteira da decimal
Inglese (atualmente)	2.985	Usam o ponto atualmente
Alemães (atualmente)	2,985	Usam a vírgula atualmente
Estados Unidos (atualmente)	2.985	O ponto indica que vai iniciar a parte fracionária e a vírgula, de uso eventual separa grupo de três algarismos.
Calculadora	2.985	Utiliza o ponto como nos Estados Unidos
Brasil (atualmente)	2,985	A resolução Nº 12, de 12/10 1988, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização Qualidade Industrial (INMETRO), estipula que a parte inteira seja separada da parte decimal pela vírgula

Fonte: Autora (2020)

Dessa forma, devemos perceber a importância dos números decimais enquanto sua origem no contexto social, desde sua criação, de tal forma que possamos compreender que os números decimais foram pensados por Stevin como uma forma de simplificar os cálculos com as frações decimais e sexagesimal que eram usadas nas atividades econômicas e científicas da época.

3.3. Aspectos Matemáticos de Números Decimais

Nesta seção foram apresentados os aspectos matemáticos relacionados ao assunto de Números decimais. Esta seção foi construída para se conhecer sobre a

definição, características, as operações e outros aspectos que estruturam o conhecimento ensinado sobre o tema, e, com isso estabelecer os tópicos a serem abordados na sequência didática proposta neste trabalho.

3.3.1. Definição de números decimais

Com a necessidade de encontrar uma maneira mais simples de realizar as operações com frações decimais (que eram muito trabalhosas) os matemáticos da época procuraram, manipularam, operaram e enfim, criaram os números decimais, que são também conhecidos, por muitos matemáticos, como os números quebrados ou números com vírgula, números estes que facilitavam os cálculos com as frações decimais.

Segundo Moraes (2018) ao representar as frações decimais em números com vírgulas, surge essa nova denominação para os números “o número decimal”, muito útil até os dias atuais.

Esses novos números, os decimais, são usados nas medições, nos cálculos aproximados, no sistema monetário, no sistema de medidas, dentre outros.

Os exemplos a seguir mostram situações em que os números decimais estão presentes na nossa vida:

- A nota do Máximus Emílio na prova de matemática foi 9,5
- A altura da Ingrid Vitória é 1,68m
- Malu comprou 1,230kg de sorvete
- Janice comprou 2,10m de tecido para fazer uma toalha de mesa
- Eu pago R\$ 7,20 na passagem de ônibus Abaetetuba- Belém, por ser estudante.

Em suma, podemos definir que números decimais são números que compreendem em sua extensão uma parte fracionária que ficará separada da parte inteira através de uma vírgula, onde os algarismos à esquerda representarão a parte inteira e os algarismos à direita representarão a parte fracionária desses números.

3.3.2. Décimo, Centésimo e Milésimo

Segundo Sá (2019), é preciso lembrar que o décimo é obtido pela divisão do inteiro em 10 partes iguais, da mesma forma como o centésimo é obtido pela divisão do inteiro em 100 partes iguais e assim como o milésimo também é o resultado da divisão do inteiro em 1000 partes iguais. Assim Sá (2019) conclui que 10 décimos valem uma unidade ou inteiro, 10 centésimos valem um décimo, 10 milésimos valem um centésimo e assim sucessivamente para as outras casas decimais.

A ilustração abaixo mostra um inteiro dividido em 10 partes iguais

0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Desse modo, podemos observar que ao receber um troco de supermercado de R\$ 4,75 (4 reais e 75 centavos), esse valor representa 4 unidades de real, 7 décimos de uma unidade de real, 5 centésimos de uma unidade de real e nenhum milésimo da unidade monetária brasileira. Em forma fracionária teríamos:

$$4 + \frac{7}{10} + \frac{5}{100} = \frac{475}{100}$$

3.3.3. Como transformar número decimal em fração decimal e vice-versa

Sá (2019), usou dois exemplos para definir um algoritmo de transformação de um número decimal para fração decimal, vejamos os exemplos:

Exemplo 1: Qual a fração decimal associada a 7,35?

Sabemos que 7,35 corresponde a $7 + \frac{3}{10} + \frac{5}{100} = \frac{735}{100}$ esta é a fração decimal correspondente ao número decimal 7,35. Logo $7,35 = \frac{735}{100}$.

Exemplo 2: Qual a fração decimal associada a 0,893?

Sabemos que 0,893 corresponde a $\frac{8}{10} + \frac{9}{100} + \frac{3}{1000} = \frac{893}{1000}$ esta é a fração decimal correspondente ao número decimal 0,893. Logo $0,893 = \frac{893}{1000}$.

Observando estes números decimais e suas frações correspondentes, Sá (2019) propõe que:

- I – Para representar um número decimal na forma de fração decimal, basta escrever os algarismos do número sem a vírgula como numerador e o denominador será o número 1 seguido de tantos zeros quantos forem as casas decimais do número decimal.*
- II – Para transformar uma fração decimal em número decimal basta tomar o numerador com tantas casas decimais quantos forem os zeros do denominador.*

Após sua proposição, Sá (2019) ressalta um fato interessante que acontece com os números decimais, observando os números: 4,5; 4,50; 4,500; 4,5000, questionando qual destes números é o menor? e qual é o maior? E em seguida transforma-os em fração mostrando que: $4,5 = \frac{45}{10}$; $4,50 = \frac{450}{100}$; $4,500 = \frac{4500}{1000}$; $4,5000 = \frac{45000}{10000}$. Demonstrando em seguida que as frações são

equivalentes e, portanto, os números decimais são iguais: $4,5 = 4,50 = 4,500 = 4,5000$. Com isso, Sá (2019) conclui que:

Nos números decimais, o zero depois do algarismo significativo, depois da vírgula, não tem valor.

De uma forma mais completa, dizemos que nos números decimais, os zeros após o último algarismo significativo não representam valor da mesma forma como não determinam posições superior no ordenamento das unidades dos algarismos significativos, como acontece com números inteiros como 10, 130, 2.000, 760.000, etc.

Segundo Sá (2019), as pessoas cometem equívocos ao afirmar que os zeros depois da vírgula não têm valor, citando como exemplo que 5,6 é diferente de 5,06, pois quando comparamos números decimais procedemos da mesma forma como comparamos números naturais, onde o qual tiver o maior valor relativo será maior. Como exemplo Sá (2019) usou a comparação entre os números 5,123 e 5,312 onde o maior é 5,312 pois, o mesmo possui cinco unidades, três décimos, um centésimo e dois milésimos enquanto 5,123 possui cinco unidades, um décimo, dois centésimos três milésimos.

3.3.4. Adição de números decimais

Com o intuito de facilitar o cálculo da adição dos números decimais: $6,48 + 1,2$ e $2,384 + 5,46$, Sá (2019) partiu do pressuposto que sabíamos apenas transformar números decimais em frações decimais e operar com frações, seguindo então com o a seguinte logística.

a) Para calcular $6,48 + 1,2$ faremos o seguinte:

- Transformamos os números decimais em frações decimais, assim teremos:

$$6,48 + 1,2 = 648/100 + 12/10.$$

- Decompomos as frações decimais em: parte inteira, décimos e centésimos, obtendo:

$$6,48 + 1,2 = 6 + 4/10 + 8/100 + 1 + 2/10$$

- Adicionamos as partes inteiras, os décimos e os centésimos, obtendo:

$$6,48 + 1,2 = 7 + 6/10 + 8/100 = 7,68$$

Portanto:

$$6,48 + 1,2 = 7,68$$

b) Para calcular $2,384 + 5,46$ repetiremos o procedimento anterior

- Transformamos os números decimais em frações decimais, assim teremos:

$$2,384 + 5,46 = 2384/1000 + 546/100$$

- Decompomos as frações decimais em: parte inteira, décimos e centésimos, obtendo:

$$2,384 + 5,46 = 2 + 3/10 + 8/100 + 4/1000 + 5 + 4/10 + 6/100$$

- Adicionamos as partes inteiras, os décimos e os centésimos, obtendo:

$$2,384 + 5,46 = 7 + 7/10 + 14/100 + 4/1000$$

- Como 10 centésimos vale 1 décimo, $14/100 = 1/10 + 4/100$, assim:

$$2,384 + 5,46 = 7 + 7/10 + 1/10 + 4/100 + 4/1000$$

- Adicionando os décimos, temos:

$$2,384 + 5,46 = 7 + 8/10 + 4/100 + 4/1000 = 7,844$$

$$\text{Portanto: } 2,384 + 5,46 = 7,844$$

Diante desses exemplos, Sá (2019) conclui que as somas podem ser obtidas adicionando parte inteira com parte inteira, décimos com décimos, centésimos com centésimos, milésimos com milésimos e assim sucessivamente, aplicando sempre que necessário o famoso “vai uma” regra lá dos números naturais, concluindo que:

Para adicionar números decimais devemos dispô-los um sobre o outro de forma que fique a vírgula na mesma direção, com isso teremos parte inteira sobre parte inteira, décimos sobre décimos, centésimos sobre centésimos, milésimos sobre milésimos e assim sucessivamente, em seguida operamos do mesmo modo como é feito com os números naturais e, quando achar necessário completar as parcelas com zeros.

3.3.5. Subtração de números decimais

De modo análogo a adição, Sá (2019) propõe calcular a subtração dos números decimais: $5,483 - 1,26$ e $4,3 - 1,46$. Usando o mesmo procedimento da adição.

a) Para calcular $5,483 - 1,26$ faremos o seguinte:

- Transformamos os números decimais em frações decimais, assim teremos:

$$5,483 - 1,26 = 5483/1000 - 126/100$$

- Decompomos as frações decimais em: parte inteira, décimos, centésimos e milésimos, obtendo:

$$5,483 - 1,26 = 5 + 4/10 + 8/100 + 3/1000 - (1 + 2/10 + 6/100)$$

- Subtraindo as partes inteiras, os décimos, os centésimos e os milésimos, obtendo:

$$5,483 - 1,26 = 4 + 2/10 + 2/100 + 3/1000 = 4,223$$

$$\text{Portanto: } 5,483 - 1,26 = 4,223$$

b) Para calcular $4,3 - 1,46$ repetiremos o procedimento anterior

- Transformamos os números decimais em frações decimais, assim teremos:

$$4,3 - 1,46 = 43/10 - 146/100$$

- Decompomos as frações decimais em: parte inteira, décimos e centésimos, obtendo:

$$4,3 - 1,46 = 4 + 3/10 - (1 + 4/10 + 6/100)$$

- Subtraindo as partes inteiras, os décimos e os centésimos, obtendo:

$$4,3 - 1,46 = 3 + 3/10 - 4/10 - 6/100$$

- Transformando $1/10$ em centésimo, ficamos com:

$$4,3 - 1,46 = 3 + 2/10 - 4/10 + 10/100 - 6/100$$

- Calculando a diferença entre os centésimos, temos:

$$4,3 - 1,46 = 3 + 2/10 - 4/10 + 4/100$$

- Transformando uma das unidades em décimos, obtemos:

$$4,3 - 1,46 = 2 + 12/10 - 4/10 + 4/100$$

- Calculando a diferença entre os décimos, temos:

$$4,3 - 1,46 = 2 + 8/10 + 4/100 = 2,84$$

Portanto:

$$4,3 - 1,46 = 2,84 \text{ (SÁ, 2019).}$$

Diante destes exemplos, Sá (2019) conclui que as subtrações podem ser obtidas subtraindo parte inteira com parte inteira, décimos com décimos, centésimos com centésimos, milésimos com milésimos e assim sucessivamente, aplicando sempre que necessário o famoso “vai um”, regra lá dos números naturais, concluindo na mesma analogia a regra de subtração de números decimais:

Para subtrair números decimais devemos dispô-los um sobre o outro de forma que fique a vírgula na mesma direção, com isso teremos parte inteira sobre parte inteira, décimos sobre décimos, centésimos sobre centésimos, milésimos sobre milésimos e assim sucessivamente, em seguida operamos do mesmo modo como é feito com os números naturais e, quando achar necessário completar o minuendo e/ou subtraendo com zeros.

3.3.6. Multiplicação de números decimais

Para definir as regras da multiplicação de números decimais, Sá (2019) também propõe uma forma prática. Calcular $2,45 \times 1,3$ e $0,9 \times 0,27$; transformando os números decimais em fração decimais e operando-as segundo o procedimento a seguir:

a) $2,45 \times 1,3$

- Transformando os números em frações, temos:
 $2,45 \times 1,3 = 245/100 \times 13/10$
- Calculando o produto das frações, obtemos:
 $2,45 \times 1,3 = 245 \times 13/100 \times 10 = 3185/1000 = 3,185$
 Logo: $2,45 \times 1,3 = 3,185$

b) $0,9 \times 0,27$

- Transformando os números em frações, temos:
 $0,9 \times 0,27 = 9/10 \times 27/100$
- Calculando o produto das frações, obtemos:
 $0,9 \times 0,27 = 9 \times 27/10 \times 100 = 243/1000 = 0,243$
 Logo: $0,9 \times 0,27 = 0,243$

De posse dos passos realizados nesta operação, Sá (2019) demonstra que:

1- Para calcular o produto basta realizar as multiplicações dos fatores sem suas vírgulas.

2- Por fim, acrescentamos a vírgula no produto somando as casas decimais dos fatores. Diante disso anunciamos a regra para a multiplicação de números decimais:

Para multiplicar números decimais, multiplicamos os números sem as vírgulas e por fim somamos as casas decimais dos fatores, o total de casas decimais será o número de casas decimais do produto.

Sá (2019), incluí também, nesta regra, a multiplicação por 10, 100, 1000... (potências de 10), pois existe um processo prático para seu cálculo, vejamos:

Para multiplicar por 10, 100, 1000, ... basta deslocar a vírgula para a direita tantas casas decimais quantos forem a quantidade de zeros.

Exemplo: a) $23,45 \times 10 = 234,5$ b) $23,45 \times 100 = 2345$

3.3.7. Divisão de números decimais

Segundo Sá (2019), esta parte do assunto é a mais difícil para a compreensão dos estudantes, devido necessitar eliminar a vírgula num primeiro momento e muitas vezes fazer uso dela novamente durante o resto do cálculo. Sá (2019), propõe dividir em partes para tentar esclarecer melhor usando os procedimentos a seguir:

1ª parte: Divisão de números naturais com resultado decimal:

Exemplo: Vamos calcular esta divisão $6 : 4$;

Como primeiro algarismo para o quociente temos o número 1, pois o 4 cabe uma vez inteira no número 6 e sobra 2 que é o resto.

U

$$\begin{array}{r} 6 \overline{) 4} \\ \underline{4} \\ 2 \end{array}$$

Escrevendo 2 como décimos, temos 20 décimos. Pela rotação de Napier, devemos colocar uma vírgula para separar as unidades dos décimos no quociente.

Dividindo 20 décimos por 4 temos quociente 5 e resto zero.

Ud

$$\begin{array}{r}
 6 \overline{) 4} \\
 \underline{4} \\
 20 \\
 \underline{20} \\
 0
 \end{array}$$

Como é uma vírgula que separa a parte inteira da parte decimal o quociente é

1,5.

Ud

$$\begin{array}{r}
 6 \overline{) 4} \\
 \underline{4} \\
 20 \\
 \underline{20} \\
 0
 \end{array}$$

Portanto, $6 : 4 = 1,5$.

2ª parte: Divisão de números decimais com mesma quantidade de casas decimais:

Exemplo: Vamos calcular esta divisão $1,2 : 0,6$

Transformando os números decimais em frações decimais, obtemos:

$$1,2 : 0,6 = 12/10 : 6/10$$

Utilizando a regra da divisão de fração por fração (já conhecida pelo estudante), temos:

$$1,2 : 0,6 = 12/10 : 6/10 = 12/10 \times 10/6 = 120/60 = 12/6 = 2$$

Na realidade a divisão que foi feita foi $12 : 6 = 2$

3ª parte: Divisão de números decimais com quantidades de casas decimais diferentes:

Exemplo: Vamos calcular esta divisão $1,5 : 0,05$

Transformando os números decimais em frações decimais, obtemos:

$$1,5 : 0,05 = 15/10 : 5/100$$

Utilizando a regra da divisão de fração por fração (já conhecida pelo estudante), temos:

$$1,5 : 0,05 = 15/10 : 5/100 = 15/10 \times 100/5 = 1500/50 = 150/5 = 30$$

Na realidade a divisão que foi feita foi $150/5 = 30$

Analisando os exemplos anteriores Sá (2019) propõe que as divisões de números decimais podem ser transformadas em divisões de números naturais. Com isso podemos anunciar as seguintes regras para a divisão de números decimais:

- 1º) Quando os números têm a mesma quantidade de casas decimais. Desprezamos a vírgula e dividimos os números naturais resultantes.
- 2º) Quando os números têm o número de casas decimais diferentes, completamos, com zeros, as casas decimais e em seguida desprezamos a vírgula e dividimos os números decimais resultantes.

Sá (2019) ressalta, ainda, a divisão de números decimais por 10, 100, 1000, ... (potências de 10), pois existe um processo prático para seu cálculo.

Vejamos:

Para dividir por 10, 100, 1000,... basta deslocar a vírgula para a esquerda tantas casas decimais quantos forem a quantidade de zeros.

Exemplo: a) $23,45 : 10 = 2,345$ b) $23,45 : 100 = 0,2345$

3.3.8. Dízimas Periódicas

Com base em nossos desenvolvimentos anteriores, vimos que números decimais são registros que representam fração, mas nem sempre uma fração será determinada por um número decimal com casas decimais finitas.

Vejamos o exemplo a seguir:

Dada a fração $\frac{1}{3}$, sabemos que essa fração representa a divisão de 1 por 3.

Assim $1 \overline{) 3}$, que utilizando o algoritmo da divisão teremos:

$10 \overline{) 3}$	$10 \overline{) 3}$	$10 \overline{) 3}$	$10 \overline{) 3}$
$0,$	$10,3$	$10 \quad 0,33$	$10 \quad 0,333$
		1	10
			1

Note que sempre teremos o resultado do quociente igual a 3 com resto igual a 1.

$$\begin{array}{r} 10 \overline{) 3} \\ 10 \quad 0, \mathbf{333}... \\ \underline{10} \\ 1 \end{array}$$

Assim, o resultado do quociente determinado por 1 dividido para 3, será de 0,333... que chamamos de dízima periódica e definimos:

Dízima periódica é o quociente de uma divisão não exata em que este quociente possui infinitas casas decimais formada por algarismos que se repetem periodicamente.

Este algarismo que se repete é chamado de período e a fração que representa a divisão é chamada de fração geratriz. No exemplo anterior temos que 0,3333..... Representa uma dízima periódica, o algarismo 3, é o período desta dízima e a fração $\frac{1}{3}$ representa a fração geratriz. Podemos representar uma dízima periódica desta maneira 0, 33333... ou desta $0,\overline{3}$.

Uma dízima periódica pode ser classificada em simples ou composta; simples quando seu período tem início logo após a vírgula; e composta, quando um de seus algarismos não faz parte do seu período e este algarismo que não faz parte do período chama – se antiperíodo. Veja:

$$\frac{5}{11} = 5:11 = 0,454545... \text{ ou } 0,\overline{45} \text{ dízima periódica simples com período igual a 45.}$$

$$\frac{11}{6} = 11:6 = 1,833333... \text{ ou } 1,8\overline{3} \text{ dízima periódica composta com período igual a 3 e antiperíodo igual a 8.}$$

Agora vamos mostrar a transformação de uma dízima periódica simples em fração. Observe os passos que devemos seguir:

- 1– Substituímos a dízima por uma incógnita, resultando na equação (I);
- 2– Multiplicamos ambos os lados por uma potência de 10, resultando na equação (II);

3– Subtraímos a equação I pela equação II e resolvemos.

Vejamos um exemplo quando o período é formado por um algarismo e parte inteira nula:

a) Seja 0,33333333..... Chamaremos essa dízima periódica de x .

Assim,

$$x = 0,33333333... \text{ (I)}$$

Multiplicando a equação por 10, teremos:

$$10x = 3,33333333... \text{ (II)}$$

Subtraindo (II) por (I)

$$10x - x = (3,33333333...) - (0,33333333...)$$

$$9x = 3,00000000...$$

$$x = \frac{3}{9}, \text{ simplificando numerador e denominador por 3, teremos:}$$

$$x = \frac{1}{3}$$

Veja, agora, um exemplo quando o período é formado por dois algarismos e parte inteira nula:

b) Seja 0,454545..... Chamaremos essa dízima periódica de x .

Assim,

$$x = 0,454545... \text{ (I)}$$

Multiplicando a equação por 100, teremos:

$$100x = 45,454545... \text{ (II)}$$

Subtraindo (II) por (I)

$$100x - x = (45,454545) - (0,454545)$$

$$99x = 45,000000...$$

$$x = \frac{45}{99}$$

Simplificando numerador e denominador por 9, teremos:

$$x = \frac{5}{11}$$

Veja, também, um exemplo quando o período é formado por três algarismos e parte inteira nula:

c) Seja 0,120120120..... Chamaremos essa dízima periódica de x .

Assim,

$$x = 0,120120120 ... \text{ (I)}$$

Multiplicando a equação por 1000, teremos:

$$1000x = 120,120120120 \dots (II)$$

Subtraindo (II) por (I)

$$1000x - x = (120,120120120\dots) - (0,120120120\dots)$$

$$999x = 120,000000\dots$$

$$x = \frac{120}{999}$$

Simplificando numerador e denominador por 3, teremos:

$$x = \frac{40}{333}$$

Veja, ainda, um exemplo quando o período é formado por dois algarismos e parte inteira não nula:

d) Seja 2,373737... Chamaremos essa dízima periódica de x .

Assim,

$$x = 2,373737\dots (I)$$

Multiplicando a equação por 100, teremos:

$$100x = 237,3737\dots (II)$$

Subtraindo (II) por (I)

$$100x - x = (237,373737\dots) - (2,373737\dots)$$

$$99x = 235,00000000\dots$$

$$x = \frac{235}{99}$$

Agora vamos apresentar a transformação de uma dízima periódica composta em fração. Como a dízima periódica é composta precisamos deslocar o antiperíodo para a parte inteira, pois depois da vírgula precisamos ficar somente com uma dízima periódica simples em seguida procedemos os mesmos passos que utilizamos para transformar uma dízima periódica simples.

Observe o exemplo:

Transformação de uma dízima periódica composta com um antiperíodo e parte inteira nula.

a) Seja 0,2777... Chamaremos essa dízima periódica de x .

Assim,

$x = 0,2777\dots (I)$ multiplicamos a equação por 10. Teremos:

$10x = 2,777\dots (II)$ agora, multiplicamos esta equação por 10 obtendo:

$$100x = 27,777\dots (III)$$

Subtraindo (III) por (II)

$$100x - 10x = (27,777...) - (2,777...)$$

$$90x = 25,00000000...$$

$$x = \frac{25}{90}$$

Simplificando numerador e denominador por 5, teremos:

$$x = \frac{5}{18}$$

Transformação de uma dízima periódica composta com um antiperíodo e parte inteira não nula.

b) Seja 1,6444... Chamaremos essa dízima periódica de x .

Assim,

$x = 1,6444...$ (I) multiplicamos a equação por 10. Teremos:

$10x = 16,444...$ (II) agora, multiplicamos esta equação por 10 e obtemos:

$$100x = 164,444... \text{ (III)}$$

Subtraindo (III) por (II)

$$100x - 10x = (164,444...) - (16,444...)$$

$$90x = 148,00000000...$$

$$x = \frac{148}{90} \text{ Simplificando numerador e denominador por 2, teremos:}$$

$$x = \frac{74}{45}$$

Transformação de uma dízima periódica composta com dois antiperíodo e parte inteira não nula.

c) Seja 21,30888... Chamaremos essa dízima periódica de x .

Assim,

$x = 21,30888...$ (I) multiplicamos a equação por 100. Teremos:

$100x = 2130,888...$ (II) agora, multiplicamos esta equação por 10 e obtemos:

$$1000x = 21308,888... \text{ (III)}$$

Subtraindo (III) por (II)

$$1000x - 100x = (21308,888...) - (2130,888...)$$

$$900x = 19178,00000000...$$

$$x = \frac{19178}{900} \text{ Simplificando numerador e denominador por 2, teremos:}$$

$$x = \frac{9589}{450}$$

Transformação de uma dízima periódica composta com três antiperíodos e parte inteira não nula.

d) Seja 2,4732121... Chamaremos essa dízima periódica de x .

Assim,

$x = 2,4732121...$ (I) multiplicamos a equação por 1000. Teremos:

$1000x = 2473,2121...$ (II) Agora, multiplicamos esta equação por 100 e obtemos:

$100000x = 247321,2121...$ (III)

Subtraindo (III) por (II)

$$100000x - 1000x = (247321,2121...) - (2473,2121...)$$

$$99000x = 244848,00000000...$$

$$x = \frac{244848}{99000} \text{ Simplificando numerador e denominador por 24, teremos:}$$

$$x = \frac{10202}{4125}$$

Vale ressaltar que podemos calcular a fração geratriz utilizando o método anterior, que é o método da equação ou o método prático, ou seja, a fração quando for dízima periódica simples, será a soma da parte inteira com $\frac{y}{9}$, implicando em $\frac{y}{9}$, quando a parte inteira for nula. Onde y é igual ao período. Vale notar que a quantidade de noves no denominador é determinada pela quantidade de algarismos que compõem o período.

Exemplos:

a) $0,3333... = \frac{3}{9} \text{ ou } \frac{1}{3}$

b) $0,999... = \frac{9}{9} = 1$, essa dízima merece destaque, pois representa o numeral 1.

c) $0,454545... = \frac{45}{99} \text{ ou } \frac{5}{11}$

d) $0,120120120... = \frac{120}{999} \text{ ou } \frac{40}{333}$

Vale salientar que temos um pouco mais de trabalho quando a dízima periódica é simples com parte inteira não nula. Vejamos a seguir como proceder:

Temos a dízima periódica 2,3737... onde temos o algarismo 2 como parte inteira e 37 como parte periódica. Neste caso basta somarmos a parte inteira com a parte periódica $2 + 0,3737$ na parte decimal aplicamos o método prático para encontrar a fração geratriz e substituímos na soma: $2 + \frac{37}{99}$ façamos com que os termos tenham o mesmo denominador e somamos os numeradores, obtendo:

e) $2 + \frac{37}{99} = \frac{2 \cdot 99 + 37}{99} = \frac{235}{99}$, logo $2,3737... = \frac{235}{99}$

Exemplos:

$$a) 1,555... = 1 + \frac{5}{9} = \frac{1 \cdot 9 + 5}{9} = \frac{14}{9}, \text{ logo } 1,555... = \frac{14}{9}$$

$$b) 34,1313... = 34 + \frac{13}{99} = \frac{34 \cdot 99 + 13}{99} = \frac{3379}{99} \text{ logo } 34,1313... = \frac{3379}{99}$$

Vamos, por fim, calcular a fração geratriz de uma dízima periódica composta pelo método prático. Seja a dízima periódica composta formada por 0,2777... onde temos uma dízima periódica formada por uma parte inteira nula (0), um antiperíodo (2) e um período (7). A dica é a seguinte, para cada período continuamos colocando um algarismo 9. Mas, para cada algarismo do antiperíodo colocamos um zero, também, no denominador. E, para o numerador, fazemos o seguinte: (parte inteira com antiperíodo e período) – (parte inteira com antiperíodo):

$$a) 0,2777... = \frac{27-2}{90} = \frac{25}{90}, \text{ simplificando por 5, obtemos: } \frac{5}{18}$$

$$b) 1,6444... = \frac{164-16}{90} = \frac{148}{90} \text{ simplificando por 2, obtemos: } \frac{74}{45}$$

$$c) 21,30888... = \frac{21308-2130}{900} = \frac{19178}{900} \text{ simplificando por 2, obtemos: } \frac{9589}{450}$$

$$d) 2,4732121... = \frac{247321-2473}{99000} = \frac{244848}{99000} \text{ simplificando por 24, obtemos:}$$

$$\frac{10202}{4125}$$

Desta forma, por meio dos exemplos verificados, compreendemos que os números decimais possuem notória importância cotidiana em situações práticas, embora, muitas vezes passem despercebidas. E seu aprofundamento, nos permite usar nas medições, nos cálculos aproximados, no sistema monetário, no sistema de medidas, dentre outros. Tornando-o indispensável na contemporaneidade.

3.4. Revisão de Estudos

Esta revisão de estudos sobre o ensino dos números decimais foi realizada com o intuito de conhecer as dificuldades de ensino e aprendizagem encontradas por outras pesquisas referentes a esses números. Os estudos revisados corroboram com nossa prática escolar, acerca das dificuldades que tanto os estudantes quanto os professores têm em relação a este conteúdo. Para realizar esta revisão de estudos adotamos as etapas: busca, seleção, categorização, análise e apresentação dos

resultados obtidos pelas pesquisas encontradas referentes ao ensino de números decimais.

Para busca e seleção da pesquisa envolvendo nosso objeto utilizamos “números decimais” como palavra-chave nos repositórios de diversas instituições de ensino superior brasileiras, incluindo o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Programa de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), na biblioteca eletrônica SciELO (Scientific Eletronic Library Online) e na versão de busca de trabalhos acadêmicos da “Google Acadêmico.

Na busca da pesquisa selecionamos 13 trabalhos, nos quais são 6 (seis) dissertações, 6 (três) artigos e 1(uma) tese.

A categorização se deu em quatro categorias: Estudos Teóricos, Estudos Experimentais, revisão da literatura e estudos documentais. Os estudos teóricos apresentam um processo investigativo de trabalhos que propõem conceitos e/ou novas ideias para o ensino-aprendizagem de números decimais, os estudos experimentais propõem e realizam atividades voltadas para o ensino de números decimais visando a verificação de sua potencialidade na aprendizagem dos discentes, os estudos bibliográfico propõe uma explanação sobre o livro didático no que diz respeito a números decimais e no estudo documental, uma pesquisa em documentos sobre o referido assunto. A divisão das pesquisas nas categorias citadas anteriormente buscou atuar como uma espécie de facilitador no processo de entendimento do cenário das pesquisas existentes sobre o ensino de números decimais. Tal categorização é ilustrada no Quadro 7:

Quadro 7 - Estudos sobre o ensino de números decimais

ESTUDOS EXPERIMENTAIS			
Autor/ano	Natureza	Instituição	Título
JUCÁ (2006)	Artigo	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	O ensino dos números decimais por meio de atividades.
SILVA (2006)	Dissertação	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	Números decimais: no que os saberes de adultos diferem dos de crianças.
JUCÁ (2008)	Dissertação	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Uma sequência didática para o ensino das operações com os números decimais
LIMA (2010)	Dissertação	Universidade Estadual Paulista (UNESP)	As representações dos números racionais e a medição de segmentos: Possibilidades com Tecnologias Informáticas.

JUCÁ (2014)	Tese	Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)	As competências e habilidades na resolução de problemas aritméticos aditivos e multiplicativos com os números decimais.
ROSSATO (2014)	Dissertação	Universidade Franciscana (UNIFRA)	Análise de erros na divisão de números decimais por estudantes do 6º ano do ensino fundamental
ARAÚJO E SALLES (2016)	Artigo	UFPA-IEMCI	O tabuleiro de decimais em uma classe inclusiva: uma possibilidade para estudantes com deficiência visual.
GUSMÃO E PEREIRA (2017)	Artigo	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)	Os números decimais no método kumon: aprendizagem de estudantes sob o olhar dos critérios de idoneidade didática, do enfoque ontosemiótico da cognição e instrução matemática (eos).
SUZANO (2018)	Dissertação	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)	Múltiplos aprendizados no ensino de frações e números decimais na educação básica.
REVISÃO DA LITERATURA			
LOPES e SÁ (2019)	Artigo	Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)	Investigações stricto sensu sobre a formação de professores no que tange aos números decimais: teor e referências
JUCÁ e SÁ (2018)	Artigo	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Os números decimais expostos no <i>la disme</i> : atividades matemáticas como práticas sociais
ESTUDO DOCUMENTAL			
LOPES e SÁ (2019)	Artigo	Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT)	As relações entre o que é indicado pelo PCN e o que é avaliado na Prova Brasil sobre números racionais na representação decimal
ESTUDO TEÓRICO			
MATOS (2017)	Dissertação	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)	Uma contribuição para o ensino e aprendizagem dos números racionais: a relação entre dízimas periódicas e progressões geométricas.

Fonte: Autora (2020)

A análise e apresentação de resultados se deram em cada pesquisa de onde extraímos informações sobre o objetivo da pesquisa, aportes teóricos e metodológicos, resultados e análises. Em seguida foram sintetizadas em um quadro para realização de análises globais sobre estudos do ensino e aprendizagem de números decimais.

3.4.1. Estudos experimentais

Em seu estudo sobre o ensino dos números decimais por meio de atividades Jucá (2006) utilizou as seguintes etapas: Consulta a docentes, primeiro diagnóstico, elaboração das atividades de ensino, aplicação das atividades de ensino, segundo Teste diagnóstico e análise dos efeitos da aplicação das atividades.

Para a primeira etapa, Jucá (2006) consultou 46 professores e obteve os resultados de como esses profissionais trabalham o tópico de números decimais assim como suas metodologias e deficiências em relação a este conteúdo; o primeiro diagnóstico foi realizado com 104 estudantes com o intuito de realizar um levantamento do conhecimento prévio dos discentes acerca dos números decimais; para a elaboração das atividades de ensino foram construídas atividades para o ensino de números decimais tendo a máquina de calcular como recurso; a aplicação das atividades tinha como objetivo fazer com que os estudantes percebessem a regra das transformações de frações decimais em números decimais e vice-versa.

Num segundo diagnóstico, após as atividades os estudantes foram submetidos a um pós-teste, onde as questões eram as mesmas do pré-teste, para poder avaliar o resultado do experimento. Como análise dos efeitos da aplicação das atividades os resultados obtidos no experimento mostraram que é viável o ensino dos números decimais utilizando a máquina de calcular como recurso didático por meio de atividades.

Para Jucá (2006) o estudo da matemática por meio de atividades passou a ser uma atividade mais interessante e motivadora para os estudantes, uma vez que as atividades desenvolvidas ajudaram a melhorar a motivação e participação nas aulas, assim como surtiu um efeito positivo sobre a autoestima dos estudantes em relação a essa disciplina.

Silva (2006) desenvolveu um estudo sobre Números decimais: no que os saberes de adultos diferem dos de crianças. Tratou-se de um estudo experimental, no qual os participantes constituíram quatro grupos para a pesquisa. Os estudantes participaram de entrevista e teste com questões elaboradas com base na Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 2003).

Com seu estudo, Silva (2006) revelou que o contexto monetário é mais facilmente compreendido pelas crianças e que adultos mostram compreender bem o contexto métrico; observou, ainda, que adultos mesmo escolarizados no conteúdo,

recorriam aos conhecimentos das práxis influenciando positivamente na resolução dos problemas por via de processos metacognitivos.

O autor destaca que a matemática é uma arte que organiza as questões e respostas, assim apoiam o uso e aprendizagem das perguntas e questões. Revela que na sala de aula de matemática é preciso considerar os saberes dos estudantes de cada uma das modalidades de ensino em números decimais e em outros conteúdos, saberes oriundos das suas práxis enquanto fortes componentes para significativas aprendizagens.

Jucá (2008) realizou um estudo sobre uma sequência didática para o ensino das operações com os números decimais. Para a autora em face a atual situação, com o avanço tecnológico e se limitando ao conteúdo dos números decimais, pode perceber que eles aparecem no cotidiano expressos pelo sistema monetário ou pelo sistema de medidas.

Com sua vivência na prática docente, Jucá (2008) observou que a prática de outros professores no ensino desse conteúdo era simplesmente levar os estudantes a memorizar as regras das operações. Para ela, poderia ser incluída nas matrizes curriculares da formação inicial e continuada dos professores uma disciplina que discutisse o ensino dos números decimais, pois em seus estudos ela verificou que em sua formação como docente não houve uma disciplina que provocasse uma reflexão sobre a metodologia de ensino para a matemática, especificamente dos números decimais.

Lima (2010) realizou um estudo sobre: representações dos números racionais e a medição de segmentos: Possibilidades com Tecnologias Informáticas.

Para o autor, as TIC (tecnologia de informática) estão cada vez mais presentes na vida dos estudantes. Com a popularização das lan-houses, mesmo estudantes das classes mais pobres podem acessar a Internet e seus recursos, como jogos, jogos online, comunicadores instantâneos, editores de texto, e toda sorte de ferramentas informáticas, a um custo baixo.

Ao todo participaram de sua pesquisa dez estudantes, as opiniões de todos foram ouvidas, ocorrendo até mesmo pequenas discussões no decorrer das atividades. Ocorreram poucas faltas aos encontros, sendo que esse grupo realizou o trabalho de abril a setembro de 2008. Dentro do contexto escolar ele acreditou que a incorporação das mídias informáticas na prática escolar funciona muito bem como

ferramenta educacional e não simplesmente como entretenimento. Por esses motivos viu que a pesquisa deve ser continuada e aprofundada.

Em um estudo sobre as competências e habilidades na resolução de problemas aritméticos aditivos e multiplicativos com os números decimais, Jucá (2014) utilizou como metodologia de pesquisa alguns aspectos da pesquisa mista, por acreditar que esse método é o mais adequado ao tipo de estudo que pretendia realizar. Os instrumentos de pesquisa utilizados nesta investigação foram às atividades de ensino, testes diagnósticos, além de observação e gravações em áudio das conversas com os estudantes.

Como resultado da pesquisa a autora apontou que os estudantes que possuíam habilidades com as operações no campo dos números naturais aprenderam de forma satisfatória as operações com os números decimais. Para discutir sobre a estrutura semântica dos problemas aritméticos, utilizou a teoria dos campos conceituais de Vergnaud que explora os problemas relacionados às estruturas aditivas e multiplicativas.

Em vista disso a autora inferiu que para que os estudantes adquiram competência com os números decimais é necessário que tenham competência com os números naturais. Além do que para que tenham competência em resolver problemas com os números decimais precisam adquirir habilidades com as operações, em modelar os problemas, em reconhecer e utilizar a operação correntemente no problema.

Em um estudo sobre análise de erros na divisão de números decimais por estudantes do 6º ano do ensino fundamental, Rossato (2014) observou que houve aprendizagem significativa por parte dos estudantes que participaram do estudo, ressaltou ainda, que outras variáveis podem ter interferido para que a aprendizagem significativa não atingisse um estado pleno.

Para Rossato (2014) este estudo permitiu um aprofundamento no tema e espera-se que seus resultados possam gerar desdobramentos, pois é um importante recurso para que os profissionais da educação possam organizar suas aulas baseados nas reais necessidades de aprendizagem dos estudantes.

Araújo e Salles (2016) realizaram um estudo sobre o tabuleiro de decimais em uma classe inclusiva: uma possibilidade para estudantes com deficiência visual. A metodologia Tabuleiro de Decimais representa uma ferramenta que usa a manipulação tátil para desenvolver cálculos, voltados a qualquer discente com ou sem

deficiência, pois há uma representação dos números de 0 a 9 em cordas dispostas em duas colunas, sendo que há 20 colunas no total, divididas em duas extremidades, 10 colunas na parte superior e 10 colunas na parte inferior, respectivamente, na ferramenta, o que possibilita a escrita em frações e a escrita decimal também com a possibilidade inclusive da inserção da vírgula.

A estrutura do Tabuleiro é de fácil manipulação e entendimento pelas crianças, sendo este o grande desafio e intuito da criação do referido instrumento, além de construir pontes para novas possibilidades de valorização, entendimento e trocas afetivas para os discentes envolvidos nas atividades pedagógicas usadas envolvendo os números decimais.

Os resultados obtidos pela pesquisa indicaram que o uso do Tabuleiro de Decimais representou um relevante aumento da compreensão nas operações aditivas com os números decimais pelos discentes (com ou sem deficiência visual), e possibilitou também um maior acolhimento, interação e socialização.

Os autores afirmam que esta pesquisa representa um trabalho inicial que pode ser ampliado junto a questão da discussão de uso de instrumentos metodológicos que possibilitem uma ação mais colaborativa e participativa entre os discentes dentro da perspectiva inclusiva.

Na pesquisa sobre os números decimais no método kumon: aprendizagem de estudantes sob o olhar dos critérios de idoneidade didática, do enfoque ontosemiótico da cognição e instrução matemática (eos) Gusmão e Pereira (2017) apontaram a relevância desse estudo com relação à aprendizagem da Aritmética, apontaram também, durante as observações, que os estudantes novos no curso, apresentavam muitas dificuldades com as operações de somar, subtrair, multiplicar e dividir necessitando do estudo constante das tabuadas.

Outro ponto importante revelado na pesquisa de Gusmão e Pereira (2017) foi o fato deste método, estar sempre retomando os conteúdos que são pré-requisitos, para garantir uma aprendizagem efetiva e alcançar os objetivos propostos.

Em Suzano (2018) podemos observar um estudo sobre: múltiplos aprendizados no ensino de frações e números decimais na educação básica. Como base do estudo, foram utilizados os índices e descritores pertinentes ao ensino de fração do SAEB. O eixo norteador do processo de entendimento do ensino de fração, nesta pesquisa, foi estudado através de um questionário sobre tópicos, dificuldades e anseios dos professores da Educação básica.

O autor aplicou um questionário usando os descritores do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) que tratam do ensino de fração para que o estudante entenda como o aprendizado de fração está sendo avaliado. Hoje em dia o SAEB é composto de 3 avaliações. São elas: ANA (Avaliação Nacional da Alfabetização), ANEB (Avaliação Nacional da Educação Básica) e Prova Brasil

Não foi o objetivo da pesquisa, mas, ficou nítido que o aprendizado em escolas públicas está bastante defasado em relação a escolas particulares devido a diversos fatores. O ensino de fração está defasado e com problemas em todos os segmentos da sociedade, porém quando se é analisado no ensino público, a situação tende a piorar.

A proposta final do autor foi que esta dissertação possa ser usada por estudantes e professores de todos os segmentos da Educação Básica e do Ensino Superior, para pesquisa, estudo e aprofundamento acerca dos conceitos matemáticos expostos e discutidos.

3.4.2. Revisão da literatura

Jucá e Sá (2018) em seu artigo intitulado os números decimais expostos no *la disme*: atividades matemáticas como práticas sociais. Os autores optaram pela revisão da literatura. Para tal analisaram a obra *la disme* de Simon Stevin produzida em 1585 e outros trabalhos que fizeram referência a esta obra.

As primeiras civilizações que apresentaram conhecimentos para além dos números inteiros foram as civilizações babilônica e egípcia. Seus conhecimentos sobre as frações nasceram das suas necessidades econômicas e comerciais. As frações decimais chegam a Europa, no século XVI, conforme Boyer (2003), precisamente com François Viète (1540-1603), mas é somente com o Belga Simon Stevin (1548-1620), que os números decimais foram formalizados. Ele não só compreendeu as frações decimais, mas também lhes deu um sentido, mostrando sua importância para os cálculos dos “números quebrados”.

Stevin (1997) expõe em seu texto que os exemplos dados no *la Disme* são suficientes para provar que o uso desses novos números e seus cálculos são mais cômodos para os comerciantes.

Neste sentido, observaram que a criação dos números decimais teve uma grande importância na Europa, além de servirem para os profissionais que trabalhavam com medições de terra, capacidades, pesos e o sistema monetário, sua

utilização foi de grande valia também para os engenheiros da época que se viram naquele momento desobrigados a fazer os cálculos longos e cansativos com as frações decimais.

Em síntese, Jucá (2018) afirma que Simon Stevin foi um visionário de sua época, pois além da sistematização dos decimais, já no século XVII fazia sugestão para a unificação do sistema de medidas com base no sistema decimal. No entanto, somente no século XVIII é que este pedido de Stevin é realizado com a criação do sistema internacional de medidas e a difusão irrestrita dos números decimais (JUCÁ, 2018).

Com o artigo investigações *stricto sensu* sobre a formação de professores no que tange aos números decimais Lopes e Sá (2019) tiveram como objetivo analisar teses ou dissertações sobre números decimais, tendo como foco a formação do professor que ensina matemática. Para tanto, realizaram um mapeamento dessas pesquisas, com destaque para seus títulos, autores, orientadores, instituição que está vinculada.

Uma situação a ser destacada é a presença expressiva dos Parâmetros Curriculares Nacionais, tanto do primeiro a quinto ano quanto do sexto ao nono ano, que sugere a preocupação com as orientações do que é indicado nessas duas publicações. Mesmo sendo publicações de 1997 e 1998, as teses ou dissertações que foram publicadas de 2008 a 2015 ainda fazem uso delas.

3.4.3. Estudo documental

Lopes e Sá (2019) realizaram uma pesquisa sobre as relações entre o que é indicado pelo PCN e o que é avaliado na Prova Brasil sobre números racionais na representação decimal. Os PCN, voltados ao Ensino Fundamental de primeiro ao quinto ano (antes era primeira à quarta séries), estão organizados em dez volumes. Ele é um instrumento que pretende estimular a busca coletiva de soluções para o ensino dessa área

Convergências e divergências foram encontradas entre o que é indicado pelo PCN-Matemática e o que é exigido na avaliação Prova Brasil por meio de seus descritores, no que tange aos números decimais.

Desse modo, há a indicação nesse parâmetro curricular em relação à necessidade de partir do ensino de frações para introduzir o ensino da numeração decimal.

Então, pode-se perceber que estão mais relacionados com a forma de escrita dos números e a compreensão como uma extensão dos números naturais, em que conste a necessidade de compreensão da ordenação dos números decimais para comparações com os números naturais e os próprios decimais, além de estabelecer uma relação numérica entre a representação decimal e a fracionária.

Por fim, o PCN-Matemática indica as orientações didáticas, em uma seção de mesmo nome, em que são analisados os conceitos e procedimentos a serem ensinados e as relações que estabelecem entre si. Durante a realização da investigação, foi possível constatar o que dizem os PCN em relação aos números decimais, com ênfase nos conteúdos, na avaliação e na organização didática.

Em vista disso, espera-se que essa investigação contribua para que possam ser realizadas mudanças com o intuito de criar uma sintonia plena entre o que é indicado e o modo de trabalhar os números decimais.

3.4.4. Estudos teóricos

Em seu estudo sobre: Uma contribuição para o ensino aprendizagem dos números racionais: a relação entre dízimas periódicas e progressões geométricas, Matos (2017) apresentou uma análise das abordagens e sequências didáticas propostas pelos autores dos livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD.

Para Matos (2017) a representação decimal dos números racionais pode se apresentar sob duas formas: finita ou infinita. A representação decimal finita é exata e é, facilmente, representada na forma de fração. Já a representação infinita de qualquer número decimal desperta atenção, devido as características e variedade de formas de representação existentes, por este motivo os autores exploraram tanto a representação decimal dos números reais, inclusive, das dízimas periódicas.

Dízima periódica: Uma dízima periódica é uma decimal na qual, após um número finito de termos, aparece um bloco de termos (chamado o período) e a partir daí a decimal é constituída pela repetição sucessiva desse bloco, isto é $x; a_1b_1:::a_m b_1b_2:::b_n$, onde a barra sobre o bloco $b_1b_2:::b_n$ indica que ele irá se repetir indefinidamente.

Progressão Geométrica: É toda sequência numérica em que cada termo a partir do segundo, é igual ao produto do termo precedente (anterior) por uma

constante q . O número q é chamado de razão da progressão geométrica (PAIVA, 2009, p.228).

As dízimas periódicas representam números racionais que podem ser escritos tanto na forma decimal quanto na forma fracionária. A sequência dessas parcelas identifica-se como Progressão Geométrica, que a partir deste ponto será identificada por PG, e a soma das parcelas dessa sequência define uma Série Geométrica convergente.

