

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
CAMPUS CAMPOS CENTRO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

DANIELLE PEIXOTO ARTILES
JÉSSICA BONIFÁCIO DA SILVA
MÁRCIA VALÉRIA NOVARINO SILVA

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O estudo do algoritmo da divisão entre
números decimais por meio de um material didático manipulável**

Campos dos Goytacazes/ RJ

Agosto – 2020.2

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
CAMPUS CAMPOS CENTRO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

DANIELLE PEIXOTO ARTILES
JÉSSICA BONIFÁCIO DA SILVA
MÁRCIA VALÉRIA NOVARINO SILVA

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O estudo do algoritmo da divisão entre
números decimais por meio de um material didático manipulável**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus*
Campos Centro, como requisito parcial para
conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Me. Viviane da Silva Stellet

Campos dos Goytacazes – RJ

Agosto - 2021

Biblioteca Anton Dakitsch
CIP – Catalogação na publicação

A791a Artiles, Danielle Peixoto;
Aprendizagem significativa : o estudo do algoritmo da divisão entre
números decimais por meio de um material didático manipulável. /
Danielle Peixoto; Artiles, Jéssica Bonifácio da; Silva, Márcia Valéria
Novarino; Silva - 2021.
147 f.: il. color.

Orientadora: Viviane da Silva Stellet

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -- Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Campos Centro,
Curso de Licenciatura em Matemática, Campos dos Goytacazes, RJ, 2021.
Referências: f. 105 a 107.

1. Aprendizagem significativa. 2. Material didático manipulável. 3.
Números decimais. I. Silva, Jéssica Bonifácio da; II. Silva, Márcia
Valéria Novarino; III. Stellet, Viviane da Silva, orient. IV. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca Anton Dakitsch do IFF
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE
CAMPUS CAMPOS CENTRO
RUA DOUTOR SIQUEIRA, 273, PARQUE DOM BOSCO, CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ, CEP
28030130
Fone: (22) 2726-2903, (22) 2726-2906

PARECER N° 8/2021 - CACLMCC/DIRESLCC/DGCCENTRO/REIT/IFFLU

2 de agosto
de 2021

DANIELLE PEIXOTO ARTILES
JÉSSICA BONIFÁCIO DA SILVA
MÁRCIA VALÉRIA NOVARINO SILVA

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos Centro, como requisito parcial para conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovada em 29 de Agosto de 2021.

Banca Examinadora:

Prof^ª Viviane da Silva Stellet
Mestre em Matemática/USS
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos Centro

Prof^º Cleuber Eduardo do Nascimento Silva

Prof.^ª Margareth Mara Correa da Silva
Mestre em Estudos e Pesquisas pela Escola Nacional de Ciências Estatística – ENCE/IBGE
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Macaé

Documento assinado eletronicamente por:

- **Margareth Mara Correa da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENACAO DO CURSO DE AUTOMACAO INDUSTRIAL**, em 04/08/2021 10:53:14.
- **Cleuber Eduardo do Nascimento Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENACAO ACADEMICA DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMATICA**, em 03/08/2021 14:38:07.
- **Viviane da Silva Stellet, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENACAO ACADEMICA DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMATICA**, em 02/08/2021 20:54:27.



Este documento foi emitido pelo SUAP em 02/08/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador:

266985

Código de Autenticação:

fb6b53bc49

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos capacitar e nos proporcionar saúde física, emocional e mental para o desenvolvimento acadêmico;

Aos nossos pais, irmãos e filhos que incessantemente nos motivaram nesta caminhada, transmitindo valores e ensinamentos que nos tornam cidadãos;

Ao Professor Me. David da Costa de Pinho como nosso primeiro orientador, que no início nos dirigiu com maestria;

À Professora Me. Viviane da Silva Stellet, nossa orientadora, que assumiu a maior parte dessa caminhada sem medir esforços;

Aos professores que deram contribuições na nossa vida acadêmica.