Tentando responder se os livros Didáticos estabelecem alguma relação entre Dízima Periódica e Progressão Geométrica. Conforme estabelecido no programa de ensino, depois do tópico de dízimas periódicas, são trabalhados outros nove tópicos diversos para então iniciar a abordagem com o tópico Progressão Geométrica. Essa é uma ocorrência comum, constatada através da análise dos livros didáticos destacados.

A perspectiva de resultados positivos, com a implementação dessa proposta de alteração na ordem da abordagem dos conteúdos, Dízimas Periódicas e Progressão Geométrica. É válido destacar, ainda, que as atividades e a abordagem sugeridas no trabalho tiveram como intenção auxiliar o professor em sala de aula a colocar em prática as orientações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio.

3.4.5. Análise global da revisão de estudo

A revisão da literatura é de grande importância para a fundamentação desta pesquisa, pois possibilita sua continuidade amparada em metodologias e experiências de ensino que podemos utilizar na construção de nossa sequência didática pretendida para o ensino de números decimais.

Por meio dos estudos revisados, constatou-se que existe uma grande valorização da utilização de diversos materiais para o ensino de nosso objeto matemático, de modo que seria uma possível ferramenta de suporte para auxiliar no ensino de números decimais, principalmente porque esse tema é trabalhado com pré-adolescentes e requer diferentes abordagens das praticadas em sala de aula.

Apesar das dificuldades apresentadas é possível realizar uma aprendizagem significativa por meio das atividades experimentais, e que constam no currículo dos anos finais do ensino fundamental.

Essa utilização de diversos materiais pode provocar um ânimo por parte dos estudantes. Por isso, procuramos trabalhos onde a prática de ensino fosse além daquelas práticas consideradas tradicionais. Jogos didáticos e softwares educacionais são exemplos dessa prática inovadora. Por isso, decidimos pesquisar trabalhos que abordam essa perspectiva em que o envolvimento com o prático, o lúdico, o experimental no processo ensino-aprendizagem.

Por tanto consideramos que esta revisão de estudos norteia nossa pesquisa para uma proposta que valorize a aprendizagem significativa que promovam interatividade e a autonomia dos estudantes na construção de seus conhecimentos tornando o professor um mediador e facilitador desse processo.

3.5. Estudo Diagnóstico

Nesta seção apresentamos os resultados de uma pesquisa de campo que teve como objetivo verificar o que os estudantes egressos do 6º ano do ensino fundamental tinham aprendido sobre o conteúdo de números decimais e consistiu em uma consulta junto a 100 estudantes do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual do município de Abaetetuba/PA durante o período de abril/maio do ano de 2019. O trabalho cumpriu com padrões éticos, iniciando pela entrega de ofício de apresentação fornecido pela instituição do programa de mestrado, minuta com o teor da pesquisa à direção da escola e aos professores responsáveis pelas turmas e também o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) aos responsáveis pelos estudantes, informando a realização da pesquisa e garantindo o anonimato dos discentes.

Para realizar um diagnóstico acerca do nosso objeto de estudo, considerando as percepções e as habilidades dos discentes acerca de seus conhecimentos sobre números decimais, optamos pela aplicação de um questionário socioeducativo com questões envolvendo o perfil do estudante, sua relação com a matemática, sua opinião sobre a prática pedagógica dos docentes e um quadro onde os estudantes deveriam indicar seu grau de dificuldade em números decimais. Após a aplicação deste questionário os estudantes resolveram um teste de conhecimento deste conteúdo. O modelo dos documentos e instrumentos utilizados na pesquisa encontram-se nos apêndices.

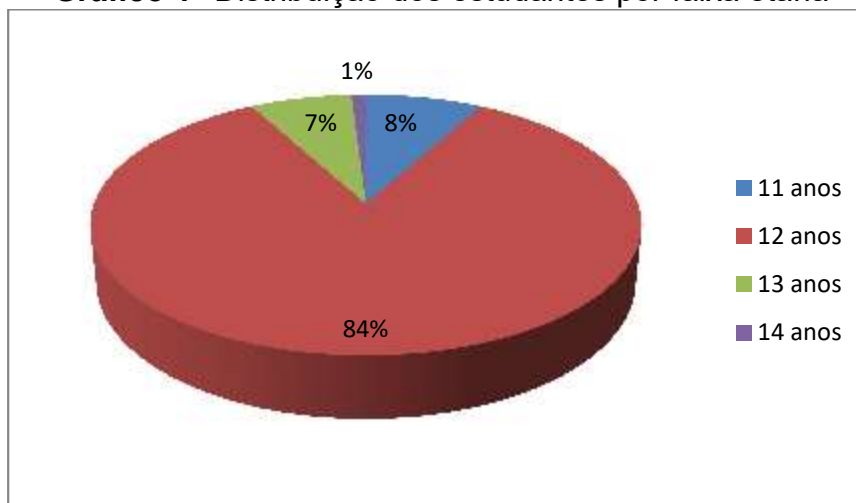
A organização das informações obtidas se deu por meio de gráficos estatísticos. A seguir exibimos os resultados mediante análise quanto-qualitativa dos

dados obtidos, com base na revisão de literatura e na nossa experiência como docente, com ênfase aos percentuais mais relevantes.

3.5.1. Perfil dos discentes consultados

Dentre os estudantes consultados constatamos que quanto a distribuição de gêneros tivemos 55% do sexo masculino e 45% do sexo feminino. A maioria dos estudantes (84%) encontra-se, de acordo com a lei nº 11.114 de 16 de maio de 2005 que torna obrigatória a matrícula de crianças de seis anos de idade no ensino fundamental, ou seja, 12 anos no 7º ano do ensino fundamental. 14% dos estudantes apresentam uma pequena distorção idade/série. A distribuição da faixa etária está distribuída no gráfico 01:

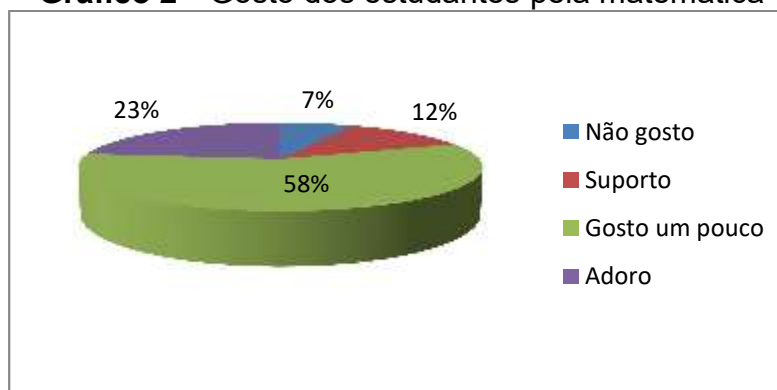
Gráfico 1- Distribuição dos estudantes por faixa etária



Fonte - Pesquisa de campo (2019)

Sobre dependência escolar, nenhum aluno tinha ficado em dependência, devido a escola ter firmado um termo de cooperação técnica onde a mesma teria regimento próprio e nele não provêm dependência escolar, sendo que esta escola é da diocese local conveniada com o Estado. Neste caso só um aluno era repetente, justamente o aluno de 14 anos.

Ao responderem à pergunta “você gosta de matemática?” A análise das respostas revela que há uma manifestação predominante positiva em relação ao gosto pela disciplina de matemática, opondo a ideia de que os alunos não gostam, ou têm aversão, medo ou temor, como demonstram os percentuais no gráfico 03, onde 81% gostam um pouco ou adoram para 19% que suportam ou não gostam.

Gráfico 2 - Gosto dos estudantes pela matemática

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Os resultados corroboram com a pesquisa de Castro (2018) onde 90,9% gostam um pouco ou adoram e 9,1% não gostam ou suportam. Dentro dessa realidade essas pesquisas revelam que os docentes precisam encontrar forma diferente de ensinar matemática. Precisam de metodologias e abordagens educacionais que possam além de motivá-los, façam com que eles se tornem mais ativos no processo de construção do conhecimento. Segundo D' Ambrósio (1989), sabe - se que:

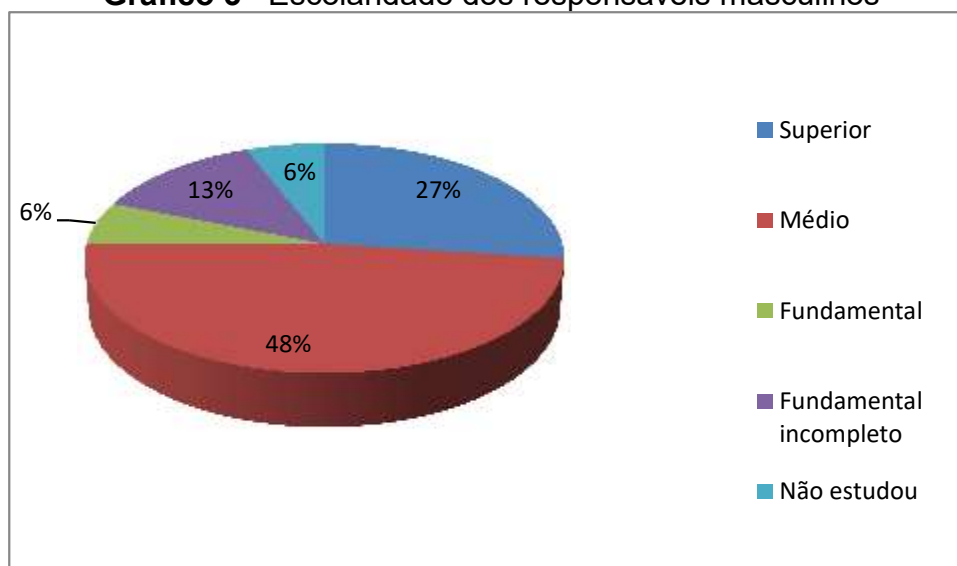
A típica aula de matemática em nível de primeiro, segundo ou terceiro graus ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julga importante. O aluno, por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor (D'AMBRÓSIO, 1989, p. 1)

Os gráficos 03 e 04 mostram o grau de escolaridade dos responsáveis masculino e feminino, respectivamente. Neles, percebemos que o responsável feminino tem nível de instrução melhor comparado ao responsável masculino, nos níveis de ensino Superior e ensino Médio, podemos fazer uma comparação e constatar a superioridade: Superior 40% elas, 27% eles; Médio 38% elas, 48% eles. Enquanto que 75% dos responsáveis masculino tem nível de escolaridade de médio até o nível superior (médio 48% + superior 27% = 75%), os responsáveis femininos têm, nesse mesmo nível de escolaridade, 78% (médio 38% + superior 40% = 78%).

Com isso, o grau de escolaridade dos responsáveis significa que os mesmos ajudam os estudantes nas tarefas escolares, já que 81% (gráfico 05), ou seja, a grande maioria, admitiu que é ajudado nas tarefas de matemática. Dessa forma, é muito útil o estudante ter um responsável com boa escolaridade sendo que ele tem a ajuda necessária nas tarefas escolares. Uma possível resposta a essa pergunta pode ser por se tratar de estudantes do 7º ano do ensino fundamental e o responsável

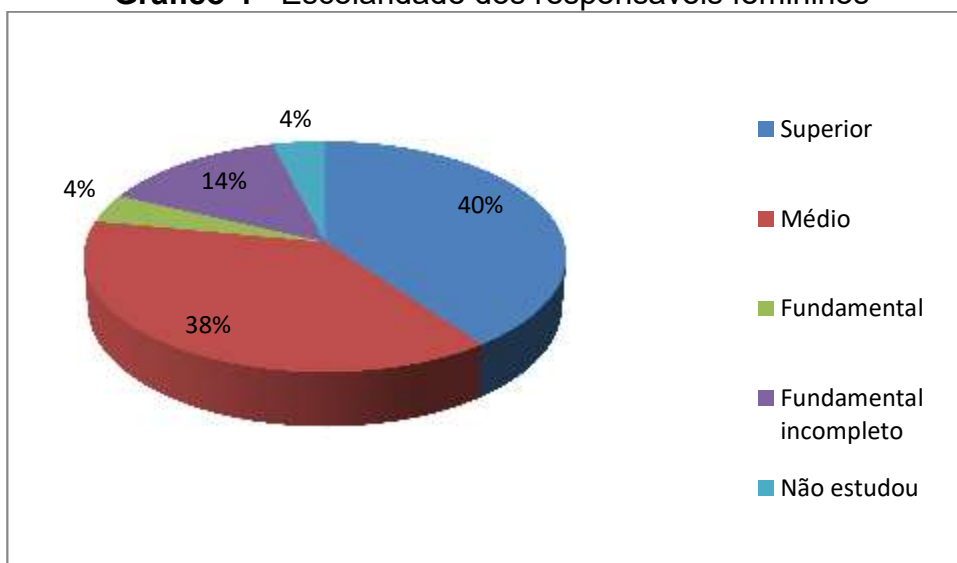
consiga ensinar/ajudar nessas tarefas. Por outro lado, apenas 19% não recebe auxílio de familiar nessas tarefas (gráfico 05).

Gráfico 3 - Escolaridade dos responsáveis masculinos



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Gráfico 4 - Escolaridade dos responsáveis femininos



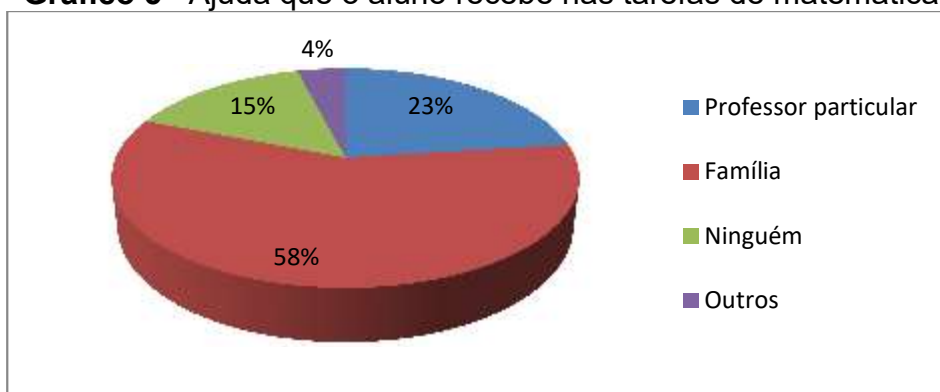
Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Para a pergunta: Quem lhe ajuda nas tarefas de matemática? Percebemos que o fato da grande maioria dos estudantes (81%) poderem contar com a ajuda nas tarefas de matemática (gráfico 05) pode significar que este estudante tendo ajuda suficiente, tem melhorado seu desempenho em matemática, fato este que deve ter levado os a responder que gostam da disciplina. Corrobora com o Art. 2º da LDB 9394/96 que reza “A educação, dever da família e do estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno

desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. E, ainda, segundo Reis:

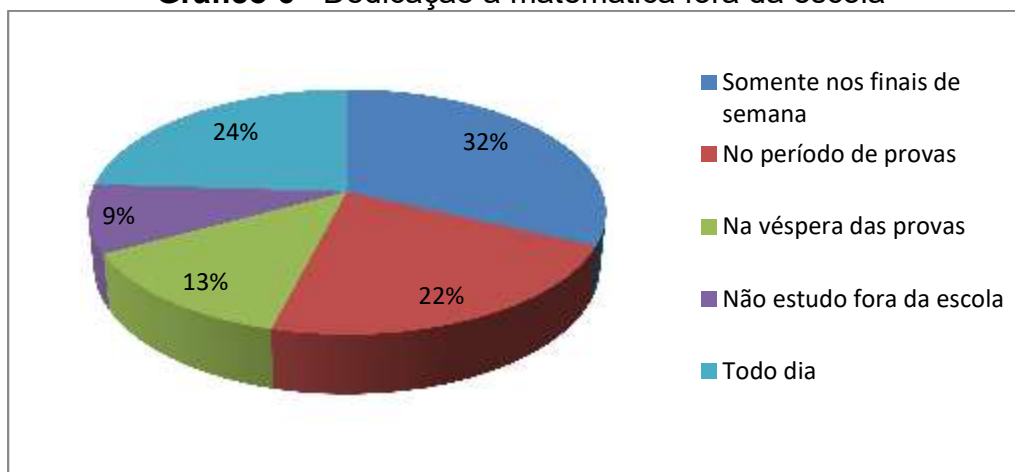
O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) realizado em 2003 também revela que estudantes cuja família participa de forma mais direta no cotidiano escolar, apresenta um desempenho superior em relação àquela onde os pais estão ausentes do seu processo educacional. (REIS, 2005, p.6)

Gráfico 5 - Ajuda que o aluno recebe nas tarefas de matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

A frequência com que os discentes estudam matemática fora da escola variou bastante. Mostrou que 44% dos estudantes estudam o suficiente para a prova de matemática: 22% estudam no período das provas; 13% estudam só na véspera da prova e 9% não estudam fora da escola. Isso reflete diretamente no resultado da avaliação. O fracasso desses estudantes nas avaliações é reflexo das poucas horas destinadas a estudar matemática fora da escola. Mesmo sabendo que 56% estudam todo dia (24%) ou somente nos finais de semana (32%), isso não é o suficiente para um excelente aprendizado. Pois, para aprender matemática precisamos de tempo extraescolar para podermos exercitar e assim aprender e assimilar o conteúdo.

Gráfico 6 - Dedicção à matemática fora da escola

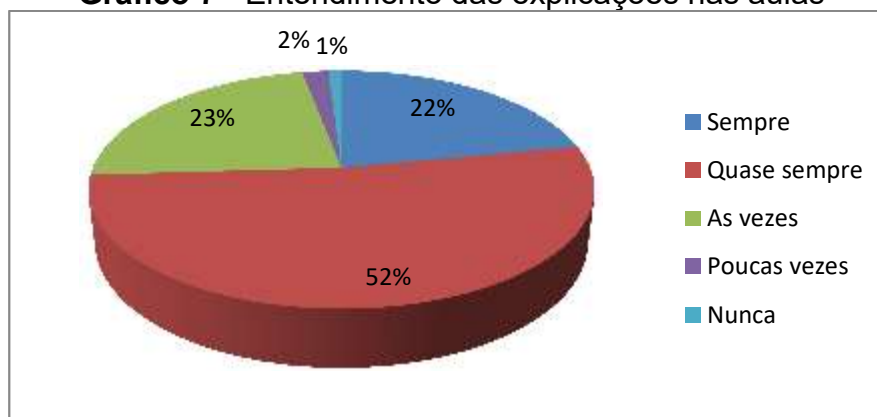
Fonte: Pesquisa de campo (2019)

A seguir apresentaremos as impressões dos estudantes em relação aos docentes e ao conteúdo de números decimais.

3.5.2. Prática pedagógica dos professores de matemática na visão dos discentes

Nesta parte, os estudantes foram orientados a responder as questões referindo-se ao período em que estudaram o conteúdo de números decimais.

Sobre as explicações dadas nas aulas de matemática, 74%, admitem que entendem sempre (22%) ou quase sempre (52%), as explicações do professor. Então, quanto mais o estudante se dedica ao estudo da disciplina de matemática, melhora seu desempenho ou rendimento.

Gráfico 7 - Entendimento das explicações nas aulas

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Quando instigados se as aulas de matemática despertam suas atenções em aprender os conteúdos ministrados, tivemos como resposta que 53% responderam

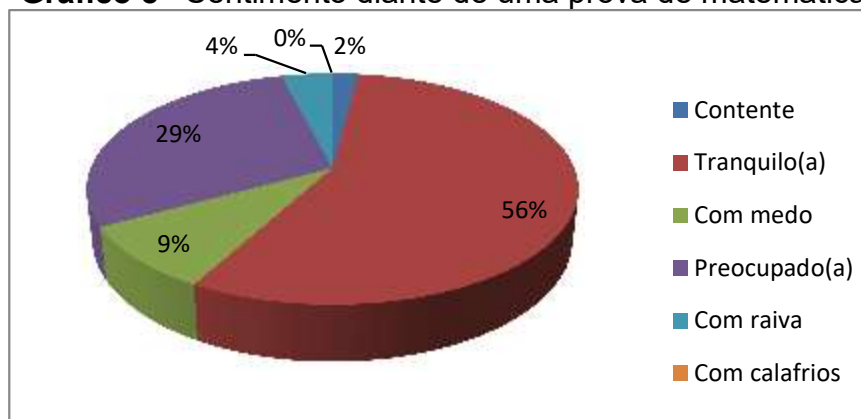
sim, 46%, não e 1%, às vezes. Isso se deve ao fato de que as aulas de matemática, em geral, não são uma aplicação na vida cotidiana. Com isso não lhes despertando o interesse. Com o avanço tecnológico e o livre acesso a essa tecnologia fica mais difícil obter a atenção dos estudantes para conteúdo que eles acham desnecessários para a vida prática.

Relacionando a isso temos o próximo questionamento. Você consegue relacionar os conteúdos matemáticos ensinados em sala de aula com o seu dia a dia? 40% consegue fazer essa relação, 4% não consegue e 56% consegue, mas, às vezes somente. Com isso se deve ao desinteresse, muitas vezes, por essa disciplina. A predominância da resposta “às vezes” nos preocupa, porém, é explicado por Micotti (apud BICUDO, 1999, p. 154) quando diz:

A aplicação dos aprendizados em contextos diferentes daqueles em que foram adquiridos exige muito mais que a simples decoração ou a solução mecânica de exercícios: domínio de conceitos, flexibilidade de raciocínio, capacidade de análise e abstração. Essas capacidades são necessárias em todas as áreas de estudo, mas a falta delas, em matemática, chama a atenção. (MICOTTI, apud BICUDO, 1999, p. 154).

O gráfico a seguir apresenta o sentimento dos estudantes diante de uma prova de matemática.

Gráfico 8 - Sentimento diante de uma prova de matemática



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Temos que mais da metade 58% se sente tranquilo (56%) ou contente (2%) diante de uma avaliação de matemática. Isso se deve a ajuda que os estudantes têm em casa ou na aula de reforço e, também a maioria não estuda só na escola. O estudante que recebe ajuda para compreender e assimilar o conteúdo se sente mais seguro na hora de realizar um exercício, uma prova. Toda a amostra da pesquisa

(100 estudantes) respondeu que o professor de matemática utiliza provas e/ou simulados para avaliar a aprendizagem. Fato esse que também causa desinteresse em relação à disciplina. Talvez a forma de atividades e/ou trabalhos que o professor de matemática utiliza nas aulas possa refletir na aceitação ou não do aluno em relação à disciplina. Daí pode surgir um questionamento: O professor é o maior responsável por não usar formas mais atrativas em suas aulas? Ou são outros fatores? Se forem outros fatores, quais são? Quais as saídas ou soluções? Vimos que o uso de alguns softwares interativos e jogos são aliados nessa luta em atrair a atenção do aluno.

Segundo Luckesi (1998, p.43), “Para não ser autoritária e conservadora, a avaliação tem como uma das tarefas, de ser diagnóstica, ou seja, deverá ser o instrumento dialético do avanço, sendo instrumento de identificação de novos rumos”.

Quando questionados se o professor de matemática demonstrava domínio do conteúdo, 92% afirmaram que o professor demonstrava conhecimento e clareza ao trabalhar os conteúdos, isso revela que o domínio e a clareza parecem não ser problemas no processo ensino aprendizagem, e ainda, 98% consideram as explicações do professor boas (38%) ou excelentes (60%). Então, o problema na aprendizagem não parece ser o professor. Isso reforça a ideia de inovações nas aulas de matemática. A urgência cresce cada vez mais.

Ainda vale ressaltar que 63% dos docentes inicia o conteúdo de números decimais pela definição seguida de exemplos e exercícios, o que dificulta na ligação com outros conteúdos. Corroborando com a pesquisa de Pacheco (2018). A análise indica que, entre os consultados, a abordagem didática predominante referente ao ensino de matemática é a tradicional onde o foco central é o professor. O estudante não participa ativamente da construção do conhecimento, adotando uma postura passiva de receptor. O professor adota um comportamento tradicional, apresentando conceitos, definições, exemplos e culminando com exercício. Portanto, o aprendiz não é instigado, desafiado, provocado, não sente o prazeroso sabor de aprender por descoberta. A adoção dessa metodologia não tem apresentado bons resultados. E ainda, segundo Carvalho (2015), isso se deve ao fato de o material teórico ser memorizado pelos alunos, por meio de exercícios repetitivos, e também, por ser apresentado como simples lista de fatos e fórmulas.

Essa situação tradicional de ensino-aprendizagem, mostrada nos resultados, deve ser revista pois como visto em Santos:

“O professor ficará estagnado numa prática docente sem avanços, rotineira, que caiu na mesmice, na qual, na maioria das vezes há insatisfação e falta de motivação, não apenas por parte destes, mas também por parte dos alunos que anseiam por mudanças, além de novas propostas e metodologias de ensino (SANTOS, 2015, p.156).

Tivemos, também, que 73% dos estudantes marcaram que os professores costumam apresentar uma lista de exercícios para ser resolvidos com a intenção de que o estudante assimile o conteúdo. Apenas 10% apresentam jogos envolvendo o assunto; 14% solicitava que os alunos resolvessem os exercícios do livro didático; 3% solicitava que os alunos procurassem questões sobre o assunto para resolver e 0% não propunha questões de fixação. O que revela que os professores continuam ministrando suas aulas como antigamente, como foi “com nossos pais. ”

De acordo com a pesquisa de Pacheco (2018, p. 204) a análise nos permite concluir que a metodologia adotada pelo professor dessa amostra para fixação do conteúdo é quase sempre através da utilização dos exercícios propostos no livro didático ou através da apresentação de uma lista de exercícios. E, ainda, segundo Soares:

“Os livros didáticos não são recursos adequados para trabalhar a apreensão dos conteúdos, pois, evidenciam sempre o mesmo tipo de exercício, com o mesmo procedimento de resolução. Há pouco espaço para o aluno pensar e refletir sobre o que é para fazer e como deve ser feito. As situações geralmente exigem pouca leitura e interpretação”.
SOARES (2008, p.39)

Em seguida iremos detalhar e comentar os resultados das questões utilizadas para discriminar o aprendizado de números decimais pelos discentes.

Neste espaço mostraremos um questionário que visava identificar dificuldades dos discentes na aprendizagem de números decimais, disponibilizamos um quadro com 32 itens do conteúdo de números decimais.

3.5.3. Dificuldades de aprendizagem de números decimais segundo a visão dos discentes

O quadro (8) de dificuldades apresenta os resultados das dificuldades de aprendizado do assunto de números decimais. Nele, estão as respostas dos alunos, através de porcentagens, relacionados às seguintes perguntas: Você lembra de ter estudado? E qual a dificuldade que você teve para aprender? Nelas, o aluno tinha

como alternativas para a primeira pergunta SIM ou NÃO; e para a segunda pergunta, as alternativas Muito Fácil, Fácil, Difícil e Muito Difícil.

Quadro 8 - Conteúdos com graus de dificuldades

CONTEÚDOS		Você lembra de ter estudado?		Qual grau de dificuldade que você teve para aprender?			
		SIM	NÃO	Muito Fácil	Fácil	Difícil	Muito Difícil
01	Números com vírgula (decimais)	98%	02%	22%	58%	16%	04%
02	Representação dos números decimais	96%	04%	20%	59%	15%	06%
03	Leitura dos números decimais	96%	04%	18%	62%	15%	05%
04	Equivalência de números decimais	91%	09%	13%	61%	18%	08%
05	Transformação de fração em números decimais	93%	07%	09%	64%	20%	07%
06	Transformação de números decimais em fração	89%	11%	08%	63%	18%	11%
07	Dízimas periódicas simples	51%	49%	00%	22%	14%	64%
08	Dízimas periódicas composta	49%	51%	00%	20%	16%	64%
09	Adição de inteiro com decimais com reserva	86%	14%	02%	64%	20%	14%
10	Adição de inteiro com decimais sem reserva	86%	14%	03%	87%	28%	02%
11	Adição de decimais sem reserva	86%	14%	02%	66%	32%	00%
12	Adição de decimais com reserva	89%	11%	03%	67%	26%	04%
13	Problemas de adição com números decimais	94%	06%	16%	56%	20%	08%
14	Subtração de inteiro com decimais sem reserva	81%	19%	03%	54%	28%	15%
15	Subtração de inteiro com decimais com reserva	85%	15%	02%	48%	34%	16%
16	Subtração de decimais com empréstimo	85%	15%	03%	54%	31%	12%
17	Problemas de subtração com números decimais	95%	05%	08%	57%	28%	07%
18	Multiplicação de número inteiros por decimais	89%	11%	02%	58%	26%	14%
19	Multiplicação de número decimal por decimal	87%	13%	04%	60%	20%	16%
20	Multiplicação de número decimal por 10	95%	05%	40%	48%	06%	06%
21	Multiplicação de número decimal por 100	95%	05%	42%	47%	05%	06%
22	Multiplicação de número decimal por 1000	95%	05%	43%	47%	05%	05%
23	Problemas de multiplicação com números decimais	93%	07%	11%	71%	12%	06%
24	Divisão de número inteiro com inteiro, com resultado decimal	85%	15%	02%	51%	31%	16%
25	Divisão de número inteiro por decimal	85%	15%	01%	52%	29%	18%

26	Divisão de número decimal por inteiro	81%	19%	01%	51%	29%	19%
27	Divisão de número decimal por decimal com quantidade de casas decimais iguais	80%	20%	01%	41%	38%	20%
28	Divisão de número decimal por decimal com quantidade de casas decimais diferentes	80%	20%	01%	44%	38%	17%
29	Divisão de número decimal por 10	94%	06%	40%	44%	04%	12%
30	Divisão de número decimal por 100	94%	06%	40%	45%	05%	10%
31	Divisão de número decimal por 1000	92%	08%	41%	39%	06%	14%
32	Problemas de divisão com números decimais	94%	06%	06%	64%	18%	12%

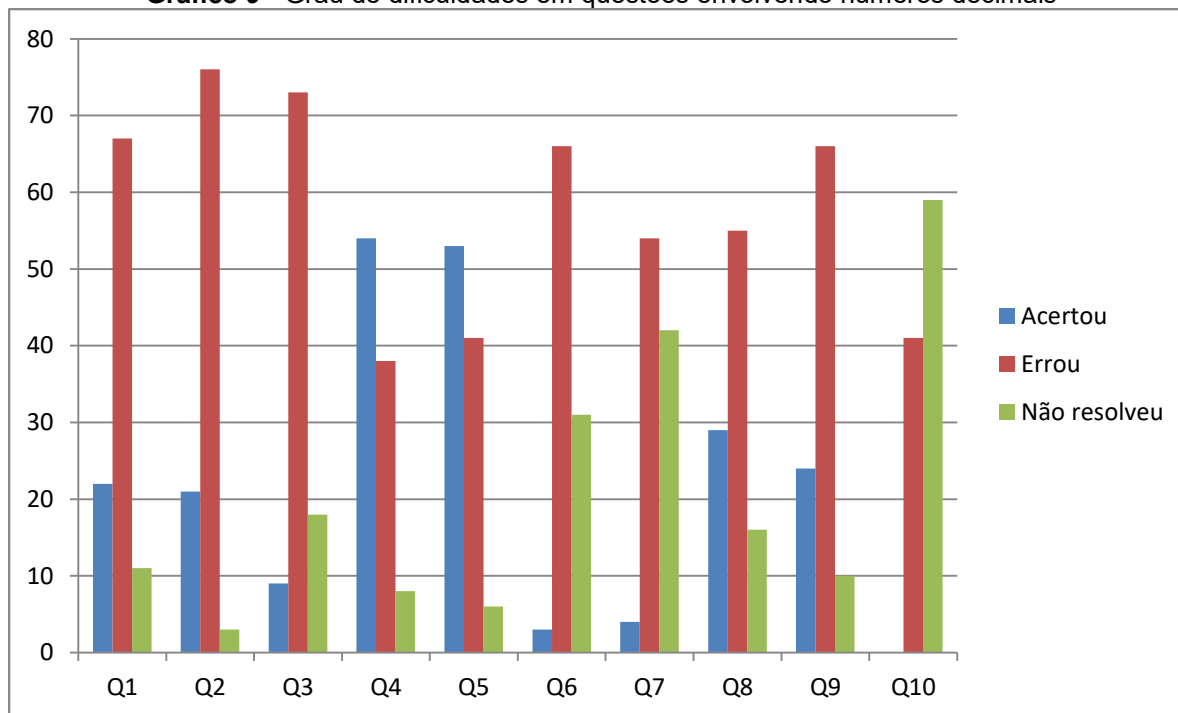
Fonte: Pesquisa de campo (2019)

As respostas dos estudantes mostram que dos trinta e dois (32) tópicos apresentados, os estudantes lembram de ter estudados quase todos os tópicos do assunto em questão. Porém, o fato de eles se lembrarem de ter estudado o assunto não representa necessariamente que tiveram facilidade no aprendizado dos mesmos, pois nos surpreendeu os que estudaram o tópico 7 e 8 pois boa parte acharam difícil (14%) ou muito difícil (64%), ou seja bem mais da metade ($14\% + 64\% = 78\%$).

Observando mais a fundo o quadro de dificuldades nos conteúdos de números decimais nota-se em uma análise superficial que os estudantes não demonstram muita dificuldade em relação ao conteúdo.

3.5.4. Desempenho dos discentes na resolução de questões de números decimais

Como último item do questionário que visava identificar as dificuldades dos discentes na aprendizagem de números decimais, elaboramos um teste de verificação, com dez questões com os conteúdos do quadro de dificuldades, ou seja, com aqueles tópicos e assuntos que são importantes para o conteúdo de números decimais. As questões do teste partiram das questões mais fáceis para as questões mais difíceis, os resultados do teste de verificação são apresentados no gráfico a seguir:

Gráfico 9 - Grau de dificuldades em questões envolvendo números decimais

Fonte: pesquisa de campo (2019).

Analisando o gráfico, observamos que a segunda questão apesar de ser uma das mais fáceis, 76% dos estudantes errou e 21% não resolveu, as questões de números quatro e cinco foram as que tiveram maior percentual de acerto e foram pouco os estudantes que não resolveram, e a questão de número dez, relacionada a expressão numérica com números decimais, teve maior percentual de estudantes que não resolveu, 59%, dos que resolveram ninguém acertou.

Nas demais questões o percentual de erros foi sempre superior. Destacamos ainda, a sexta questão, relacionada a adição e subtração, que também exige um certo raciocínio lógico, onde apenas três estudantes responderam corretamente.

Percebemos por esses resultados as dificuldades dos estudantes em relação a diversos assuntos relacionados a números decimais, desde conhecimentos mais básicos como as quatro operações com números naturais, até conhecimentos mais diretamente relacionados a eles, como a inserção da vírgula e das operações com suas regras.

O aproveitamento desse teste corroboram para comprovar os deficits apresentados pelos demais dados da pesquisa, uma vez que mostram a necessidade de mudança por parte dos professores que em sua maioria ainda usam metodologias consideradas tradicionais, divergindo das sugeridas pelos PCNs e pela BNCC que:

Cabe aos PCNs, a tarefa de rever objetivos, conteúdos, formas de encaminhamento das atividades, expectativas de aprendizagem, maneiras de avaliar, além da *orientação dos professores* para estes elaborarem um planejamento que possa, de fato, orientar seu trabalho em sala de aula. Tudo para posicionar os *educadores como agentes* essenciais nessa grande empreitada que é o *processo educacional*.

E, ainda, de acordo com a BNCC é interessante que o professor possa conceber e pôr em prática situações e procedimentos que venham motivar e engajar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem, a fim de que os discentes envolvidos nesse processo possam ver significado naquilo que estão estudando, tornando dessa forma a interação muito mais prazerosa.

3.5.5. Análise global do diagnóstico

A partir dos resultados obtidos através do questionário, constatamos que as dificuldades em Aprendizagem, pertinentes a amostra que serviu de base para nossa investigação, estavam relacionadas a fatores metodológicos utilizados pelo professores, formas de atividade e instrumentos de avaliação que implicam na habilidade e no comportamento de nossos estudantes.

A opinião dos discentes expressa no quadro de dificuldades se distancia das dificuldades relacionadas com a classificação das questões relacionadas a números decimais, detalhadas nas hipóteses e confirmadas no desempenho do teste de verificação. Nossa observação durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa nos fez entender que este fato revela a pouca maturidade dos estudantes em avaliar suas reais habilidades, falta de experiência, ou até mesmo falta de compromisso em responder à pesquisa deste teor. Os estudantes questionaram se valia ponto senão não precisavam responder, quer dizer, já estão “mecanizados” a só resolver, estudar se valer ponto. Infelizmente é algo que existe desde nossa época de estudantes.

Após o diagnóstico foi possível partir para a concepção e análise a priori, segunda etapa da engenharia didática, a qual será descrita a seguir.

4. CONCEPÇÃO E ANÁLISE A PRIORI

Nesta seção temos como objetivo apresentar uma sequência didática que possa ser utilizada no ensino de números decimais para auxiliar os estudantes no desenvolvimento de suas habilidades em números decimais.

Diante disso apresentamos os aportes metodológicos que nos levaram a elaboração destas atividades. Em seguida descrevemos o roteiro de cada uma das atividades, com suas análises a priori.

4.1. Fundamentação Teórica

A sequência didática é um recurso metodológico que vem sendo cada vez mais utilizado no processo de ensino. Segundo Zabala (2014, p.18), uma sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelo professor como pelos alunos”. Elegemos, para sua construção, o Ensino por Atividade por entender que sua metodologia é mais eficaz para o ensino de matemática, especificamente de números decimais.

Com a intenção de desenvolver a autonomia do estudante, optamos pelo Ensino por Atividade, uma metodologia de ensino que segundo Sá (2009, p.14), o Ensino por Atividade “é uma prática metodológica que proporciona ao aluno construir sua aprendizagem, por meio de aquisição de conhecimento e redescoberta de princípios”. Com essa metodologia, podemos construir e aplicar atividades de conceituação e redescoberta. Uma atividade de conceituação é aquela que permite ao estudante chegar na definição de um determinado objeto matemático. Uma atividade de redescoberta é aquela que leva o estudante a descobrir uma relação ou propriedade relativa a um dado objeto ou operação matemática. Em ambas as situações, a aula deve ser desenvolvida nos seguintes momentos: organização, apresentação, execução, registro, análise e institucionalização.

Desta maneira, o Ensino por Atividade faz um contraponto ao ensino tradicional que se utiliza apenas de definição, seguida de exemplos e exercícios.

O ensino de matemática por meio de atividades pressupõe mútua colaboração entre professor e aluno durante o ato de construção do saber, pois a característica essencial desse tipo de abordagem metodológica de ensino está no fato de que os tópicos a serem aprendidos serão descobertos pelo próprio aluno durante o processo de busca, que é conduzido pelo professor até que ele seja incorporado à estrutura cognitiva do aprendiz (SÁ 2009, p. 19)

O professor tem um papel muito importante neste tipo de metodologia, pois ele conduz as atividades que já estarão muito bem elaboradas e planejadas por ele. Sá (2009) afirma que as atividades devem orientar os discentes e, para isso necessita de três fases: experimentação, comunicação oral e representação simbólica. O professor deve elaborar um roteiro para cada atividade composta por: título, objetivo, material necessário, procedimento, espaço de registro e espaço para conclusão.

Com isso, acreditamos que utilizando o Ensino por Atividade obteremos resultados mais satisfatório contrapondo-se ao ensino tradicional.

4.2. Teste Diagnóstico

Nesta subseção apresentamos o teste diagnóstico e suas respectivas hipóteses, o qual contém 10 questões envolvendo números decimais. O objetivo deste teste é verificar o desempenho dos estudantes no referido assunto, antes e depois da aplicação da sequência de atividades, logo ele será aplicado tanto no pré-teste quanto no pós-teste. O início da sequência se dá com aplicação deste teste que visa identificar as habilidades dos estudantes em relação ao conteúdo de números decimais antes e depois das sessões de ensino.

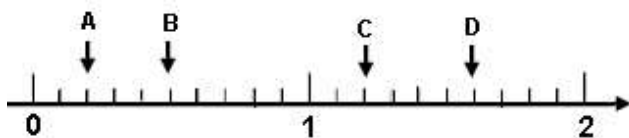
A seguir expomos as questões do teste e suas respectivas hipóteses:

Objetivo: Fazer o levantamento diagnóstico sobre os conhecimentos prévios em problemas envolvendo números decimais.

Material: Roteiro de atividade, lápis ou caneta, borracha.

Procedimentos: Entregar uma cópia da folha do teste para cada estudante e solicitar que resolvam as questões. Atividade individual.

1. Na reta numérica abaixo, há quatro valores assinalados pelas letras **A**, **B**, **C** e **D**. Qual delas pode estar indicando a localização do número **1,2**?



Análise a priori do pré-teste: Os estudantes não terão dificuldades em resolver esta questão, pois se trata de uma questão onde os estudantes terão que localizar um número decimal na reta numérica.

Análise a priori do pós-teste: A maioria dos estudantes resolverão esta questão com grande facilidade, pois entenderão que se trata de uma atividade de localização de números decimais na reta numérica.

2. Pedro ganhou R\$ 50,00 de seu avô de presente. Ele deu R\$ 20,00 para seu irmão.



Considerando-se o total de dinheiro que Pedro ganhou, a fração que representa a quantidade de reais que lhe restou é:

Análise a priori do pré-teste: Os estudantes não terão dificuldades para resolver esta questão, pois se trata de um problema aritmético onde eles deverão realizar uma subtração ($50,00 - 20,00 = ?$), e em seguida montar uma fração com o que restou $\frac{?}{50}$.

Análise a priori do pós-teste: A maioria dos estudantes conseguirão resolver esta questão, pois identificarão a sentença e a operação correta.

3. A professora do 5º ano, corrigindo as avaliações da classe, viu que Pedro acertou $\frac{2}{10}$ das questões. Represente esse número, usando a sua representação decimal.

Análise a priori do pré-teste: Os estudantes não terão dificuldades para resolver esta questão, pois se trata de um problema aritmético onde eles deverão transformar uma fração decimal em um número decimal.

Análise a priori do pós-teste: a maioria dos estudantes conseguirão resolver a questão.

4. Júlia comprou alguns pães na padaria e recebeu de troco várias moedas. Ao chegar em casa com os pães, sua mãe disse que ela poderia ficar com as moedas para comprar um doce. Júlia tinha recebido de troco duas moedas de R\$ 0,25, quatro moedas de R\$ 0,10, sete moedas de R\$ 0,05. Qual o valor que Júlia ganhou em moedas?

Análise a priori do pré-teste: Os estudantes não terão dificuldade para resolver esta questão, pois se trata de um problema aritmético ($2 \times 0,25 + 4 \times 0,10 + 7 \times 0,05 = ?$), onde eles terão que resolver uma expressão numérica com adição e multiplicação com números decimais. A maioria dos estudantes farão com grande facilidade por se tratar de um problema que envolve dinheiro.

Análise a priori do pós-teste: A maioria dos estudantes conseguirão resolver esta questão, pois identificarão a sentença e as operações.

5. Um estudante pretende se inscrever para participar de um campeonato. O valor das inscrições está apresentado na tabela a seguir. Calcule o que se pede:

Categoria	Inscrição até 31/10	Inscrição na abertura
Profissional	R\$ 60,00	R\$ 70,00
Estudante	R\$ 30,00	R\$ 35,00

- a) Quanto o estudante vai pagar se inscrevendo só no dia do campeonato?
- b) Quanto pagarão um professor mais três estudantes se inscrevendo no dia 30/10?

Análise a priori do pré-teste: Os estudantes não terão dificuldade para resolver esta questão, pois se trata de uma questão de análise do quadro (item a) e de um cálculo numérico ($60,00 + 3 \times 30,00$) envolvendo multiplicação e adição.

Análise a priori do pós-teste: A maioria dos estudantes conseguirá resolver a questão, pois identificarão a sentença e a operação correta.

6. O dono de uma loja de brinquedos compra uma boneca por R\$ 11,50 e vende esta mesma boneca por R\$ 13,40. Para cada boneca que vende, o dono da loja tem um lucro de quantos reais?

Análise a priori do pré-teste: Os estudantes não terão dificuldade para entender esta questão, pois se trata de um problema aritmético ($13,40 - 11,50 = ?$) de subtração de números decimais. Equívocos poderão acontecer no procedimento do algoritmo da subtração com reserva, como: erro de inversão dos algoritmos e erro de decomposição e composição das casas decimais.

Análise a priori do pós-teste: Provavelmente todos os estudantes conseguirão resolver esta questão.

7. Uma rede oficial de vôlei é colocada a 2,43 metros de altura do chão. O jogador mais alto da equipe mede 1,85 m. Qual é a diferença de altura entre esse jogador e a rede oficial de vôlei?

Análise a priori do pré-teste: Os estudantes não terão dificuldade para entender esta questão, pois se trata de um problema aritmético ($2,43 - 1,85 = ?$) de subtração de números decimais. Equívocos poderão acontecer no procedimento do algoritmo da subtração com reserva, como: erro de inversão dos algoritmos e erro de decomposição e composição das casas decimais.

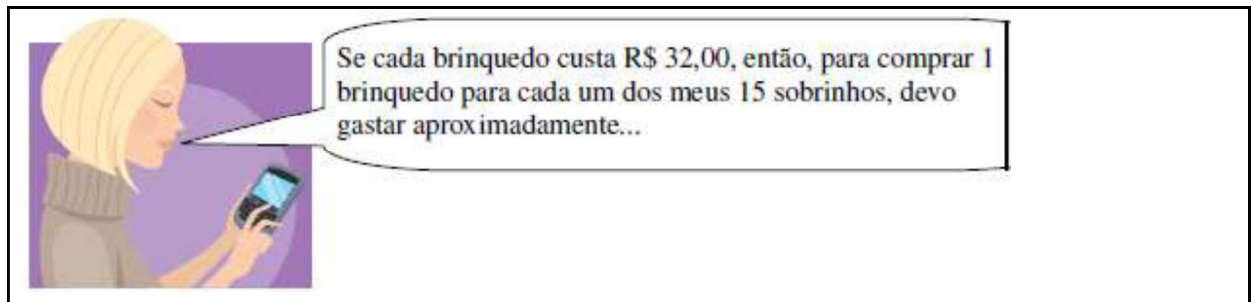
Análise a priori do pós-teste: Provavelmente todos os estudantes conseguirão resolver esta questão.

8. Júlia está juntando dinheiro para comprar uma geladeira e um forno elétrico. Ela já possui R\$ 1758,00. Resolveu comprar o forno que custou R\$ 589,99. Quanto ainda precisa juntar para comprar uma geladeira que custa R\$ 1450,00?

Análise a priori do pré-teste: Os estudantes terão dificuldade para entender esta questão, pois se trata de um problema aritmético onde eles terão que decidir entre duas opções para obter a solução. Realizar duas vezes a operação de subtração ($(1758,00 - 589,99 = ?)$ e $(1450,00 - ? = ??)$) ou adicionar os custos ($589,00 + 1450,00 = ?$) e subtrair do total ($1758,00 - ? = ??$).

Análise a priori do pós-teste: Provavelmente todos os estudantes conseguirão resolver esta questão.

9. Realize o cálculo e responda a dúvida de Carla



Análise a priori do pré-teste: Os estudantes não terão dificuldade para resolver este problema, pois se trata de um problema aritmético ($32,00 \times 15 = ?$) De multiplicação de números decimais.

Análise a priori do pós-teste: A maioria os estudantes compreenderão que se trata de uma questão de multiplicação de números decimais e conseguirão resolver.

10. Um aparelho de som, cujo preço à vista é de R\$ 999,90, está sendo vendido em cinco parcelas, sendo uma entrada de R\$ 180,00 e mais quatro prestações iguais, sem juros. Qual o valor de cada prestação:

Análise a priori do pré-teste: Os estudantes não terão dificuldade para resolver este problema, pois se trata de um problema aritmético ($(999,90 - 180,00) : 4 = ?$) de subtração e divisão pouco complexos números decimais.

Análise a priori do pós-teste: Os estudantes em sua maioria compreenderão que são duas operações simples e encontrarão a resposta facilmente.

Após a aplicação do teste, iniciaremos as sessões de ensino com as atividades propostas, que são uma replicação de parte da sequência didática apresentada em Jucá (2008) e em Jucá (2014), com algumas adaptações e ampliações; utilizamos, ainda, para denominar cada atividade quanto a sua classificação, se é de conceituação ou redescoberta, definições encontradas em Sá (2019).

4.1. Sequência Didática

Para a elaboração da sequência didática selecionamos como tópicos os pontos de dificuldades, indicados pela revisão de estudos e pelo desempenho dos estudantes na resolução de questões de números decimais:

a) Definição de números decimais

- b) Definição de décimos, centésimos e milésimos.
- c) Transformação de fração decimal em número decimal e vice-versa;
- d) Comparação de números decimais;
- e) Adição de números decimais
- f) Subtração de números decimais
- g) multiplicação de números decimais
- h) Multiplicação de números decimais por 10, 100, 1000;
- i) Divisão de números decimais
- j) Divisão de números decimais por 10, 100, 1000;
- k) Resolução de problemas aditivos envolvendo números decimais
- l) Resolução de problemas multiplicativos envolvendo números decimais.
- m) Problemas envolvendo dízimas periódicas

Na continuidade apresentaremos as atividades que compõe essa sequência didática para o ensino de números decimais, contemplando alguns dos tópicos listados anteriormente e utilizando a metodologia mencionada. Para tanto apresentamos 18 atividades que têm por finalidade levar os estudantes a perceberem as regularidades no ensino de números decimais para desenvolverem estratégias de resolução. Para o sucesso da aplicação das mesmas, realizamos uma análise *a priori* ao final de cada atividade.

Por fim apresentamos questões de aprofundamento que estão relacionadas com os seguintes descritores do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) referentes a números decimais: D21, D22, D23, D24, D25.

4.1.1. Atividade 1

A atividade 1 é uma atividade de conceituação segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2008)

Título: Os números decimais

Objetivo: Conceituar números decimais

Material: calculadora, roteiro da atividade, lápis ou caneta e borracha.

Procedimento

- Com o auxílio da calculadora determine o resultado de cada divisão apresentada no quadro:
- Com os resultados obtidos preencha o quadro

Divisão	Resultado da divisão	O resultado é um número com algarismos após um ponto ou uma vírgula?	
		Sim	Não
1) $5 : 2$			
2) $9 : 3$			
3) $20 : 10$			
4) $5 : 4$			
5) $30 : 6$			
6) $16 : 5$			
7) $19 : 8$			
8) $100 : 16$			
9) $125 : 20$			
10) $33 : 8$			

Observações:

Análise a priori da atividade 1:

Inicialmente devemos organizar a turma em grupos de cinco estudantes. Após a socialização com a turma e a nossa mediação os estudantes não terão dificuldade em realizar esta atividade e chegarão à formalização da seguinte definição: quando um número possui algarismos após um ponto ou uma vírgula ele é denominado um número decimal. Podemos ainda comentar com os estudantes sobre o surgimento dos números decimais encontrado no item 2.2 (aspectos históricos de números decimais) na página 31.

4.1.2. Atividade 2

A Atividade 2 é uma atividade de conceituação segundo Sá (2019).

Título: Os décimos, centésimos e milésimos.

Objetivo: conceituar décimos, centésimos e milésimos.

Material: roteiro da atividade, borracha e lápis ou caneta.

Procedimento

- Observe os números do quadro;
- Determine a quantidade de algarismos após a vírgula de cada número;
- Com as informações preencha o quadro a seguir.

Número	Quantidade de casas decimais do número
4,7	
2,34	
0,987	
4,356	
9,87	
0,56	
5,4	
3,9	
4,56	
7,768	

Observação

Após a análise das observações da turma o docente apresentará as seguintes definições

- 1) Os algarismos que estão após a vírgula são denominados de casas decimais
- 2) A primeira casa decimal é denominada de décimo. O décimo corresponde a décima parte do inteiro.

- 3) A segunda casa decimal é denominada de centésimo. O centésimo corresponde a centésima parte do inteiro.
- 4) A terceira casa decimal é denominada de milésimo. O milésimo corresponde a milésima parte do inteiro.

Análise a priori da atividade 2

Inicialmente devemos organizar a turma em grupos de cinco estudantes. Após as explicações do professor os estudantes não terão dificuldades no desenvolvimento desta atividade. Conforme os passos do ensino por atividades, os estudantes deverão anotar as observações feitas pelo grupo e em seguida, após a socialização com a turma e a mediação do professor, deverão chegar à formalização da seguinte conclusão: quando um número decimal possui décimos, centésimos ou milésimos.

4.1.3. Questões de aprofundamento das atividades 1 e 2.

As questões de aprofundamento do conteúdo que segue atendem ao descritor D22 do SAEB

- 1) Como se obtém um décimo de um inteiro?
- 2) Como se obtém um centésimo de um inteiro?
- 3) Como se obtém um milésimo de um inteiro?
- 4) Como se obtém três décimos de um inteiro?
- 5) Como se obtém cinco centésimos de um inteiro?
- 6) Como se obtém dez milésimos de um inteiro?
- 7) Em um centímetro cabem dez milímetros. Que parte do centímetro corresponde um milímetro?
- 8) Em um metro cabem cem centímetros. Que parte do metro corresponde um centímetro?
- 9) Em um metro cabem mil milímetros. Que parte do metro corresponde um milímetro?
- 10) Observe os números a seguir e em seguida diga o que se pede:

9,45	2,436	12,1	236	908	87,5	6,789	9,79
------	-------	------	-----	-----	------	-------	------

- a) Quais os números que possuem vírgula?

- b) Quais os números que possuem duas casas decimais?
 c) Quais números que possuem três casas decimais?

11) Marque a alternativa que possui apenas números decimais:

- a) 1,23; 132; 0, 54; 67,54 b) 0,76; 2,25; 5,431; 23,5
 c) 9,087; 32,456; 143; 12 d) 1,43; 43; 6,5; 5433

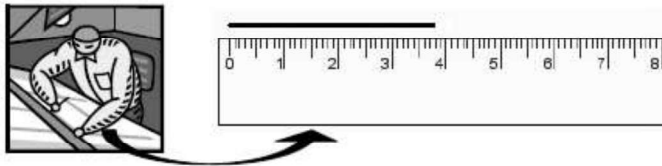
12) Observe a reta numérica abaixo.



Nessa reta, que número corresponde ao ponto P? Por que?

- a) 5,4 b) 5,5 c) 5,6 d) 5,9

13) Máximus é arquiteto. Ele está verificando as medidas de um projeto. No desenho abaixo, podemos ver a linha que Máximus está medindo.



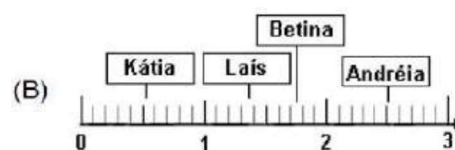
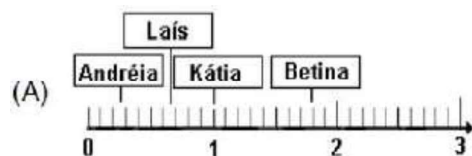
A medida desta linha, em centímetros, é

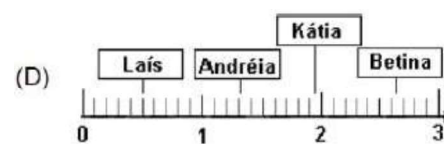
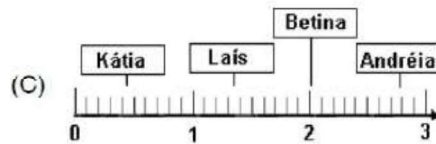
- a) 3,0 b) 3,4 c) 3,8 d) 4,0

14) Diga que número decimal representa o tamanho deste parafuso:



15) Quatro amigas foram ao armazém comprar queijo. Veja as quantidades que cada uma comprou: Kátia: 0,51 kg; Betina: 1,73 kg; Laís: 1,37 kg; Andréia: 2,51 kg. Qual das retas numéricas a seguir apresentando os nomes das amigas, indica corretamente a quantidade de quilogramas que cada uma comprou?





16) Correlacione às colunas e, depois, coloque nos parênteses as letras correspondentes:

- | | |
|----------|---------------------------------|
| a) 1,5 | () cento e cinco milésimos. |
| b) 0,15 | () quinze milésimos. |
| c) 0,105 | () quinze centésimos. |
| d) 0,015 | () um inteiro e cinco décimos. |

17) Escreva os valores correspondentes às quantias



18) Em que número o algarismo 4 está ocupando a ordem dos centésimos no número?

- a) 1,48 b) 1,048 c) 1,0048 d) 1,00048

4.1.4. Atividade 3

A Atividade 3 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2008) e Jucá (2014)

Título: Transformação de fração decimal em número decimal

Objetivo: Descobrir uma maneira de transformar fração decimal em número decimal.

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento:

- Com o auxílio da calculadora o valor de cada fração em número decimal:

$$1) \frac{34}{10} =$$

$$7) \frac{48}{100} =$$

$$2) \frac{528}{10} =$$

$$8) \frac{9}{100} =$$

$$3) \frac{3}{10} =$$

$$9) \frac{7687}{1000} =$$

$$4) \frac{1}{10} =$$

$$10) \frac{23104}{1000} =$$

$$5) \frac{276}{100} =$$

$$11) \frac{146}{1000} =$$

$$6) \frac{4541}{100} =$$

$$12) \frac{23}{1000} =$$

Descubra uma maneira de transformar as frações decimais em números decimais sem usar a calculadora.

Conclusão

Análise *a priori* da atividade 3

Os estudantes não terão dificuldade nesta atividade, pois acreditamos que as experiências adquiridas na atividade 1(um) servirão de suporte para a compreensão desta, logo chegarão facilmente a conclusão de como transformar fração decimal em número decimal. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.5. Atividade 4

Atividade 4 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2008) e Jucá (2014)

Título: Transformação de número decimal em fração decimal

Objetivo: Descobrir uma maneira de transformar número decimal em fração decimal.

Material: lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade, calculadora.

Procedimento:

- Transforme os números decimais em frações decimais a seguir:

- | | |
|-----------|--------------|
| 1) 3,4 = | 7) 0,48 = |
| 2) 52,8 = | 8) 0,09 = |
| 3) 0,3 = | 9) 7,687 = |
| 4) 0,1= | 10) 23,104 = |
| 5) 2,76 = | 11) 0,146 = |
| 6) 45,41 | 12) 0,023 = |

Descubra uma maneira de transformar os números decimais em frações decimais

Conclusão

Análise *a priori* da atividade 4:

Os estudantes terão dificuldades nesta atividade. Contudo, esperamos que possam aplicar os conhecimentos adquiridos nas duas primeiras atividades com isso chegando à conclusão de como transformar número decimal em fração decimal

(talvez alguns estudantes precisarão de ajuda). Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.6. Questões de aprofundamento das atividades 3 e 4.

As questões de aprofundamento do conteúdo que segue atendem aos descritores D 21, D24 SAEB

1) Qual é o número que representa a fração $9/2$?

- a) 3,3 b) 4,25 c) 5,01 d) 4,5

2) Observe as frações e suas respectivas representações decimais.

I. $3/1000 = 0,003$

II. $2367/100 = 23,67$

III. $129/10000 = 0,0129$

IV. $267/10 = 2,67$

Utilizando as igualdades acima, marque a alternativa correta?

- a. I e II b. I e IV c. I, II e III d. I, II, III e IV

3) A representação decimal da fração $\frac{1}{4}$ é:

- a) 0,75 b) 0,50 c) 0,35 d) 0,25

4) A representação decimal da fração $\frac{3}{4}$ é:

- a) 0,75 b) 0,50 c) 0,35 d) 0,25

5) A representação decimal da fração $\frac{1}{2}$ é:

- a) 0,75 b) 0,50 c) 0,35 d) 0,25

6) A representação decimal da fração $\frac{3}{2}$ é:

- a) 0,75 b) 1,5 c) 0,15 d) 0,5

7) A representação decimal da fração $\frac{1}{5}$ é:

- a) 0,5 b) 1,51 c) 0,35 d) 0,2

8) A representação decimal da fração $\frac{1}{10}$ é:

- a) 0,70 b) 1,05 c) 0,1 d) 0,2

9) A representação decimal da fração $\frac{1}{100}$ é:

- a) 0,5 b) 1,50 c) 0,05 d) 0,01

10) Qual é a fração que representa o número **0,65** na forma de fração?

- a) 65/10 b) 65/100 c) 65/1000 d) 65/10000

11) Qual é a igualdade *incorreta*? Por que?

- a) $25/10 = 2,5$ b) $456/100 = 4,56$ c) $97/1000 = 9,7$ d) $56/10 = 5,6$

12) Dado os números decimais a seguir, diga a que fração corresponde cada um:

- a) 0,566 b) 0,13 c) 0,98 d) 0,7

13) Em uma questão da prova de Matemática, a professora pediu para que os alunos representassem o número 0,05 em forma de fração. Mariana representou assim $\frac{5}{10}$, Fabiano representou $\frac{10}{5}$, Fernanda $\frac{5}{100}$ e Marcela $\frac{5}{1000}$. Qual deles acertou a questão?

- a) Mariana b) Fabiano c) Fernanda d) Marcela

4.1.7. Atividade 5

A Atividade 5 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2014):

Título: Zeros depois da vírgula

Objetivo: Descobrir uma propriedade dos números decimais.

Material: Lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento:

- Para cada número realize o seguinte:
- digite o número na calculadora
- aperte a tecla “=”
- registre o resultado obtido

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1) 0,5 = | 6) 0,60000 = |
| 2) 0,500 = | 7) 2,3 = |
| 3) 0,5000 = | 8) 2,30 = |
| 4) 0,6 = | 9) 2,300 = |
| 5) 0,600 = | 10) 2,3000000 = |

Observação

Conclusão

Análise a priori da atividade 5

Os estudantes não terão dificuldade nesta atividade, pois acreditamos que a calculadora servirá de suporte para a compreensão, logo os eles chegarão à conclusão de que acrescentando ou retirando zeros após o último algarismo significativo de um número decimal o número não se altera. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.8. Atividade 6

A Atividade 6 é uma atividade de conceituação segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2014)

Título: Comparação de números decimais

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de comparar números decimais

Material: Lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento: Observe os pares de quantias a seguir

Sublinhe o número que representa a maior quantia de cada par de valores:

1) R\$ 2,56 e R\$ 2,65

6) R\$ 1,23 e R\$ 1,73

2) R\$ 5,42 e R\$ 2,23

7) R\$ 1,81 e R\$ 1,78

3) R\$ 0,50 e R\$ 0,05

8) R\$ 10,45 e R\$6,57

4) R\$ 0,52 e R\$ 0,25

9) R\$ 1,34 e R\$3,44

5) R\$ 8,50 e R\$ 9,49

10) R\$ 10,39 e R\$10,23

Descubra uma maneira de saber quando um valor é maior que outro.

Conclusão

Análise *a priori* da atividade 6:

Os estudantes terão dificuldades nesta atividade, mas acreditamos que as experiências adquiridas na primeira atividade servirão de suporte para a compreensão, logo chegarão à conclusão de como comparar número decimal. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco alunos.

4.1.9. Questões de aprofundamento das atividades 5 e 6

As questões de aprofundamento do conteúdo que segue atende ao descritor D 23 do SAEB.

1) Observe o quadro a seguir e marque a alternativa correta:

Produto	Preço em R\$
Sanduíche	5,50
Suco	2,00
Pastel	3,50

a) O pastel é o produto mais barato

b) Um sanduíche custa o mesmo valor de um pastel mais um suco

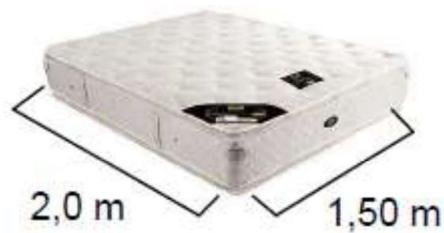
c) Se eu tiver R\$10,00 posso comprar dois sanduíches em dinheiro

d) O suco é igual o preço do pastel menos R\$ 1,00

2) O peso de Carla é 57,2kg e o de Márcia é 56,25kg. Luís pesa 57 kg e Rui pesa 56,5kg. Se todos têm a mesma altura, a pessoa mais magrinha é

3) Três irmãos foram se medir. Valdilene mede 1,57m, Valdiléia mede 1,63m e Vanderlei, 1,60m. Qual deles é mais alto e qual é mais baixo:

4) Maria quer comprar um lençol para sua cama. Observe a figura que representa o tamanho do colchão de sua cama:



Das medidas de lençol a seguir, qual cabe no colchão de Maria?

- a) 1,60m X 2,50m b) 0,88m X 1,88m c) 1,40m X 1,95m d) 1,58m X 1,98m

5) Houve uma pesquisa entre um grupo de amigos para descobrir quem era o mais alto. Após cada um obter a sua medida, descobriu-se que:

- Eduarda tem 1,69 m de altura,
- Alan 1,705 m,
- Felipe 1,615 m
- Nori 1,75 m.

Quem é o mais alto do grupo?

6) A ginasta Daiane dos Santos obteve a 5ª colocação da ginástica artística de solo nas Olimpíadas de Atenas 2004. Daiane conseguiu a nota de 9,375 e a romena Catalina Ponor conquistou a nota 9,75. Qual delas conseguiu a maior nota?

7) Complete com os sinais > (maior) e < (menor) para tornar a sentença verdadeira.

- a) 1,8.....0,7 b) 1,42.....0,238 c) 1,50.....2,05 d) 2,9.....2,5

8) Marque a alternativa que representa uma desigualdade correta:

- a) $2,34 > 2,43$ b) $0,23 > 2,03$ c) $12,9 < 1,29$ d) $6,66 < 6,67$

9) Classifique cada igualdade como certo ou errado? E justifique cada classificação

a) $0,07 = 0,7$

b) $97,800 = 97,8$

c) $489,87 = \frac{48987}{100}$

d) $2,54 = 25,4$

e) $37,1 = \frac{371}{10}$

f) $0,05 = 0,050$

1,25 + 3,54										
23,4 + 45,34										
12,23 + 1,36										
6,6 + 3,03										
13,1 + 12,5										
5,01 + 4,8										
10,34 + 5,20										
5,02 + 4,32										
6,1 + 13,30										

Descubra como a calculadora fez para realizar as adições

Conclusão

Análise a priori da atividade 7:

Nossa hipótese é de que os estudantes terão dificuldades ao resolver esta atividade, pois se trata de um problema de adição de números decimais, onde precisamos igualar os números de casas decimais das parcelas, acrescentando zeros. Colocar vírgula debaixo de vírgula e somar como se se tratasse de números naturais e colocar no resultado uma vírgula alinhada com as outras.

4.1.11. Questões de aprofundamento da atividade 7

As questões de aprofundamento do conteúdo que segue atendem ao descritor D25 do SAEB

1) Para a instalação elétrica de sua casa, Vanderlei utilizou 62,8 metros de fio elétrico nos quartos, 38,1 metros na cozinha e 12,5 metros no banheiro. Qual o total, em metros, de fio elétrico utilizado por Vanderlei?

2) Vou aproveitar as ofertas da semana do supermercado Carestia comprando uma unidade de cada mercadoria.



Quanto vou economizar em relação aos preços normais

3) Valdilene, Valdiléia e Vanderlei trabalham como garçons em uma pizzaria. No último final de semana, Valdilene recebeu R\$ 24,50 de gorjeta, Valdiléia recebeu R\$ 28,25 de gorjeta e Vanderlei recebeu R\$ 31,50 também de gorjeta. Quanto os três garçons receberam de gorjeta no total?

4) Máximus ganhou de sua mãe uma cédula de R\$ 5,00, duas de R\$ 2,00, três moedas de R\$ 0,25 e quinze moedas de R\$ 0,10. Seu primo Arthur lhe propôs que trocasse tudo isso por uma única cédula de R\$ 10,00. Máximus vai sair ganhando ou perdendo se aceitar a proposta de Arthur?

5) Para pagar sua compra em uma farmácia Máximus utilizou uma cédula de R\$ 10,00, três cédulas de R\$ 5,00 e três moedas de R\$ 0,50. Quanto Máximus pagou pela compra?

6) Léia trocou R\$ 10,00 por 4 notas de mesmo valor e 4 moedas de mesmo valor. Quais notas e moedas Léia recebeu nessa troca?



7) João, Rui, Mauro e Zé são pescadores e querem atravessar um rio. Eles têm apenas um barco que comporta, no máximo, 150 kg. João pesa 50,4 kg, Rui pesa 75,6 kg, Mauro pesa 120,3 kg e Zé 110,9 kg.



Qual dupla de pescadores pode atravessar o rio juntos neste barco sem afundar?

a) Rui e Mauro b) João e Mauro c) Mauro e Zé d) João e Rui

8) Marquinho ganhou de sua mãe uma cédula de R\$ 5,00, duas de R\$ 2,00 e três moedas de R\$ 0,25 o que dá um total de quantos reais?

9) Fernando tem, no seu cofrinho, cinco moedas de R\$ 0,05, oito moedas de R\$ 0,10 e três moedas de R\$ 0,25. Que quantia Fernando tem no cofrinho?

10) Em um quadrado mágico, a soma dos números de cada linha, de cada coluna e de cada diagonal deve ser a mesma, sendo que nenhum destes números se repete.

a) verifique se os quadrados a seguir são mágicos:

0,3	0,4	0,7
1	0,6	0,1
0,5	0,8	0,9

0,7	1,4	1,2
1,6	1,1	0,6
1	0,8	1,5

b) Calcule os números que deverão preencher corretamente os espaços em branco, para que tenhamos um quadrado mágico em cada caso.

		2,4
	1,9	
	2,1	

	1,4	
	1,2	1,7

4.1.12. Atividade 8

A Atividade 8 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019) é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2008) e Jucá (2014)

Título: Subtração de números decimais

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de subtrair números decimais

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento:

- Com o auxílio de uma calculadora determine o resultado das subtrações
- Com os resultados obtidos preencha o quadro a seguir.

Subtração	Resto ou diferença	Parte inteira do minue	Parte inteira do subtra	Parte inteira do resto	Deci mo do minu	Deci mo do subtr	Deci mo do resto	Centé simo do minue	Cent ésim o do subtr	Cent ésim o do resto
-----------	--------------------	------------------------	-------------------------	------------------------	-----------------	------------------	------------------	---------------------	----------------------	----------------------

		ndo	endo	ou diferen ça	endo	aend o	ou difere nça	ndo	aend o	ou difere nça
0,9 – 0,3										
2,59 – 1,34										
4,58 – 2,28										
24,79– 34,56										
89,57– 34,56										
9,3 – 3,2										
18,45– 12,34										
25,65– 12,32										
9,67 – 5,04										
7,08 – 4,06										

Descubra como a calculadora fez para realizar as subtrações Conclusão

Análise *a priori* da atividade 8

Nossa hipótese é de que os estudantes terão dificuldades em resolver esta atividade, pois se trata de um problema de subtração de números decimais, onde precisamos igualar os números de casas decimais do minuendo e do subtraendo, acrescentando zeros. Colocar vírgula debaixo de vírgula e subtrair como se se tratasse de números naturais e colocar no resultado uma vírgula alinhada com as outras.

4.1.13. Questões de aprofundamento da atividade 8

As questões de aprofundamento do conteúdo que segue atendem aos descritores D 25, do SAEB

1) O lançamento de dardos é uma das provas mais antigas do atletismo. Foi disputado nos primeiros Jogos Olímpicos da Era Moderna, realizados na Grécia. É uma modalidade esportiva em que o atleta deve arremessar um dardo com o objetivo de alcançar a maior distância possível.

Atleta	País	Arremesso
Bárbara Spatokava	República Tcheca	71,42m
Mariya Abakumova	Rússia	70,78m
Christina Obergfoll	Alemanha	66,13m

Nesta tabela, estão indicadas as marcas das três primeiras colocadas, na prova feminina de lançamento de dardo, nos Jogos Olímpicos de Pequim, em 2008.

a) Calcule a diferença, em metros, entre a 1ª e a 2ª colocada:

b) No Troféu Brasil de Atletismo de 2008, a brasileira Alessandra Resende arremessou o dardo na marca de 53,95 m. Qual a diferença entre Alessandra e a 1ª colocada apresentada na tabela anterior?

2) Um vidro de geleia que custa R\$ 3,75 está em promoção por R\$ 2,80. Quanto Klara economizará ao comprar dois desses vidros?

3) Luís quer fazer um balanço e para isso precisa cortar dois pedaços de corda de 3,75 m. Ele tem uma corda de 10 m.

a) Essa corda é suficientemente longa para que ele consiga fazer o balanço?

b) Quantos metros de corda sobrarão?

4) Klara foi ao supermercado comprar frutas.



De acordo com os pesos das frutas registradas nas balanças, qual o peso do mamão?

5) Uma casa tem 3,88 metros de altura. Um engenheiro foi contratado para projetar um segundo andar e foi informado que a prefeitura só permite construir casas de dois andares com altura igual a 7,80 metros. Qual deve ser a altura, em metros, do segundo andar?

6) Júlia está juntando dinheiro para comprar uma geladeira e um forno elétrico. Ela já possui R\$ 658,00. Comprou o forno que custou R\$ 280,00. Quanto ainda precisa juntar para comprar uma geladeira que custa R\$ 750,00?

7) O dono de uma loja de brinquedos compra uma boneca por R\$ 11,50 e vende esta mesma boneca por R\$ 13,40. Para cada boneca que vende, o dono da loja tem um lucro de quantos reais?

8) A temperatura normal de uma pessoa é 36,5 graus. Júlia está com febre e sua temperatura está medindo 39 graus. Quantos graus acima do normal está a temperatura de Júlia?

9) Vanderlei saiu de casa com 46,80 reais no bolso. Quando precisou pagar uma conta, percebeu que havia perdido parte de seu dinheiro, pois só tinha 29,20 reais.



Quanto dinheiro Vanderlei perdeu?

10) Valdiléia foi à mercearia e comprou um quilo de arroz que custou R\$ 3,20. Ela pagou sua compra com uma nota de R\$ 5,00. De quanto foi o troco de Valdiléia?

4.1.14. Atividade 9

A Atividade 9 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019)

Título: Multiplicação de um número decimal por zero

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de multiplicar um número decimal por 0

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento:

- Determine o resultado das multiplicações a seguir com o auxílio da calculadora.

1) $0 \times 3,25 =$

2) $0 \times 34,456 =$

3) $0 \times 0,8 =$

4) $0 \times 543,2 =$

5) $0 \times 19,08 =$

6) $0 \times 19,08 =$

7) $0 \times 7,4 =$

8) $0 \times 24,967 =$

9) $0 \times 6,54 =$

10) $0 \times 3,4 =$

Observação

Conclusão

Análise a priori da atividade 9

Nossa hipótese é de que os estudantes não terão dificuldades para realizar esta atividade pois toda multiplicação por zero é igual ao próprio zero. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.15. Atividade 10

A Atividade 10 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019)

Título: Multiplicação de um número decimal por um

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de multiplicar um número decimal por 1

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento:

- Determine o resultado das multiplicações a seguir com o auxílio da calculadora.

1) $1 \times 3,25 =$

2) $1 \times 34,456 =$

3) $1 \times 0,8 =$

4) $1 \times 543,2 =$

5) $1 \times 19,08 =$

6) $1 \times 19,08 =$

7) $1 \times 7,34 =$

8) $1 \times 24,967 =$

9) $1 \times 6,54 =$

10) $1 \times 3,4 =$

Observação

Conclusão

Análise a priori da atividade 10

Nossa hipótese é de que os estudantes não terão dificuldades para realizar esta atividade, pois toda multiplicação por um é igual ao próprio número. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.16. Atividade 11

A Atividade 11 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2008) e Jucá (2014)

Título: multiplicação de números decimais

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de multiplicar números decimais

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento:

- Determine o resultado das multiplicações a seguir com o auxílio da calculadora e preencha o quadro:

Multiplicação	Resultado	Quantidade de casas decimais do primeiro número	Quantidade de casas decimais do segundo número	Quantidade de casas decimais do resultado
0,2 x 0,4				
0,3 x 0,3				
0,6 x 0,3				
0,5 x 0,4				
1,5 x 0,3				
1,24 x 0,2				
0,25 x 2,5				
2,14 x 3,2				
2,45 x 1,2				
1,562 x 2,5				

Observação

Conclusão

Análise *a priori* da atividade 11

Nossa hipótese é de que os estudantes não terão dificuldades para realizar esta atividade, terão dificuldade para acrescentar a vírgula ao final da operação. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.17. Questões de aprofundamento das atividades 9, 10 e 11

As questões de aprofundamento do conteúdo que segue atendem aos descritores D 23 do SAEB.

1. Calcule as multiplicações:

a) $2,5 \times 0 =$

b) $1,564 \times 0 =$

c) $32,6 \times 0 =$

d) $345,89 \times 0 =$

e) $0,32 \times 0 =$

f) $15,39 \times 0 =$

2. Calcule as multiplicações:

a) $2,5 \times 1 =$

b) $1,564 \times 1 =$

c) $32,6 \times 1 =$

d) $345,89 \times 1 =$

e) $0,32 \times 1 =$

f) $15,39 \times 1 =$

3. Valdiléia comprou 6 balas a R\$ 0,25 cada uma, e 1 suco por R\$ 2,75. Qual deve ser o troco se ela pagou com uma cédula de R\$5,00 reais?

4. A praça perto da casa do Máximus tem a forma de um quadrado, cada lado mede 15,63 metros. Quantos metros Máximus andou dando 5 voltas?

5. Valdilene vai participar de uma peça de teatro e precisa comprar 4,5 metros de tecido para fazer seu figurino. O metro do tecido custa R\$ 6,60. Quanto Valdilene irá gastar?

6. Veja a operação abaixo:

$2,3 \times 1,36$

Qual o resultado dessa operação?

7. Valdiceia quer aproveitar a promoção e deseja comprar 8,50 m do tecido apresentado no cartaz.



Valdiceia possui R\$ 25,00. De acordo com a situação apresentada no cartaz acima, é possível afirmar que:

- a) Valdiceia tem a quantia exata para comprar esse tecido.
- b) Valdiceia pode comprar esse tecido e ainda ficará com R\$ 2,10.
- c) Valdiceia precisa de R\$ 3,90 a mais, para fazer a compra desejada.
- d) Valdiceia não poderá comprar esse tecido, pois faltam mais de R\$ 10,00 para efetuar essa compra.

8. No quadro a seguir está indicado como calcular a quantidade de água que deve ser consumida por dia de acordo com a idade e peso da pessoa:

Idade das pessoas	Quantidade de água por kg
Jovem ativo até os 17 anos	40 ml por cada kg
18 a 55 anos	35 ml por cada kg
55 a 65 anos	30 ml por cada kg
Mais de 66 anos	25 ml por cada kg

Fonte:

- a) Ingrid têm 15 anos e pesa 48,200kg, que quantidade de água ela deve beber por dia?
- b) Malu têm 43 anos e pesa 67,100kg, que quantidade de água ela deve beber por dia?
- c) Máximus têm 12 anos e pesa 75,400kg, que quantidade de água ele deve beber por dia?
- d) Rodrigo têm 63 anos e pesa 50,100kg, que quantidade de água ele deve beber por dia?

4.1.18. Atividade 12

A Atividade 12 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2008):

Título: Multiplicação de um número decimal por dez

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de multiplicar um número decimal por 10

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento:

- Determine o resultado das multiplicações a seguir com o auxílio da calculadora.

1) $10 \times 3,25 =$

2) $10 \times 34,456 =$

3) $10 \times 0,839 =$

4) $10 \times 54,32 =$

5) $10 \times 19,08 =$

6) $10 \times 19,08 =$

7) $10 \times 7,34 =$

8) $10 \times 24,9 =$

9) $10 \times 6,54 =$

10) $10 \times 3,4 =$

Descubra uma forma mais rápida de obter o resultado

Conclusão

Análise a priori da atividade 12

Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão a conclusão de como multiplicar número decimal por 10 que basta deslocar a vírgula para a direita uma casa decimal. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.19. Atividade 13

A Atividade 13 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2008):

Título: Multiplicação de um número decimal por cem

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de multiplicar um número decimal por 100

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento:

- Determine o resultado das multiplicações a seguir com o auxílio da calculadora

1) $100 \times 1,345 =$

2) $100 \times 3,568 =$

3) $100 \times 12,965 =$

4) $100 \times 3,45 =$

5) $100 \times 43,56 =$

6) $100 \times 2,431 =$

7) $100 \times 3,8 =$

8) $100 \times 32,5 =$

9) $100 \times 6,54 =$

10) $100 \times 91,43 =$

Descubra uma forma mais rápida de obter o resultado

Conclusão

Análise *a priori* da atividade 13

Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão à conclusão de como multiplicar número decimal por 100 que basta deslocar a vírgula para a direita duas casas decimais. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.20. Atividade 14

A Atividade 14 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2008):

Título: Multiplicação de um número decimal por mil

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de multiplicar um número decimal por 1000

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento: Determine o resultado das multiplicações a seguir com o auxílio da calculadora

1) $1000 \times 3,2598 =$

2) $1000 \times 34,4563 =$

3) $1000 \times 9,345 =$

4) $1000 \times 97,23 =$

5) $1000 \times 4,532 =$

6) $1000 \times 90,12 =$

7) $1000 \times 12,43 =$

8) $1000 \times 1,412 =$

9) $1000 \times 54,5 =$

10) $1000 \times 3,786 =$

Descubra uma forma mais rápida de obter o resultado

Conclusão

Análise *a priori* da atividade 14

Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão à conclusão de como multiplicar número decimal por 1000 que basta deslocar a vírgula para a direita três casas decimais. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.21. Questões de aprofundamento das atividades 12,13 e 14

As questões de aprofundamento do conteúdo que segue atendem aos descritores D 23 do SAEB.

1) Máximus tem R\$ 4,30 em moedas de 10 e 25 centavos. Dez dessas moedas são de 25 centavos. Quantas moedas de 10 centavos Máximus tem?

2) Se 1 copo de água tem capacidade de 0,075 litro, quantos litros há em:

a) 10 desses copos cheios?

b) 100 desses copos cheios?

c) 1000 desses copos cheios?

3) Uma pessoa precisa ingerir, no mínimo, 2,0 litros de água diariamente. Sabendo disso quantos litros de água precisarão ingerir:

a) 10 pessoas?

b) 100 pessoas?

c) 1000 pessoas?

4) Marque **AS** alternativas corretas analisando os itens abaixo:

a) $9,23 \times 10 = 923$

b) $23,64 \times 100 = 236,4$

c) $90,8 \times 10 = 908$

d) $1,2 \times 1000 = 1200$

e) $1,234 \times 100 = 123,4$

f) $15,0987 \times 1000 = 1509,87$

5) Efetue as multiplicações, deslocando a vírgula do numeral:

a) $0,71 \times 10 =$

b) $9,04 \times 10 =$

c) $8,765 \times 10 =$

d) $21,345 \times 100 =$

e) $0,0789 \times 100 =$

f) $87,23 \times 100 =$

g) $9,321 \times 1000 =$

h) $4,3214 \times 1000 =$

6) Um fabricante de sabonetes distribui seus produtos para os revendedores em caixas com 100 sabonetes. Cada sabonete tem 0,098 kg. Quantos quilogramas de sabonete há em cada caixa?

7) Laís está grávida e começou a organizar o enxoval. Em suas pesquisas encontrou a unidade da fralda descartável por R\$ 0,80. Quanto ela vai gastar pra comprar um cento de fraldas?

8) Minha tia, Natalina, vende mingau de milho em um ponto comercial na cidade de Abaetetuba. Se um copo com mingau custa R\$ 1,50 quanto ela obterá se vender:

a) 10 copos de mingau?

b) 100 copos de mingau?

c) 1000 copos de mingau?

9) Considere o número 1245,344. Escreva o resultado da multiplicação desse número por:

a) 100

b) 10000

c) 10

e) 1 000

10) Um Quilograma tem 1000 gramas ($1\text{kg} = 1000\text{g}$). Transforme os valores abaixo em grama:

a) $2,7342\text{kg} =$

b) $23,65\text{kg} =$

c) $1,23\text{kg} =$

d) $5,6\text{kg} =$

4.1.22. Atividade 15

A Atividade 15 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019)

Título: Divisão de números decimais

Objetivo: Descobrir uma relação entre a divisão de números decimais e a divisão de números naturais.

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento:

Com o auxílio da calculadora determine o resultado de cada divisão.

Com os resultados obtidos preencha o quadro a seguir.

Divisão com números decimais	Divisão com números naturais envolvendo os mesmos algarismos	Os números decimais da divisão com números decimais tem a mesma quantidade de casas decimais?		O resultado da divisão com os números decimais é igual ao resultado da divisão com números naturais envolvendo os mesmos algarismos?	
		Sim	Não	Sim	Não
$4,8 : 1,2 =$	$48 : 12 =$	X		X	
$65,5 : 1,31 =$	$655 : 131 =$				
$12,6 : 2,8 =$	$126 : 28 =$				
$18,48 : 2,4 =$	$1848 : 24 =$				
$30,1 : 8,6 =$	$301 : 86 =$				
$4,14 : 1,8 =$	$414 : 18 =$				
$1,96 : 1,4 =$	$196 : 14 =$				
$35,28 : 0,98 =$	$3528 : 98 =$				
$3,667 : 4,5 =$	$3667 : 45 =$				
$3,24 : 0,18 =$	$324 : 18 =$				
$7,82 : 3,4 =$	$782 : 34 =$				

Observação

Conclusão

Análise *a priori* da atividade 15

Nossa hipótese é de que os estudantes não terão dificuldades para realizar esta atividade, pois se trata de uma atividade de divisão de números decimais e divisão de números não decimais com os mesmos algoritmos, onde eles observarão as regularidades da divisão com números decimais.

4.1.23. Questões de aprofundamento da atividade 15

As questões de aprofundamento do conteúdo que segue atendem ao descritor D 23 do SAEB

1) Faça a divisão $12 : 5$ e marque a alternativa **incorreta**:

- a) O resultado é 2,4
- b) O resultado está entre 2 e 3
- c) O resultado é um número decimal
- d) O resultado é um número natural

2) Marque a alternativa **incorreta**:

- a) $25 : 4 = 6,25$
- b) $2 : 4 = 0,5$
- c) $15 : 3 = 3,75$
- d) $3 : 2 = 1,9$

3) Em uma brincadeira na festinha da escola, os estudantes tinham que descobrir quem era a mãe do menino Máximus. Mas para isso precisavam fazer um cálculo. Era dado as idades das mães e do menino, qual dessas divisões (mãe : menino) representa um número decimal que indica a mãe do menino? Dado: O menino tinha 8 anos.

- a) Valdilene, 56 anos
- b) Valdiceia, 48 anos
- c) Valdiléia, 24 anos
- d) Janice, 30 anos

4) Quais dos números abaixo podem ser divisores do número 100 para que a divisão dê como resultado um número decimal?

- a) 25
- b) 20
- c) 16
- d) 4

5) Máximus estava muito empolgado com a volta das aulas, foi com sua mãe e comprou um caderno por R\$ 48,50 e irá pagar com moedas de R\$ 0,10 que tirou do seu cofre. Quantas moedas de R\$ 0,10 serão necessárias?

6) Para realizar a peça: A aritmética da Emília, uma turma tinha 14,5 metros de tecido para dividir em 0,5 metro para a confecção de figurino. Quantos pedaços foram obtidos?

7) Em Abaetetuba, um pintor precisava pintar 1,6 metros de rodapé. Sabendo que a lata de tinta tinha quantidade para pintar 0,8 metros de rodapé. Quantas latas ele irá precisar?

8) Valdilene tem 6,25 metros de fita e está cortando em pedaços de 0,25 metros para confeccionar um cenário. Quantos pedaços ela irá obter?

9) Uma boneca custa R\$10,50. Qual é o MAIOR número de bonecas que eu posso comprar com R\$ 50,00?

10) Marque a alternativa incorreta analisando as divisões abaixo:

a) $0,12 : 0,06 = 2$

b) $0,036 : 0,009 = 4$

c) $0,5 : 0,1 = 5$

d) $0,016 : 0,008 = 20$

11) Marque a alternativa *incorreta*:

a) $9,54 : 0,2 = 47,7$

b) $0,444 : 0,04 = 111$

c) $25,5 : 0,05 = 510$

d) $100,5 : 2,5 = 40,2$

12) Valdilene tem 16,25 metros de fita e está cortando em pedaços de 0,5 metros para confeccionar um cenário. Quantos pedaços ela irá obter?

13) Máximus participa de uma Organização Não Governamental (ONG) onde eles organizam vários eventos durante o ano. Sabendo que durante o ano todo ele comprou 15,5 kg de sal iodado e que custou R\$ 23,25 quanto custou cada quilo?

14) Para conseguir dinheiro para a construção de uma quadra de esportes, a diretora de uma escola mandou confeccionar camisetas que foram vendidas ao preço de R\$ 12,00 cada. Com a venda foram arrecadados R\$ 996,00. Quantas camisetas foram vendidas?

15) O dono da padaria trocou R\$ 7,00 por moedas de R\$ 0,25. Quantas moedas ele recebeu?

16) Calcule:

a) $0,234 : 0,5 =$

b) $0,009 : 0,03 =$

c) $90,5 : 2,5 =$

d) $2,5 : 0,02 =$

17) O Índice de Massa Corporal (IMC) é o número obtido pela divisão da massa de um indivíduo adulto, em quilogramas, pelo quadrado da altura, medida em metros. É uma referência adotada pela Organização Mundial de Saúde para classificar um indivíduo adulto, com relação ao seu peso e altura, conforme a tabela abaixo.

IMC	Classificação
até 18,4	Abaixo do peso
de 18,5 a 24,9	Peso normal
de 25,0 a 29,9	Sobrepeso
de 30,0 a 34,9	Obesidade Grau 1
de 35,0 a 39,9	Obesidade Grau 2
a partir de 40,0	Obesidade Grau 3

Levando em conta esses dados, considere as seguintes afirmações:

- I. Um indivíduo adulto de 1,70 m e 100 kg apresenta Obesidade Grau 1.
- II. Uma das estratégias para diminuir a obesidade na população é aumentar a altura média de seus indivíduos por meio de atividades físicas orientadas para adultos.
- III. Uma nova classificação que considere obesos somente indivíduos com IMC maior que 40 pode diminuir os problemas de saúde pública.

Está correto o que se afirma somente em:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) I e II

4.1.24. Atividade 16

A Atividade 16 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2008):

Título: Divisão de um número decimal por dez

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de dividir um número decimal por 10

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento: Determine o resultado das divisões a seguir com o auxílio da calculadora

1) $42,5 : 10 =$

2) $23,45 : 10 =$

3) $561,8 : 10 =$

4) $5,6 : 10 =$

5) $19,08 : 10 =$

6) $2,876 : 10 =$

7) $731,4 : 10 =$

8) $0,84 : 10 =$

9) $90,62 : 10 =$

10) $0,32 : 10 =$

Descubra uma maneira mais rápida de obter o resultado

Conclusão

Análise *a priori* da atividade 16

Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão à conclusão de como dividir número decimal por 10, que basta deslocar a vírgula para a esquerda uma casa decimal. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.25. Atividade 17

A Atividade 17 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2008):

Título: Divisão de um número decimal por cem

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de dividir um número decimal por 100

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento: Determine o resultado das divisões a seguir com o auxílio da calculadora:

1) $401,5 : 100 =$

2) $23,45 : 100 =$

3) $460,56 : 100 =$

4) $75,6 : 100 =$

5) $1987,08 : 100 =$

6) $8,76 : 100 =$

7) $7098,34 : 100 =$

8) $4,967 : 100 =$

9) $601,54 : 100 =$

10) $3,2 : 100 =$

Descubra uma maneira mais rápida de obter o resultado

Conclusão

Análise *a priori* da atividade 17

Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão à conclusão de como dividir número decimal por 100, que basta deslocar a vírgula para a esquerda duas casas decimais. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.26. Atividade 18

A Atividade 18 é uma atividade de redescoberta segundo Sá (2019) e é uma replicação com adaptação de uma das atividades da sequência didática de Jucá (2008):

Título: Divisão de um número decimal por mil

Objetivo: Descobrir uma maneira prática de dividir um número decimal por 1000

Material: calculadora simples, lápis ou caneta, borracha, roteiro da atividade.

Procedimento: Determine o resultado das divisões a seguir com o auxílio da calculadora:

1) $9784,5 : 1000 =$

2) $213,45 : 1000 =$

3) $12630,53 : 1000 =$

4) $985,6 : 1000 =$

5) $18919,08 : 1000 =$

6) $28,76 : 1000 =$

7) $7128,34 : 1000 =$

8) $74,96 : 1000 =$

9) $126,54 : 1000 =$

10) $8,975 : 1000 =$

Descubra uma maneira mais rápida de obter o resultado

Conclusão

Análise *a priori* da atividade 18

Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão à conclusão de como dividir número decimal por 1000, que basta deslocar a vírgula para a esquerda três casas decimais. Esta atividade também deve ser desenvolvida com grupos de cinco estudantes.

4.1.27. Questões de aprofundamento das atividades 16, 17 e 18

As questões de aprofundamento do conteúdo que segue atendem aos descritores D 23 do SAEB

1) Efetue as divisões:

- | | | |
|--------------------|---------------------|----------------------|
| a) $876,5 : 10 =$ | b) $9,04 : 100 =$ | c) $87,651 : 1000 =$ |
| d) $213,45 : 10 =$ | e) $98,123 : 100 =$ | f) $1,987 : 1000 =$ |
| g) $8,76 : 100 =$ | h) $9,876 : 1000 =$ | i) $3,54 : 10 =$ |

2) Marque as alternativas corretas e resolva corretamente as incorretas:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| a) $34,21 : 10 = 3,421$ | b) $1234,6 : 1000 = 1,2346$ |
| c) $981,27 : 100 = 9,8127$ | d) $3,4 : 10 = 0,034$ |
| e) $87,765 : 1000 = 8,7$ | f) $651,67 : 100 = 6,5167$ |

3) Efetue as divisões a seguir:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| a) $3780,0 : 10 : 100 =$ | b) $590,20 : 10 : 10 =$ |
| c) $1234,98 : 10 : 1000 =$ | d) $9008,5 : 1000 : 10 =$ |

4) Vanderlei trabalha como garçom em um restaurante familiar, ele precisava distribuir 25,5 litros de suco.

a) Quantos litros caberá em 10 jarras?

b) E se fosse distribuir em 100 copos, que porção do litro caberá em cada copo?

5) Máximus participa de uma ONG onde eles organizam vários eventos durante o ano. Sabendo que durante o ano todo ele comprou 10 kg de sal iodado e que custou R\$ 11,5, quanto custou cada quilo?

6) Um Quilograma tem 1000 gramas ($1\text{kg} = 1000\text{g}$). Transforme os valores abaixo em quilograma:

- | | | | |
|----------|---------|--------|-----------|
| a) 4500g | b) 270g | c) 23g | d) 13300g |
|----------|---------|--------|-----------|

7) Lígia deu 10 voltas de carro em uma pista, percorrendo com isso 38,58km. Quantos quilômetros tem essa pista?

8) Pedro recebeu R\$ 1225,00 por 100 horas de trabalho. Quanto ele recebeu por hora de trabalho?

4.1.28.Considerações sobre a Sequência Didática

Como expectativa temos de ampliar os conhecimentos de nossos estudantes através desta sequência didática de números decimais, fazendo-os compreender suas regras e sua importância para a sociedade, pois nossa unidade monetária o utiliza para sua escrita, além de outras aplicabilidades.

O sucesso na aplicação desta sequência depende do comprometimento do professor aplicador em seguir os passos da metodologia do ensino por Atividades proposta por Sá (2019), como mediador da obtenção do conhecimento e permitindo que o estudante se desenvolva com autonomia. Pois estamos propondo uma atividade de ensino diferente da tradicional, proporcionando que o estudante assimile os conceitos e elabore estratégia de resolução de maneira mais autônoma e efetiva.

Com isso, sugerimos que o professor aplicador estimule a mútua cooperação entre os estudantes nas atividades que serão desenvolvidas em grupo, pois a interação favorece a superação de dificuldades e enriquece o processo de aprendizagem.

Na próxima subseção descreve-se como foi desenvolvida a fase de experimentação, que compõe a terceira fase da engenharia didática.

5. EXPERIMENTAÇÃO

Nesta seção apresenta-se a experimentação do trabalho, que é a terceira etapa desta pesquisa, descreve-se a aplicação de todo o material exposto na seção anterior, momento este que é explicado a aplicação de sequência didática para verificação da aprendizagem de números decimais. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram as 18 atividades da sequência didática, o pré-teste, o pós-teste e um questionário com o qual obtive-se informações sócio educacionais dos estudantes participantes do experimento.

Inicialmente foi planejado aplicar a sequência didática em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual do município de Abaetetuba/Pa, porém com as aulas presenciais suspensas por intercorrência dos impactos da pandemia (COVID-19) houve necessidade de alteração da metodologia. Isso fez com que modificasse a amostra, pois, iria precisar aplicar de forma remota para evitar o contágio viral, fato este que levou a procura de estudantes do 6º ano, série que estudam o conteúdo de números decimais, que é o nosso objeto de estudo.

Diante do exposto foi feito um trabalho de divulgação verbal e por redes sociais para estudantes com os quais tínhamos contatos através de parentes e amigos. Mesmo com o trabalho de divulgação, somente cinco estudantes do município de Abaetetuba, da referida escola e cinco estudantes, de uma escola municipal do município de Ananindeua/Pa, região metropolitana de Belém, no estado do Pará, resolveram participar da pesquisa. Destes, dois estudantes do município de Abaetetuba desistiram logo no início quando souberam que se tratava de 18 atividades mais os testes e o questionário, pois acharam que ia demorar muito e iam perder muito tempo, sendo que nem iam ganhar ponto, vale relatar que até os pais concordaram com estes, com isso somente oito estudantes participaram do experimento.

O próximo passo foi conversar com os responsáveis destes estudantes explicando como ia funcionar o experimento e a importância deste conhecimento para seus filhos. Foi criado um grupo no WhatsApp para poder orienta-los. Onde recebi a ajuda valiosa de minha irmã, que é pedagoga, mãe de uma das estudantes, dando orientações aos estudantes do município de Ananindeua.

Todo o processo foi registrado em um diário de campo, fotos enviadas pelos responsáveis e também no grupo de WhatsApp, meio pelo qual utilizamos para fazer aplicação dos instrumentos da pesquisa. O processo todo durou 25 dias (de 08/04/2021 a 01/05/2021). O experimento foi dividido em quatro etapas: aplicação do questionário socioeducacional, aplicação do pré-teste, aplicação das atividades da sequência didática e aplicação do pós-teste. O quadro 9 descreve todo o processo, desde a criação do grupo no WhatsApp até a aplicação do pós-teste.

Quadro 9- Atividades desenvolvida

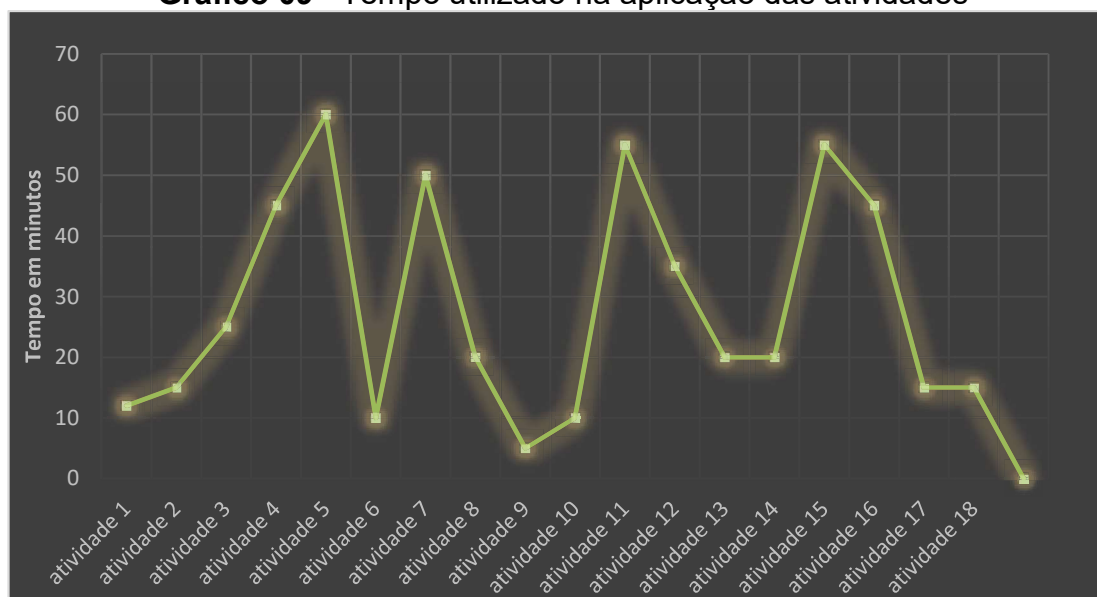
DATA	Atividade desenvolvida
08/04/2021	- Criação do grupo no WhatsApp - Explicação aos componentes sobre como iria funcionar todo o processo
10/04/2021	- Entrega do material pessoalmente em Ananindeua
13/04/2021	- Entrega do material pessoalmente em Abaetetuba
14/04/2021	TCLE responsável TCLE estudante Questionário
15/04/2021	Pré – teste
16/04/2021	Atividade 1 Atividade 2 Questões de aprofundamento das atividades 1 e 2
19/04/2021	Atividade 3 Atividade 4 Questões de aprofundamento das atividades 3 e 4
21/04/2021	Atividade 5 Atividade 6 Questões de aprofundamento das atividades 5 e 6
22/04/2021	Atividade 7 Questões de aprofundamento das atividades 7
23/04/2021	Atividade 8 Questões de aprofundamento das atividades 8
26/04/2021	Atividade 9 Atividade 10 Atividade 11 Questões de aprofundamento das atividades 9, 10 e 11

27/04/2021	Atividade 12 Atividade 13 Atividade 14 Questões de aprofundamento das atividades 12, 13 e 14j
28/04/2021	Atividade 15 Questões de aprofundamento das atividades 15
30/04/2021	Atividade 16 Atividade 17 Atividade 18 Questões de aprofundamento das atividades 16, 17 e 18
01/05/2021	Pós-teste

Fonte: Elaborado pela Autora (2021)

O gráfico 09 indica o tempo (em média) utilizado pelos estudantes para realizar cada atividade da sequência didática de números decimais.

Gráfico 09 - Tempo utilizado na aplicação das atividades



Fonte: Experimentação (2021)

O gráfico 09 indica uma grande oscilação nos tempos que os estudantes usaram para realizar as atividades. O maior tempo foi na atividade 05 onde eles usaram uma hora para realizar esta atividade que tratava de uma propriedade dos números decimais e o menor tempo foi na atividade 09, eles gastaram somente 5 minutos na atividade que abordava a multiplicação de um número decimal por zero.

Em relação ao tempo gasto na atividade 05 foi devido aos nossos instrumentos de pesquisa utilizado, pois a atividade foi planejada para ser realizada

com um tipo de instrumento (uma calculadora simples) mas devido o contexto mundial nós precisamos adaptar (utilizamos a calculadora do celular) e o instrumento substituto não foi eficaz para a observação desta propriedade e isso demandou que levássemos mais tempo orientando e esclarecendo o ocorrido. Isso nos leva a afirmar que precisamos organizar e elaborar melhor nossas aulas pois uma aula mal planejada confundi o estudante e atrapalha o andamento do processo de aprendizagem.

A seguir descreve-se o que foi realizado em cada data.

08/04/2021 – Neste primeiro momento criamos um grupo no aplicativo “WhatsApp” para poder repassar os comandos para os responsáveis e para os participantes da pesquisa. Neste grupo estavam adicionados um dos responsáveis de cada participante e cada participante da pesquisa. Vale ressaltar que devido a pandemia os estudantes já estavam familiarizados com esta forma de ensino (via EAD) devido estarem recebendo materiais e tendo aula por diversas plataformas e grupos de WhatsApp, isso facilitou nossa pesquisa. Explicamos aos componentes sobre como iria funcionar todo o processo.

10/04/2021 – Fomos à Ananindeua entregar todo o material de nossa sequência didática para os responsáveis de cada estudante participante.

13/04/2021 – Neste dia fomos à casa dos responsáveis de cada estudante participante, aqui em Abaetetuba entregar o material. Foi neste momento que dois estudantes desistiram de participar devido acharem que iam “perder” muito tempo participando da pesquisa.

14/04/2021 – Aqui iniciamos oficialmente a aplicação dos instrumentos da pesquisa com a aplicação do TCLE do responsável, TCLE do estudante e o questionário socioeconômico.

15/04/2021 – Aplicação do Pré-teste. Pedimos que os responsáveis entregassem o pré-teste e deixassem que fizessem sem ajuda, somente baseado no que já conheciam sobre números decimais.

16/04/2021 – Neste dia aplicamos as atividades 01 e 02 e as questões de aprofundamento destas atividades. A atividade 01 referia-se a conceituar números decimais e a atividade 02 à definição de décimos, centésimos e milésimos. Os estudantes gastaram em média 12 minutos na atividade 01 e 15 na atividade 02.

19/04/2021 – Neste dia aplicamos as atividades 03 e 04 e as questões de aprofundamento destas atividades. A atividade 03 referia-se à transformação de

fração decimal em número decimal e a atividade 04 transformações de número decimal em fração decimal. Os estudantes gastaram em média 25 minutos na atividade 03 e 45, na atividade 04. Pois, para transformar fração em número decimal eles podiam utilizar a calculadora mas para transformar número decimal em fração isso não era possível, eles fizeram bastante pergunta mas conseguiram resolver depois de nossas explicações.

21/04/2021 – Neste dia aplicamos as atividades 05 e 06 e as questões de aprofundamento destas atividades. A atividade 05 referia-se aos zeros depois da vírgula e a atividade 06 comparações de números decimais. Os estudantes gastaram em média uma hora na atividade 05, o maior tempo de nossa atividade e somente 10 minutos na atividade 06, a experiência adquirida na atividade anterior serviu de apoio para esta atividade. Segundo Sá (1999, p.81), “A experiência tem mostrado que o educando fica mais rápido à medida que as atividades são vencidas e deste modo o maior tempo gasto no início é recompensado posteriormente”.

22/04/2021 – A atividade 07 que tratava da adição de números decimais juntamente com as questões de aprofundamento levou, em média, 50 minutos para ser concluída. Esta atividade pedia que os estudantes determinassem o resultado com a calculadora e depois que descobrissem uma maneira de obter o resultado sem o uso da calculadora e, com isso eles ficaram tentando resolver sem usar a calculadora e nem sempre encontravam os mesmos resultados, levando-os a questionar bastante.

23/04/2021 – Com base no conhecimento adquirido na atividade 07 a atividade 08, que tratava de subtração de números decimais levou menos tempo e eles não tiveram tanta dificuldade. Levando somente 20 minutos.

26/04/2021 – Neste dia aplicamos as atividades 09, 10 e 11. As atividades 09 e 10 trabalhavam a multiplicação de um número decimal por zero e a multiplicação de um número decimal por 1, respectivamente. Estas atividades foram realizadas em 5 e 10 minutos respectivamente, eles tiveram muita facilidade. Já a atividade 11 exigiu um pouco mais de tempo, eles realizaram em 55 minutos, tiveram algumas dificuldades para preencher quadro, questionando bastante mas tiramos suas dúvidas e assim eles conseguiram concluir esta atividade.

27/04/2021 – O próximo bloco de atividades também foi aplicado junto, as atividades 12, 13 e 14. Estas tratavam da multiplicação de um número decimal por 10, 100 e 1000. Eles não tiveram dificuldade e levaram, aproximadamente 35, 10 e

10 minutos respectivamente. Levaram um pouco mais de tempo na atividade 12 até entenderem a regularidade e as demais foram mais rápidas.

28/04/2021 –A atividade 15 foi aplicada sozinha, tratava da divisão de números decimais, uma das operações que os estudantes têm bastante dificuldade. Estes tiveram bastante dificuldade para compreender como preencher o quadro. Explicamos tirando suas dúvidas com isso levaram 55 minutos para realiza-la.

30/04/2021 – O próximo e último bloco de questões era composto pelas atividades 16, 17 e 18. Corresponhia da divisão de um número decimal por 10, 100 e 1000. Eles levaram 45, 15 e 15 minutos respectivamente. A partir do momento em que eles entenderam a atividade conseguiram realizar as demais em menos tempo.

01/05/2021 – Neste dia, último dia do experimento, inicialmente fizemos uma revisão geral e em seguida aplicamos o pós-teste. A maioria dos participantes do experimento não tiveram dificuldade para realiza-lo levando, em média, 25 minutos.

Todo o material já tinha sido entregue pessoalmente para os responsáveis e eles iam entregando as atividades aos filhos de acordo com que iam recebendo nosso comando através do grupo de WhatsApp e na hora marcada fazíamos chamada de vídeo e iniciávamos a aplicação das atividades. Solicitamos ainda que os estudantes registrassem o tempo que levaram para realizar cada atividade.

Alguns estudantes participaram da aplicação das atividades pela manhã, outros a tarde e tivemos momentos em que os encontros aconteceram de noite devido a disponibilidade de alguns pais pois alguns estudantes não tinham aparelhos celular e dependiam do celular dos pais para participar dos encontros virtuais. A seguir descrevemos como ocorreram as aplicações das atividades, expondo como os estudantes reagiram a cada atividade, evidenciando se eles alcançaram ou não os objetivos pretendidos.

Vale ressaltar que no ano anterior (em 2020) as aulas ficaram paradas por muito tempo, por conta do Lockdown devido a pandemia e quando reiniciaram as aulas, estas já reiniciaram on line, momento este em que professores, estudantes e pais estavam se adaptando a esta nova modalidade de ensinar e estudar o que levou a um atraso e muita perda de conteúdo. A seguir apresentamos todo o processo.

5.1. Primeira Sessão de Ensino

No dia 14 de abril de 2021, às 8 horas ocorreu o primeiro encontro da aplicação dos instrumentos da pesquisa. Neste momento estavam presente quatro participantes juntamente com seus responsáveis, os demais participaram as 14 horas. Por meio de uma chamada de vídeo no grupo de WhatsApp, apresentei-me oficialmente aos responsáveis e estudantes colaboradores e justifiquei o motivo do trabalho, sintetizando que se tratava da realização de uma pesquisa sobre o ensino de matemática. Apresentei a instituição e o programa de pós-graduação de ensino de matemática (PPGEM) bem como a finalidade da pesquisa para o ensino da matemática, enfatizei a importância e a seriedade da pesquisa em questão. Expliquei, ainda, que as informações obtidas seriam usadas nesta pesquisa, que eles não ganhariam nenhuma pontuação para isso e que suas identidades seriam preservadas. Informamos a importância destes na pesquisa e os agradei.

Naquele momento foi explicado aos estudantes que sua participação seria responder a um questionário socioeducacional, um pré-teste, 18 atividades de ensino e um pós-teste todos referentes ao objeto de estudos que é números decimais.

O próximo passo foi explicar aos responsáveis e aos estudantes sobre o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), esclareci que de acordo com a resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, a participação de estudantes deveria ser autorizada pelos respectivos responsáveis, por meio da assinatura do TCLE, solicitei que todos lessem e se tivessem de acordo assinassem. Todos aceitaram e com isso pude contar com oito participantes na pesquisa, todos regularmente matriculados em escolas públicas do Estado do Pará.

Em seguida solicitei que respondessem o questionário socioeducacional que traça o perfil dos mesmos, envolvendo a vida escolar, sua relação com a matemática e seus hábitos de estudo. Eles levaram, em média, 15 minutos para responder o questionário.

Descrevi a seguir o perfil dos estudantes obtido através do questionário socioeducacional.

5.2. Perfil dos estudantes

Para compor o perfil dos estudantes e apresentar suas impressões acerca das resoluções de questões sobre números decimais, foi aplicado o questionário aos oito estudantes contendo questões referentes ao perfil socioeducacional destes, bem como suas relações com a matemática em suas vidas escolar. As informações coletadas neste questionário estão descritas abaixo.

A amostra pesquisada foram 8 estudantes do 6º ano, sendo 05 do município de Ananindeua e 03, de Abaetetuba. Todos os estudantes estavam cursando o sexto ano do ensino fundamental sendo que os estudantes de Ananindeua estudam em escola Municipal e os de Abaetetuba, em escola Estadual. Vejamos a distribuição dos estudantes do 6º ano por sexo nos quadros 10 e 11 e no gráfico 10

Quadro 10- Distribuição dos estudantes do 6º ano por sexo (Abaetetuba)

GÊNERO	Nº ESTUDANTE	%
Masculino	01	33,5
Feminino	02	66,5
Total	03	100

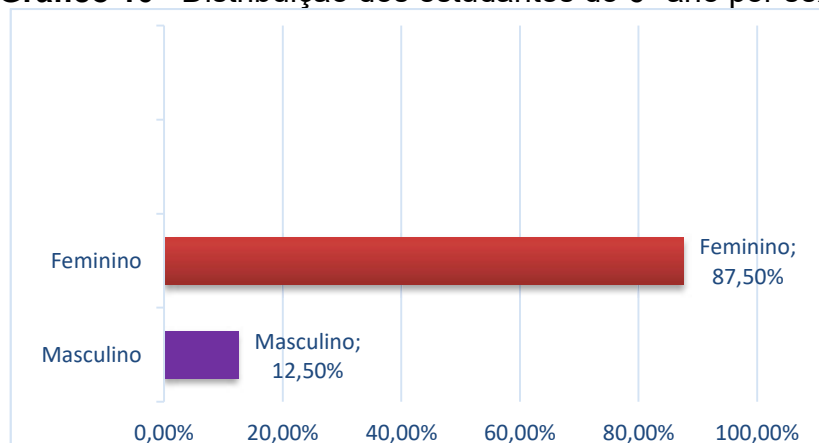
Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 11- Distribuição dos estudantes do 6º ano por sexo (Ananindeua)

GÊNERO	Nº ESTUDANTE	%
Masculino	00	00
Feminino	05	100
Total	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Gráfico 10 - Distribuição dos estudantes do 6º ano por sexo



Fonte: Experimentação (2021)

Com isso constatou-se que 87,5% dos discentes consultados são do sexo feminino e 12,5% são do sexo masculino e destacamos que 100% dos estudantes de Ananindeua são do sexo feminino. A seguir foi verificado junto aos estudantes suas respectivas idades.

Quadro 12- Distribuição dos estudantes do 6º ano por idade (Abaetetuba)

DADE	Nº ESTUDANTE	%
11 anos	01	33,5
12 anos	02	66,5
Total	03	100

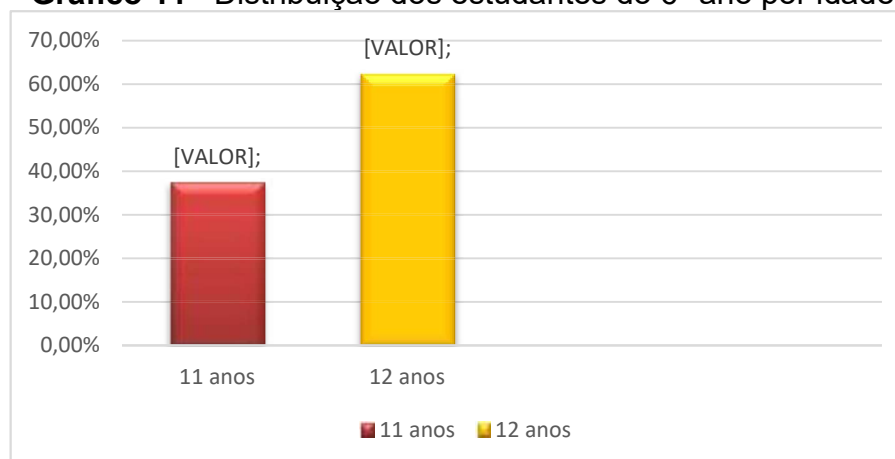
Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 13 - Distribuição dos estudantes do 6º ano por idade (Ananindeua)

DADE	Nº ESTUDANTE	%
11 anos	02	40
12 anos	03	60
Total	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Gráfico 11 - Distribuição dos estudantes do 6º ano por idade



Fonte: Experimentação (2021)

Somente 37,5% encontram-se, de acordo com a lei nº 11.114 de 16 de maio de 2005 que torna obrigatória a matrícula de crianças de seis anos de idade no

ensino fundamental, ou seja, 11 anos no 6º ano do ensino fundamental. 62,5% dos estudantes encontra-se na distorção idade/série.

Os quadros 12 e 13, demonstram que há uma pequena variação etária nas amostras entre os municípios de Abaetetuba e Ananindeua, com uma diferença de 6,5% nas idades dos participantes da pesquisa.

Nenhum destes oito estudantes tinham ficado em dependência. Esta evidência deve-se ao fato de que no ensino fundamental menor não ocorre esse processo de dependência. Salienta-se também que todos os estudantes são oriundos de escola pública municipal. As respostas sobre o nível de afinidade que estes têm com a matemática estão apresentados nos quadros 14 e 15 e posteriormente no gráfico 12.

Quadro 14 - Nível de afinidade com a matemática (Abaetetuba)

RESPOSTAS	NÚMERO DE ESTUDANTES	%
Não gosto	01	33,5
Suporto	00	00
Gosto um pouco	02	66,5
Adoro	00	00
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação 2021

Quadro 15 - Nível de afinidade com a matemática (Ananindeua)

RESPOSTAS	NÚMERO DE ESTUDANTES	%
Não gosto	01	20
Suporto	01	20
Gosto um pouco	02	40
Adoro	01	20
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação 2021

Analisando os quadros de comparação das amostras dos municípios, de forma isoladas, é notório que há uma pequena diferenciação de afinidade com a matemática entre os municípios de aplicação da pesquisa, pois Abaetetuba

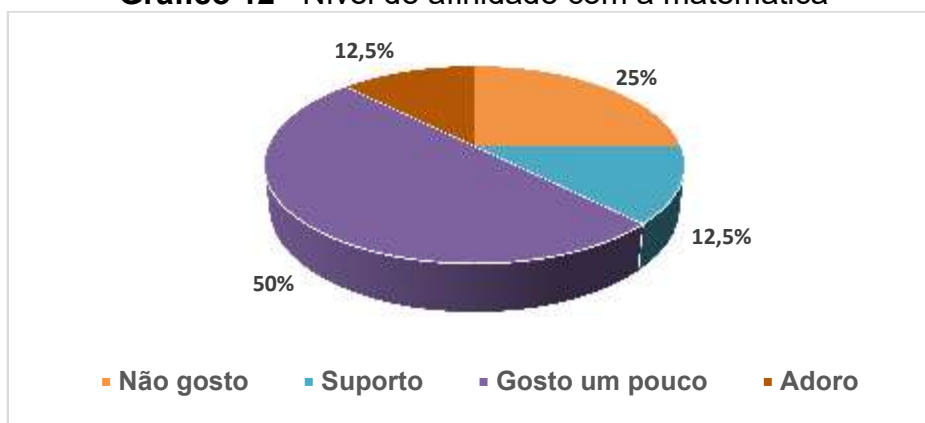
apresenta uma diferença de 6,5% dos entrevistados sobre o município de Ananindeua, que informaram gostar um pouco de matemática.

Quadro 16 - Nível de afinidade com a matemática (Ananindeua/ Abaetetuba)

RESPOSTAS	NÚMERO DE ESTUDANTES ANANINDEUA/ABAETETUBA	%
Não gosto	01/01	25
Suporto	01/00	12,5
Gosto um pouco	02/02	50
Adoro	01/00	12,5
TOTAL	08	100

Fonte: Experimentação 2021

Gráfico 12 - Nível de afinidade com a matemática



Fonte: Experimentação (2021)

As respostas que se obteve quando foram indagados sobre a relação deles com a matemática demonstram que a maioria dos estudantes 50% (a metade) gosta pouco desta disciplina e 12,5% adoram, assim somamos um percentual de 62,5% de discentes que possuem afinidade com esta disciplina. Mas ressalta-se que destes, 12,5% suportam, isso quer dizer que mesmo o estudante não tendo tanta afinidade ele aceita e somente 25% não gostam, o que nos demonstra que para esses estudantes essa disciplina não é tão amedrontadora como muitos relatam.

O próximo questionamento foi sobre a escolaridade dos responsáveis masculino e feminino dos pesquisados, suas respostas estão apresentadas nos quadros 17, 18, 18 e 20 e no gráfico 13 a seguir:

Quadro 17 - Escolaridade do responsável masculino (Abaetetuba)

NÍVEIS	NÚMEROS DE ALUNOS	%
Superior	03	100

Médio	00	00
Fundamental	00	00
Fundamental incompleto	00	00
Não estudou	00	00
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 18 - Escolaridade do responsável masculino (Ananindeua)

NÍVEIS	NÚMEROS DE ALUNOS	%
Superior	00	00
Médio	02	40
Fundamental	03	60
Fundamental incompleto	00	00
Não estudou	00	00
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021).

Comparando os dados sobre a escolaridade dos responsáveis masculinos, foi observado uma diferença muito grande entre as escolaridades dos responsáveis masculinos nas duas amostras, em Abaetetuba destacamos que 100% possuem escolaridade superior, enquanto que em Ananindeua 40% possuem ensino médio e 60% o ensino fundamental. Sabemos que a escolaridade dos pais estimula muito na escolaridade dos filhos, pois um pai com nível de escolaridade elevado consegue ensinar seus filhos em casa e com isso estimula-os a querer se esforçar ainda mais e segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2017):

Indicam que a escolaridade dos pais é decisiva para garantir o diploma dos filhos: 69% dos filhos cujos pais terminaram o ensino superior seguiram o mesmo caminho. Na outra ponta, entre pais que nunca foram à escola, a chance de um brasileiro alcançar um diploma universitário é de apenas 4,6%. (IBGE, 2017),

Quadro 19 - Escolaridade do responsável feminino (Abaetetuba)

NÍVEIS	NÚMEROS DE ALUNOS	%
Superior	03	100

Médio	00	00
Fundamental	00	00
Fundamental incompleto	00	00
Não estudou	00	00
TOTAL	03	100

Fonte: experimentação (2021)

Quadro 20 - Escolaridade do responsável feminino (Ananindeua)

NÍVEIS	NÚMEROS DE ALUNOS	%
Superior	03	75
Médio	02	25
Fundamental	00	00
Fundamental incompleto	00	00
Não estudou	00	00
TOTAL	05	100

Fonte: experimentação (2021)

Em relação aos responsáveis femininos, Abaetetuba permanece com 100% em nível superior, enquanto Ananindeua 60% apresentam nível superior e 40% nível médio.

Gráfico 13 - Escolaridade dos responsáveis masculino e feminino



Fonte: Experimentação (2021)

O gráfico 13 mostra o grau de escolaridade dos responsáveis masculino e feminino. Nele visualiza-se que as responsáveis femininas têm nível de escolaridade melhor (75%) comparado ao responsável masculino (37,5%) no ensino superior, já no ensino médio, essas escolaridades se igualam (25%), verifica-se ainda que destes, 37,5% dos responsáveis masculino têm nível fundamental. Esses resultados demonstram que as mulheres têm buscado a conclusão de seus estudos mesmo tendo diversos afazeres.

Ainda no questionário, foi perguntado sobre quem os ajuda nas tarefas de matemática, a seguir foram dadas as respostas.

Quadro 21 - Ajuda nas tarefas de matemática (Abaetetuba)

RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES	%
Professor particular	00	0
Família	03	100
Amigos da escola	00	0
Ninguém	00	0
Outros	00	0
TOTAL	03	100%

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 22 - Ajuda nas tarefas de matemática (Ananindeua)

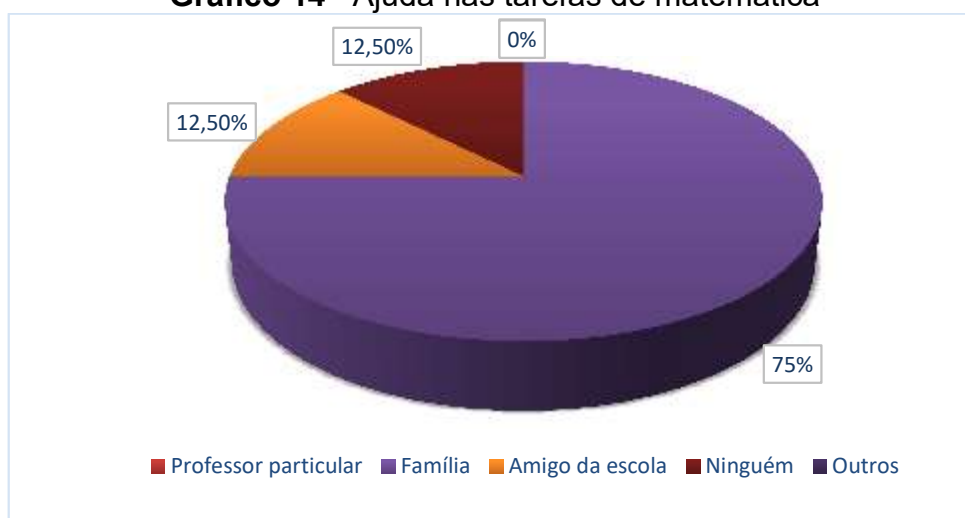
RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES	%
Professor particular	00	0
Família	03	60
Amigos da escola	01	20
Ninguém	01	20
Outros	00	0
TOTAL	05	100%

Fonte: Experimentação (2021)

Em comparação às duas amostras apresentadas nos quadros 21 e 22, os estudantes de Abaetetuba são ajudados nas tarefas de matemática pelos próprios pais, que por sua vez possuem nível de escolaridade superior enquanto que Ananindeua 60% tem ajuda dos pais com escolaridade dividida em 75% nível superior e 25% ensino médio, 20% com ajuda de amigos da escola e 20% não tem

nenhuma ajuda com as atividades. Dessa forma, é muito importante que o discente tenha um responsável com boa escolaridade. Deve-se levar em consideração também que neste nível de escolaridade (6º ano) os assuntos ainda são bem acessíveis e com isso o responsável, mesmo com nível de escolaridade pouco elevado consegue ensinar/ajudar nessas tarefas. O gráfico 14 representa estes dados.

Gráfico 14 - Ajuda nas tarefas de matemática



Fonte: Experimentação (2021)

Perguntou-se, ainda, com que frequência os pesquisados estudam matemática fora da escola, com as informações obtidas construímos os quadros 23 e 24 e o gráfico 15 apresentados a seguir:

Quadro 23 - Estudo de matemática fora da escola (Abaetetuba)

RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES	%
Todo dia	02	66,5
Somente nos finais de semana	01	33,5
No período das provas	00	0
Só na véspera das provas	00	0
Não estudo fora da escola	00	0
TOTAL	03	100

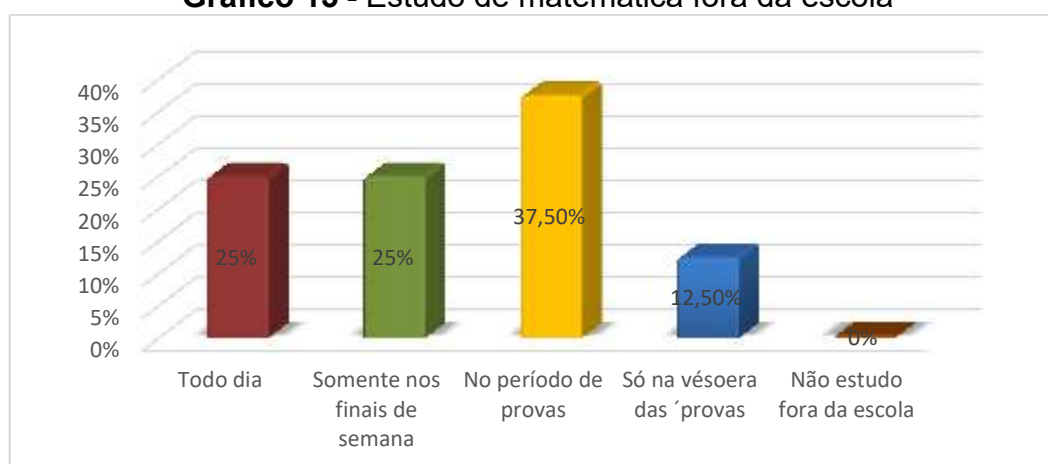
Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 24 - Estudo de matemática fora da escola (Ananindeua)

RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES	%
Todo dia	00	00
Somente nos finais de semana	01	20
No período das provas	03	60
Só na véspera das provas	01	20
Não estudo fora da escola	00	00
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Observa-se que há uma disponibilidade maior para o estudo da matemática na amostragem do município de Abaetetuba com 33,5% dos entrevistados estudando matemática aos finais de semana e 66,5% estudando todos os dias, enquanto que a amostra de Ananindeua apenas 20% dos entrevistados estudam matemática com mais frequência, porém apenas nos finais de semana.

Gráfico 15 - Estudo de matemática fora da escola

Fonte: Experimentação (2021)

As respostas obtidas quando questionados sobre o período que o estudante estuda matemática fora da escola demonstram que uma boa parte deles (37,5%) só estuda no período das provas, mas destaca-se também que 25% estudam todo dia e 25% estudam nos finais de semana. Conclui-se com estes resultados que 50% (25% estudam todo dia e 25% estudam nos finais de semana) se dedica pelos estudos fora da escola, mas temos também aqueles que só estudam na véspera da prova (12,5%) o que podemos dizer que são aqueles estudantes que não recebem ajuda de ninguém fora da escola.

Ainda neste questionário foi perguntado sobre as aulas de matemática, como elas eram ministradas e se eles se sentiam atraídos pelas explicações dos professores, a seguir apresentamos as respostas no quadro 25 e 26 e no gráfico 16.

Quadro 25- Entendimento nas aulas de matemática (Abaetetuba)

RESPOSTAS	NÚMERO DE ESTUDANTES	%
Sempre	00	0
Quase sempre	02	33,33
Às vezes	01	66,67
Poucas vezes	00	0
Nunca	00	0
TOTAL	03	100

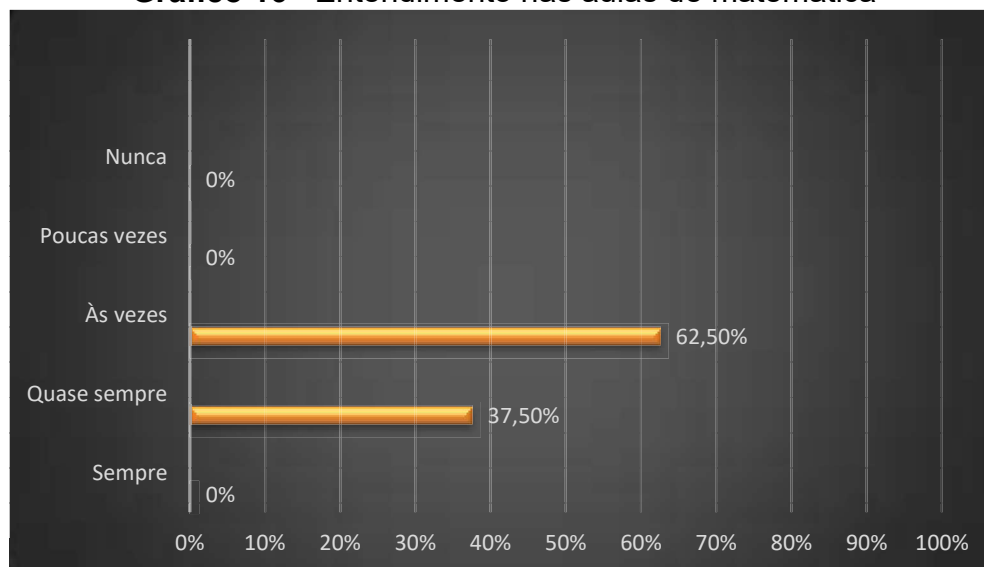
Fonte: Experimentação 2021

Quadro 26 - Entendimento nas aulas de matemática (Ananindeua)

RESPOSTAS	NÚMERO DE ESTUDANTES	%
Sempre	00	0
Quase sempre	02	40
Às vezes	03	60.
Poucas vezes	00	0
Nunca	00	0
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação 2021

Nota-se que os resultados anteriores de comprovação de ambiente favorável tanto pelo acompanhamento, como pela escolaridade de quem os acompanha nas atividades e a frequência com que estudam implicam na diferenciação nos resultados da compreensão entre as amostras de Abaetetuba e Ananindeua.

Gráfico 16 - Entendimento nas aulas de matemática

Fonte: Experimentação (2021)

As respostas obtidas no que se refere ao entendimento dos estudantes nas aulas de matemática indicam que estes em sua maioria, 62,5%, “às vezes” entende as explicações do professor de matemática, 37,5% responderam que quase sempre entendem estas explicações e nenhum deles respondeu: sempre, poucas vezes e nunca. Analisando suas respostas pode-se concluir que durante as aulas de matemática os pesquisados conseguem chegar ao entendimento dos conteúdos ministrados. Isso se deve ao fato de que essas aulas não tem uma aplicação na vida cotidiana o que se torna desinteressante para estes, mesmo porque com o avanço tecnológico é muito fácil obter informações sobre qualquer conteúdo.

Agora foi perguntado aos estudantes sobre as formas de avaliação que seus professores de matemática utilizam para avaliá-los, construímos os quadros 27 e 28 e o gráfico 17 apresentando suas respostas.

Quadro 27 - Formas de avaliação em matemática (Abaetetuba)

RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES	%
Provas/simulados	03	100
Testes semanais	00	0
Seminários	00	0
Pesquisas	00	0
Projetos	00	0
Outros	00	0
TOTAL	03	100

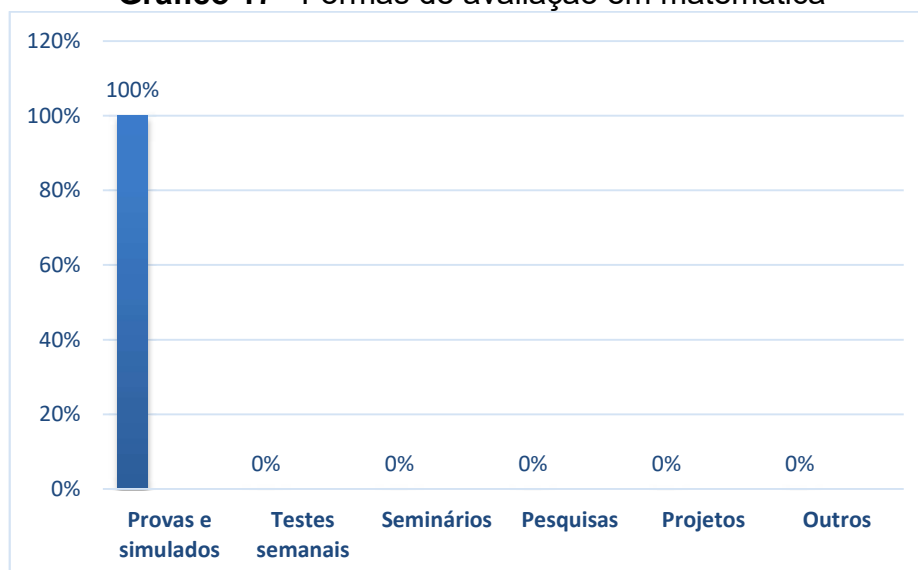
Fonte: Experimentação 2021

Quadro 28 - Formas de avaliação em matemática (Ananindeua)

RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES	%
Provas/simulados	05	100
Testes semanais	00	0
Seminários	00	0
Pesquisas	00	0
Projetos	00	0
Outros	00	0
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação 2021

Os métodos de avaliações praticadas nas duas amostras se igualam, com 100% dos profissionais utilizando como metodologia de avaliação, apenas provas e simulados.

Gráfico 17 - Formas de avaliação em matemática

Fonte: Experimentação (2021)

Sobre a forma de avaliação que seu professor de matemática utiliza para avaliar, todos os pesquisados responderam que são avaliados por provas e simulados, 100%. Nenhum citou as outras formas de avaliação. Analisando suas respostas percebe-se que os professores ainda seguem o modelo tradicional como forma principal de avaliação, dificultando ainda mais a aproximação do estudante com o aprendizado.

Acerca das aulas de matemática, foi perguntado a eles se estas aulas despertavam sua atenção e interesse, os resultados são apresentados nos quadros 29 e 30 e no gráfico 18 suas respostas.

Quadro 29- Interesse nas aulas de matemática (Abaetetuba)

RESPOSTAS	NÚMEROS DE ESTUDANTES	%
Sim	01	33,33
Não	01	33,33
Às vezes	01	33,33
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 30 - Interesse nas aulas de matemática (Ananindeua)

RESPOSTAS	NÚMEROS DE ESTUDANTES	%
Sim	00	0
Não	01	20
Às vezes	04	80
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Neste tópico, observa-se que apesar da amostragem de Abaetetuba apresentar um melhor ambiente de apoio e frequência nos estudos, Ananindeua apresenta um melhor percentual de interesse, mesmo que apenas as vezes apresentem o interesse nas aulas de matemática. Isso leva a questionar-se sobre a metodologia, porém, o questionário não dá fundamentação suficiente para este tipo de avaliação no momento.

Gráfico 18 - Interesse nas aulas de matemática

Fonte: Experimentação (2021)

A pesquisa apontou que 63% dos pesquisados “às vezes” se interessam pelas aulas de matemática e 25% não se interessam, logo podemos concluir que 88% nem sempre conseguem despertar interesse durante as aulas de matemática. Isso se deve a forma com que os professores ministram essas aulas, como dito anteriormente.

Ainda sobre as aulas foi questionado como se deram a maioria das aulas de matemática, e os resultados estão presentes nos quadros 31 e 32 com as respostas dos estudantes.

Quadro 31 - A maioria das aulas de matemática (Abaetetuba)

RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES	%
Iniciaram pela definição seguida de exemplos e exercícios	03	100
Iniciara com a história do assunto para depois explorar os conceitos	00	0
Iniciaram com uma situação problema para depois introduzir o assunto	00	0
Iniciaram com um modelo para a situação e em seguida analisando o modelo	00	0
Iniciaram com jogos para depois sistematizar os conceitos	00	0
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 32 - A maioria das aulas de matemática (Ananindeua)

RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES	%
Iniciaram pela definição seguida de exemplos e exercícios	05	100
Iniciara com a história do assunto para depois explorar os conceitos	00	0
Iniciaram com uma situação problema para depois introduzir o assunto	00	0
Iniciaram com um modelo para a situação e em seguida analisando o modelo	00	0
Iniciaram com jogos para depois sistematizar os conceitos	00	0
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Neste tópico as metodologias introdutivas dos temas dentro do ensino de matemáticas são sustentadas pelas mesmas logísticas, introduzindo os conceitos e posteriormente os exemplos e as atividades.

Desta vez as respostas dos estudantes foram unânimes, pois todos, (100%), responderam que as aulas iniciam pela definição seguida de exemplos e exercícios.

Por fim, os estudantes responderam como o professor de matemática costuma praticar os conteúdos, com suas respostas construímos os quadros 33 e 34 e o gráfico 19 a seguir:

Quadro 33 - Formas usadas pelo professor para praticar o conteúdo (Abaetetuba)

RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES	%
Apresentar uma lista de exercício para serem resolvidos	02	66,5
Apresentar jogos envolvendo o assunto	00	00
Solicitar que os estudantes resolvessem os exercícios do livro didático	01	33,5
Não propunha questões de fixação	00	0
Solicitava que os estudantes procurassem questões sobre o assunto para resolver	00	0
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 34 - Formas usadas pelo professor para praticar o conteúdo (Ananindeua)

RESPOSTAS	Nº DE ESTUDANTES	%
Apresentar uma lista de exercício para serem resolvidos	02	40
Apresentar jogos envolvendo o assunto	00	0
Solicitar que os estudantes resolvessem os exercícios do livro didático	03	60
Não propunha questões de fixação	00	0
Solicitava que os estudantes procurassem questões sobre o assunto para resolver	00	0
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Na amostragem de Abaetetuba as maiores porcentagens dos alunos resolvem atividades de uma lista de exercícios (66%), enquanto que a amostra do município de Ananindeua a maioria dos alunos resolvem atividades dos livros (60%).

Gráfico 19 - Formas usadas pelo professor para praticar o conteúdo

Fonte: Experimentação (2021)

Ao analisar as respostas obtidas quando perguntado sobre a forma de praticar o conteúdo de matemática pelo professor, obtive como resultado que 62,5% responderam que o docente solicitou que os estudantes resolvessem os exercícios do livro didático, 37,5% que apresentou uma lista de exercícios para serem resolvidas pelos alunos, não sendo utilizado assim pelo professor nenhuma outra

forma de praticar o conteúdo, como apresentar jogos, propor questões de fixação ou solicitar que estes busquem questões sobre o assunto.

“Professora é muito chato ficar resolvendo as questões sempre do mesmo jeito e as vezes as questões tem respostas na internet”, Esta fala do estudante AB₁ nos levou a refletir a nossa metodologia de ensino porque até nós mesmos quando estamos na posição de estudantes fazendo algum curso ou algo semelhante passamos por situações semelhantes e nos colocamos na posição destes que em meio a todo este avanço tecnológico ainda permanecemos a repetir as mesmas metodologias utilizadas quando éramos estudantes da educação básica, fato este ocorrido no século passado. Precisamos, urgentemente, rever estas metodologias, para adaptar-se a essas tecnologias que estão aí a nossa disposição e que facilitarão bastante neste processo de ensino-aprendizagem.

Nesta etapa do trabalho, observa-se através dos resultados obtidos no questionário, que a matemática é uma disciplina pouco aceita pelos estudantes devido estes sentirem dificuldade no seu aprendizado, provavelmente devido a metodologia utilizada pelos educadores e a falta de estímulo de mudança por parte dos governantes.

5.3. Segunda Sessão de Ensino: Aplicação do Pré-Teste

Após a conclusão do questionário da pesquisa sobre as informações socioeducacional dos estudantes, foi realizada a segunda sessão. Vale ressaltar que cada estudante foi denominado pelas letras iniciais de seus municípios enumerados, de Abaetetuba (AB₁, AB₂ e AB₃) de Ananindeua (AN₁, AN₂, AN₃, AN₄, e AN₅). Esta sessão ocorreu no dia 15 de abril de 2021. Às 8 horas, através de uma chamada de vídeo pelo aplicativo WhatsApp, a qual iniciou com a aplicação do pré-teste para os estudantes AN₁, AN₂, AN₃, AB₂ e AB₃ e as 14 horas para, AN₄, AN₅ e AB₁ que continha 10 questões sobre números decimais tendo como objetivo avaliar os conhecimentos prévios que os educandos possuíam sobre o assunto abordado na pesquisa, de modo que não utilizassem nenhuma forma de ajuda e nenhum recurso didático e/ou tecnológico, só de posse de seus conhecimentos, que eles deveriam fazer uma leitura com muita atenção e depois realizar suas resoluções e que fizessem sozinhos. Quando terminassem deveriam informar e marcar quanto tempo levaram para resolver. Levaram em média 20 minutos. Fiquei a disposição para tirar

dúvidas em relação ao significado de algumas palavras ou entendimento em relação às questões que compunha o teste.

Logo em seguida uns estudantes começaram a questionar que não estavam entendendo nada, que não tinham estudado este assunto, que não conheciam esses números com vírgula por isso não estavam conseguindo resolver, mas que sabiam resolver as questões que envolviam dinheiro. Pedi então que não se preocupassem, ficassem tranquilos e só resolvessem o que soubessem. Que deixassem em branco as questões que não estivessem conseguindo resolver. Alguns perguntaram se podiam consultar na internet porque não queriam deixar em branco ou olhar no livro, foi informado a eles que não e que não se preocupassem pois iria ensiná-los nas próximas sessões e que por isso estava aplicando o teste para diagnosticar o que eles já sabiam. Com isso os estudantes ficaram mais tranquilos e continuaram a resolver as questões.

O pré-teste foi realizado por todos os oito estudantes e seus dados resultantes serão apresentados posteriormente e analisados na seção de análise a posterior e validação.

5.4. Terceira sessão de ensino: aplicação das atividades 01 e 02.

Após todos os estudantes terem finalizados o pré-teste, prosseguiu-se aplicando as primeiras atividades da sequência didática.

As primeiras atividades foram aplicadas no dia 16 de abril de 2021, Atividade 01 (Os números decimais) e atividade 02 (Os décimos, os centésimos e os milésimos). Esta primeira sessão de ensino teve uma duração total de 47 minutos. Através de uma chamada de vídeo pelo aplicativo WhatsApp pedimos aos responsáveis que entregassem as cópias das atividades aos estudantes e em seguida explicou os procedimentos para realizar cada atividade. Foi solicitado que os estudantes fizessem uma leitura atenta e resolvessem, colocando-se a disposição para esclarecer suas dúvidas no decorrer destas.

Alguns estudantes realizaram as atividades pela manhã e outros de tarde devido alguns deles não possuírem aparelhos celulares e terem que esperar seus responsáveis voltarem do trabalho.

As 8 horas foi aplicado a primeira atividade, que contou com a presença dos estudantes AN₁, AN₂ (as estudantes AN₁ e AN₂ utilizavam o mesmo celular, pois AN₁

não tinha celular e ia para a casa da vizinha amiga) AN₃, AB₂ e AB₃ e às 14 horas: AN₄, AN₅ e AB₁. Esta atividade teve como objetivo conceituar números decimais. Era constituída de 10 itens onde os estudantes deveriam realizar as divisões e preencher o quadro indicando se o resultado da divisão era um número com vírgula ou não em seguida registrar suas observações.


Após ter realizado a divisão na calculadora a participante AB₂ perguntou se seria possível preencher uma linha do quadro, pois a mesma não tinha compreendido ainda. Foi então que foi realizada uma explicação detalhada de como preencher e assim ficou mais claro e eles conseguiram concluir esta atividade. Todos os estudantes realizaram as atividades, porém os estudantes AN₂ e AB₁ não fizeram nenhuma observação.

Em suma, os estudantes tiveram dificuldade em formalizar uma resposta referente a seu entendimento, diferente do que havíamos previsto na análise a priori, pois previmos que os estudantes não teriam dificuldade no seu desenvolvimento. Esta atividade foi efetivada em aproximadamente 12 (doze) minutos. Este tempo é uma média do tempo que todos os estudantes levaram para efetivar a atividade.

Após o preenchimento do quadro os estudantes tinham que escrever tudo o que tinham observado durante sua realização, em relação as suas respostas e demais observações durante esse preenchimento. Como eles estavam apresentando dificuldade para escrever suas observações foi solicitado que falassem o que queriam escrever que assim iriam conseguir formalizar uma resposta.

Alguns estudantes disseram já conhecer este assunto, mas que aprenderam quando estavam estudando sobre dinheiro. Uns perguntaram se poderiam pesquisar no google para pôr uma resposta mais certa pois tinham entendido, mas não estavam sabendo como escrever. Foi nesse momento que eles foram orientados a escrever só o que tinham entendido, sem ajuda e que se não tivessem conseguindo organizar uma resposta que deixassem sem resposta (em branco).

Após todos concluírem a atividade foi formalizado o conceito de números decimais que são números que compreendem em sua extensão uma parte fracionária que ficará separada da parte inteira através de uma vírgula, onde os algarismos à esquerda representarão a parte inteira e os algarismos à direita representarão a parte fracionária desses números (esta definição encontra-se na página 35 desta pesquisa). A seguir é apresentado o quadro 35 com as observações

AB ₃	 <i>Nem todos os números decimais tem ponto e vírgula</i>	Resposta parcialmente válida
-----------------	--	-------------------------------------

Fonte: Experimentação (2021)

Diante do objetivo desta atividade, que é conceituar números decimais, percebe-se que a atividade proposta direcionou os estudantes a compreenderem que dentre os resultados de divisões, existem além dos resultados exatos aqueles que possuem casas decimais, os números com vírgula. Com base na execução das tarefas e nas observações dos alunos é possível concluir que apesar de não terem finalizado a definição de números decimais de forma completa possibilitou a compreensão inicial através das observações dos resultados facilitando a formalização a respeito do conceito do nosso objeto de pesquisa.

A estudante AN₄ fez a seguinte pergunta durante o experimento: - *Por que na escola a gente não pode usar a calculadora nem o celular e nesse seu trabalho a gente pode?* ” Esta pergunta nos faz refletir porque realmente ainda tem escola que não aceita que estudantes e professores façam uso de aparelhos celulares durante as aulas levando os estudantes e professores a terem muitas desvantagens porquê.

A seguir é apresentado os quadros 35 e 37 com as características das observações elaboradas pelos estudantes referentes a esta atividade 01.

Quadro 36 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 01

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas Válidas	00	00
Respostas Parcialmente válidas	01	33,5
Respostas Inválidas	01	33,5
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 37 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 01

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas Válidas	00	00
Respostas Parcialmente válidas	03	60

Respostas Inválidas	01	20
Sem resposta	01	20
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Existe uma pequena vantagem nos resultados obtidos pela amostra de Ananindeua onde 60% identificaram parcialmente o conceito, enquanto que a amostra de Abaetetuba apenas 33,5% conseguiram externar parcialmente o conceito, haja visto que todos executaram a atividade com o uso da calculadora.

Nota-se também que a metodologia experimentada em sala de aula pelos alunos de forma inversa ao que propomos, inicialmente causou uma grande rejeição pelos alunos, pois estão habituados a ser primeiramente apresentados ao conceito e somente, em seguida, após exemplos para resolver atividades, em ambos os municípios e não o contrário como da forma a qual foi apresentada na logística de execução.


Após todos terem finalizados a atividade 01 iniciamos os procedimentos para a realização da atividade 02. Foi seguido o mesmo procedimento utilizado na primeira atividade.

O objetivo da atividade 02 era conceituar décimos, centésimos e milésimos. Era constituída de 10 itens onde os alunos deveriam preencher o quadro indicando a quantidade de casas decimais de cada número decimal em seguida descrever suas observações. Eles conseguiram realizar esta atividade com grande facilidade. Esta atividade foi efetivada em aproximadamente 15 (quinze) minutos.

A seguir no quadro 38 é apresentado as transcrições das observações feitas pelos estudantes na atividade 02.

Quadro 38 - Respostas dos estudantes da atividade 02

ESTUDANTES	OBSERVAÇÕES SOBRE O CONCEITO DE DÉCIMOS, CENTÉSIMOS E MILÉSIMOS	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	<p>“Algarismos é o mesmo de números? ”</p> <p>“A senhora quer dizer quantos números têm depois da vírgula é isso é? ”</p>	<p>Aqui o estudante começa a associar a quantidade de casas decimais.</p> <p>Resposta parcialmente válida</p>

AB ₃	 <p><i>O primeiro número depois da vírgula representa o décimo, o 2º centésimo e o 3º milésimo.</i></p>	Resposta válida
-----------------	---	-----------------

Fonte: Experimentação (2021)

Nos quadros 39 e 40, são apresentadas as características das observações feitas pelos estudantes na atividade 02.

Quadro 39- Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 02

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas Válidas	02	66,5
Respostas Parcialmente válidas	01	33,5
Respostas Inválidas	00	00
Sem resposta	00	00
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 40 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 02

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas Válidas	00	0
Respostas Parcialmente válidas	03	60
Respostas Inválidas	01	20
Sem resposta	01	20
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Diante dos resultados, observou-se melhores resultados na amostra do município de Abaetetuba com 66,5% dos estudantes chegando a conceituação completa e 33,5%, conseguiu ter uma compreensão parcial dos conceitos, enquanto que a amostragem de Ananindeua não teve nenhum percentual cuja compressão total fosse alcançada, porém 60% conseguiu construir parcialmente o conceito e 40% não conseguiu registrar sua compreensão, nem de forma escrita e nem verbalmente.

No entanto, é importante lembrar que as condições de acompanhamento de atividades de matemática tanto em frequência de estudos quanto a escolaridade dos que acompanham esses estudantes e idades dos mesmos nas amostras apresentam diferenciação entre os municípios, o que por sua vez pode refletir nos resultados.

Me dispôs aos participantes da pesquisa para tirar suas dúvidas/responder seus questionamentos. Nesta atividade destacou-se a seguinte pergunta feita pela estudante de Ananindeua AN₃: *“Eu já vi uns números que tinham vírgula só que eles tinham o mesmo número várias vezes depois da vírgula e uns pontinhos no final, é algum tipo diferente de números decimal ou não é?”*. Aproveitou-se do momento e foi explicado para todos sobre as dízimas periódicas, este conteúdo está apresentado no item aspectos matemáticos de números decimais na página 43 desta pesquisa.

Vale destacar que nesta atividade os estudantes estavam mais atentos, rapidamente perceberam as regularidades no preenchimento do quadro, porém continuavam com dificuldade para formalizar uma observação.

Com a efetivação destas duas atividades foi explicado a eles o surgimento dos números decimais, apresentado nos aspectos históricos de números decimais na página 28 desta pesquisa e sobre os décimos, centésimos e milésimos, na página 35, em seguida perguntado se era isso que tinham entendido. A maioria disse que sim e que tinham gostado dessa nova forma que nós estávamos ensinando.

A estudante AN₁ perguntou se podia ir até a sua escola dizer que assim (desta maneira que ensinamos utilizando o ensino por atividade) os estudantes iam aprender melhor, que se seria possível eles ensinarem assim. Explicamos que essa metodologia consistia no “ensino por atividade” proposto por Sá (2009) e que esta metodologia faz um contraponto ao ensino tradicional que se utiliza apenas de definição, seguida de exemplos e exercícios. Posteriormente foi melhor explicado sobre o ensino por atividade no terceiro capítulo, no item fundamentação teórica deste trabalho de pesquisa na página 76

Em seguida solicitou-se que os responsáveis lhes entregassem as questões de aprofundamento, e também que os estudantes lessem atentamente e resolvessem a estas questões, que são questão que reforçam a aprendizagem referentes a estas duas atividades. Ficou-se a disposição para ajuda-los em

possíveis dúvidas. Este bloco continha 18 (dezoito) questões. Os estudantes resolveram sem muitos questionamentos. A seguir apresentamos um quadro (41) com a quantidade de questões que cada estudante acertou.

Quadro 41 - Acertos nas questões de aprofundamento das atividades 01 e 02

ESTUDANTE	AN ₁	AN ₂	AN ₃	AN ₄	AN ₅	AB ₁	AB ₂	AB ₃
ACERTOS	17	15	17	17	14	17	15	15

Fonte: Experimentação (2021)

As questões de aprofundamento foram resolvidas com facilidade pelos estudantes, a maioria teve bom aproveitamento, eles levaram em média 40 (quarenta) minutos para resolver pois, alguns encontraram dificuldades em compreender algumas delas, mas quando as dúvidas iam surgindo nós íamos solucionando e assim dando continuidade com as questões, com isso finalizamos as atividades 01 e 02.

As demais atividades seguiram os mesmos moldes das atividades anteriores.

5.5. Quarta sessão de ensino: aplicação das atividades 03 e 04.

No dia 19 de abril de 2021 ocorreu nossa quarta sessão de ensino, com a realização das atividades 03 e 04, denominadas transformação de fração decimal em número decimal e transformação de número decimal em fração decimal, respectivamente. Teve duração total de uma hora e cinco minutos.

A atividade 03 teve duração de 25 minutos, tendo como objetivo descobrir uma maneira de transformar fração decimal em número decimal. Tinha como procedimento determinar o número decimal referente a cada fração decimal, utilizando a calculadora. Os estudantes não tiveram dificuldades na execução desta atividade, estes mantinham a mesma organização das atividades anteriores.

O quadro 42 apresenta as observações e o quadro 43, as conclusões feitas pelos estudantes durante a realização da atividade 03.


Quadro 42 - Observações dos estudantes da atividade 03

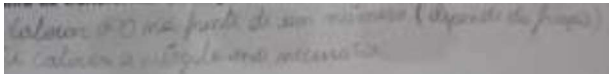
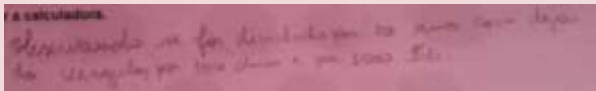

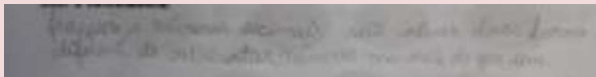
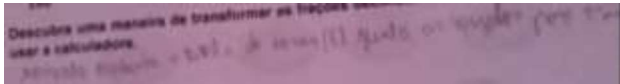

ESTUDANTES	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE 03
AN ₁	"Fazer divisão com a calculadora é muito fácil mas essa até sem a calculadora eu consigo"

AN ₂	<p>“Eu não gosto de divisão, mas com a calculadora fica fácil”</p> <p>“Se pudesse usar calculadora na escola ia ser melhor”</p> <p>“A gente tem que ficar um tempão fazendo uma conta e com a calculadora é bem rápido e sempre dá o resultado certo”</p>
AN ₃	<p>“Isso eu já sabia fazer, nem precisava de calculadora. A gente só tem que vê quantos zeros tem embaixo. ”</p>
AN ₄	<p>“Tem que colocar a vírgula só não sei direito como é porque só é número decimal se tiver vírgula né? ”</p>
AN ₅	<p>“Eu não sei fazer se não tiver a calculadora. Com ela é muito fácil”</p> <p>“Tia a senhora podia conversar com a professora da minha escola para ela deixar a gente usar a calculadora. Assim dá até vontade de estudar. ”</p>
AB ₁	<p>“Fazendo com a calculadora eu entendi que ela nem faz conta só coloca a vírgula assim, ela vê quantos zeros tem e coloca a vírgula. ”</p>
AB ₂	<p>“Isso é muito fácil, é a divisão mais fácil que já vi, nem precisa de calculadora, a gente repete o número de cima e anda a vírgula, mas tem que ser a mesma quantidade que tem de zeros. ”</p>
AB ₃	<p>“Dá para fazer sem usar a calculadora mas deve dá trabalho, acho melhor fazer com ela mesmo. ”</p>

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 43 - Conclusões dos estudantes da atividade 03

ESTUDANTES	CONCLUSÃO DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 03	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <p><i>Para uma fração ser decimal é preciso andar a vírgula</i></p>	<p>Resposta parcialmente válida, pois o aluno começa a associar a separação das casas decimal pela virgula de acordo com as frações</p>

		decimais apresentadas
AN ₂	 <p>Colocar o zero na frente de um número (depende da fração) e colocar a vírgula onde necessário</p>	Resposta parcialmente válida
AN ₃	 <p>Observando se for dividido por 10 uma casa depois da vírgula, por 100 duas e por 1000 três</p>	Resposta parcialmente válida e o aluno associa essa atividade a atividade anterior
AN ₄	 <p>Colocando o número depois da vírgula dependendo do número</p>	Resposta parcialmente válida
AN ₅	 <p>Frações e números decimais apenas duas formas diferente de representar número menores do que um</p>	Resposta parcialmente válida , pois aqui ele observa que frações decimais e números decimais são registros de números menores que 1
AB ₁	 <p>Somente andando o total de casas decimais (0) junto a vírgula para traz</p>	Resposta parcialmente válida
AB ₂	 <p>É só dividir ou carregar a vírgula dependendo da quantidade de 0</p>	Resposta parcialmente válida

AB ₃	<i>A gente divide e põe a vírgula de acordo com a quantidade de zeros</i>	Resposta parcialmente válida

Fonte: Experimentação (2021)

A seguir é apresentado os quadros 44 e 45 com as conclusões elaboradas pelos estudantes na atividade 03.

Quadro 44 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 03

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas Válidas	00	00
Respostas Parcialmente válidas	03	100
Respostas Inválidas	00	00
Sem resposta	00	00
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 45- Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 03

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas Válidas	00	00
Respostas Parcialmente válidas	05	100
Respostas Inválidas	00	00
Sem resposta	00	00
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Nesta atividade não houve supremacia de compreensão nas amostras e ambas tiveram entendimento parcial onde cada um apresentou uma observação específica entre as frações e os resultados na forma decimal, embora a maioria tenha demonstrado dificuldades na efetuação de cálculos com divisão, porém as observações prévias de cada um facilitaram no momento da formalização final do conceito proposto nessa atividade.

Todos os estudantes (100%) estavam com suas respostas parcialmente corretas, porém não se obteve nenhuma resposta correta. Isso leva a conclusão de

que eles aprenderam como transformar fração decimal em número decimal mesmo não conseguindo formalizar corretamente o procedimento.

No quadro 42, que apresenta as observações feitas pelos estudantes, destacamos a observação feita pela estudante AN₂ que diz: *“Eu não gosto de divisão, mas com a calculadora fica fácil” “Se pudesse usar calculadora na escola ia ser melhor” “A gente tem que ficar um tempão fazendo uma conta e com a calculadora é bem rápido e sempre dá o resultado certo”* e, ainda a observação feita pela AN₅ *“Tia a senhora podia conversar com a professora da minha escola para ela deixar a gente usar a calculadora. Assim dá até vontade de estudar.”*

Vale destacar, perante a afirmação da aluna, que é preciso evoluir quanto educadores e deixar com que nossos estudantes tenham autonomia neste processo de ensino-aprendizagem, sem perder o aspecto da mediação do conhecimento. Precisa-se parar de querer complicar a vida deles deixando que eles percam um bom tempo tentando realizar um cálculo manualmente sendo que com a calculadora (instrumento criado justamente para facilitar os cálculos e agilizar nossas atividades) eles realizam em pouquíssimo tempo e têm certeza de que estará correto.

A atividade 04 durou 45 minutos. Seu objetivo era descobrir uma maneira de transformar número decimal em fração decimal. Para ter sucesso na realização desta atividade eles deveriam usar como base a atividade anterior (atividade 03).

Os estudantes tiveram dificuldade para compreender esta atividade. Eles solicitaram que explicasse realizando pelo menos duas linhas do quadro para que eles entendessem. Foi então que orientou-se bem detalhadamente e realizada a correlação com a atividade 03. De posse destas informações eles conseguiram realizar a atividade.

Já o quadro 46 apresenta as observações feita pelos estudantes durante a realização da atividade 04 e no quadro 47 apresenta-se as conclusões destes juntamente com suas análises.


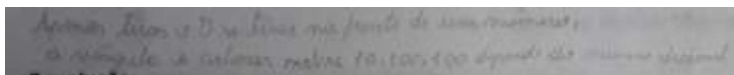
Quadro 46 - Observações dos estudantes da atividade 04

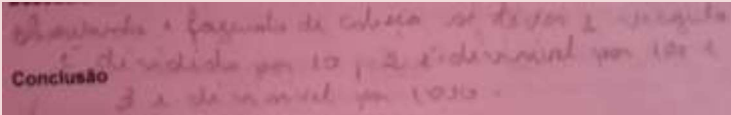

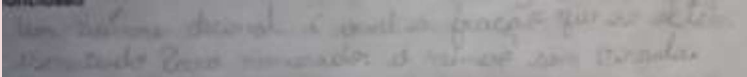

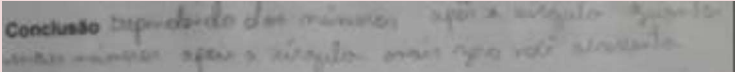
ESTUDANTES	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE 04
AN ₁	<p>“É o contrário da questão anterior né?”</p> <p>“Não dá pra usar calculadora nessa não?”</p>

AN ₂	XX
AN ₃	XX
AN ₄	<p>“A gente tem que prestar muita atenção nos números que tem depois da vírgula”</p> <p>“A gente tem que fazer virar fração só que tem que ser uma fração que embaixo vai ser 10, 100 ou 1000.</p>
AN ₅	XX
AB ₁	<p>“Tia nessa questão é só vê o lugar certo que está a vírgula. Tem que pensar bem para fazer essa fração”</p> <p>“A gente tem sempre que colocar zeros embaixo”</p>
AB ₂	“A gente vai saber quantos zeros é para colocar embaixo depois que a gente sabe quantos números tem depois da vírgula”
AB ₃	XX

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 47 - Conclusões dos estudantes da atividade 04

ESTUDANTES	CONCLUSÃO DOS ESTUDANTES DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE 04	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <p>É preciso apenas por números que correspondem a quantidade de zero</p>	Resposta válida
AN ₂		Resposta válida

	Apenas tirar o 0 se tiver na frente de um números, a vírgula é colocada sobre 10,100,1000 depende do número decimal	
AN ₃	 <p>Observando e fazendo de cabeça se tiver 1 vírgula é dividido por 10, 2 é divisível por 100 e 3 é divisível por 1000</p>	Resposta válida
AN ₄	 <p>Dá para saber se é 10, 100 ou 1000 pelo lugar da vírgula.</p>	Resposta válida
AN ₅	 <p>Um número decimal é igual a fração que se obtém escrevendo para numerador o número sem vírgula.</p>	Resposta válida, levando em conta a comparação entre os dois registros
AB ₁	 <p>Andando o tanto de casas de vírgula e colocando em zeros</p>	Resposta válida
AB ₂	 <p>Dependendo dos números após a vírgula quanto mais números após a vírgula mais zeros você acrescenta</p>	Resposta válida
AB ₃	XX	Sem resposta

A seguir são apresentados os quadros 48 e 49 com as conclusões dos estudantes referentes a atividade 04.

Quadro 48 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 04

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas Válidas	02	66,5
Respostas Parcialmente válidas	00	00
Respostas Inválidas	00	00
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 49- Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 04

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas Válidas	05	100
Respostas Parcialmente válidas	00	00
Respostas Inválidas	00	00
Sem resposta	00	00
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Nesta proposição de atividade, observou-se que todos alunos conseguiram absorver o método de transformação embora apenas um aluno pertencente a amostra de Abaetetuba não tenha conseguido registrar em palavras o processo usado para transformação o que facilitou na formalização do algoritmo de transformação.

Como pode-se observar nos quadros 50 e 51 quase todos os estudantes conseguiram, possivelmente, chegar ao entendimento de como se transforma número decimal em fração decimal pois, 87,5% acertaram e somente 12,5% não respondeu.

As conversas iniciais durante o encontro foram muito importantes para o entendimento desta atividade, a partir daquele momento os estudantes começaram a conversar sobre suas ideias e dúvidas e essas trocas foram muito importante. Vale ressaltar também que os estudantes gostaram desta nova forma de ensino, onde eles mesmos puderam formalizar as conclusões.

Vale destacar esta frase dita pela estudante AN₃ “*Observando e fazendo de cabeça se tiver 1 vírgula é dividido por 10, 2 é divisível por 100 e 3 é divisível por 1000*” Ela diz que basta observar e fazer de cabeça porque para ela não precisa de calculadora para observar que os numeradores serão divididos por potências de 10, porém ela não deixou claro porque ela diz: “*Se tiver uma vírgula...*” na verdade ela quis dizer se tiver um algarismo, dois, três... depois da vírgula. Ressalta-se, com isso, que os estudantes entenderam o objetivo da atividade, mas não conseguiram responder claramente o que entenderam.

A partir de então foi formalizada estas atividades (transformação de número decimal em fração e de fração em número decimal), onde se solicitou que eles resolvessem as questões de aprofundamento, este bloco continha 13 (treze) questões que reforçavam estas duas atividades (03 e 04). Estas foram efetivadas em, aproximadamente, 15 minutos, com pouca dificuldade pelos estudantes. Em seguida no quadro 50, é apresentado o resultado com a quantidade de questões que cada estudante acertou.

Quadro 50 - Acertos nas questões de aprofundamento das atividades 03 e 04

ESTUDANTE	AN ₁	AN ₂	AN ₃	AN ₄	AN ₅	AB ₁	AB ₂	AB ₃
ACERTOS	12	12	10	10	13	10	10	11

Fonte: Experimentação (2021)

5.6. Quinta sessão de ensino: aplicação das atividades 05 e 06.

A quinta sessão ocorreu no dia 21 de abril de 2021, com a realização das atividades 05 e 06, denominadas zeros depois da vírgula e comparação de números decimais, respectivamente. Teve duração total de uma hora e dez minutos. Neste dia a estudante AN₅ participou no horário de 14 horas e os demais continuaram como estavam.

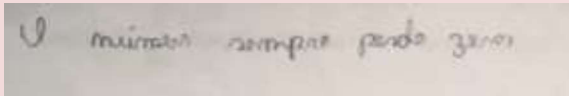
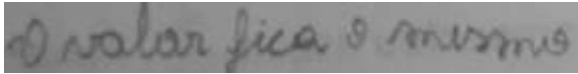


A atividade 05 durou uma hora. Teve como objetivo descobrir uma propriedade dos números decimais. Nesta, os estudantes deveriam digitar o número na calculadora, apertar a tecla “=” e registrar o resultado.

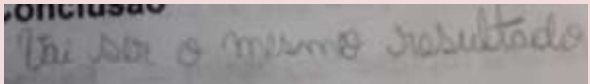

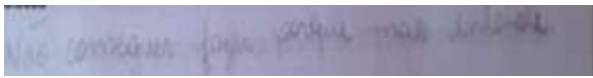
Os estudantes tiveram muita dificuldade para executar esta atividade. Logo após eles visualizarem a questão a maioria começou a realiza-la e conseqüentemente a ter dúvidas e a questionar durante a aplicação, porque na calculadora do celular era impossível visualizar o objetivo pretendido para esta atividade. Para alcançar o objetivo seria necessário que os estudantes

AB ₁	XX
AB ₂	“Eu achei a mesma coisa nem precisa de calculadora porque fica sempre igual”
AB ₃	“Não entendi bem essa questão porque não mudou nada, isso nem era para ser uma questão.

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 52 - Conclusões dos estudantes da atividade 05

ESTU DANTES	CONCLUSÃO DOS ESTUDANTES DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE 05	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <i>O número sempre perde zeros</i>	Resposta parcialmente válida pois o estudante consegue observar o que acontece
AN ₂	 <i>O valor fica o mesmo</i>	Resposta parcialmente válida porque o estudante visualizou a propriedade
AN ₃	 <i>Vai sempre dá o mesmo número no resultado</i>	Resposta parcialmente válida. Aqui o estudante consegue assimilar com informações que ele já tinha, fez ligação com outras informações.
AN ₄	 <i>O dá o mesmo resultado</i>	Resposta parcialmente válida

AN ₅	 <p>Vai ser o mesmo resultado</p>	Resposta parcialmente válida
AB ₁	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXX	Sem resposta
AB ₂	 <p>Se você tentar calcular esses valores irá dá o mesmo valor</p>	Resposta parcialmente válida, este estudante já conhecia a propriedade
AB ₃	 <p>Não conseguir fazer porque não entende</p>	Resposta inválida

Fonte: Experimentação (2021)

Nos quadros 53 e 54 são apresentadas as conclusões dos estudantes referentes a atividade 05.

Quadro 53 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 05

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas válidas	00	00
Respostas parcialmente válidas	01	33,5
Respostas inválidas	01	33,5
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 54 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 05

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas válidas	00	00
Respostas parcialmente válidas	05	100

Respostas inválidas	00	00
Sem resposta	00	00
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

A conclusão sobre essa atividade é que todos conseguiram observar a não funcionalidade do zero decimal que não sucede outro algarismo não nulo, embora dois estudantes da amostragem de Abaetetuba não terem conseguido descrever segundo suas palavras aquilo que observaram na atividade, porém permitiu a formalização do que foi propondo com sucesso.

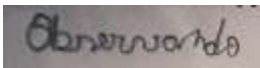
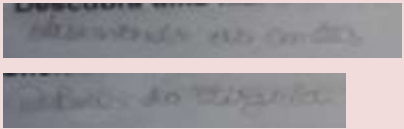
E, ainda após as nossas intervenções os estudantes conseguiram formalizar suas respostas, analisando estas verificou-se que mais da metade dos estudantes (seis dos oito) entenderam parcialmente esta propriedade de números decimais (Um número decimal não se altera quando se acrescenta ou se suprime um ou mais zeros à direita de sua parte decimal) pois todos os estudantes de Ananindeua e somente um de Abaetetuba acertaram parcialmente, não houve nenhuma resposta válida.

A atividade 06 durou apenas 10 minutos. Teve como objetivo descobrir uma maneira prática de comparar números decimais. Tinha como procedimento observar os pares das quantias em dinheiro e sublinhar o maior valor de cada par. Os estudantes não tiveram dificuldade na execução desta atividade e até acharam muito fácil.

O quadro 55 apresenta as observações feitas pelos estudantes durante a realização da atividade 06 e no quadro 56 é apresentada as conclusões destes juntamente com suas análises.

Quadro 55 - Observações dos estudantes da atividade 06


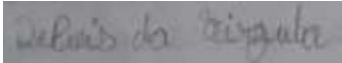
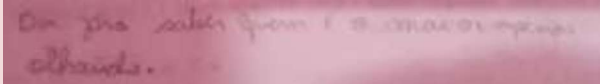
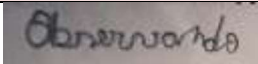
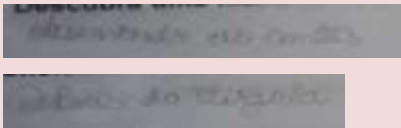
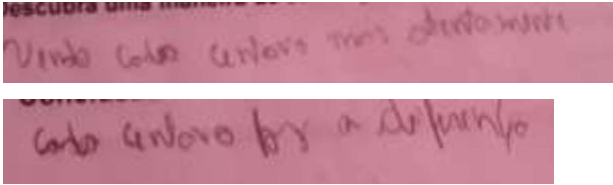
ESTUDANTE	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE 06
AN ₁	“Com dinheiro é bem fácil, é só a gente vê qual vale mais, qual valer mais é maior e o outro vai ser menor”

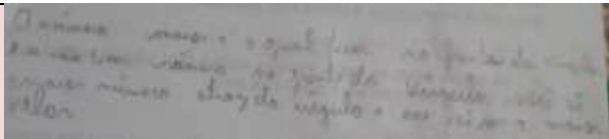
AN ₂	<p>“A gente tem que saber que antes da vírgula é o real e depois é os centavos”</p> <p>“Se os real for igual a gente vê qual é maior dos centavos”</p>
AN ₃	<p>“A gente faz de cabeça, basta olhar bem para saber qual é maior, qual tiver mais dinheiro é maior e o outro é menor”</p>
AN ₄	 <p><i>Observando</i></p>
AN ₅	 <p><i>Observando as contas depois da vírgula</i></p>
AB ₁	<p>“É só a gente vê quem têm mais centavos”</p> <p>“ Os centavos são esses aí que fica depois da vírgula”</p>
AB ₂	<p>“A gente pode saber de duas formas. Uma é só o número que tem antes da vírgula e a outra são os que tem depois”</p>
AB ₃	<p>XX</p>

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 56 - Conclusões dos estudantes da atividade 06

ESTUDANTE	CONCLUSÃO DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 06	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
-----------	---	-----------------------

AN ₁	 <p>Um número pode variar de acordo com a ordem do número</p>	Resposta parcialmente válida
AN ₂	 <p>Depois da vírgula</p>	Resposta parcialmente válida
AN ₃	 <p>Dá pra saber quem é o maior apenas olhando</p>	Resposta parcialmente válida
AN ₄	 <p>Observando</p>	Resposta parcialmente válida
AN ₅	 <p>Observando as contas depois da vírgula</p>	Aqui o aluno pretendia dizer que observando as casas decimais era possível comparar. Resposta parcialmente válida
AB ₁	 <p>Vendo cada centavo mais atentamente. Cada centavo faz a diferença</p>	Resposta parcialmente válida
AB ₂		Resposta parcialmente válida

	 <p>O número maior é o qual tiver na frente da vírgula e se tiver número na frente da vírgula você vê o maior número atrás da vírgula e esse vai ser o maior valor</p>	
AB ₃	XX	Sem resposta

Fonte: Experimentação (2021)

Em seguida no quadro 57 e 58 são apresentadas as conclusões dos estudantes referentes a atividade 06.

Quadro 57 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 06

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	00
Resposta parcialmente válidas	02	66,5
Resposta Inválidas	00	00
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 58 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 06

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	00
Resposta parcialmente válidas	05	100
Resposta Inválidas	00	00
Sem resposta	00	00
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Esta atividade foi realizada rapidamente por todos, pois se tratava de descobrir o maior valor das quantias representadas por dinheiro. Embora nenhum estudante tenha formalizado a compreensão em sua totalidade, compreenderam parcialmente a comparação entre números decimais associando os números a

valores em dinheiro real, onde a parte decimal representa os centavos, o que facilitou bastante a compreensão para posteriores formalizações.

Como pode-se observar a partir de suas respostas, todos os estudantes de Ananindeua e dois de Abaetetuba formalizaram uma resposta parcialmente válida e somente um estudante não respondeu, não obtemos com isso nenhuma resposta válida.

Com a efetivação destas duas atividades foi postado um vídeo de própria autoria explicando sobre propriedades e comparação de números decimais em seguida foi solicitado que resolvessem as questões de aprofundamento. Este bloco continha 15 (quinze) questões que reforçavam estas duas atividades (05 e 06).

Neste bloco de questões de aprofundamento vale ressaltar que chamou a atenção para as respostas que uns estudantes colocaram. A última questão (questão 13): Todo número natural é um número decimal? Por que? Nela 75% dos estudantes deixou em branco e 25% resolveu, dos que resolveram a participante AN₃ respondeu: *“Não. Porque o número natural é inteiro e o decimal não”*. Já a AN₁ respondeu: *“Não, pois um número decimal é quebrado”*. Percebe-se com isso que estas estudantes quiseram explicar que o número decimal é um número que representa “pedaços” por conta da vírgula e que o número natural representa somente quantidades inteiras. Desta forma, dando continuidade a pesquisa, é apresentado um quadro com a quantidade de questões que cada estudante acertou. Estas foram efetivadas em, aproximadamente, 45 minutos, com pouca dificuldade pelos estudantes’.

Quadro 59 - Acertos nas questões de aprofundamento das atividades 05 e 06

ESTUDANTE	AN ₁	AN ₂	AN ₃	AN ₄	AN ₅	AB ₁	AB ₂	AB ₃
ACERTOS	13	09	10	08	11	13	13	13

Fonte: Experimentação (2021)

5.7. Sexta sessão de ensino: aplicação da atividade 07.

A sexta sessão ocorreu no dia 22 de abril de 2021, com a realização da atividade 07, denominada adição de números decimais. Teve duração de cinquenta minutos. Seu objetivo era descobrir uma maneira prática de adicionar números decimais. Tinha como procedimento determinar o resultado das adições com o auxílio de uma calculadora em seguida preencher o quadro.

Os estudantes tiveram dificuldade para entender esta atividade. Eles ficaram confusos no início pois acharam a atividade complicada (pode ser porque eles não estão habituados com este tipo de atividade), foi realizada de acordo como nas outras atividades, pedindo que eles ficassem calmos. Em seguida, realizada uma explicação preenchimento uma linha completa do quadro. E posteriormente eles foram resolvendo e assim conseguiram concluir esta atividade.

O quadro 60 apresenta as observações feitas pelos estudantes durante a realização da atividade 05 e no quadro 61 são apresentados as conclusões destes juntamente com suas análises.

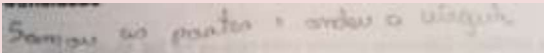


Quadro 60 - Observações dos estudantes da atividade 07



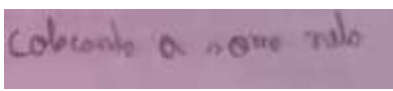


ESTUDANTE	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A APLICAÇÃO D ATIVIDADE 07
AN ₁	“O ponto e a vírgula são iguais na matemática? Porque na calculadora desse celular não têm vírgula ai coloquei ponto e deu certo porque eu também fiz a conta no papel e deu o mesmo resultado”
AN ₂	“Eu só entendi quando fiz no caderno, no computador eu não consegui entender nada”
AN ₃	“É só colocar os números na calculadora e fazer, muito fácil” “Só que quando a gente faz no papel tem que prestar muita atenção porque a vírgula confundi a gente”
AN ₄	“Os números tem várias partes, tem parte inteira, décimo, centesimo, milésimo...isso me confundi”
AN ₅	Xxxx
AB ₁	“Na calculadora é muito fácil. Só que na escola não pode usar não pode nem

	<p>pegar o celular na hora da aula”</p> <p>“É igual a conta de somar sem vírgula só que no final a gente tem que colocar a vírgula porque é número decimal”</p>
AB ₂	<p>“Fiz de cabeça deu um resultado ai fiz na calculadora deu o mesmo resultado só que quando fiz no caderno deu diferente”</p> <p>“Quando eu faço essas contas de “mais” de cabeça e no caderno da sempre igual não sei porque essas com vírgula tá dando diferente”</p>
AB ₃	<p>“É um pouco difícil fazer essa conta mas com a calculadora eu consigo. ”</p>

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 61 - Conclusões dos estudantes da atividade 07

ESTUDANTE	CONCLUSÃO DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 07	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <p><i>Somar as partes e andar a vírgula junto</i></p>	Resposta parcialmente válida
AN ₂	 <p><i>Após a vírgula a adição eu observei a colocação do número após a vírgula</i></p>	Resposta parcialmente válida
AN ₃	 <p><i>Temos que observar com atenção onde fica cada número</i></p>	Resposta parcialmente válida

AN ₄	 <i>Cheguei a conclusão que o número é dividido em casas</i>	Resposta parcialmente válida
AN ₅	 <i>Fazendo</i>	Não soube explicar como seria esse “fazendo”, mas chegou no resultado então podemos considerar resposta parcialmente válida
AB ₁	 <i>Colocando a soma nela</i>	Resposta parcialmente válida
AB ₂	 <i>Ela soma os números e acrescenta a vírgula no local determinado</i>	Resposta parcialmente válida
AB ₃	 <i>Resolver as adições é de acordo com o resultado, verifica onde fica as vírgulas e se é décimos, centésimos</i>	Resposta parcialmente válida

Fonte: Experimentação (2021)

Nos quadros 62 e 63 são apresentadas as conclusões dos estudantes referentes a atividade 07.

Quadro 62 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 07

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	00

Resposta parcialmente válidas	03	100
Resposta Inválidas	00	00
Sem resposta	00	00
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 63 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 07

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	0
Resposta parcialmente válidas	05	100
Resposta Inválidas	00	0
Sem resposta	00	0
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Esta atividade foi realizada rapidamente após as explicações pois, bastava que entendessem o procedimento porque os demais eram semelhantes. Todos formalizaram uma resposta parcialmente válida embora um único estudante da amostragem de Ananindeua tenha apresentado dificuldade de externar sua compreensão no algoritmo de resolução de adição envolvendo números decimais.

Uma das falas dos estudantes merece destaque “O ponto e a vírgula são iguais na matemática? Porque na calculadora desse celular não têm vírgula aí coloquei ponto e deu certo porque eu também fiz a conta no papel e deu o mesmo resultado” Para responder e explicar este questionamento da estudante AN₁ foi utilizado o quadro 08 apresentado na página 33 que demonstra e explica a representação dos números decimais ao longo dos anos. Os estudantes gostaram muito de saber da evolução das representações destes números.


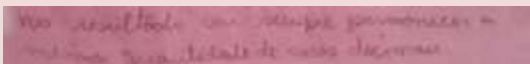
Às vezes o conhecimento dos estudantes são subestimados, acha-se que não é necessário apresentar como surgiram, de onde veio, como evoluiu no decorrer do tempo certas representações matemáticas; e se engana porque eles ficam mais interessados em estudar alguns conteúdos quando sabem sua evolução e sua aplicação, pois faz mais sentido estudar algo que eu sei que teve e terá alguma aplicação no cotidiano.

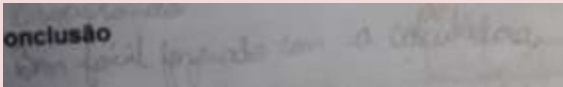
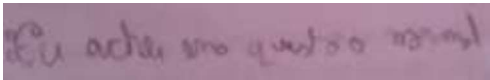
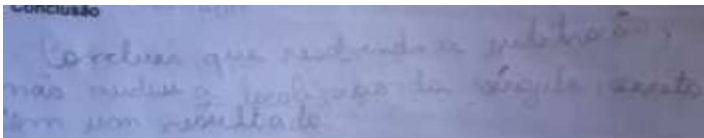
Com a efetivação desta atividade foi solicitado que os estudantes resolvessem as questões de aprofundamento, este bloco continha 10 (dez) questões. Em seguida, no quadro 64 é apresentada a quantidade de questões que

AB ₁	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
AB ₂	“Eu achei bem parecida com a de somar, a gente faz do mesmo jeito só que é de menos.”
AB ₃	“A localização da vírgula só muda se a conta tiver errada e a conta também vai dá errada se a gente não colocar na mesma direção, na hora de fazer a conta”

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 66 - Conclusões dos estudantes da atividade 08

ESTU DANTES	CONCLUSÃO DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Respostas
AN ₂	 <p><i>A quantidade de números depois da vírgula é o mesmo do resultado das subtrações</i></p>	Resposta parcialmente válida
AN ₃	 <p><i>No resultado vai sempre permanecer a mesma quantidade de casas decimais</i></p>	Resposta parcialmente válida
AN ₄	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Sem Resposta

AN ₅	 <p>Bem fácil fazendo com a calculadora</p>	Resposta inválida
AB ₁	 <p>Eu achei essa questão normal</p>	Resposta inválida
AB ₂	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Sem respostas
AB ₃	 <p>Concluir que resolvendo a subtração mudou a localização da vírgula em um resultado</p>	Resposta inválida

Fonte: Experimentação (2021)

Já nos quadros 67 e 68 é apresentada as análises das respostas dos estudantes referentes a atividade 08.

Quadro 67 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 08

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	00
Resposta parcialmente válidas	00	00
Resposta Inválidas	02	66,5
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 68 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 08

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	00

Resposta parcialmente válidas	02	40
Resposta Inválidas	01	20
Sem resposta	02	40
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Observa-se que apesar da analogia entre as atividades 07 e 08, os estudantes tiveram em geral dificuldade de conclusão em suas observações com uma considerável diferença entre a aproximação das respostas com as amostras de Ananindeua acertando parcialmente 40% das análises de algoritmos de solução, 40% não conseguindo externar suas observações e 20% respondendo incorreto enquanto que à amostra de Abaetetuba, 66,66% apresentaram parecer invalido e 33,33% não souberam registrar o algoritmo de subtração de números decimais.

Com a efetivação desta atividade, foi solicitado que resolvessem as questões de aprofundamento, este bloco continha 10 (dez) questões. Em seguida, no quadro 69 é apresentada a quantidade de questões que cada estudante acertou. Estas foram efetivadas em, aproximadamente, 45 minutos, com pouca dificuldade pelos estudantes.

Quadro 69 - Acertos nas questões de aprofundamento da atividade 08

ESTUDANTE	AN ₁	AN ₂	AN ₃	AN ₄	AN ₅	AB ₁	AB ₂	AB ₃
ACERTOS	08	10	08	10	09	09	07	08

Fonte: Experimentação (2021)

5.9. Oitava sessão de ensino: aplicação das atividades 09, 10 e 11.

O oitavo momento ocorreu no dia 26 de abril de 2021, com a realização das atividades 09, 10 e 11, denominadas multiplicação de um número decimal por zero, por um e multiplicação de números decimais por números decimais, respectivamente. Teve duração de uma hora e dez minutos.

A atividade 09 durou 5 minutos. Teve como objetivo descobrir uma maneira prática de multiplicar um número decimal por 0 (zero). Seu procedimento era determinar o resultado das multiplicações de um número decimal por zero com o uso de uma calculadora.

Os estudantes acharam muito fácil esta atividade, pois, já conheciam esta propriedade quando estudaram números naturais e fizeram a relação.

O quadro 70 apresenta as observações feita pelos estudantes durante a realização da atividade 09 e o quadro 71 apresenta as conclusões destes juntamente com suas análises.

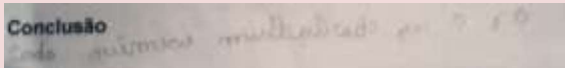


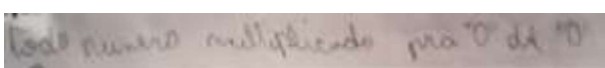

Quadro 70 - Observações dos estudantes referentes a atividade 09

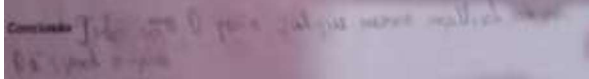
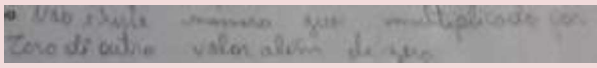
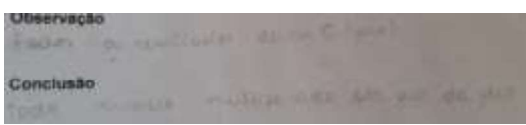
ESTUDANTES	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A APLICAÇÃO D ATIVIDDE 09
AN ₁	<p>“Eu nem preciso de calculadora isso é muito fácil”</p> <p>“Eu aprendi já faz tempo que todo número multiplicado por zero dá sempre zero”</p>
AN ₂	<p>“Eu também consigo fazer sem usar calculadora”</p> <p>“Na multiplicação o 0 é muito forte, ele sempre vence quando tem conta com ele”</p>
AN ₃	<p>“Tá dando tudo zero”</p>
AN ₄	<p>“Eu sabia que qualquer número multiplicado por zero dava zero e agora sei que até os números decimais dão zero”</p>
AN ₅	<p>“A gente só repete o zero em todas”</p>
AB ₁	<p>“Toda vez que a gente multiplica por zero dá zero porque nenhuma vez qualquer coisa não dá nada”</p> <p>“A minha mãe me explicou isso de um jeito bem engraçado ano passado”</p> <p>Ela me disse: Eu tenho mil reais e vou comprar um presente pra ti nenhuma vez, quantos presente vou te dá?”</p>
AB ₂	<p>“Tudo vezes 0 dá zero”</p>

AB ₃	“É sempre a mesma resposta quando um fator for zero que é o próprio zero”

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 71 - Conclusões dos estudantes referentes a atividade 09

ESTUDANTES	CONCLUSÃO DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 09	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <p><i>Cada número multiplicado por 0 dá 0</i></p>	Resposta válida
AN ₂	 <p><i>Não importa qual número seja multiplicado por 0 o resultado será 0</i></p>	Resposta válida
AN ₃	 <p><i>Todo número multiplicado por 0 dá 0</i></p>	Resposta válida
AN ₄	 <p><i>Todo número multiplicado por 0 dá 0</i></p>	Resposta válida
AN ₅	 <p><i>Agente só vai colocar o zero</i></p>	Resposta válida

AB ₁	 <p><i>Todos são 0 pois qualquer número multiplicado por 0 é igual a zero</i></p>	Resposta válida
AB ₂	 <p><i>Não existe número que multiplique por zero dê outro valor além de zero</i></p>	Resposta válida
AB ₃	 <p><i>Todos os resultados deram 0 (zero)</i> <i>Todo número multiplicado por zero dá zero</i></p>	Resposta válida

Fonte: Experimentação (2021)

A seguir apresentado nos quadros 72 e 73 as conclusões dos estudantes referentes a atividade 09.

Quadro 72 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 09

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	03	100
Resposta parcialmente válidas	00	0
Resposta Inválidas	00	0
Sem resposta	00	0
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 73 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 09

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	05	100
Resposta parcialmente válidas	00	0
Resposta Inválidas	00	0

Sem resposta	00	0
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Pela forma como as duas amostras conseguiram descrever a compreensão dos resultados nota-se que todos tiveram 100% da compreensão do resultado zero para qualquer número decimal multiplicado por zero. O uso da calculadora foi fundamental para observação e indução dos resultados o que levou a formalização final da proposição daquilo que se esperava na aplicação dessa atividade. Conclui-se desta forma, que foi uma atividade que eles compreenderam mesmo.

O comentário da estudante AN₂ provocou uma reflexão sobre a resposta. Veja: “Na multiplicação o 0 é muito forte, ele sempre vence quando tem conta com ele” Por que você admite que o zero é forte? A estudante respondeu porque ele domina a questão, fazendo com que qualquer número multiplicado por ele seja zero.

Já a atividade 10 trata de multiplicação de um número decimal por 1, ela tinha como objetivo descobrir uma maneira prática de multiplicar um número decimal por 1 (um), seu procedimento era determinar o resultado das multiplicações com o uso de uma calculadora e em seguida preencher o quadro. Esta atividade foi efetivada em aproximadamente 10 (dez) minutos.

Os estudantes também tiveram facilidade nesta atividade pois lembrava uma das propriedades dos números naturais, que eles já haviam estudado

O quadro 74 apresenta as observações feita pelos estudantes durante a realização da atividade 10 e o quadro 75 apresenta as conclusões destes juntamente com suas análises


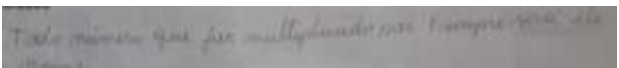
Quadro 74 - Observações dos estudantes da atividade 10

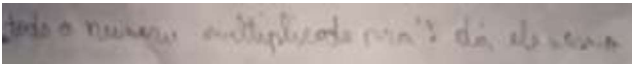

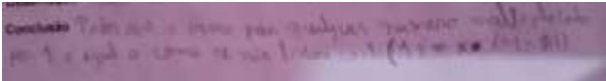

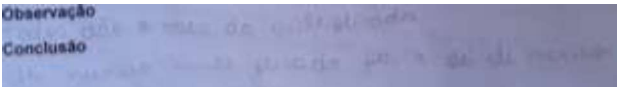
ESTUDANTES	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A ATIVIDADE 10
AN ₁	“Também não preciso usar calculadora nessa atividade porque é muito fácil”
AN ₂	“Vai dá sempre o mesmo número”

AN ₃	<p>“É só repetir o mesmo número”</p> <p>“Porque é só uma vez o número ai dá esse mesmo número”</p>
AN ₄	<p>“Dá o mesmo número sempre”</p>
AN ₅	<p>“É bem parecido com a outra questão. A questões de cima eram mais difíceis essas agora nem precisa de calculadora”</p>
AB ₁	<p>“Tipo assim quando um dos fator for um vai dá o outro fator, simples assim”</p>
AB ₂	<p>“É fácil demais, dá tudo o próprio número que a gente multiplica com um”</p>
AB ₃	<p>“Dá o mesmo número só isso”</p>

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 75 - Conclusões dos estudantes da atividade 10

ESTU DANTES	CONCLUSÕES DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 10	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <p><i>Todo número multiplicado por 1 é o mesmo número</i></p>	Resposta válida
AN ₂	 <p><i>Todo número que for multiplicado por 1 sempre será ele</i></p>	Resposta válida
AN ₃	<p>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</p>	Resposta válida

AN ₄	 <p><i>Todo número multiplicado pra 1 dá ele mesmo</i></p>	Resposta válida
AN ₅	 <p><i>Não precisa utilizar a calculadora porque todo número multiplicado por um vai ser o mesmo</i></p>	Resposta válida
AB ₁	 <p><i>Todos são o mesmo pois qualquer número multiplicado por 1 é igual é como se não tivesse conta</i></p>	Resposta válida
AB ₂	 <p><i>Não dá outro resultado sempre vai dá o próprio multiplicador</i></p>	Resposta válida
AB ₃	 <p><i>Todos dão o valor do multiplicador</i> <i>Um número multiplicado por 1 dá ele mesmo</i></p>	Resposta válida

Fonte: Experimentação (2021)

Nos quadros 76 e 77, abaixo, são apresentadas as conclusões dos estudantes referentes a atividade 10.

Quadro 76- Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 10

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	03	100
Resposta parcialmente válidas	00	0

Resposta Inválidas	00	0
Sem resposta	00	0
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 77 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 10

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	05	100
Resposta parcialmente válidas	00	0
Resposta Inválidas	00	0
Sem resposta	00	0
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

De modo análogo à atividade 09, obteve-se os mesmos resultados nas amostras de Abaetetuba e Ananindeua para essa atividade, onde verificou-se que 100% dos estudantes apresentaram resposta válida. Eles acharam fácil e com certeza compreenderam a atividade.

A estudante AN₅ fez a seguinte observação “É bem parecido com a outra questão. As questões de cima eram mais difíceis que essas agora nem precisa de calculadora”. Os estudantes estão acostumados a ser apresentados a questões fáceis e depois às difíceis. Explicou-se a eles que o ensino se torna fácil ou difícil de acordo com os conhecimentos prévios de cada um, se você já conhece algo semelhante a um conhecimento novo você faz relação com aquele conhecimento já existente e este conhecimento novo parece fácil devido ao seu conhecimento prévio.




Dando sequência às atividades de multiplicação de números decimais, a atividade 11 exigiu um pouco mais dos alunos pesquisados.




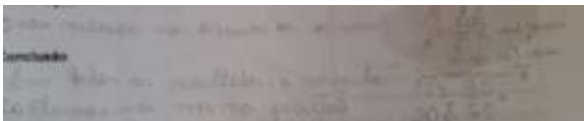
Esta atividade (11) tinha como objetivo descobrir uma maneira prática de multiplicar números decimais por números decimais. Como procedimento os alunos

AB ₃	“Eu fiz tudo com a calculadora, nem tentei sem ela porque acho que não consigo”
-----------------	---

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 79 - Conclusões dos estudantes da atividade 11

ESTUDANTE	CONCLUSÕES DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 11	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	XX	Sem resposta
AN ₂	 <p>A quantidade de casas decimais do primeiro número é só uma</p>	Resposta inválida , pois o estudante somente fez um comentário equivocado relacionado a quantidade da parte inteira dos números decimais e as chamou de parte decimal
AN ₃	 <p>Em alguns o número de casas decimais aumentam depois da vírgula e em outros não</p>	Resposta inválida , comentário equivocado pois em toda multiplicação de números decimais as casas decimais do produto sempre aumenta
AN ₄	 <p>A vírgula sempre fica no mesmo lugar</p>	Resposta inválida pois em toda multiplicação de números decimais a posição da vírgula muda de lugar

AN ₅	  <i>Números diferentes, resultados diferentes</i>	Resposta inválida , Não contempla uma resposta completa
AB ₁	 <i>Todos são de entre 1 até 3</i>	Resposta inválida pois não ficou claro o que o estudante quis dizer
AB ₂	XX XXXX	Sem resposta
AB ₃	 <i>Deram resultados super diferentes das parcelas. Em todos os resultados a vírgula continuou na mesma posição</i>	Resposta parcialmente válida pois se equivocou em relação a posição da vírgula

Fonte: Experimentação (2021)

A seguir nos quadros 80 e 81 são apresentadas as análises das respostas dos estudantes referentes a atividade 11.

Quadro 80 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 11.

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	0
Resposta parcialmente válidas	01	33,5
Resposta Inválidas	01	33,5
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 81 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 11

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	0
Resposta parcialmente válidas	00	0
Resposta Inválidas	04	80
Sem resposta	01	20
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Os estudantes ficaram muito confusos nesta atividade pois os mesmos tiveram dificuldade para compreendê-la e com isso formularam conclusões confusas apesar de terem colocando observações mais dentro do esperado. Como pode-se observar a partir de suas respostas nenhum estudante formalizou uma resposta válida, 80% dos estudantes de Ananindeua e 33,5% dos estudantes de Abaetetuba formalizaram respostas inválidas, mas mesmo assim somente um estudante de cada município deixou sem resposta. Durante sua formalização os estudantes ficaram bastante atentos e para aprimorar seus conhecimentos fizemos uma revisão e aplicamos umas atividades para fixarem melhor.

Vale destacar as observações dos estudantes AN₅ e AB₁. A estudante AN₅ fez a seguinte observação: “As casas decimais do meu resultado ficaram diferente das casas decimais das contas” e o estudante AB₁: “Essa conta com essas multiplicações com vírgula eu não sei fazer sem a calculadora, eu até tentei, mas não sei como é que a vírgula...parece que ela anda para trás e também aparece uns zeros do nada”. Essa observação levou a reflexão e ao contentamento, pois era isso mesmo que se pretendia, que eles percebessem com esta atividade. Justifica-se, desta forma, formalizando esta atividade lhes explicando que na multiplicação de números decimais deve-se multiplicar como se fossem números naturais e ao resultado somar a quantidade de algarismos após a vírgula em cada fator e acrescentar a vírgula no produto/resultado, por isso as casas decimais ficaram diferentes.

Com a efetivação destas atividades, foi solicitado que resolvessem as questões de aprofundamento referente a elas, este bloco continha 08 (oito) questões.

Aqui ressalta-se a questão de número 08, pois era uma questão que se tratava de um assunto cotidiano, logo exigia que os estudantes tivessem conhecimento para a vida (mas mesmo assim muitos ainda não tinham ouvido falar) pois tratava da quantidade de água que uma pessoa precisa ingerir por dia, está relacionada a idade/massa corporal do indivíduo. Eles não entenderam a questão, com isso, foi realizada uma explicação e, 50% dos estudantes deixou em branco e os 50% que responderam, 25% estavam corretos e 25% estavam parcialmente corretos. Essa questão chamou atenção porque até os pais ficaram com dúvidas e queriam saber a resposta. Após todos terem finalizado, a questão foi resolvida e exemplificada calculando o IMC dos participantes da pesquisa.

A seguir no quadro 82, é exposto a quantidade de questões que cada estudante acertou. Estas foram efetivadas em, aproximadamente, 30 minutos, com pouca dificuldade pelos estudantes

Quadro 82 - Acertos das questões de aprofundamento das atividades 09, 10 e 11

ESTUDANTE	AN ₁	AN ₂	AN ₃	AN ₄	AN ₅	AB ₁	AB ₂	AB ₃
ACERTOS	07	07	06	08	07	07	04	06

Fonte: Pesquisa de campo 2021

5.10. Nona sessão de ensino: aplicação das atividades 12, 13 e 14.

Ainda contemplando as multiplicações de números decimais será realizada as análises das próximas atividades.

No dia 27 de abril de 2021, foi iniciado o nono momento de aplicação da sequência didática com a realização das atividades 12, 13 e 14, denominadas multiplicação de um número decimal por 10, por 100 e por 1000 respectivamente. Teve duração de cinquenta e cinco minutos.

A atividade 12 tinha como objetivo descobrir uma maneira prática de multiplicar um número decimal por 10 (dez). Consistia em determinar o resultado das multiplicações com o uso de uma calculadora. Esta atividade foi efetivada em aproximadamente 35 (trinta e cinco) minutos.

Os estudantes não tiveram dificuldade nesta atividade pois rapidamente observaram a regularidade e até comentaram durante a realização desta que *"nem era preciso usar a calculadora nesta atividade porque era muito fácil"*.

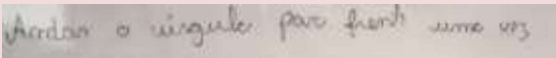

O quadro 83 apresenta as observações feita pelos estudantes durante a realização da atividade 12 e o quadro 84 apresenta as conclusões destes juntamente com suas análises.

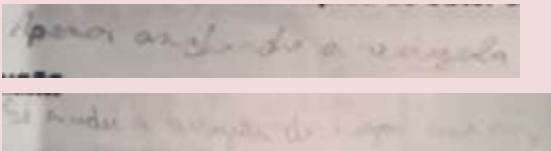

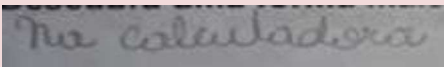
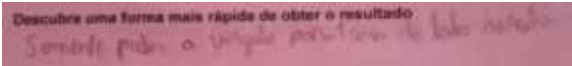
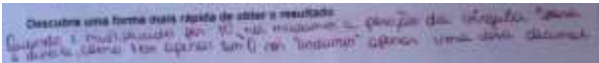
Quadro 83 - Observações dos estudantes da atividade 12

ESTUDANTES	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A ATIVIDADE 12
AN ₁	“Dá pra perceber que a calculadora só anda a vírgula pra frente, ela nem faz conta”
AN ₂	“Essa questão é muito fácil só usei a calculadora pra fazer duas depois fiz sozinha porque é só andar a vírgula”
AN ₃	“Também achei muito fácil mesmo”
AN ₄	XX
AN ₅	“Tanto de calculadora quanto de cabeça fica igual, a gente só pula a vírgula pra frente”
AB ₁	“Quando multiplica por 10 a gente só anda a vírgula pro lado direito porque tem que aumentar uma casa porque é só um zero”
AB ₂	XX
AB ₃	“É muito fácil nem precisa fazer conta”

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 84 - Conclusões dos estudantes da atividade 12

ESTUDANTES	CONCLUSÕES DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 12	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 Andar a vírgula pra frente uma vez	Resposta válida
AN ₂		Resposta inválida

	Os resultados voltam uma casa decimal	
AN ₃	 <p>Apenas andar a vírgula Só mudei a vírgula de lugar uma vez</p>	Resposta válida
AN ₄	 <p>Andar a vírgula pra frente uma vez</p>	Resposta válida
AN ₅	 <p>Na calculadora</p>	Resposta inválida
AB ₁	 <p>Somente pular a vírgula para 1 casa do lado direito</p>	Resposta válida
AB ₂	<p>xx</p> <p>xx</p>	Sem resposta
AB ₃	 <p>Quando é multiplicado por 10 nós mudamos a posição da vírgula para a direita, como tem apenas um 0 nós andamos apenas uma casa decimal</p>	Resposta válida

Fonte: Experimentação (2021)

Nos quadros 85 e 86, são apresentadas as conclusões dos estudantes referentes a atividade 12.

Quadro 85 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 12

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas válidas	02	66,5
Respostas parcialmente válidas	00	00
Respostas inválidas	00	00
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 86 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 12

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Respostas válidas	03	60
Respostas parcialmente válidas	00	00
Respostas inválidas	02	40
Sem resposta	00	00
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Como pode-se observar a partir de suas respostas 60% dos estudantes de Ananindeua e 66,5%, de Abaetetuba formalizaram resposta válida, 40% de Ananindeua formalizou resposta inválida e 33,5%, de Abaetetuba não formalizou resposta apesar de que eles fizeram observações bem plausíveis relacionada a esta atividade. A próxima atividade é uma sequência desta.

A atividade 13 teve como objetivo descobrir uma maneira prática de multiplicar um número decimal por 100 (cem). Tinha como procedimento determinar o resultado das multiplicações com o uso de uma calculadora. Esta atividade foi efetivada em aproximadamente 10 (dez) minutos. Nesta atividade podemos notar que eles já tinham se familiarizado com este tipo de atividade.

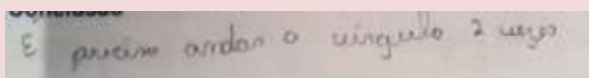
O quadro 87 apresenta as observações feita pelos estudantes durante a realização da atividade 13 e o quadro 88 apresenta as conclusões destes juntamente com suas análises.


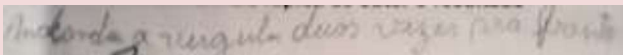
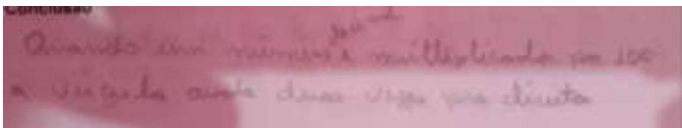
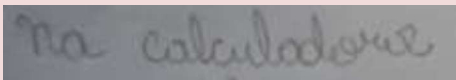

Quadro 87 - Observações dos estudantes da atividade 13

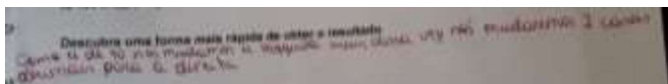
ESTUDANTES	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A ATIVIDADE 13
AN ₁	“É igual a outra, só que nessa a vírgula muda de lugar duas vezes”
AN ₂	“A gente tira a vírgula, faz a conta que dá sempre a mesma coisa e depois põe a vírgula pra frente duas vezes porque tá multiplicando por 100 e 100 tem dois zeros”
AN ₃	“Mudar a posição da vírgula também”
AN ₄	“Não precisa fazer conta, é bem fácil”
AN ₅	“Eu fiz tudo na calculadora”
AB ₁	“A gente muda a vírgula pra frente duas vezes porque é multiplicado por 100”
AB ₂	xx
AB ₃	“A vírgula anda pra frente duas vezes agora porque é 100”

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 88 - Conclusões dos estudantes da atividade 13

ESTUDANTE	CONCLUSÕES DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 13	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <p>É preciso andar a vírgula 2 vezes</p>	Resposta parcialmente válida

AN ₂	 <p>100 x 6,54 retirar a vírgula. 100 x 32,5=3250 colocar a vírgula a frente</p>	Resposta válida
AN ₃	 <p>Colocando a vírgula duas vezes pra frente</p>	Resposta válida
AN ₄	 <p>Quando um número decimal é multiplicado por 100 a vírgula anda duas vezes pra direita</p>	Resposta válida
AN ₅	 <p>Na calculadora</p>	Resposta inválida
AB ₁	 <p>Somente pular a vírgula 2 casas para direita</p>	Resposta válida
AB ₂	<p>xx</p>	Sem resposta

AB ₃	 <p><i>Como a de 10 nós mudamos a vírgula mais dessa vez nós mudaremos 2 casas decimais para a direita</i></p>	Resposta válida
-----------------	--	-----------------

Fonte: Experimentação (2021)

A seguir, nos quadros 89 e 90 são apresentadas as conclusões dos estudantes referentes a atividade 13.

Quadro 89 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 13

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	02	66,5
Resposta parcialmente válidas	00	00
Resposta inválidas	00	00
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 90- Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 13

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	03	60
Resposta parcialmente válidas	01	20
Resposta inválidas	01	20
Sem resposta	00	00
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Nesta atividade mais da metade dos estudantes formalizou resposta válida, através de suas observações detectou-se que eles perceberam facilmente sua regularidade e também sua relação com a atividade anterior pois 60% dos estudantes de Ananindeua e 66,5 dos estudantes de Abaetetuba formalizaram resposta válida e somente 33,5%, deixou sem resposta. Eles entenderam a atividade e suas respostas foram melhor elaboradas quando comparadas com as demais. Dando sequência vejamos a multiplicação por mil.

O objetivo da atividade 14 era descobrir uma maneira prática de multiplicar um número decimal por 1000 (mil). Tinha como procedimento determinar o resultado das multiplicações com o uso de uma calculadora. Esta atividade foi efetivada em aproximadamente 10 (dez) minutos. Nesta atividade foi possível notar que eles já tinham compreendido e se familiarizado com este tipo de atividade.

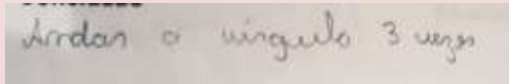
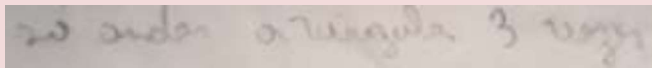
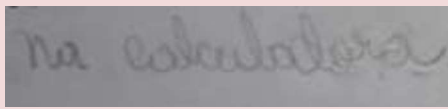
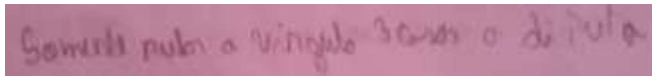

O quadro 91 apresenta as observações feita pelos estudantes durante a realização da atividade 14 e o quadro 92 apresenta as conclusões destes juntamente com suas análises.

Quadro 91 - Observações dos estudantes da atividade 14

ESTUDANTES	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A ATIVIDADE 14
AN ₁	“Agora ficou mais claro porque a cada zero a vírgula vai andando”
AN ₂	“Anda a vírgula pra frente também só que agora são 3 vezes”
AN ₃	“Eu andei a vírgula pra frente 3 vezes”
AN ₄	xx
AN ₅	Xxx
AB ₁	“A quantidade de zero é que indica quantas vezes precisamos andar para a direita a vírgula
AB ₂	xx
AB ₃	“A vírgula se desloca pra direita 3 vezes”

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 92 - Conclusões dos estudantes da atividade 14

ESTUDANTES	CONCLUSÕES DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 14	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <p>Andar a vírgula 3 vezes</p>	Resposta parcialmente válida
AN ₂	 <p>A quantidade de 0 anda a vírgula</p>	Resposta parcialmente válida
AN ₃	 <p>Só andar a vírgula 3 vezes</p>	Resposta parcialmente válida
AN ₄	xx	Sem resposta
AN ₅	 <p>Na calculadora</p>	Resposta inválida
AB ₁	 <p>Somente pular a vírgula 3 casas a direita</p>	Resposta válida
AB ₂	xx x	Sem resposta
AB ₃	 <p>Pode, nesse caso a vírgula andou para a direita 3 casas</p>	Resposta válida

	<i>decimais</i>	
--	-----------------	--

Fonte: Experimentação (2021)

A seguir são apresentados os quadros 93 e 94 com as conclusões dos estudantes referentes a atividade 14.

Quadro 9713 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 14

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Válidas	02	66,5
Parcialmente válidas	00	00
Inválidas	00	00
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 94 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 14

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Válidas	00	00
Parcialmente válidas	03	60
Inválidas	01	20
Sem resposta	01	20
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Nesta atividade 66,5% dos estudantes de Abaetetuba e nenhum de Ananindeua formalizou uma resposta válida, um estudante de cada município deixou sem resposta, 60% de Ananindeua formalizou resposta parcialmente válida. Eles entenderam a atividade, acharam bem fácil mas tiveram dificuldade em sua formalização.

Esta sessão com as atividades 12, 13 e 14 fluiu muito bem, os estudantes acharam fácil, gostaram muito e ficaram motivados para formular suas conclusões. Seus comentários foram bem pertinentes. Aproveitou-se da oportunidade para explicar também como eles deveriam multiplicar números naturais por 10,100 e 1000.

Após a finalização e formalização destas atividades, foi solicitado que os estudantes resolvessem as questões de aprofundamento referentes a estas atividades. Este bloco continha 10 questões. Estas foram efetivadas em, aproximadamente, 15 minutos. O quadro 95 apresenta a quantidade de questões que cada estudante acertou

Quadro 95 - Acertos nas questões de aprofundamento das atividades 12, 13 e 14

ESTUDANTE	AN ₁	AN ₂	AN ₃	AN ₄	AN ₅	AB ₁	NB ₂	AB ₃
ACERTOS	04	08	09	08	07	10	04	07

Fonte: Experimentação (2021)

5.11. Décima sessão de ensino: aplicação da atividade 15.

O objetivo da atividade 15 era descobrir uma relação entre a divisão de números decimais e a divisão de números naturais, ela foi realizada no dia 28 de abril de 2021. Tinha como procedimento determinar o resultado de cada divisão com o auxílio de uma calculadora e preencher o quadro. A princípio os estudantes ficaram muito confusos com o quadro e solicitaram mais explicação. Desta forma, foi postado um vídeo explicativo, e solicitado que eles assistissem e em seguida prosseguiu-se a atividade conjuntamente. Assim eles conseguiram realizar a atividade e ela foi efetivada em aproximadamente 55 (cinquenta e cinco) minutos, incluímos aqui o tempo que eles levaram para assistir ao vídeo.

O quadro 96 apresenta as observações feita pelos estudantes durante a realização da atividade 15 e o quadro 97 apresenta as conclusões destes juntamente com suas análises

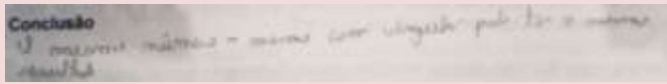
Quadro 96- Observações dos estudantes da atividade 15

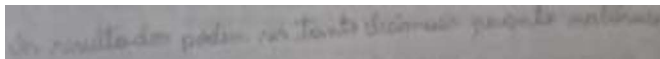



ESTUDANTES	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A ATIVIDADE 15
AN ₁	“Na Calculadora é fácil de fazer mas na mão eu não consigo nem com os números sem vírgula, divisão é muito difícil”
AN ₂	“Toda divisão é difícil mas desse jeito usando a calculadora eu consegui e até achei fácil”

AN ₃	“Tem resultados que dá vírgula mas a maioria não”
AN ₄	XX
AN ₅	“Não é difícil com a calculadora mas quero aprender sem a calculadora porque na escola a gente não pode usar, aí em casa a minha mãe também não deixa eu usar mas ela não me ensina como é. Eu não sei direito as vezes eu colo de alguém mas ela não sabe. A senhora vai ensinar?”
AB ₁	XX
AB ₂	XX
AB ₃	“Eu ache fácil, mas não sei sem a calculadora”

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 97 - Conclusões dos estudantes da atividade 15

ESTUDANTES	CONCLUSÕES DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 15	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <p>O mesmo número - mesmo com vírgula pode ter o mesmo resultado</p>	Resposta válida

AN ₂	 <p><i>Os resultados podem ser tanto decimais quanto naturais</i></p>	Resposta válida
AN ₃	 <p><i>Sempre deu o mesmo resultado só que as vezes dá a vírgula</i></p>	Resposta válida
AN ₄	<p>XXX xxxxx</p>	Sem resposta
AN ₅	<p>Observação</p>  <p><i>Alguns resultados com a vírgula e outros não</i></p>	Resposta válida
AB ₁	<p>XXX xxxx</p>	Sem resposta
AB ₂	<p>XXX xxxx</p>	Sem resposta
AB ₃	 <p><i>Os resultados foram os mesmos. Só que nas divisões dos números decimais em algum ficaram sem vírgula então acrescentei o "0" antes do número</i></p>	Resposta parcialmente válida

Fonte: Experimentação (2021)

A seguir, é apresentado nos quadros 98 e 99 com as conclusões dos estudantes referentes a atividade 15.

Quadro 98 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 15

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	00
Resposta parcialmente válidas	01	33,5
Resposta inválidas	00	00
Sem resposta	02	66,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 99 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 15

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	04	80
Resposta parcialmente válidas	00	00
Resposta inválidas	00	00
Sem resposta	01	20
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Nesta atividade nenhum estudante de Abaetetuba obteve uma resposta válida, no entanto 80% dos estudantes de Ananindeua formalizou resposta válida e ainda, dois estudantes da Abaetetuba e um de Ananindeua deixaram sem resposta. Eles entenderam a atividade, mas afirmaram não conseguir realizar sem o uso da calculadora.

A estudante AN₅ fez o seguinte comentário: “Não é difícil com a calculadora mas quero aprender sem a calculadora porque na escola a gente não pode usar, aí em casa a minha mãe também não deixa eu usar, mas ela não me ensina como é. Eu não sei direito as vezes eu colo de alguém, mas ela não sabe. A senhora vai ensinar? Este comentário levou a refletir sobre a metodologia de ensino tradicional, pois exige-se muito e ensina-se pouco, e acabasse correndo contra o tempo para finalizar todo o conteúdo que é exigido, mas nem sempre é dada a devida atenção para a forma que se está repassando este conteúdo, porque concluir o conteúdo sem que os estudantes tenham aprendido é o mesmo que ter simplesmente engolido o alimento sem ter feito a mastigação.

Quando a “mãe não ensina” como disse a estudante AN₅ não quer dizer que ela não queira ensinar, em muitos casos esta mãe não sabe aquele conteúdo, no

caso desta estudante a mãe tem somente o ensino médio e o pai, ensino fundamental, esta estudante, também respondeu não receber ajuda fora da escola, apesar de observarmos que ela quer aprender e que respondeu gostar de matemática.

Após a finalização desta atividade, achou-se necessário postar um vídeo explicando melhor como realizar a divisão de números decimais e em seguida solicitado que os estudantes resolvessem as questões de aprofundamento referentes a esta atividade contendo 17 questões.

A questão de número 17 deste bloco movimentou o grupo de WhatsApp, pois induziu os pais a quererem fazer este cálculo. Nela 37,5% dos estudantes deixaram em branco, 37,5% erraram e somente 25% dos estudantes acertaram. Era uma questão que tratava do IMC (Índice de Massa Corporal). Explicou-se esta questão e foi solicitado que, para verificarem se aprenderam, calculassem o IMC das pessoas de suas famílias e compartilhassem com os colegas. Foi um momento bem interessante e que envolveu toda a família.

Estas foram efetivadas em, aproximadamente, 35 minutos, com certa dificuldade pelos estudantes, fizeram alguns questionamentos mas conseguiram realizar a maioria das questões. O quadro 100 apresenta a quantidade de questões que cada estudante acertou.

Quadro 100 - Acertos nas questões de aprofundamento da atividade 15

ESTUDANTE	AN ₁	AN ₂	NA ₃	AN ₄	AN ₅	AB ₁	AB ₂	AB ₃
ACERTOS	14	11	13	11	13	10	10	11

Fonte: Experimentação (2021)

5.12. Décima Primeira Sessão de Ensino: Aplicação das Atividades 16, 17 E 18.

Ainda contemplando as divisões de números decimais, dar-se-á prosseguimento na análise das próximas atividades.

No dia 30 de abril de 2021, aplicamos nosso último bloco de atividades da sequência didática que compõe nosso trabalho, que são as atividades 16, 17 e 18 denominadas divisão de um número decimal por 10, por 100 e por 1000. Teve duração de uma hora e 15 minutos.

A atividade 16 tinha o objetivo de descobrir uma maneira prática de dividir um número decimal por 10. Os estudantes deveriam determinar o resultado de cada

divisão com o auxílio de uma calculadora. Esta atividade foi efetivada em aproximadamente 45 (quarenta e cinco) minutos. Eles demoraram um pouco para perceber a regularidade, mas depois conseguiram relacionar com a atividade 12 (multiplicação de número decimal por 10) porém perceberam que nesta a vírgula andou para a esquerda.

O quadro 101 apresenta as observações feita pelos estudantes durante a realização da atividade 16 e o quadro 102 apresenta as conclusões destes juntamente com suas análises

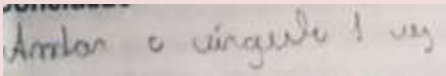
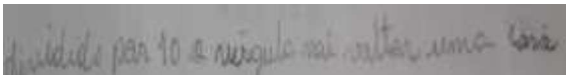

Quadro 101 - Observações dos estudantes da atividade 16


[illegible]

AB ₃	“Tanto na calculadora quanto na mão dá a mesma coisa é só andar a vírgula pra esquerda ai nem precisa de calculadora pra fazer”
-----------------	---

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 102 - Conclusões dos estudantes da atividade 16

ESTUDANTES	CONCLUSÕES DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 16	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <i>Andar a vírgula uma vez</i>	Resposta parcialmente válida
AN ₂	 <i>Dividido por 10 a vírgula vai voltar uma casa</i>	Resposta válida
AN ₃	XX	Sem resposta
AN ₄	XX	Sem resposta
AN ₅	XX	Sem resposta
AB ₁	 <i>Pular o tanto de vírgula o tanto de zeros</i>	Resposta parcialmente válida
AB ₂	XX	Sem resposta

AB ₃	 <p><i>Após a divisão na maioria dos resultados mudou a posição da vírgula</i></p>	Resposta parcialmente válida
-----------------	--	-------------------------------------

Fonte: Experimentação (2021)

Em seguida, é apresentado nos quadros 103 e 104 as conclusões dos estudantes referentes a atividade 16.

Quadro 103 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 16

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	00
Resposta parcialmente válidas	02	66,5
Resposta inválidas	00	00
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 104 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 16

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	01	20
Resposta parcialmente válidas	01	20
Resposta inválidas	00	00
Sem resposta	03	60
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Nesta atividade os estudantes logo relacionaram com a atividade de multiplicação de números decimais por 10 (atividade 12) só que observaram que era o contrário/inverso. Nela, 60% dos estudantes de Ananindeua e 33,5% de Abaetetuba não formalizaram nenhuma resposta, deixando em branco por se tratar de uma atividade bem fácil, segundo eles. Tivemos, ainda que 66,5% de Abaetetuba e 20% de Ananindeua validaram parcialmente suas respostas.

Foi realizada uma observação no que escreveu a estudante AN₃: “Tudo que a gente multiplica aumenta e tudo que a gente divide diminui por isso elas são contrárias. Se na multiplicação andou uma casa para a direita aqui na divisão vai andar uma casa para a esquerda.” Esta afirmação é interessante, pois, a forma com que esta estudante expôs o que pensa, ela disse de sua maneira que as operações de multiplicação e divisão são operações inversas; e ressalta-se, ainda, sobre o comentário de que tudo que se multiplica aumenta e divide diminui porque, de posse destes conhecimentos dificilmente o estudante erraria uma dessas operações, pois ao concluir o cálculo ele visualiza e verifica no resultado se seu cálculo está correto ou não.

Já a estudante AB₃ disse: “Tanto na calculadora quanto na mão dá a mesma coisa é só andar a vírgula para a esquerda aí nem precisa de calculadora para fazer.” Às vezes quando o estudante faz um cálculo e acha muito fácil ele resolve de novo de outra maneira para ter certeza de que seu cálculo está correto pois, em alguns casos não confia em si mesmo. Neste caso ela resolveu com a calculadora e, na dúvida fez manual e deu o mesmo valor, só depois foi que ela percebeu a regularidade. Daí a eficácia do ensino por atividade, pois dá autonomia e leva o estudante a buscar uma formalização para o conteúdo que ele está tentando aprender. Após a finalização desta, foi dado prosseguimento na avaliação da atividade 17.

O objetivo da atividade 17 era descobrir uma maneira prática de dividir um número decimal por 100. Tinha como procedimento determinar o resultado de cada divisão com o auxílio de uma calculadora. Esta atividade foi efetivada em aproximadamente 15 (quinze) minutos. Eles fizeram rapidamente pois recordaram de questões semelhantes.

O quadro 105 apresenta as observações feita pelos estudantes durante a realização da atividade 17 e o quadro 106 apresenta as conclusões destes juntamente com suas análises

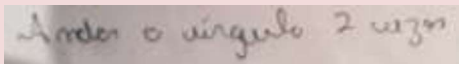

Quadro 105 - Observações dos estudantes da atividade 17

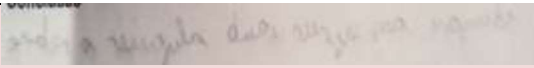


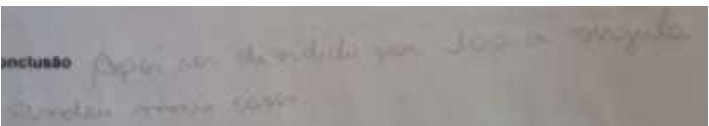
ESTUDANTES	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A ATIVIDADE 17
AN ₁	“Nesse também é só andar a vírgula duas vezes pra trás”

AN ₂	“É só andar a vírgula duas vezes pra traz no número que a gente tá multiplicando por 100”
AN ₃	“A gente volta a vírgula duas vezes”
AN ₄	“A vírgula anda duas casas pra esquerda porque é por 100”
AN ₅	XX
AB ₁	“Sempre passamos a vírgula pra trás o tanto de vezes do zero”
AB ₂	XX
AB ₃	“Aqui a vírgula andou mais casas do que na outra, então a cada zero vai andando mais casas para a esquerda”

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 106- Conclusões dos estudantes da atividade 17

ESTUDANTES	CONCLUSÕES DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 17	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <p>Andar a vírgula 2 vezes</p>	Resposta parcialmente válida
AN ₂	 <p>Dividido por 100 vai andar 2 casas mais pode andar só uma também</p>	Resposta parcialmente válida

AN ₃	 <i>Andar a vírgula duas vezes pra esquerda</i>	Resposta válida
AN ₄	 <i>Andar a vírgula 2 vezes para a esquerda</i>	Resposta válida
AN ₅	XX	Sem resposta
AB ₁	 <i>Passando o tanto de vírgulas no tanto de zeros</i>	Resposta parcialmente válida
AB ₂	XX	Sem resposta
AB ₃	 <i>Após ser dividida por 100 a vírgula andou mais casas</i>	Resposta parcialmente válida

Fonte: Experimentação (2021)

A seguir são apresentados os quadros 107 e 108 com as conclusões dos estudantes referentes a atividade 17.

Quadro 107 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 17

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	00
Resposta parcialmente válidas	02	66,5
Resposta inválidas	00	00
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 108 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 17

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	02	40
Resposta parcialmente válidas	02	40
Resposta inválidas	00	00
Sem resposta	01	20
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Nesta atividade somente dois estudantes, um de Abaetetuba e um da Ananindeua deixaram sem respostas e estes mesmos não deixaram, também, uma observação, segundo eles por ser bem semelhante a atividade anterior e com isso ser muito fácil. Dos estudantes que deixaram suas conclusões, 66,5% de Abaetetuba e 40% de Ananindeua validaram parcialmente suas conclusões e 40% concluíram válidas suas respostas. Após a finalização desta atividade, foi avaliada esta última atividade, a 18.

Que teve como objetivo descobrir uma maneira prática de dividir um número decimal por 1000. Tinha como procedimento determinar o resultado de cada divisão com o auxílio de uma calculadora. Esta atividade foi efetivada em aproximadamente 15 (quinze) minutos. Eles fizeram rapidamente pois recordaram de questões anteriores.

O quadro 109 apresenta as observações feita pelos estudantes durante a realização da atividade 18 e o quadro 110 apresenta as conclusões destes juntamente com suas análises.

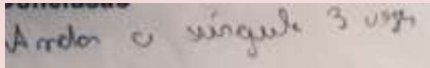

Quadro 109- Observações dos estudantes da atividade 18



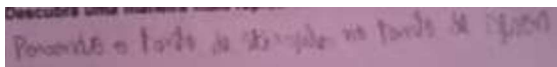
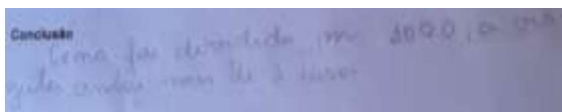
ESTUDANTES	OBSERVAÇÕES DOS ESTUDANTES DURANTE A ATIVIDADE 18
AN ₁	“Segue o mesmo raciocínio das outras”
AN ₂	“É só pular a vírgula 3 vezes, só que pra trás”

AN ₃	“Andar a vírgula pra esquerda 3 vezes”
AN ₄	“Devemos voltar a vírgula três vezes para a esquerda”
AN ₅	XX
AB ₁	“Tem que andar a vírgula pra trás 3 vezes, se não der a gente completa com zeros mas tem que ser 3”
AB ₂	XX
AB ₃	“Tem que andar a vírgula pra esquerda 3 vezes. Algumas vezes é preciso completar com zeros pra poder colocar a vírgula senão não vai dá certo, não vai dá pra vírgula andar porque tem uns números com poucos números”

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 110 - Conclusões dos estudantes da atividade 18

ESTUDANTES	CONCLUSÕES DOS ESTUDANTES REFERENTE A ATIVIDADE 17	ANÁLISE DAS RESPOSTAS
AN ₁	 <i>Andar a vírgula 3 vezes</i>	Resposta parcialmente válida
AN ₂	XX xx	Sem resposta
AN ₃	 <i>Andar a vírgula três vezes pra esquerda</i>	Resposta válida

AN ₄	 <i>Andando a vírgula 3 vezes pra esquerda</i>	Resposta válida
AN ₅	 <i>Anda a vírgula três casa pra esquerda</i>	Resposta parcialmente válida
AB ₁	 <i>Passando o tanto de vírgula no tanto de zeros</i>	Resposta parcialmente válida
AB ₂	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX xxx	Sem resposta
AB ₃	 <i>Como foi dividido por 1000 a vírgula andou mais de 3 casas</i>	Resposta parcialmente válida

Fonte: Experimentação (2021)

A seguir são apresentadas nos quadros 111 e 112 as conclusões dos estudantes referentes a atividade 18.

Quadro 111 - Análise das respostas dos estudantes de Abaetetuba da atividade 18

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	00	00
Resposta parcialmente válidas	02	66,5
Resposta inválidas	00	00
Sem resposta	01	33,5
TOTAL	03	100

Fonte: Experimentação (2021)

Quadro 112 - Análise das respostas dos estudantes de Ananindeua da atividade 18

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA	%
Resposta válidas	02	40
Resposta parcialmente válidas	02	40
Resposta inválidas	00	00
Sem resposta	01	20
TOTAL	05	100

Fonte: Experimentação (2021)

Nesta última atividade obteve-se resultados idênticos aos resultados da atividade anterior com isso pode-se concluir com os que responderam que estes entenderam a atividade e conseguiram organizar suas ideias.

A estudante AB₃ fez a seguinte observação: Tem que andar a vírgula para a esquerda 3 vezes. Algumas vezes é preciso completar com zeros para poder colocar a vírgula senão não vai dá certo, não vai dá para a vírgula andar porque tem uns números com poucos números”. Este comentário foi muito pertinente pois no momento em que esta estudante fez este comentário os demais que ainda não tinham feito essa observação, e ficaram analisando essa atividade e também perceberam esta regularidade.

Após a formalização e finalização destas, foi solicitado que os estudantes resolvessem as questões de aprofundamento referentes a estas atividades contendo 08 questões. Estas foram efetivadas em, aproximadamente, 15 minutos, sem dificuldade pelos estudantes. A quantidade de questões que cada estudante acertou está descrita no quadro 113.

Quadro 113 - Acertos nas questões de aprofundamento das atividades 16, 17 e 18

ESTUDANTE	AN ₁	AN ₂	AN ₃	AN ₄	AN ₅	AB ₁	AB ₂	AB ₃
ACERTOS	08	08	07	07	06	08	05	07

Fonte: Experimentação (2021)

5.13. Décima Segunda Sessão De Ensino: Aplicação Do Pós-Teste

Finalizado a etapa de aplicação das 18 atividades da sequência didática, a décima segunda sessão de ensino foi realizado no dia 01 de maio de 2021, onde foi iniciada fazendo uma revisão geral do conteúdo através de uma conversa bem

interativa e proveitosa, em seguida aplicado o pós-teste. Este teste era composto pelas mesmas questões do pré-teste teve uma duração, em média, de 25 minutos.

O pós-teste teve como objetivo avaliar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes com as 18 atividades de ensino. Ressalta-se aqui que tanto no pré-teste quanto no pós-teste os estudantes não utilizaram calculadora ou outro recurso tecnológico e também não receberam ajuda de ninguém, apenas ficou-se observando para possíveis orientações.

Após a aplicação do pós-teste, agradeceu aos estudantes e os responsáveis destes que nos ajudaram no experimento, mesmo passando por momentos difíceis aceitaram participar e permaneceram até o final. Destaca-se aqui que durante o experimento a estudante AB₃ contraiu o vírus causador do COVID-19, mas como ela teve sintomas leves e estava assistida pela família aceitou continuar o experimento.

5.14. Considerações sobre o Experimento

A experimentação teve duração de 24 dias, esta ocorreu de forma remota, porém, os estudantes estavam com os materiais em mãos, mas recebendo orientações por um grupo criado no aplicativo “WhatsApp” por onde fazíamos chamada de vídeo para aplicar o experimento, aplicamos 18 atividades de ensino, um pré e um pós-teste. Durante a aplicação dos instrumentos da pesquisa, foi recebida a ajuda e o apoio dos responsáveis dos estudantes participante. As atividades proporcionaram aos discentes um melhor entendimento sobre este objeto de estudo.

O formato das atividades (metodologia do ensino por atividade) causou “espanto” e despertou interesse nos estudantes, pois foi algo inovador para eles e segundo os pais *“eles ficaram mais interessados desse jeito do que como é na escola”*. A aplicação de novas metodologias no ensino de matemática causa interesse, pois eles conseguem se envolver na atividade (ensino por atividade), instiga-os a dar uma resposta a algo que antes eles simplesmente aceitavam e treinavam. Gostaram de poder usar a calculadora pois, um cálculo que levaria bastante tempo para ser realizado manualmente com a calculadora leva apenas alguns segundos. Houve comentários no grupo de WhatsApp como: *“Tia se as aulas fossem assim seriam muito mais atrativas e eu até podia gostar de matemática, rsrs”*; *“Se fosse sempre assim eu ia até tirar 10 em matemática, rsrs”*; *“Eu nunca*

pude dá minha opinião na aula de matemática e agora que nem está valendo ponto eu fiz isso, achei legal. ”; “Assim a matemática não é tão difícil”; “Se dá pra ensinar assim porque os outros professores ensinam tão difícil. ”

Isso leva a reflexão de que as aulas de matemática se tornariam mais atrativa e prazerosa se os docentes inovassem, fizessem uso dessas novas metodologias de ensino. Observou-se que os estudantes se tornam mais receptíveis aos conhecimentos matemáticos, tem maior interesse e predisposição, pois eles gostam de poder criar suas próprias definições.

As análises realizadas no pré-teste e das atividades de ensino confirmaram as dificuldades que os estudantes tinham no conteúdo de assuntos do ensino fundamental menor, como as quatro operações básicas com números naturais, o que seria um pré-requisito para os demais conteúdos de matemática. Em vários momentos foi necessário parar a aplicação das atividades para reforçar alguns desses conteúdos para poder prosseguir.

Na seção a seguir é apresentada a análise a posteriori e validação do experimento, bem como os resultados e as análises dos dados produzidos na pesquisa, em seguida confrontado os dados obtidos nas análises a priori com os dados das análises a posteriori.

6. ANÁLISE A POSTERIORI E VALIDAÇÃO

Esta seção destina-se a apresentar as análises a posteriori e validação do experimento, tendo como objetivo analisar os resultados dos instrumentos de coleta de dados utilizados durante a aplicação da sequência didática (questionário socioeconômico, testes e as atividades de ensino) e confrontar as análises a priori e a posteriori.

Para a validação da pesquisa foi realizado o tratamento estatístico dos dados coletados na experimentação, por meio de uma comparação (percentual) dos resultados do pré-teste e do pós-teste, analisou-se também os tipos de erros que ocorreram nos testes. Tudo isso para verificar se a metodologia de ensino aplicada (ensino por atividade) surtiu efeito no desempenho dos estudantes na resolução de questões envolvendo números decimais.

De posse dos resultados obtidos no experimento dos testes e do questionário, apresenta-se os resultados em quadros e gráficos afim de analisar o percentual de acertos, erros e itens em branco tanto por questão quanto por aluno. Com isso buscou-se atingir o objetivo desta pesquisa: **analisar os efeitos de uma sequência didática por atividade experimental sobre a aprendizagem de números decimais com estudantes do 6º ano do ensino fundamental.**

6.1. Resultados e análises do pré-teste e pós-teste

De posse dos resultados do experimento foi analisado o teste aplicado antes e depois da aplicação da sequência didática, por questão. Analisando o percentual de acertos, erros e questões deixadas em branco pelos participantes do experimento. Seguindo as categorias apresentadas no quadro 114.

:

Quadro 114 - Classificação das respostas do pré-teste e pós-teste

CATEGORIA	CARACTERÍSTICAS
Acerto	Quando o estudante apresentou uma solução correta
Erro	Quando o estudante apresentou uma solução incorreta
Branco	Quando o estudante não apresentou solução

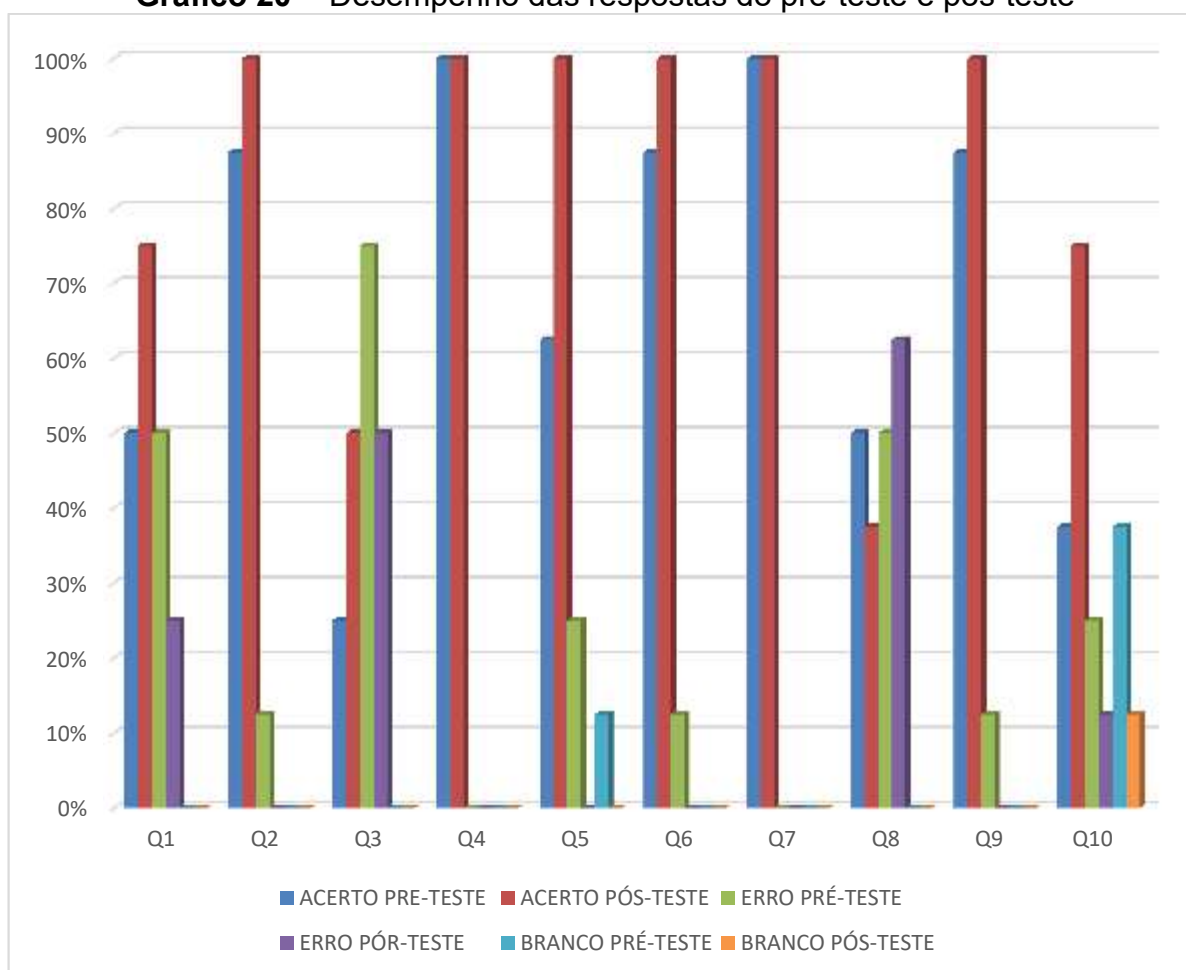
Fonte: Experimentação (2021)

O quadro 115 apresenta o desempenho das respostas dos estudantes do pré-teste e do pós-teste

Quadro 115 - Desempenho das respostas do pré-teste e pós-teste

QUES TÕES	ACERTOS (%)		ERROS (%)		BRANCOS (%)	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Q ₁	50%	75%	50%	25%	0%	0%
Q ₂	87,5%	100%	12,5%	0%	0%	0%
Q ₃	25%	50%	75%	50%	0%	0%
Q ₄	100%	100%	0%	0%	0%	0%
Q ₅	62,5%	100%	25%	0%	12,5%	0%
Q ₆	87,5%	100%	12,5%	0%	0%	0%
Q ₇	100%	100%	0%	0%	0%	0%
Q ₈	50%	37,5%	50%	62,5%	0%	0%
Q ₉	87,5%	100%	12,5%	0%	0%	0%
Q ₁₀	37,5%	75%	25%	12,5%	37,5%	12,5%

Fonte: Experimentação (2021)

Gráfico 20 - Desempenho das respostas do pré-teste e pós-teste

Fonte: Experimentação (2021)

Os resultados demonstram que as questões Q1, Q2, Q4, Q5, Q6 Q7 e Q9 foram as questões com maior número de acerto, estas tratam da localização do número decimal na reta numérica, adição, subtração e multiplicação com estes. Acredita-se que o sucesso destes acertos seja porque essas questões envolvia a utilização do nosso dinheiro oficial (o real).

Vale destacar que no pré-teste apenas nas questões Q2, Q4, Q6, Q7 e Q9 os estudantes tiveram elevado percentual de acertos, devido, além de se tratar de questões que envolvem dinheiro, estas ainda envolviam assunto do cotidiano deles.

Ainda no pré-teste, nas questões Q1, Q3 e Q8 os estudantes tiveram pouco acerto e alguns estudantes deixaram em banco as questões Q5 e Q10, este fato deve-se ao fato de serem questões que exigem conhecimento das operações básicas, onde observa-se que é uma lacuna que precisa ser dada mais atenção.

Os resultados do pós-teste demonstraram um avanço considerável em relação ao resultado do pré-teste. As questões Q2, Q4, Q5, Q6, Q7 e Q9 todos os

estudantes acertaram. De modo geral, só na questão Q8 houve um decréscimo em relação ao percentual de acerto, pois no pré-teste 50% acertou e no pós-teste, obteve-se somente 37,5% de acertos.

A questão Q5 foi deixada em branco por 12,5% no pré-teste e a questão Q10 foi deixada em branco por 37,5% no pré-teste e 12,5% no pós-teste, ressalta-se que esta questão exigia o conhecimento de subtração com reserva e divisão de números decimais, duas operações que os estudantes têm muita dificuldade. Conclui-se, com isso, que eles não tiveram êxito na questão por este motivo.

O quadro 116 apresenta o resultado comparativo dos dois testes de acordo com o desempenho de cada estudante.

Quadro 116- Desempenho dos estudantes nos testes

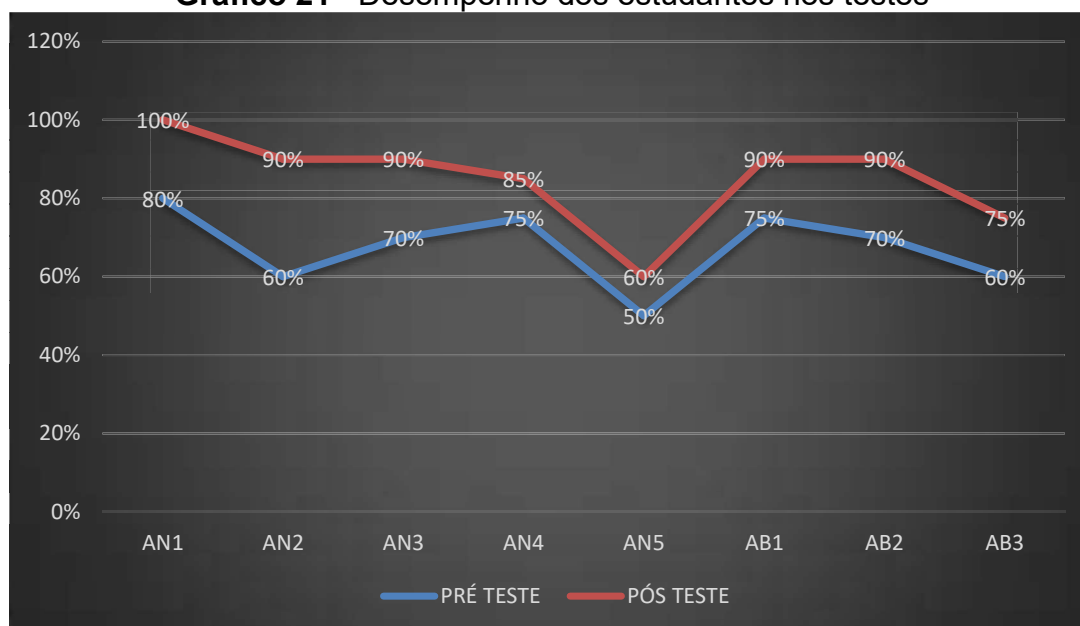
ESTU DANTES	ACERTOS (%)		ERROS (%)		BRANCOS (%)	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
AN ₁	80%	100%	20%	0%	0%	0%
AN ₂	60%	90%	40%	10%	0%	0%
AN ₃	70%	90%	30%	10%	0%	10%
AN ₄	75%	85%	25%	15%	0%	0%
AN ₅	50%	60%	50%	40%	0%	0%
AB ₁	75%	90%	15%	10%	10%	0%
AB ₂	70%	90%	20%	0%	10%	10%
AB ₃	60%	75%	20%	50%	25%	0%

Fonte: Experimentação (2021)

Ao analisar o desempenho dos estudantes observa-se que no pré-teste todos os estudantes (100%) obtiveram 50% ou mais de acertos, dando destaque para a AN₁ com 80% de acerto nas questões do pré-teste. Vale considerar que no pós-teste estes estudantes evoluíram consideravelmente, ficando na escala de 60% a 100% de acertos. Os menores progressos verificados, fazendo a comparação dos desempenhos do pré e pós-teste foram das estudantes AN₅, AN₄ e AB₃, que

evoluíram 10%, 10% e 15% respectivamente no número de acertos. Observe no gráfico 21:

Gráfico 21 - Desempenho dos estudantes nos testes



Fonte: Experimentação (2021)

De forma geral constatou-se, com estes dados, que os estudantes tiveram desempenho satisfatório variando numa escala de 60% a 100% de acertos no pós-teste, demonstrando o quão eficaz foi a sequência didática aplicada seguindo a metodologia do ensino por atividade. A seguir são apresentadas as análises dos tipos de erros encontrados, com a finalidade de verificar quais os erros mais frequentes neste teste procurando justificá-los apresentando possíveis soluções.

6.2. Análise de erros no pós-teste

Com a intenção de analisar os erros cometidos pelos estudantes no pós-teste são consideradas as questões onde estes aplicaram alguma resolução, mas não conseguiram chegar a um resultado correto. Nas questões Q2, Q4, Q5, Q6, Q7 e Q9 que não identificamos nenhum tipo de erros não abordaremos neste momento, foram analisadas apenas as questões Q1, Q3, Q8 e Q10 que apresentaram algum tipo de erro em sua resolução. Identificou-se, também, os erros ocorridos com maior frequência e para isso classificou-se da seguinte forma: (veja o quadro 117).

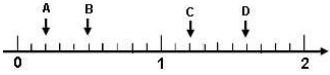
Quadro 117 - Tipos de erros cometidos pelos estudantes

ERROS	CARACTERÍSTICAS
E1	Interpretou de maneira equivocada a contextualização
E2	Realizou cálculos incorretos
E3	Falta de atenção
E4	Não sabe o procedimento correto

Fonte: Pesquisa de campo 2021

A questão 01 apresenta uma reta numérica assinalada com algarismos e letras e solicita que os estudantes localizem nesta reta a letra que representa o valor decimal 0,2. É uma questão considerada fácil sendo que o estudante só precisa observar atentamente como está sendo distribuído os números decimais na reta numérica para então localizar o número pedido. Este conteúdo foi trabalhado na sequência didática, inclusive houveram várias questões de aprofundamento envolvendo reta numérica desta maneira. O quadro 118 abaixo, apresenta os erros.

Quadro 118 - Resumo de erros da questão 01

Questão 01		
<p>Na reta numérica abaixo, há quatro valores assinalados pelas letras A, B, C e D. Qual delas pode estar indicando a localização do número 1,2?</p> 		
Resolução Letra C		
Estudante	Resolução	Tipo de erro
AN ₅	Letra "A"	E1 - Interpretou de maneira equivocada a contextualização E3 - Falta de atenção nos procedimentos
AB ₃	Nem um, mas o mais próximo é o B e D	E1 - Interpretou de maneira equivocada a contextualização E3 - Falta de atenção nos procedimentos

Fonte: Experimentação (2021)

Quando corrigido esta questão (01) causou surpresa com estes erros, pois tratava de uma questão simples (“muito fácil”) para a grande maioria, 75%. Estes conseguiram interpretar e analisar o que a questão estava dizendo e, assim responderam corretamente. Porém as estudantes AN₅ e AB₃, apresentadas no quadro 118 erraram, o que conclui-se que estas não compreenderam a questão. Elas deveriam analisar a reta numérica e responder que a letra “C” corresponde a resposta correta, pois esta encontra-se no ponto que deveria estar localizado o número decimal 1,2.

A questão 03 apresenta a representação de uma fração decimal e pede para o estudante representar esta fração em número decimal. Para obter o objetivo pretendido nesta questão se esperava que o estudante já tivesse assimilado este conteúdo pois uma das atividades e várias questões de aprofundamento da sequência didática, onde se trabalhou exatamente sobre isso, transformação de fração decimal em número decimal, mas não obteve-se tantos êxitos, pois 50% dos estudantes erraram esta questão. As demonstrações dos tipos de erros estão no quadro 119, abaixo.

Quadro 119 - Resumo de erros da questão 03

Questão 03		
A professora do 5º ano, corrigindo as avaliações da classe, viu que Pedro acertou $\frac{2}{10}$ das questões. Represente esse número, usando a sua representação decimal		
Resolução correta: 0,2		
Estudante	Resolução	Tipo de erro
AN ₅	2,10	E1 - Interpretou de maneira equivocada a contextualização E3 - Falta de atenção nos procedimentos E4 - Não sabe o procedimento correto
AB ₃	2,00	E1 - Interpretou de maneira equivocada a contextualização E3 - Falta de atenção nos procedimentos E4 - Não sabe o procedimento correto
AN ₃	2,10	E1 - Interpretou de maneira equivocada a contextualização E3 - Falta de atenção nos procedimentos E4 - Não sabe o procedimento correto
AB ₁	2,00 pts	E1 - Interpretou de maneira equivocada a contextualização E3 - Falta de atenção nos procedimentos E4 - Não sabe o procedimento correto

Fonte: Experimentação (2021)

Esta foi uma questão que causou surpresa quanto o tipo de erros. Acredita-se que os estudantes não compreenderam a questão, pois estes não estão habituados com este tipo de questão.

A questão 08 apresenta um problema aritmético de subtração ou adição e subtração que apresenta duas formas de resolução, o estudante poderia realizar a subtração duas vezes consecutivas ou realizar uma adição e em seguida uma subtração. Também foi um item bem trabalhado nas atividades da sequência didática e nas questões de aprofundamento.

Quadro 120 - Resumo de erros da questão 08

Questão 08		
Júlia está juntando dinheiro para comprar uma geladeira e um forno elétrico. Ela já possui R\$ 1758,00. Resolveu comprar o forno que custou R\$ 589,99. Quanto ainda precisa juntar para comprar uma geladeira que custa R\$ 1450,00?		
Resolução correta: $1758,00 - 589,99 = 1168,01$ ou $589,99 + 1450,00 = 2039,99$ $1450,00 - 1168,01 = 281,99$ $2039,99 - 1758 = 281,99$		
Estudante	Resolução	Tipo de erro
AN ₅	1468,01 (Só deixou a resposta)	E2 - Realizou cálculos incorretos E3 - Falta de atenção nos procedimentos
AB ₃	$1758,00 - 589,99 = 1198,01$ $1450,00 - 1198,01 = 252,01$	E2 - Realizou cálculos incorretos E3 - Falta de atenção nos procedimentos
AN ₄	1.167,09 (Só deixou a resposta)	E2 - Realizou cálculos incorretos E3 - Falta de atenção nos procedimentos
AN ₃	$1758,00 - 589,99 = 1231,99$ $1450,00 - 1231,99 = 221,99$	E2 - Realizou cálculos incorretos E3 - Falta de atenção nos procedimentos
AN ₂	$1758,00 - 589,99 = 1168,01$ $1450,00 - 1168,01 = 318,01$	E2 - Realizou cálculos incorretos E3 - Falta de atenção nos procedimentos

Fonte: Experimentação (2021)

Quando se corrigiu a questão (Q 08), causou surpresa ao verificar que mais da metade dos estudantes (62,5%) cometeu algum erro durante o processo de resolução, com isso errando a questão. Os poucos que conseguiram chegar a solução correta (37,5%) acreditam-se que eles possam ter tido uma boa base de conhecimentos matemáticos pois tiveram que realizar subtração e adição com reserva. Vale salientar, ainda, que dos estudantes que resolveram todos deixaram a resolução na questão, diferente dos demais, pois as estudantes AN₅ e AN₄ só deixaram a resposta.

Na questão 10, última questão do nosso teste, uma estudante deixou em branco, uma estudante errou e os demais acertaram. O que pode ser considerado positivo, pois esta questão apresenta um problema aritmético que era necessário ter o conhecimento de subtração e divisão, e de acordo com as pesquisas que esta última operação é a que eles têm mais dificuldade. Foi um item também trabalhado na sequência didática e nas questões de aprofundamento.

Quadro 121 - Resumo de erros da questão 10

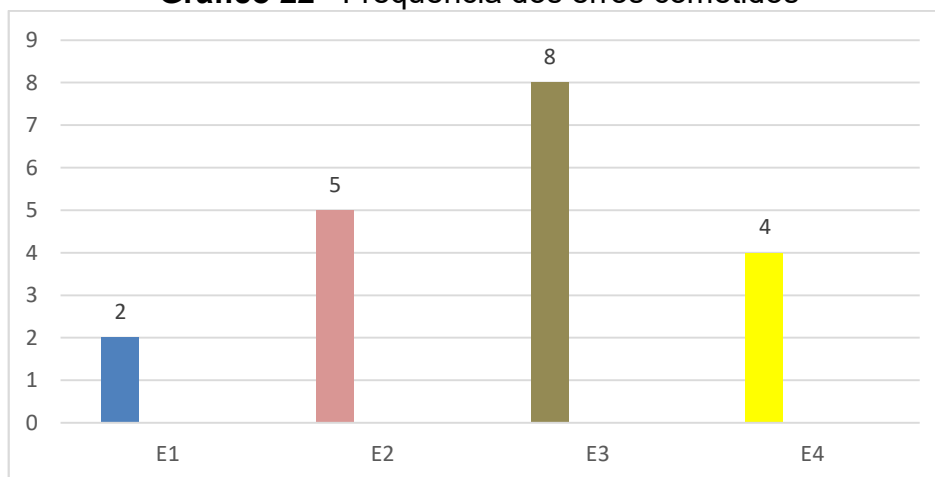
Questão 10		
Um aparelho de som, cujo preço à vista é de R\$ 999,90, está sendo vendido em cinco parcelas, sendo uma entrada de R\$ 180,00 e mais quatro prestações iguais, sem juros. Qual o valor de cada prestação:		
Resolução correta: $999,90 - 180,00 = 819,90$ $819,90 : 4 = 204,97$		
Estudante	Resolução	Tipo de erro
AN ₅	$999,90 - 180,00 =$ $819,90$ $819,90 : 5 =$ $163,99$	E3 - Falta de atenção nos procedimentos

Fonte: Experimentação (2021)

Só uma estudante errou esta questão (10) e foi um erro de falta de atenção durante a leitura, pois a questão dizia que *foi dividido em cinco parcelas sendo que seria uma entrada mais quatro parcelas iguais*. A estudante subtraiu a entrada, porém quando foi dividir se equivocou e dividiu por cinco, mas fez todos os cálculos corretos. Os estudantes precisam prestar mais atenção quando forem resolver um

problema matemático, principalmente ler com cautela. O gráfico 22 traz um resumo dos tipos de erros cometidos nas questões abordadas nesta análise de erros

Gráfico 22 - Frequência dos erros cometidos



Fonte: experimentação (2021)'

6.3. Relação entre os fatores socioeducacional, a matemática e o desempenho dos estudantes nos testes.

A fim de verificar se existe uma correlação perfeita ou forte que tenha influenciado nos resultados alcançados na pesquisa, foi feito o cruzamento das notas obtidas nos testes com as informações coletadas no questionário socioeconômico.

A princípio foi analisado a correlação em relação a afinidade com a matemática, em relação ao questionamento sobre o gosto pela matemática. Relacionou-se a suposta afinidade ou não afinidade com as notas atribuídas aos estudantes e, para isso elaborou-se um quadro com a respostas obtidas no questionário socioeconômico e as notas do pré e pós teste. E para representar cada estudante com suas notas elaborou-se a terna (NA/AB; 5; 9) que representa o estudante, o número de acertos no pré-teste e os números de acerto no pós-teste, respectivamente. Veja o quadro 122 que está relacionando o gosto pela matemática com quem lhe ajuda nas tarefas escolares.

Quadro 122 - Correlação gosto pela matemática e ajuda nas tarefas escolares

Respostas		Você gosta de matemática?			
		Não gosto	Suporto	Gosto um pouco	Adoro
Quem lhe ajuda nas tarefas de matemática	Professor Particular				
	Família	(AB ₂ ; 7; 9)	(AN ₁ ; 7,5; 10)	(AB ₃ ; 6; 6) (AB ₁ ; 7,5; 9,0) (AN ₄ ; 7,5; 8,5)	(AN ₂ ; 6; 9)
	Amigos da escola			(AN ₃ ; 7; 9)	
	Ninguém	(AN ₅ ; 5; 6)			
	Outros				

Fonte: Experimentação (2021)

A primeira observação é sobre o questionamento gosto pela matemática: A maioria, 62,5% dos estudantes responderam que gostam de matemática (gosto um pouco, 50% ou adoro, 12,5%) e destes, a maioria afirmam que recebem ajuda da família, 37,5%, nas tarefas escolares, dentre estes a maioria apresentou bom desempenho na comparação do pré-teste e pós-teste. Ressalta-se o caso da discente AB₃ que manteve sua nota do pré-teste. Ainda neste contexto, apresenta-se a estudante (AB₃) que contraiu o covid-19 durante o experimento e queria desistir da pesquisa, mas seus pais a incentivaram a concluir mesmo assim, esta ficou debilitada com isso tendo rendimento pouco favorável.

Os estudantes que afirmaram não gostar (25%) e suportar (12,5%) matemática foram uma minoria, 37,5% entre estes 25% recebem ajuda da família e 12,5% não recebe ajuda de ninguém. Porém, ressalta-se que estes estudantes mesmo afirmando não gostar de matemática tiveram bom desempenho no pós-teste. Suas notas ficaram entre 6 e 10. Reforçando, ainda, que no geral 75% dos estudantes são ajudados pela família nas tarefas de matemática.

Quadro 123 - Correlação gosto pela matemática e estudo fora da escola.

Respostas		Você gosta de matemática?			
		Não gosto	Suporto	Gosto um pouco	Adoro
Com qual frequência você estuda matemática fora da escola	Todo dia			(AB ₃ ; 6; 6) (AB ₁ ; 7,5; 9,0)	
	Somente nos finais de semana	(AB ₂ ; 7; 9) (AN ₅ ; 5; 6)			
	No período das provas		(AN ₁ ; 7,5; 10)	(AN ₃ ; 7; 9) (AN ₄ ; 7,5; 8,5)	
	Só na véspera das provas				(AN ₂ ; 6; 9)
	Não estudo fora da escola				

Fonte: Experimentação (2021)

No quadro 123 é apresentado a correlação do gosto de matemática e a frequência de estudo fora da escola nos revela que 37% dos estudantes afirmam estudar matemática somente no período das provas, e entre estes, a maioria afirma gostar um pouco de matemática, apresentando desempenho satisfatório no pós-teste.

Chama a atenção as estudantes AN₂ E AB₃, pois a estudante AN₂ respondeu que adora matemática, mas que só estuda na véspera da prova, tendo um excelente desempenho no pós-teste. Já a estudante AB₃ respondeu gostar um pouco, mas estuda todos os dias, tendo o mesmo desempenho no pré e no pós-teste, desempenho este não tão satisfatório. Ressalta-se, também, que nenhum estudante respondeu que não estuda fora da escola, embora estudem pouco mas estudam, reforçando o conteúdo.

Quadro 124 - Correlação gosto pela matemática e interesse nas aulas

Respostas		Você gosta de matemática?			
		Não gosto	Suporto	Gosto um pouco	Adoro
As aulas de matemática despertam sua atenção em aprender os	Sim			(AB ₁ ; 7,5; 9,0)	
	Não	(AB ₂ ; 7; 9)		(AN ₄ ; 7,5; 8,5)	
	Às vezes	(AN ₅ ; 5; 6)	(AN ₁ ; 7,5; 10)	(AN ₃ ; 7; 9) (AB ₃ ; 6; 6)	(AN ₂ ; 6; 9)

Fonte: Experimentação (2021)

Quando perguntados sobre se as aulas de matemática despertam suas atenções para os conteúdos ministrados, verificou-se que somente 12,5% afirmaram

que sim, a grande maioria 62,5% responderam que às vezes, totalizando 75% dos estudantes que tem interesse em aprender os conteúdos ministrados nas aulas de matemática. Somente 25% responderam não neste quesito mesmo estes tendo rendimento satisfatório no pós-teste, variando entre 85% e 90%.

Quadro 125 - Correlação entre a escolaridade dos responsáveis

Respostas		Escolaridade do responsável feminino				
		Não estudou	Fundamental incompleto	Fundamental	Médio	Superior
Escolaridade do responsável masculino	Não estudou					
	Fundamental incompleto					
	Fundamental				(AN ₄ ; 7,5; 8,5)	(AN ₁ ; 7,5; 10) (AN ₂ ; 6; 9)
	Médio				(AN ₅ ; 5; 6)	(AN ₃ ; 7; 9)
	Superior					(AB ₃ ; 6; 6) (AB ₁ ; 7,5; 9,0) AB ₂ ; 7; 9)

Fonte: Experimentação (2021)

Os dados contidos neste quadro (125) mostram que todos os responsáveis, masculino e feminino são escolarizados, as responsáveis femininas possuem ensino médio (25%) e superior (75%) e os responsáveis masculino possuem ensino fundamental (37,5%), médio (25%) e superior (37,5%). A maioria dos estudantes (37,5%) responderam que seus responsáveis feminino e masculino possuem ensino superior, destes a maioria obteve bom rendimento no pós-teste, variando de 6 a 9 seus rendimentos, destes destacamos somente a AN₃ que não evoluiu no pós-teste.

6.4. Coeficiente de correlação linear de Pearson dos testes

Também foi analisado o grau de relação existente entre as respostas obtidas no questionário socioeducacional e o desempenho dos nossos estudantes no pré e pós-teste e com isso avaliar se as variáveis socioeducacionais afetam no desempenho destes pesquisados. E, para realizar este estudo foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson, representado pela letra (r) e que segundo Levin e Fox (2004, apud Corrêa 2015), o coeficiente de Correlação de Pearson apresenta os níveis de intensidade variando de -1 a 1, apresentada no quadro 126

Este coeficiente (r) recebe este nome em homenagem ao cientista Karl Pearson e é um índice adimensional de medida estatística de associação linear

entre variáveis, onde o sinal indica a direção do relacionamento, positiva ou negativa, e o valor indica a força da relação existente entre as variáveis.

Quadro 126 - Classificação da correlação em função de r

Classificação da Correlação	Coeficiente da Correlação
Perfeita Positiva	$r = 1$
Forte Positiva	$0,8 \leq r < 1$
Moderada Positiva	$0,5 \leq r < 0,8$
Fraca Positiva	$0,1 \leq r < 0,5$
Ínfima Positiva	$0 < r < 0,1$
Nula	0
Ínfima Negativa	$-0,1 \leq r < 0$
Fraca Negativa	$-0,5 < r \leq -0,1$
Moderada Negativa	$-0,8 < r \leq -0,5$
Forte Negativa	$-1 < r \leq -0,8$
Perfeita Negativa	$r = -1$

Fonte: Adaptada de Levin e Fox (2004, apud Correa 2015)

No presente estudo foi realizada a correlação linear de Pearson para comparar algumas variáveis e assim poder analisa-las. A primeira correlação foi feita entre a diferença das notas obtidas no pré e pós-teste e as respostas dos estudantes quando se perguntou se estes gostam de matemática. Acompanha-se as respostas no quadro 127 com os parâmetros utilizados para correlacionar o gosto pela matemática.

Quadro 127 - Parâmetros para correlação

Você gosta de Matemática?	Parametrização
Não gosto	1
Suporto	2
Gosto um pouco	3
Adoro	4

Fonte: Experimentação, 2021

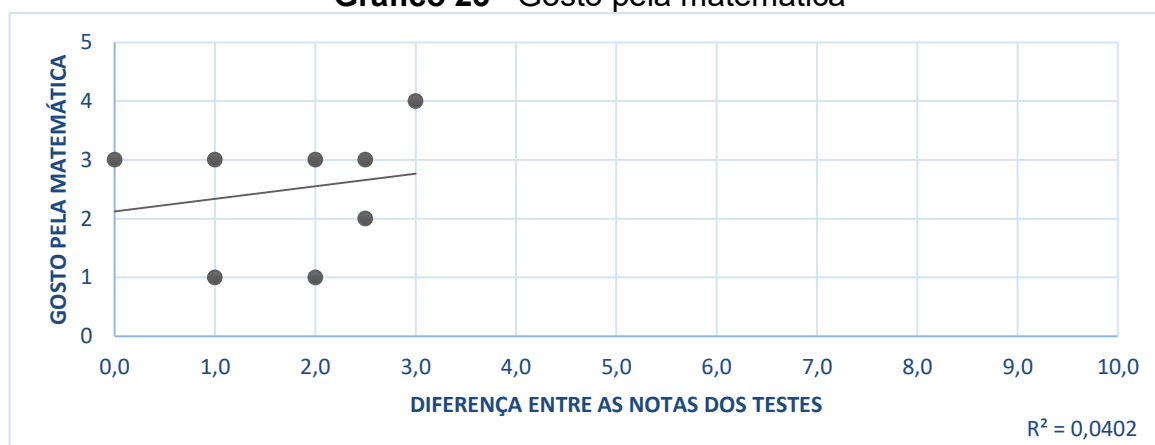
O quadro 128 apresenta a correlação da diferença entre as notas dos testes e o gosto pela matemática, conforme a classificação no quadro 127.

Quadro 128 - Correlação diferença das notas e o gosto pela matemática

Estudante	Notas		Diferença das notas	Gosto pela matemática
	pré-teste	pós-teste		
AN ₁	7.5	10.0	2.5	2
AN ₂	6.0	9.0	3.0	4
AN ₃	7.0	9.0	2.0	3
AN ₄	7.5	8.5	1.0	3
AN ₅	5.0	6.0	1.0	1
AB ₁	7.5	9.0	2.5	3
AB ₂	7.0	9.0	2.0	1
AB ₃	6.0	6.0	0.0	3

Fonte: Experimentação, 2021

O gráfico de dispersão 23 aponta a relação entre a diferença das notas dos testes e o gosto pela matemática.

Gráfico 23 - Gosto pela matemática

Fonte: Experimentação, 2021

O coeficiente linear de Pearson (r), para a correlação apresentada no gráfico 23 foi de $r = 0,2004993766$ qual classifica-se como fraca positiva, pois encontra-se no intervalo $0,1 \leq r < 0,5$, conclui-se desse modo que o gosto pela matemática teve pouquíssima influência nos resultados obtidos nos testes. A seguir, será analisada a correlação existente entre os níveis de escolaridade dos responsáveis e a diferença das notas nos testes.

Quadro 129 - Parâmetros para correlação

Qual escolaridade do seu responsável (masculino/feminino)?	Parametrização
Não estudou	1
Fundamental incompleto	2
Fundamental	3
Médio	4
Superior	5

Fonte: Experimentação, 2021

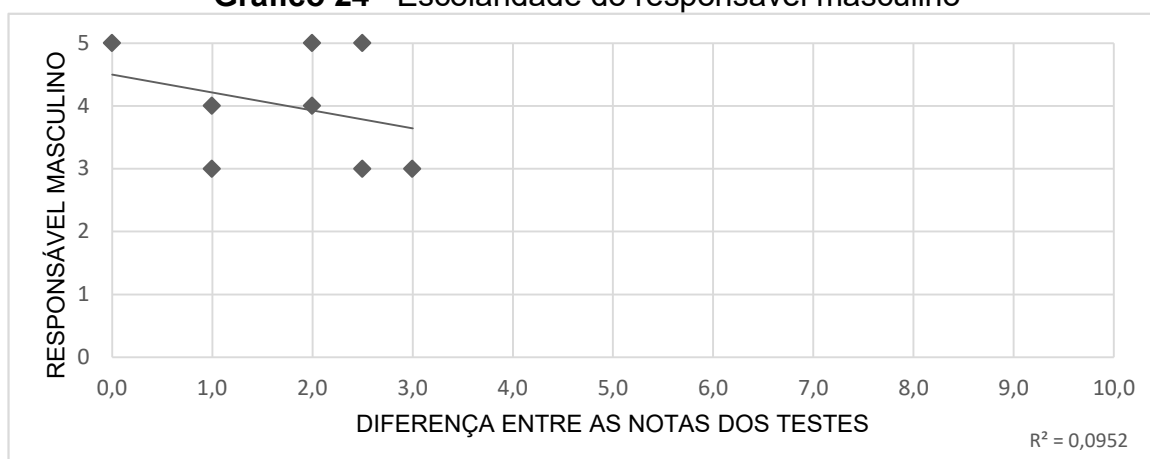
O quadro 130 apresenta a correlação da diferença entre as notas dos testes e a escolaridade dos responsáveis, conforme a classificação no quadro 129.

Quadro 130 - Escolaridade dos responsáveis

Estudante	Notas		Diferença	Responsável masculino	Responsável feminino
	pré-teste	pós-teste			
AN ₁	7.5	10.0	2.5	3	5
AN ₂	6.0	9.0	3.0	3	5
AN ₃	7.0	9.0	2.0	4	5
AN ₄	7.5	8.5	1.0	3	4
AN ₅	5.0	6.0	1.0	4	4
AB ₁	7.5	9.0	2.5	5	5
AB ₂	7.0	9.0	2.0	5	5
AB ₃	6.0	6.0	0.0	5	5

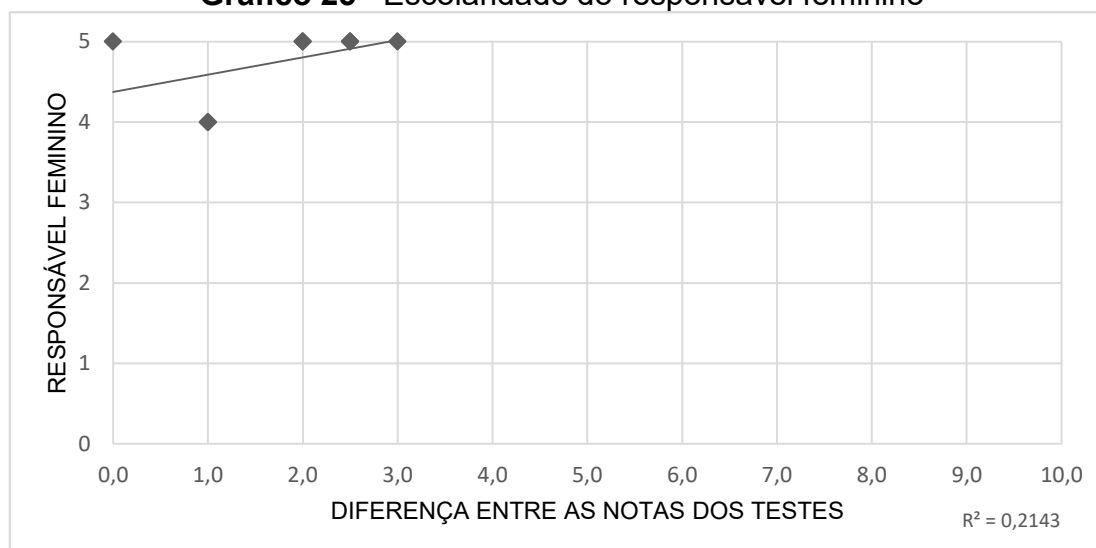
Fonte: Experimentação, 2021

O gráfico de dispersão 24 aponta a relação entre a diferença das notas dos testes e o responsável masculino.

Gráfico 24 - Escolaridade do responsável masculino

Fonte: experimentação, 2021

O coeficiente linear de Pearson (r), para a correlação apresentada no gráfico 23 foi de $r = -0,3085449724$ a qual classifica-se como fraca negativa, pois encontra-se no intervalo $-0,5 < r \leq -0,1$, concluímos desse modo que o gosto pela matemática teve pouca influência nos resultados obtidos nos testes. A seguir, será apresentado o gráfico de dispersão sobre as mesmas variáveis, porém sobre o nível de escolaridade do responsável feminino.

Gráfico 25 - Escolaridade do responsável feminino

Fonte: Experimentação, 2021

O coeficiente linear de Pearson (r), para a correlação apresentada no gráfico 25 foi de $r = 0,46292548$ o qual classifica-se como fraca positiva, pois encontra-se no intervalo $0,1 < r < 0,5$, concluímos desse modo que o gosto pela matemática teve

pouca influência nos resultados obtidos nos testes. A seguir será analisada a correlação existente entre a frequência com que o estudante estuda matemática fora da escola e a diferença das notas nos testes.

A seguir será correlacionada as variáveis frequência de estudos fora da escola e a diferença das notas do pré e do pós-teste.

Quadro 131 - Parâmetros para correlação

Com que frequência você estuda matemática fora da escola?	Parametrização
Todo dia	1
Somente nos finais de semana	2
No período de provas	3
Só na véspera de provas	4
Não estudo fora da escola	5

Fonte: Experimentação, 2021

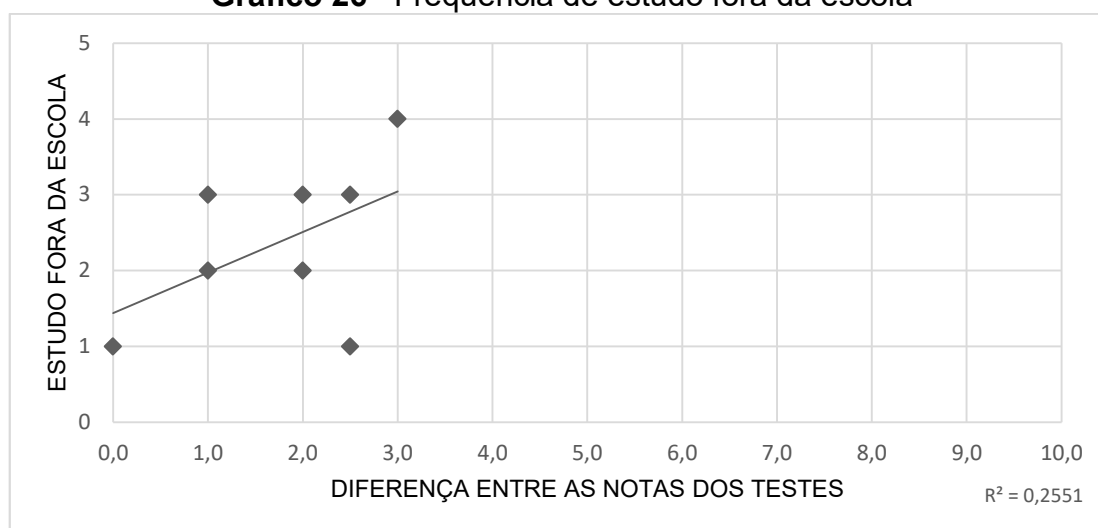
O quadro 132 apresenta a correlação da diferença entre as notas dos testes e a frequência que estes estudam matemática fora da escola, conforme a classificação no quadro 131.

Quadro 132 - Estudo de matemática fora da escola

Estudante	Notas		Diferença	Estudo de matemática fora da escola
	Pré-teste	Pós-teste		
AN ₁	7.5	10.0	2.5	3
AN ₂	6.0	9.0	3.0	4
AN ₃	7.0	9.0	2.0	3
AN ₄	7.5	8.5	1.0	3
AN ₅	5.0	6.0	1.0	2
AB ₁	7.5	9.0	2.5	1
AB ₂	7.0	9.0	2.0	2
AB ₃	6.0	6.0	0.0	1

Fonte: Experimentação, 2021

O gráfico de dispersão 26 aponta a relação entre a diferença das notas dos testes e a frequência com que os estudantes estudam matemática fora da escola.

Gráfico 26 - Frequência de estudo fora da escola

Fonte: Experimentação, 2021

Neste caso o coeficiente linear de Pearson (r), para a correlação apresentada no gráfico 26 foi de $r = 0,505074252$ a qual classifica-se como moderada positiva, pois encontra-se no intervalo $0,5 \leq r < 0,8$, conclui-se desse modo que a frequência com que os pesquisados estudam matemática fora da escola teve pouquíssima influência nos resultados obtidos nos testes. Em seguida foi analisado a correlação existente entre os interesses nas aulas de matemática e a diferença das notas nos testes.

Quadro 133 - Parâmetros para correlação

Interesse nas aulas de matemática	Parametrização
Sim	1
Não	2
Às vezes	3

Fonte: Experimentação, 2021

O próximo quadro 134 apresenta a correlação da diferença entre as notas dos testes e o interesse nas aulas de matemática, conforme a classificação no quadro 133.

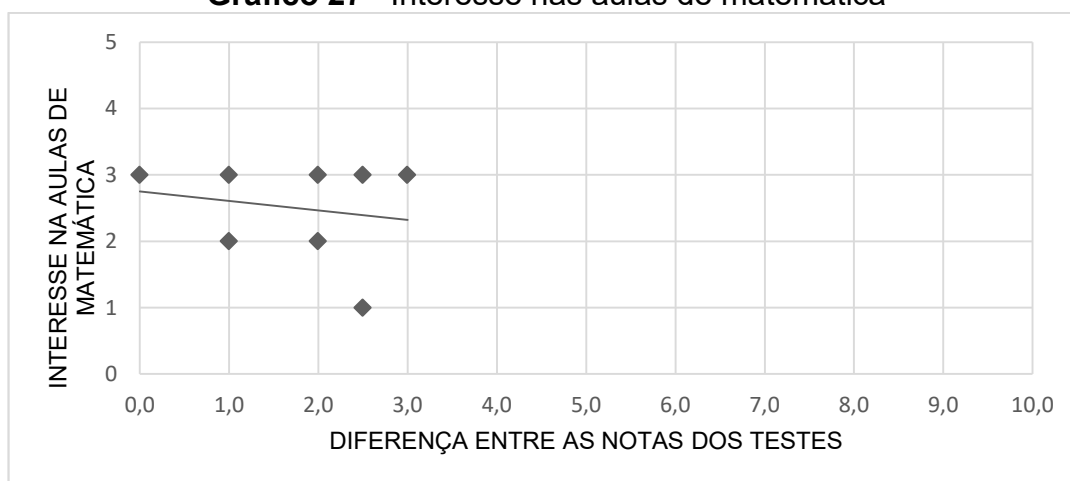
Quadro 134 - Interesse nas aulas de matemática

Estudante	Notas		Diferença	Interesse nas aulas de matemática
	pré-teste	pós-teste		
AN ₁	7.5	10.0	2.5	3
AN ₂	6.0	9.0	3.0	3
AN ₃	7.0	9.0	2.0	3
AN ₄	7.5	8.5	1.0	2
AN ₅	5.0	6.0	1.0	3
AB ₁	7.5	9.0	2.5	1
AB ₂	7.0	9.0	2.0	2
AB ₃	6.0	6.0	0.0	3

Fonte: Experimentação, 2021

O gráfico de dispersão 27 aponta a relação entre a diferença das notas dos testes e o interesse nas aulas de matemática.

Gráfico 27 - Interesse nas aulas de matemática



Fonte: Experimentação, 2021

Por fim, nesta última correlação, tratou-se da diferença das notas do pré e pós-teste e o interesse nas aulas de matemática, o valor de correlação de Pearson (r) encontrado foi $r = -0,1889444363$ que está no intervalo $-0,5 < r \leq -0,1$, com isso, pode-se classificar esta correlação como fraca negativa, concluindo ainda que o interesse nas aulas também teve pouca influência nos resultados do teste realizado na pesquisa.

6.5. Síntese dos coeficientes de correlação linear de Pearson nos testes

No quadro 135, é apresentado uma síntese dos resultados obtidos com a relação de Pearson entre as variáveis envolvidas na pesquisa através do questionário socioeducativo e a diferença entre as notas do pré e do pós-teste realizadas pelos estudantes participantes do experimento.

Quadro 135 - Resultados da correlação Linear de Pearson

VARIÁVEL	VALOR DO COEFICIENTE LINEAR DE PEARSON	INTENSIDADE	DIREÇÃO
Gosto pela Matemática	$r = 0,2004993766$	Fraca positiva	Positiva
Escolaridade do responsável masculino	$r = -0,077151675$	Ínfima Negativa	Negativa
Escolaridade do responsável feminino	$r = 0,2057378$	Fraca positiva	Positiva
Estudo de matemática fora da escola	$r = 0,035916535$	Ínfima positiva	Positiva
Interesse nas aulas de matemática	$r = -0,188982237$	Fraca negativa	Negativa

Fonte: experimentação, 2021

Na síntese dos resultados observa-se que o fator decisivo na melhora das notas dos estudantes no pós-teste foi a aplicação da sequência didática utilizando o ensino por atividade, sendo que o quadro 136 não apontou nenhuma correlação forte ou perfeita, sendo assim, pode-se afirmar que o questionário socioeducativo não interferiu na nota dos nossos pesquisados.

6.6. Testes de hipóteses

Os testes de hipóteses são técnicas utilizadas para fazer uma dedução estatísticas. Através destes testes realizados com dados amostrais é possível deduzir sobre uma população. Em nosso estudo abordaremos os testes de hipótese para dados pareados tendo como base as notas dos estudantes no pré e no pós-teste, com o objetivo de testar se nossas conclusões do experimento foram favoráveis ou não relacionado ao que foi proposto, embasando com isso estatisticamente a pesquisa.

E ainda, reforça-se que a realização deste teste de hipótese auxiliou a analisar, através de cálculos estatísticos, os resultados alcançados com a experimentação e assim permitiu concluir as tomadas de decisões baseadas em parâmetros estatísticos coletados da amostra. Foi utilizada a equação a seguir para tratar tais dados:

$$t_{\text{calculado}} = \frac{\bar{X} - \bar{\mu}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Onde:

$\bar{X} \rightarrow$ Média das notas do pré-teste

$\bar{\mu} \rightarrow$ Média das notas do pós-teste

$\sigma \rightarrow$ Desvio padrão da diferença das notas dos testes

$n \rightarrow$ Número da amostra

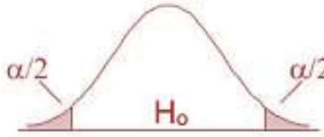
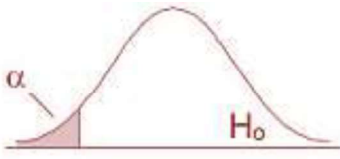
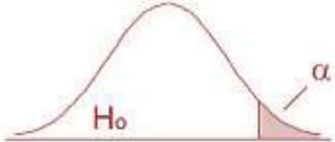
A seguir, é descrita como podem ser o levantamento das hipóteses

Hipótese nula (H_0): Afirma que o parâmetro da população é considerado verdadeira até que seja declarada falsa.

Hipótese alternativa (H_a): Afirma que o parâmetro da população será verdadeiro se a hipótese nula for falsa.

De acordo com o levantamento das hipóteses, a forma de representar a sua aceitação ou rejeição é através da curva normal, a qual é apresentada no quadro 136:

Quadro 136 - Tipos de curva normal

Hipóteses	Curva Normal	Interpretação da Cauda
$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (média 1 = média 2) $H_a = \mu_1 \neq \mu_2$ (média 1 \neq média 2)		É um teste bicaudal com regiões de rejeição de H_0 em ambas as caudas
$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$ (média 1 \geq média 2) $H_a = \mu_1 < \mu_2$ (média 1 < média 2)		É um teste com cauda a esquerda, que possui região de rejeição de H_0 na cauda da esquerda.
$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ (média 1 \leq média 2) $H_a = \mu_1 > \mu_2$ (média 1 > média 2)		É um teste com cauda a direita, que possui região de rejeição de H_0 na cauda direita.

Fonte: Silva, 2015

6.7. Teste de hipótese do experimento

O teste de hipótese foi realizado com a intenção de compreender as conclusões das estatísticas realizada sobre o pós-teste e a metodologia de ensino utilizada neste experimento. Em sua aplicação foram utilizadas as notas absolutas dos estudantes no pré-teste, no pós-teste e a diferença entre elas. Como foram utilizadas 18 atividades, estas notas foram tabuladas de 0 a 18, de acordo com a quantidade de acertos destes apresentados no quadro 137.

Quadro 137 - Notas conforme os Acertos

ESTUDANTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	DIFERENÇA
AN ₁	7.5	10.0	2.5
AN ₂	6.0	9.0	3.0
AN ₃	7.0	9.0	2.0
AN ₄	7.5	8.5	1.0
AN ₅	5.0	6.0	1.0
AB ₁	7.5	9.0	2.5
AB ₂	7.0	9.0	2.0
AB ₃	6.0	6.0	0.0

Fonte: Experimentação, 2021

De posse destas notas e realizados os cálculos estatísticos necessários, foi substituído cada elemento na equação seguinte:

$$t_{\text{calculado}} = \frac{\bar{X} - \bar{\mu}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

De acordo com a substituição, obteve-se os seguintes resultados:

$$\bar{X} = 6,6875$$

$$\bar{\mu} = 8,3125$$

$$\sigma = 1,75$$

$$n = 8$$

Substituídos na equação obtendo:

$$t_{\text{calculado}} = \frac{6,6875 - 8,3125}{\frac{1,75}{\sqrt{8}}} \cong -2,626396616$$

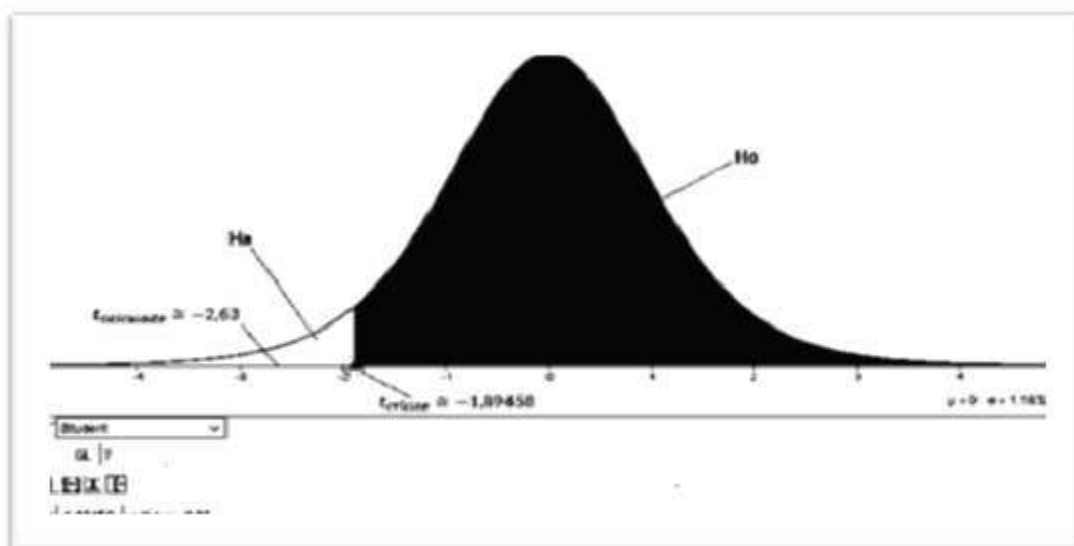
Agora, vamos testar as hipóteses:

Hipótese nula (H_0): $\mu_1 \geq \mu_2$, Afirma que a média do pré-teste foi maior ou igual à do pós-teste;

Hipótese alternativa (H_a): $\mu_1 < \mu_2$, Afirma que a média do pré-teste foi menor do que a do pós-teste.

O gráfico 28 apresenta a curva normal baseada no resultado do teste de hipóteses anteriormente prevista, veja:

Gráfico 28 - Diagrama t de student



Fonte: Experimentação, 2021

Neste gráfico 28, o esboço em preto apresenta a hipótese inicialmente prevista, sabendo que o valor obtido no teste de hipótese foi igual a -2,63 sabe-se que este valor está à esquerda da cauda, logo fora do intervalo H_0 . Neste caso deve-se rejeitar com certeza de 95%, a hipótese inicial H_0 , que era de $\mu_1 \geq \mu_2$ e aceitar a hipótese H_a , comprovando estatisticamente que $\mu_1 < \mu_2$, ou seja, o teste final apresentou estatisticamente resultados melhores do que o teste inicial.

6.8. Análise a posteriori das atividades propostas

A sequência didática apresentada nesta pesquisa foi composta por 18 atividades envolvendo o assunto de números decimais, estas atividades foram organizadas da seguinte forma:

Definição de números decimais;

Definição de décimos, centésimos e milésimos;

Transformação de fração decimal em números decimal;

Transformação de números decimal em fração;

Propriedades dos números decimais;

Comparação de números decimais;

Adição de números decimais;

Subtração de números decimais;

Multiplicação de um número decimal por zero;

Multiplicação de um número decimal por um;

Multiplicação de número decimal por número decimal;

Multiplicação de número decimal por 10, 100, 100...;

Divisão de número decimal;

Divisão de número decimal por 10, 100, 1000,....

A atividade 01 teve como objetivo conceituar números decimais. Desta forma, foi apresentado aos estudantes frações em que ao realizarem suas divisões com a calculadora eles iriam obter como resultado tanto número natural como número decimal. Os estudantes não tiveram dificuldade para realizar esta atividade, porém encontraram dificuldade para formalizar uma observação escrita referente a seu entendimento, mas vale destacar que quando estes estudantes questionaram que não estavam conseguindo escrever o que estavam pensando, o posicionamento

quanto professor foi de orientá-los que poderiam dizer o que tinham observado pois a aula estava sendo gravada e que depois iríamos descrever suas observações.

No entanto, o papel do professor pesquisador foi de fundamental importância para orientar os estudantes e a atividade ser concluída. Com seus argumentos, foi observado que estes perceberam o que a atividade tinha como objetivo. Ao finalizarem, foi conceituado números decimais e explicou-se a eles seu surgimento e a evolução de sua apresentação ao longo dos tempos.

A atividade 02 teve como objetivo conceituar décimos, centésimos e milésimos, consistia em destacar a quantidade de casas decimais encontrada em cada número decimal apresentado e depois descrever o que observaram. Estes não tiveram dificuldade em perceber a regularidade, mas ainda se encontravam com dificuldade para formalizar seus entendimentos. Assim como na atividade 01 continuamos a orientá-los e ao final formalizamos seu conceito.

As atividades 03 e 04 eram inversas. A atividade 03 tinha como objetivo transformar fração decimal em número decimal, nesta atividade eles também utilizaram a calculadora para realizar sua divisão e não tiveram dificuldade para observar a regularidade, realizaram rapidamente, porém com certa dificuldade em descrever uma conclusão, pois os mesmos nos relataram não está familiarizado com este tipo de atividade, mas que estavam gostando.

Já a atividade 04 consistia em transformar número decimal em fração decimal. No início os estudantes tiveram dificuldades para compreender esta atividade, mas com as orientações e baseados no conhecimento adquirido na atividade anterior (03) eles conseguiram finalizar esta atividade.

A Atividade 05 consistia em descobrir uma propriedade dos números decimais. Foi a atividade que eles mais tiveram dificuldade para compreender devido ao instrumento utilizado, pois a mesma deveria ser realizada com uma calculadora simples e por conta de termos que realizar a atividade de forma on line, foi permitido que cada um utilizasse as calculadoras de seus dispositivos móveis e com estes (com a tecnologia avançada) não era possível visualizar, o que se pretendia era a propriedade em que os zeros após a vírgula não tem funcionalidade se não sucede outro algarismo não nulo. Explicou-se o que deveria acontecer, eles compreenderam e formalizaram suas conclusões.

A atividade 06 consistia em comparar números decimais. Os estudantes acharam fácil porque eles teriam que marcar o número decimal que representava o

maior valor representado em dinheiro. Para realizar esta atividade eles comparavam a parte inteira com os valores em reais e a parte decimal com os centavos. Mesmo com a facilidade em que os estudantes realizaram esta atividade, orientou-se quanto a elaboração de suas observações e de suas conclusões pois os mesmos ainda estavam com dificuldade para escrever suas compreensões, ao final formalizou-se a atividade.

A atividade 07 tinha como objetivo descobrir uma maneira prática para adicionar números decimais. Nesta atividade os estudantes tiveram dificuldade no início de sua execução pois esta atividade era composta por um quadro onde os estudantes tinham que preencher apresentando de cada número decimal sua parte inteira, seu décimo e seu centésimo. Aqui o papel do professor foi fundamental para orientá-los em sua execução, com essa compreensão eles conseguiram finalizar e formalizar suas conclusões.

De posse do conhecimento adquirido na atividade 07 os estudantes não tiveram dificuldade para realizar a atividade 08, pois esta tinha como objetivo descobrir uma maneira prática de subtrair números decimais. Com isso os estudantes conseguiram realizar e formalizar suas conclusões facilmente.

As atividades 09 e 10 foram consideradas, pelos estudantes, as atividades mais fáceis da sequência didática proposta. A atividade 09 tinha como objetivo descobrir uma maneira de multiplicar número decimal por zero e a atividade 10, descobrir uma maneira prática de multiplicar número decimal por um. Nestas, os estudantes fizeram relação com a multiplicação de número natural por zero e por um, facilitando suas compreensões. Todos formalizaram suas conclusões sem dificuldade.

Ainda continuando com a multiplicação de números decimais, a atividade 11 tratava da multiplicação de número decimal por número decimal, seu objetivo era descobrir uma maneira prática de multiplicar números decimais, consistia em preencher um quadro onde os estudantes deveriam realizar a multiplicação dos números decimais, utilizando a calculadora, e em seguida preencher o quadro colocando a quantidade de casas decimais no primeiro número, no segundo número e no resultado. Os estudantes acharam difícil esta atividade pois não conseguiram relacionar a nenhum conteúdo que já tinham estudado, mas com nossa orientação eles conseguiram concluir a atividade e formalizar suas conclusões.

Concluindo as atividades de multiplicação de números decimais, realizou-se as atividades 12, 13 e 14 que consistem na multiplicação de número decimal por 10, 100 e 1000 respectivamente. Os estudantes não tiveram dificuldade em compreender estas atividades e logo observaram as regularidades. Todos formalizaram suas conclusões e até comentaram que nem era necessário utilizar a calculadora para realiza-las.

A atividade 15 teve como objetivo descobrir uma relação entre a divisão de números decimais e a divisão de números naturais. Esta atividade era composta por um quadro onde os estudantes teriam que realizar as divisões, utilizando a calculadora, tanto dos números decimais quanto dos números naturais com os mesmos algoritmos e de posse dos seus resultados preencher o quadro. A princípio eles tiveram dificuldade para compreender esta atividade, mas com nossas orientações conseguiram finalizar a atividade.

Por fim e dando prosseguimento as divisões de números decimais as atividades 16, 17 e 18 tratavam da divisão de número decimal por 10, 100 e 1000 respectivamente. De posse do conhecimento das atividades 12, 13 e 14 os estudantes não apresentaram dificuldades para realizar estas atividades pois logo relacionaram que eram inversas, as de multiplicação eles “andavam” com a vírgula para a direita nestas eles deveriam “andar” com a vírgula para a esquerda.

A seguir é apresentado o confronto entre as análises a priori e as análises a posteriori das atividades da sequência didática realizadas na experimentação nesta pesquisa.

6.9. Confronto entre as análises a priori e a posteriori das atividades

No quadro 138 é apresentada a comparação entre as análises a priori e as análises a posteriori das 18 atividades de ensino da sequência didática apresentada nesta pesquisa e com isso será possível verificar se ocorreu o que se esperava durante a experimentação ou não, assim validando esta sequência didática, classificando a validação como “positiva se ocorreu como esperado e como “negativa” se não ocorreu.

Quadro 138 - Confronto entre as análises a priori e a posteriori

ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	Nº	ANÁLISE A PRIORI	ANÁLISE A POSTERIORI	VALIDAÇÃO
	01	Esta atividade consistia em conceituar números decimais. Nossa hipótese era de que os estudantes não teriam dificuldades no desenvolvimento desta atividade, pois os mesmos teriam que preencher um quadro onde continha divisão de números naturais que dariam tanto resultados naturais quanto decimais. Após a socialização com a turma e a nossa mediação, deveriam chegar à formalização da seguinte definição: quando um número possui algarismos após um ponto ou uma vírgula ele é denominado um número decimal. Poderíamos ainda comentar com os estudantes sobre o surgimento dos números decimais	Nesta atividade os estudantes preencheram o quadro e conseguiram observar que apareceram resultados com e sem vírgula e que os resultados com vírgula eram os números decimais, porém tiveram dificuldade em formalizar uma resposta referente a seu entendimento mas nos disponibilizamos para tirar suas dúvidas e orientá-los. Alguns estudantes disseram já conhecer este assunto mas que aprenderam quando estavam estudando sobre dinheiro.	Positiva
	02	Após as explicações do professor os estudantes não teriam dificuldades no desenvolvimento desta atividade. Estes deveriam chegar à formalização da seguinte conclusão: quando um número decimal possui um algarismo após a vírgula representa os décimos, se for dois, centésimos, se for três, milésimos.	Os estudantes conseguiram realizar esta atividade com grande facilidade. Vale destacar que nesta atividade os estudantes estavam mais atentos, rapidamente perceberam as regularidades no preenchimento do quadro porém continuavam com dificuldade para formalizar uma observação.	Positiva

	03	Os estudantes não terão dificuldade nesta atividade, pois acreditamos que as experiências adquiridas na atividade 1(um) servirão de suporte para a compreensão desta, logo chegarão facilmente a conclusão de como transformar fração decimal em número decimal.	Os estudantes não tiveram dificuldades na execução desta atividade embora a maioria tenha comentado ter dificuldades na efetuação de cálculos com divisão, porém com o uso da calculadora e as observações prévias de cada um nos facilitou no momento da formalização final do conceito proposto nesta atividade e isso nos leva a concluir que eles aprenderam como transformar fração decimal em número decimal mesmo não conseguindo formalizar corretamente o procedimento.	Positiva
	04	Os estudantes terão dificuldades nesta atividade, Contudo, esperamos que possam aplicar os conhecimentos adquiridos nas duas primeiras atividades com isso chegando à conclusão de como transformar número decimal em fração decimal. O professor deve se disponibilizar para sanar eventuais dúvidas	Os estudantes tiveram dificuldade para compreender esta atividade. Eles solicitaram que explicássemos realizando pelo menos duas linhas do quadro para que eles entendessem. De posse destas informações eles conseguiram realizar a atividade. Salientamos aqui que para ter sucesso na realização desta atividade eles deveriam usar como base a atividade anterior (atividade 03).	Positiva

	05	Os estudantes não terão dificuldade nesta atividade, pois acreditamos que a calculadora servirá de suporte para a compreensão, logo eles chegarão à conclusão de que acrescentando ou retirando zeros após o último algarismo significativo de um número decimal o número não se altera.	Os estudantes tiveram muita dificuldade para executar esta atividade. Pois para alcançar seu objetivo seria necessário que todos os estudante conseguissem visualizar esta propriedade, mas para isso deveriam usar uma calculadora simples e não a de celular como eles utilizaram. Ao final todos conseguiram observar a não funcionalidade do zero decimal que não sucede outro algarismo não nulo	Positiva
	06	Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade pois acreditamos que as experiências adquiridas nas primeiras atividades e os seus conhecimentos cotidianos em relação ao dinheiro servirão de suporte para a compreensão, logo chegarão à conclusão de como comparar número decimal.	. Os estudantes não tiveram dificuldade na execução desta atividade e até acharam muito fácil. Esta atividade foi realizada rapidamente por todos, pois se tratava de descobrir o maior valor das quantias representadas por dinheiro. Embora nenhum estudante tenha formalizado a compreensão em sua totalidade, compreenderam parcialmente a comparação entre números decimais associando os números a valores em dinheiro real, onde a parte decimal representa os centavos, o que facilitou bastante a compreensão para posteriores formalizações.	Positiva

	07	<p>Nossa hipótese é de que os estudantes não teriam dificuldades para resolver esta atividade pois propomos que realizassem utilizando a calculadora, porém se realizassem sem a calculadora possivelmente teriam dificuldade pois se tratava da adição de números decimais, onde precisariam igualar os números de casas decimais das parcelas, acrescentando zeros. Colocar vírgula debaixo de vírgula e somar como se se tratasse de números naturais e colocar no resultado uma vírgula alinhada com as outras</p>	<p>Os estudantes tiveram dificuldade para entender esta atividade. Eles ficaram confusos no início para preencher o quadro onde tinham que dizer quem era a parte inteira, o décimo e o centésimo das parcelas e do resultado. Tiramos suas dúvidas explicando sua solução e em seguida eles foram resolvendo e assim conseguiram concluir a atividade, porém após a explicação está foi realizada rapidamente.</p>	Positiva
	08	<p>Nossa hipótese é de que os estudantes não teriam dificuldades para resolver esta atividade pois propomos que realizassem utilizando a calculadora, porém se realizassem sem a calculadora possivelmente teriam dificuldade pois se tratava da adição de números decimais, onde precisariam igualar os números de casas decimais das parcelas, acrescentando zeros. Colocar vírgula debaixo de vírgula e somar como se se tratasse de números naturais e colocar no resultado uma vírgula alinhada com as outras</p>	<p>De posse do conhecimento da atividade anterior, (atividade 07) os estudantes conseguiram resolver esta atividade com facilidade</p>	Positiva

	09	Nossa hipótese é de que os estudantes não terão dificuldades para realizar esta atividade pois toda multiplicação por zero é igual ao próprio zero. Aachamos ainda que usando a calculadora observarão mais rápido a regularidade.	Os estudantes acharam muito fácil estas atividades pois já conheciam esta propriedade quando estudaram números naturais e fizeram a relação. Concluimos, ainda, que foi uma das atividades que eles acharam mais fácil	Positiva
	10	Nossa hipótese é de que os estudantes também não terão dificuldades para realizar esta atividade, pois toda multiplicação por um é igual ao próprio número. A calculadora facilitará a compreensão dos estudantes.	De modo análogo à atividade 09 os estudantes também tiveram facilidade nesta atividade pois lembraram uma das propriedades dos números naturais, que eles já haviam estudado. Eles acharam fácil e com certeza compreenderam a atividade.	Positiva
	11	Nossa hipótese é de que os estudantes não terão dificuldades para realizar esta atividade, terão dificuldade para acrescentar a vírgula ao final da operação, mas consideramos que a utilização da calculadora facilitará a compreensão destes.	Os estudantes acharam difícil esta atividade pois não conseguiram relacionar com nenhum outro assunto que eles já haviam estudado justamente devido a vírgula. Eles sabiam multiplicar com vários números, mas ficaram confuso quanto a posição da vírgula, com isso tiveram dificuldade para compreendê-la e formularam conclusões confusas apesar de terem colocado observações dentro do esperado	Positiva

	12	Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão a conclusão de como multiplicar número decimal por 10 que basta deslocar a vírgula para a direita uma casa decimal	Os estudantes não tiveram dificuldade nesta atividade pois rapidamente observaram a regularidade e até comentaram durante a realização desta que <i>"nem era preciso usar a calculadora nesta atividade porque era muito fácil"</i> .	Positiva
	13	Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão à conclusão de como multiplicar número decimal por 100 que basta deslocar a vírgula para a direita duas casas decimais	Esta atividade é uma sequência da atividade anterior, com isso podemos notar que eles já tinham se entendido e suas respostas foram melhor elaboradas quando comparadas com as demais	Positiva
	14	Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão à conclusão de como multiplicar número decimal por 1000 que basta deslocar a vírgula para a direita três casas decimais.	Esta atividade também acompanha o mesmo raciocínio das anteriores, com isso foi fácil de elaborar uma conclusão.	Positiva
	15	Nossa hipótese é de que os estudantes terão dificuldades para realizar esta atividade, pois se trata de uma atividade de divisão de números decimais e divisão de números não decimais com os mesmos algarismos, onde eles observarão as regularidades da divisão com números decimais.	A princípio os estudantes ficaram muito confusos com o quadro e solicitaram mais explicação. Explicamos e assim eles conseguiram realizar esta atividade. Eles entenderam a atividade, mas afirmaram não conseguir realizar sem o uso da calculadora.	Positiva

	16	Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão à conclusão de como dividir número decimal por 10, que basta deslocar a vírgula para a esquerda uma casa decimal.	Os estudantes relacionaram esta atividade com a atividade 12, multiplicação de números decimais por 10, só que observaram que era o contrário/inverso, nela a vírgula andava para a esquerda. Demoraram um pouco para perceber a regularidade, mas depois concluíram com facilidade.	Positiva
	17	Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão à conclusão de como dividir número decimal por 100, que basta deslocar a vírgula para a esquerda duas casas decimais.	Eles realizaram rapidamente esta atividade pois recordaram das atividades semelhantes, porém a vírgula aqui anda duas casas para a esquerda	Positiva
	18	Os estudantes não terão dificuldades nesta atividade, pois a utilização da calculadora como suporte para a resolução da atividade lhe ajudará na compreensão desta, logo chegarão à conclusão de como dividir número decimal por 1000, que basta deslocar a vírgula para a esquerda três casas decimais.	Nesta última atividade tivemos resultados idênticos aos resultados da atividade anterior com isso podemos concluir que estes entenderam a atividade e conseguiram organizar suas ideias.	Positiva

Fonte: Experimentação, 2021

Como visualizado no quadro 139, verificou-se que o confronto entre as análises a priori e a posteriori das atividades desta sequência didática apresentaram validações positivas, ou seja, dentro do que se previa e desejava-se para as observações e conclusões, o que leva a concluir que o ensino por atividade surtiu

efeito favorável para os estudantes pesquisados acerca do conteúdo de números decimais.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de pesquisa visou a aplicação de uma sequência didática para o ensino de números decimais no ensino fundamental. Para aplicá-la foi utilizada a metodologia do ensino por atividade proposto por SÁ (2019), a qual visa a autonomia do estudante. Teve como objetivo analisar os efeitos que uma sequência didática, por atividade experimental, com números decimais tem sobre estudantes do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública. Para atingir este objetivo aplicou-se como metodologia de pesquisa a Engenharia Didática, que consiste em quatro fases: análises prévias, concepção e análise a priori, experimentação e análise a posteriori e validação.

Na primeira fase da pesquisa denominada de análises prévias, foi realizada uma busca por informações sobre nosso objeto de estudo. Iniciamos essa busca pelos documentos oficiais, dentre eles os Parâmetros Curriculares – PCN (1998), a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017) e o Documento Curricular do Estado do Pará - DCEPA (2018), pesquisou-se também sobre as avaliações de larga escala como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e o Sistema Paraense de Avaliação Educacional – SisPAE, com a intenção de investigar como este conteúdo é tratado e quais orientações eles recebem.

Investigou-se ainda sobre seus aspectos históricos para entender o surgimento de números decimais até suas representações atuais e; sobre seus aspectos matemáticos. Foi realizada também uma revisão de estudos com a intenção de descobrir o que já foi trabalhado sobre este conteúdo e, por fim, tentando entender melhor os lócus da pesquisa e o perfil dos estudantes, realizou-se uma pesquisa de campo com os estudantes egressos do 7º ano a qual nos mostrou as inúmeras dificuldades destes estudantes no ensino e aprendizagem de números decimais.

Na segunda fase, concepção e análise a priori, foi feito um estudo sobre o ensino por atividade e construímos a sequência didática baseada nesta metodologia. Elaborou-se um pré-teste, um pós-teste e 18 atividades de ensino, sendo que destas atividades duas eram conceituais e as demais de redescoberta.

Após a elaboração da sequência didática o próximo passo era aplicar em uma turma do 6º ano de uma escola pública do município de Abaetetuba, porém por conta da pandemia do covid-19, precisou-se adaptar todos os instrumentos de

pesquisa para que pudesse ser aplicado de forma virtual (on line) evitando aglomeração e com isso o contágio viral. Dessa forma, foi possível conseguir reunir oito estudantes, cinco do município de Ananindeua e três, de Abaetetuba todos do 6º ano do ensino fundamental de escolas públicas. A aplicação se deu pelo aplicativo WhatsApp. Ao todo foram realizadas doze sessões de ensino, das quais a primeira foi a aplicação do questionário socioeducacional, para conhecer o perfil, seus comportamentos durante as aulas e que metodologias seus professores usavam para ministrar as aulas de matemática; em seguida aplicou-se um pré-teste, e posteriormente as 18 atividades de ensino e, por último o pós-teste, com isso compondo assim a fase da experimentação.

Ainda na experimentação ressalta-se que foi dividida as 18 atividades em blocos de questões de mesma afinidade e cada bloco de atividades trazia consigo um bloco de questões de aprofundamento, que são questões que servem para reforçar e avaliar a aprendizagem do conteúdo. Durante toda a aplicação, foi observado que os estudantes estavam bastantes empolgados com essa nova metodologia de ensino e em vários momentos nos perguntavam porque que nas suas escolas os professores não ensinavam assim sendo que era mais fácil de aprender. Após todo esse processo verificou-se, com a aplicação do pós-teste, a evolução dos estudantes na aprendizagem do conteúdo de números decimais.

A quarta e última fase compreende às análises a posteriori e validação, onde foi apresentado os resultados obtidos na fase anterior. Foi realizada as análises estatísticas e o confronto entre as análises prévias e as análises a posteriori, para com isso validar o experimento. Para esta validação foram utilizadas várias técnicas, como: comparação percentual dos resultados dos testes, análises dos tipos de erros observados nos testes, análise de correlação de Pearson entre as variáveis dos testes e teste de hipótese.

De acordo com o que foi observado após aplicar a correlação de Pearson sobre as variáveis do questionário socioeducacional e a diferença das notas dos testes, esta mostrou que não apresentam nenhuma correlação perfeita ou forte que pudesse influenciar no resultado do pós-teste dos pesquisados. Desta forma, é possível afirmar que a metodologia do “ensino por atividade” contribuiu satisfatoriamente para o sucesso deste experimento.

Em análise ao teste de hipótese, confirmou-se que as notas do pós-teste foram realmente melhores que as notas do pré-teste, com exceção para uma

estudante que foi acometida pela corona vírus ficando debilitada mas aceitou mesmo assim concluir o experimento, esta estudante manteve sua nota. Este avanço na melhoria das notas no pós-testes nos reafirma que esta metodologia adotada na pesquisa realmente foi eficaz.

Com isso, é possível afirmar que nossas atitudes como profissional da educação em relação aos estudantes e ao ensino de matemática precisa ser repensada. É preciso refletir sobre as metodologias que se utiliza em sala de aula, avaliar a postura como educador. Com a aplicação desta sequência didática observa-se que é preciso partir das dificuldades apresentadas pelos estudantes para elaborar nossa sequência didática, levando em conta não só o repasse do conteúdo curricular, mas também a vida social/familiar em que este estudante está inserido. O estudante precisa entender que tudo está entrelaçado: vida social, escolar, familiar, individual e o professor é quem deve dá este suporte, esta base para que tudo se entrelace, tenha sentido pois é baseado nisso que a aprendizagem terá sentido para os eles.

Com a conclusão desta pesquisa espera-se ter contribuído significativamente para o ensino e para a aprendizagem de números decimais e acreditamos ter deixado brechas para que novas pesquisas, novas descobertas sobre esta temática possam ser feitas com o intuito de enriquecer ainda mais esta aprendizagem, se possível utilizando esta mesma metodologia pois acredita-se ter sido essa a razão de tal avanço e desenvolvimento dos estudantes e ainda acrescentando nesta novos instrumentos sempre com o objetivo de melhorar o ensino.

Por fim, os efeitos desta sequência didática foram, evidentemente, positivos mostrando avanço significativo dos pesquisados, pois evidenciou-se claramente nas observações e nas conclusões das 18 atividades e nas notas do pós-testes.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, Saddo Ag; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. **Revemat**. Florianópolis, 2008. v. 3, n. 1, p. 62-77. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/19811322.2008v3n1p62>.

ARAÚJO, M. M.de; SALES, E.R de. **O tabuleiro de decimais em uma classe inclusiva: uma possibilidade para estudantes com deficiência visual**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2016. São Paulo. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6591_2720_ID.pdf. Acesso em: 06 de junho de 2019. Às 9:49.

ARTIGUE, Michelle. **Engenharia didáctica**. In: BRUN, Jean (Org.). **Didática das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p. 193-217 <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/34925>

BRASIL, Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação/ Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica: PDE/SAEB: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC/INEP, 2008. http://portal.mec.gov.br/component/docman/?task=doc_download&gid=7618&Itemid=

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>

BRASIL, Ministério da Educação e da Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática)**. Brasília: A Secretaria, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 06 de junho de 2019. As 10:15

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2017. [tp://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192)

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Lei de Diretrizes e Bases**, Brasília, DF, 2017. Disponível em http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_base_s_1ed.pdf

CELESTINO, Kamila Gonçalves. As Frações em algumas Civilizações Antigas. **EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática**. Unioeste de cascavel, setembro de 2017. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/viewFile/157/205. Acesso em: 26 de jun. de 2021.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em transição**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2001.p.98.

GUSMÃO, T. C. R. S.; PEREIRA, N.G. **Números decimais no método kumon: aprendizagem de estudantes sob o olhar dos critérios de idoneidade didática, do enfoque ontosemiótico da cognição e instrução matemática (eos)**. 2017.In: VI SEMINÁRIO NACIONAL E II SEMINÁRIO INTERNACIONAL POLÍTICAS PUBLICAS, GESTÃO E PRÁXIS EDUCACIONAL. 2017. Vitória da Conquista-Ba.Disponívelem:<<http://periodicos.uesb.br/index.php/semgepraxis/article/view/7424>> Acesso em:06 de junho de 2019. As 6:38.

JUCÁ, Rosineide de Sousa. **Um estudo das competências e habilidades na resolução de problemas aritméticos aditivos e multiplicativos com os números decimais**. 2014. 283f. Tese (Doutorado em Educação, em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-graduação da Rede Amazônica em Educação, em Ciências e Matemática, Belém, 2014. Disponível em:<<http://www.ufmt.br/ppgecem/arquivos/10ffbc43105fefb4acf5231da3e0d640.pdf>> .Acesso em: 06 de junho de 2019. As 9:18

JUCÁ, Rosineide de Sousa. **Uma sequência didática para o ensino das operações com os números decimais**. 2008. 197p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2008. Disponível em:<http://ccse.uepa.br/ppged/wp-content/uploads/dissertacoes/02/rosineide_de_souza_juca.pdf>.Acesso em: 06 de junho de 2019. As 9:32

JUCÁ, R. S; SÁ, P. F. **O Ensino dos Números Decimais por Meio de Atividades**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2006, Recife. **Anais...**, Disponível em: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/SIPEMAT06/artigos/sajuca.pdf> . Acesso em: 01 março. 2019.

JUCÁ, R. S; SÁ, P. F. **Os números decimais expostos no *la disme*: atividades matemáticas como práticas sociais**. HISTEMAT: Revista de história da educação matemática. 2018. Disponível em: <http://histemat.com.br/index.php/HISTEMAT/article/download/202/151>> Acesso em: 20 jan. de 2020

LIMA, C. W.; **Representações dos números racionais e a medição de segmentos: possibilidades com tecnologias informáticas**. 2010. 199 f. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências exatas. Rio Claro - SP. Disponível em:<<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91103>>.Acesso em: 12 de junho de 2019. As 12:35

LOPES, T. B; SÁ, P. F. **As relações entre o que é indicado pelo PCN e o que é avaliado na Prova Brasil sobre números racionais na representação decimal**. IMAGENS DA EDUCAÇÃO. 2019. Disponível em:

<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/43698>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

LOPES, T. B ; SÁ, P. F. **Investigações stricto sensu sobre a formação de professores no que tange aos números decimais: teor e referências**. Revista ÊXITOS 2019. Disponível em: <<http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/download/1027/543>> . Acesso em: 20 jan. 2020

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**, São Paulo, Cortez Editora, 1998. p.180.

MATOS, R.N. de; **Uma contribuição para o ensino aprendizagem dos números racionais: a relação entre dízimas periódicas e progressões geométricas**. 2017. 76 f. Dissertação (Mestrado profissional). Universidade federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Programa de pós-graduação em matemática. Teófilo Otoni-MG.2017. Disponível em:<http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/1691/1/lucas_rodrigues_pereira.pdf> . Acesso em: 10 de junho 2019. As 6:34

MICOTTI, M. C. de O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO (org.) **Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p.153-167.

MOODLE, UFSC. **Teste de Hipóteses**. 2021. Disponível em: <https://www.inf.ufsc.br/~andre.zibetti/probabilidade/teste-de-hipoteses.html>.

PACHECO, Adan Rodrigo Vale. **Medidas de comprimento: uma sequência didática**. Dissertação (Mestrado em Ensino de matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

PARÁ, (Estado) Secretaria Estadual de Educação. **Sistema Paraense de Avaliação Educacional: SisPAE: Ensino Fundamental matemática**: <https://sispae.vunesp.com.br/>

POMMER, Wagner Marcelo. **A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares**, 2013, 72 p. ils.: Tabs, ISBN 978-85-914891-1-4

ROSSATO, S. L. da S.; **Análise de erros na divisão de números decimais por estudantes do 6º ano do ensino fundamental**. 2014. 111f. Dissertação (mestrado). Centro Universitário Franciscano de Santa Maria. Santa Maria - RS. Disponível em:<http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFN1_cb8ee945650076ee33ff68f7e34932f7>. Acesso em: 03 de junho de 2019. As 8:40

SÁ, Pedro Franco de. **Atividades para o ensino de Matemática no nível fundamental**. Belém: EDUEPA, 2009. https://issuu.com/hudmaik/docs/issuu-matem_tica

SÁ, Pedro Franco de. **Os números decimais**. Belém: UEPA/UNAMA. 2019. (Texto não publicado).

SÁ, Pedro Franco de. **Possibilidades do ensino de matemática por atividades**. Belém, 2019. <https://www.escavador.com/sobre/466401/pedro-franco-de-sa>

SÁ. P. F. e FOSSA, J.A. **Uma distinção entre problemas aritméticos e algébricos**. 2008 <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/3936>

SÁ, Pedro Franco de; ALVES, Fábio José da Costa. A engenharia didática: alternativa metodológica para pesquisa em fenômenos didáticos. In: MARCONDES, Maria Inês; OLIVEIRA, Ivanilde A.; TEIXEIRA, Elizabeth. (Org.). **Abordagens teóricas e construções metodológicas na pesquisa em educação**. Belém: EDUEPA, 2011. <http://stoa.usp.br/wmpommer/files/3915/20692/Livro+Eng%C2%AA+Did%C3%A1tica+2013.pdf>

SÁ, P. F.; JUCÁ, R. S. **O Ensino dos Números Decimais por Meio de Atividades**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2006, Recife. **Anais...**, Disponível em: <http://www.lematec.net.br/CDS/SIPEMAT06/artigos/sajuca.pdf> Acesso em: 01 março. 2019.

SILVA, V. L. **Números decimais: no que os saberes de adultos diferem dos de crianças?** 2006. 202p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em: <<http://www.ufal.edu.br/unidadeacademica/cedu/pos-graduacao/mestrado-e-doutorado-em-educacao/dissertacoes/2008/andrea-giordanna-araujo-da-silva>>. Acesso em: 06 de junho de 2019. As 9:38

SUZANO, G. **Múltiplos aprendizados no ensino de frações e números decimais na educação básica**. 2018. 99f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória - ES. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/handle/10/7552>>. Acesso em: 09 de junho de 2019. As 12:01

APÊNDICE A - Termo De Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) Para Alunos Egressos.



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E INFORMÁTICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DA MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Senhor (a) responsável você está sendo consultado sobre a possibilidade de seu filho (a), para participar da pesquisa intitulada: um diagnóstico do ensino de números decimais, sob a responsabilidade dos pesquisadores Maria de Lourdes Silva Santos, Ana Kelly Martins da Silva (orientadoras), Valdilene dos Santos Araújo (orientanda), vinculados a Universidade do Estado do Pará.

Com esse trabalho estamos buscando diagnosticar o ensino de números decimais a partir da opinião dos estudantes. A colaboração do aluno (a) será preencher o questionário com as perguntas norteadoras para a realização da pesquisa e essa atividade ocorrerá nas dependências da escola sob a supervisão de um professor.

Em nenhum momento o aluno será (a) identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a identidade do discente será preservada.

Você e o aluno não terão gasto ou ganho financeiro por participar na pesquisa. Não há riscos. Os benefícios serão de natureza acadêmica gerando um estudo estatístico dos resultados obtidos sobre o ensino de números decimais.

Você é livre para decidir se seu filho (a) colaborará com a pesquisa sem nenhum prejuízo ou coação. Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Maria de Lourdes Silva Santos, Ana Kelly Martins da Silva (orientadoras) e Valdilene dos Santos Araújo (orientanda) por meio da Coordenação do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PMPEM) do Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE) da Universidade do Estado do Pará (UEPA): Tv. Djalma Dutra s/telégrafo. Belém-Pará- CEP: 66113-010; fone: 4009-9542

Belém, ____ de abril de 2019.

Assinatura da pesquisadora

Eu, _____ autorizo que
meu/minha filho(a) _____ a participar do projeto
citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do responsável

APÊNDICE B - Questionário Socioeducacional Para Alunos Egressos



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E INFORMÁTICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

Prezado(a) aluno (a),

Estamos realizando um estudo que busca a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Para o êxito deste trabalho necessitamos de sua colaboração respondendo as questões abaixo. Desde já agradecemos sua colaboração e garantimos que as informações prestadas serão mantidas em total anonimato.

- 1- Idade: _____ anos 2- Gênero: ☐ Masculino ☐ Feminino 3- Série/Ano-----
- 4- Tipo de escola que estuda? ☐ Municipal ☐ Estadual ☐ Conveniada ☐ outra
- 5- Você já ficou em dependência? ☐ Não ☐ Sim. Em quais disciplinas? _____
- 6- Você gosta de Matemática? ☐ Não gosto ☐ Suporto ☐ Gosto um pouco ☐ Adoro
- 7- Qual a escolaridade do seu responsável masculino?
☐ Superior ☐ Médio ☐ Fundamental ☐ Fundamental incompleto ☐ Não estudou
- 8- Qual a escolaridade da sua responsável feminina?
☐ Superior ☐ Médio ☐ Fundamental ☐ Fundamental incompleto ☐ Não estudou
- 9- Quem lhe ajuda nas tarefas de matemática?
☐ Professor particular ☐ Família ☐ Ninguém ☐ Outros. Quem? _____
- 10- Com que frequência você estuda matemática fora da escola?
☐ Todo dia ☐ Somente nos finais de semana ☐ No período de prova ☐ Só na véspera da prova ☐ Não estudo fora da escola.
- 11- Você consegue entender as explicações dadas nas aulas de matemática?
☐ Sempre ☐ Quase sempre ☐ Às vezes ☐ Poucas vezes ☐ Nunca
- 12- As aulas de Matemática despertam sua atenção em aprender os conteúdos ministrados?
☐ sim ☐ não ☐ às vezes
- 13- Você consegue relacionar os conteúdos matemáticos ensinados com seu dia a dia?
☐ Sim ☐ Não ☐ Às vezes
- 14- Como você se sente quando está diante de uma avaliação em matemática?
☐ Contente ☐ Tranquilo ☐ com Medo ☐ Preocupado ☐ com Raiva ☐ com Calafrios
- 15- Quais formas de atividades e/ou trabalho que seu Professor (a) de matemática mais utiliza para a avaliação da aprendizagem?
☐ Provas/simulado ☐ Testes semanais ☐ Seminários ☐ Pesquisas ☐ Projetos ☐ Outros. Quais? _____
- 16- Você já estudou números decimais? ☐ Sim ☐ Não
- 17- Se você na questão acima respondeu sim, diga em qual ano/ série? _____
- 18- Seu professor de matemática demonstra domínio do conteúdo de números decimais? ☐ Sim ☐ Não
- 19- Como você avalia as explicações do seu professor de matemática?
☐ Ruim ☐ Regular ☐ Boa ☐ Excelente
- 20- Quando você estudou números decimais, a maioria das aulas:
☐ Iniciaram pela definição seguida de exemplos e exercícios;
☐ Iniciaram com a história do assunto para depois explorar os conceitos;
☐ Iniciaram com uma situação problema para depois introduzir o assunto;
☐ Iniciaram com um modelo para situação e em seguida analisando o modelo;
☐ Iniciaram com jogos para depois sistematizar os conceitos.
- 21- Para praticar o conteúdo de números decimais seu professor costumava:
☐ Apresentar uma lista de exercícios para serem resolvidos;
☐ Apresentar jogos envolvendo o assunto;
☐ Solicitar que os alunos resolvessem os exercícios do livro didático;
☐ Não propunha questões de fixação;
☐ Solicitava que os alunos procurassem questões sobre o assunto para resolver.

APÊNDICE C - Quadro De Dificuldades

22- Com base na sua experiência quando você estudou números decimais, preencha o quadro a seguir.

Conteúdo	Você lembra de ter estudado?		Qual grau de dificuldade que você teve para aprender?				
	Sim	Não	Muito fácil	Fácil	Regular	difícil	Muito difícil
1) Compreendendo os números com vírgula (decimais)							
2) Representação dos números decimais							
3) Leitura dos números decimais							
4) Equivalência de números decimais							
5) Transformação de fração em números decimais							
6) Transformação de números decimais em fração							
7) Dízimas periódicas simples							
8) Dízimas periódicas composta							
9) Adição de inteiro com decimais com reserva							
10) Adição de inteiro com decimais sem reserva							
11) Adição de decimais sem reserva							
12) Adição de decimais com reserva							
13) Problemas de adição com números decimais							
14) Subtração de inteiro com decimais sem reserva							
15) Subtração de inteiro com decimais com reserva							
16) Subtração de decimais com empréstimo							
17) Problemas de subtração com números decimais							
18) Multiplicação de número inteiro por decimais							
19) Multiplicação de número decimal por decimal							
20) Multiplicação de número decimal por 10							
21) Multiplicação de número decimal por 100							
22) Multiplicação de número decimal por 1000							
23) Problemas de multiplicação com números decimais							
24) Divisão de número inteiro com inteiro, com resultado decimal							
25) Divisão de número inteiro por decimal							
26) Divisão de número decimal por inteiro							
27) Divisão de número decimal por decimal com quantidades de casas decimais iguais							
28) Divisão de número decimal por decimal com quantidades de casas decimais diferentes							
29) Divisão de número decimal por 10							
30) Divisão de número decimal por 100							
31) Divisão de número decimal por 1000							
32) Problemas de divisão com números decimais							

APÊNDICE D - Teste diagnóstico para alunos egressos

Teste de verificação de números decimais

1) Realize a soma dos números decimais que é decomposto em: $5 + 0,06 + 0,002$

2) Um determinado produto estava marcado com o seguinte preço: R\$ 12,009. Isso significa que:

- (A) 12 reais e 9 décimos.
- (B) 12 reais e 9 centésimos.
- (C) 12 reais e 9 milésimos.
- (D) 12 reais e décimos de milésimos.

3) A fração $\frac{3}{100}$ corresponde a que número decimal:

4) Uma rede oficial de vôlei é colocada a 2,43 metros de altura do chão. O jogador mais alto da equipe Verde-Mar mede 1,85 m. Calcule a diferença de altura entre esse jogador e a rede oficial de vôlei:

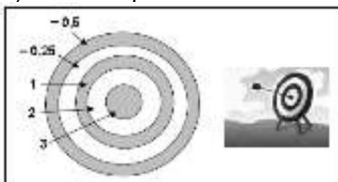
5) Um comerciante fez três vendas e teve prejuízo de R\$ 16,85 na primeira venda, prejuízo de R\$ 23,70 na segunda e lucro de R\$ 45,99 na terceira.



Podemos calcular o saldo resultante dos três negócios efetuados desta maneira:

- A) $-16,85 - 23,70 - 45,99 = -84,89$
- B) $16,85 - 23,70 + 45,99 = 84,65$
- C) $-16,85 + 23,70 - 45,99 = -38,54$
- D) $-16,85 + (-23,70) + 45,99 = 5,44$

6) Num campeonato de arco e flecha, Paulo totalizou 2,25 pontos em três lançamentos.



Observando a pontuação no alvo acima, indique (marque) as flechas que ele atirou

7) Efetue:

$$(-4,38) + (-0,75) : (-3)$$

8) Diego foi ao bingo com uma quantia de R\$ 50,00. A cartela custava R\$ 2,00. Na 1ª rodada comprou 5 cartelas, mas não ganhou nenhum prêmio. Na 2ª rodada comprou 7 cartelas e também não ganhou. Já na 3ª rodada, comprou apenas 3 cartelas, onde fez uma quina, recebendo como prêmio uma quantia de R\$ 15,00. De quanto foi a quantidade de dinheiro que Diego ficou, ao retornar para casa:

9) Na loja "Bom de bola", o preço da bola oficial de vôlei está em promoção. Veja.



Fonte: www.jogo.com.br

Pedro aproveitou essa promoção e comprou duas bolas. Ele pagou com uma nota de 100 Reais. Quanto Pedro recebeu de troco?

10) Um depósito de bebidas recebeu 32 caixas de refrigerante da marca A e 25 caixas de refrigerantes da marca B. Cada caixa contém 12 unidades de refrigerante. Para o dono do depósito, cada refrigerante da marca A custa R\$ 1,75 e o da marca B, R\$ 2,10. Qual foi o preço que o dono do depósito de refrigerante pagou pelas mercadorias:



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática
Travessa Djalma Dutra, s/n – Telégrafo
66113-200 Belém-PA
www.uepa.br/ppgem