RESUMO

Este trabalho foi adaptado para que pudesse ser aplicado em plena situação pandêmica (Covid-19), com isso houve a redução do número de alunos em sala de aula, tomando-se todas as providências protetivas possíveis. O tema desta pesquisa norteou-se a partir das dificuldades percebidas em sala de aula pelas experiências vividas das licenciandas e durante a trajetória acadêmica, com intuito de ajudar a diminuir a defasagem no algoritmo da divisão envolvendo os números decimais conforme a Teoria da Aprendizagem Significativa sob o viés de David Ausubel. Para aguçar o interesse dos alunos, buscou-se uma metodologia de ensino diferenciada que permitisse a manipulação do algoritmo da divisão de números decimais, utilizando como recurso didático um material didático manipulável (material dourado). Essa pesquisa é de cunho qualitativo com intervenção pedagógica e os instrumentos de coleta de dados foram a observação, a aplicação de questionários (inicial e final), entrevista, avaliação diagnóstica e sequência didática. Antes da experimentação com a turma regular, foi aplicada a atividade exploratória em uma turma de licenciandos em Matemática, a qual nos auxiliou no percurso da sequência didática. Em um primeiro momento, foi aplicado o questionário inicial seguido da aplicação da entrevista e da avaliação diagnóstica que possibilitaram extrair informações para a elaboração da sequência didática. Em um segundo encontro foi explanado o conteúdo com o apoio do material dourado devido à necessidade de incluir o papel quadriculado mediante a dificuldade de abstração dos alunos com a intenção de facilitar a aprendizagem. Os resultados obtidos apontam que a inclusão de materiais didáticos manipuláveis (reta numérica, material dourado e papel quadriculado) é recurso facilitador para uma aprendizagem significativa na divisão de números decimais.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Material didático manipulável. Números decimais.

ABSTRACT

This work was adapted so that it could be processed in a full pandemic situation (Covid-19), with this there was a reduction in the number of students in the classroom, taking all possible protective measures. The theme of this research was guided by the difficulties perceived in the classroom by the experiences of the undergraduates and during their academic trajectory, with the aim of helping to reduce the gap in the division algorithm involving the decimal numbers based on the Theory of Meaningful Learning under the bias of David Ausubel. In order to sharpen the interest of the students, a differentiated teaching methodology was sought that would allow the manipulation of the algorithm of division of decimal numbers using a manipulable teaching material (gold material) as didactic. This research is qualitative in nature with pedagogical intervention and the data collection instruments were observation, application of questionnaires (initial and final), interview, diagnostic evaluation and didactic sequence. Before experimenting with the regular class, the exploratory activity was applied to a class of Mathematics undergraduates, which helped us in the course of the didactic sequence. At first, the initial questionnaire was provided, followed by the application of the interview and diagnostic evaluation, which provided additional information for the elaboration of the didactic sequence. In a second meeting, the content was explained with the support of the golden material with the need to include the squared paper due to a difficulty in abstracting the students with the intention of facilitating learning. The results obtained indicate that the inclusion of manipulative didactic materials (number line, golden material and squared paper) are resources that facilitate proper learning in the division of decimal numbers.

Keywords: Meaningful learning. Handleable teaching material. Decimal numbers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resolução de dois alunos mediante a questão 2 (item d)	14
Figura 2 - Visão esquemática do contínuo da aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica	26
Figura 3 - Um mapa conceitual para aprendizagem significativa e linguagem	33
Figura 4 - Questão 1 da Atividade de Sondagem	57
Figura 5 - Segunda Questão da Atividade Diagnóstica Aplicada aos Alunos da Turma Regular	58
Figura 6 - Terceira Questão da Atividade de Sondagem	59
Figura 7 - Quarta e Última Questão da Atividade de Sondagem	59
Figura 8 - Enunciado da Questão 1 da Atividade Inicial	62
Figura 9 - Segunda Questão da Atividade Inicial que Oportunizou a Comparação de Números Decimais	62
Figura 10 - Terceira Questão da Atividade Inicial aplicada na turma regular	63
Figura 11 - Quarta Questão da Atividade Inicial Aplicada ao Grupo de Alunos	63
Figura 12 - Quinta questão da atividade inicial, em que se espera que o aluno consiga interpretar e resolver questões contextualizadas	64
Figura 13 - Sexta questão da atividade inicial designada a representar um real	65
Figura 14 - Penúltima questão da atividade inicial, sétima questão	66
Figura 15 - Oitava questão da Atividade Inicial, introduzida por um texto base	67
Figura 16 - Questão da atividade final em que os alunos partem da visualização de peças do material dourado, com a finalidade de descrever o numeral correspondente	69
Figura 17 - Décima primeira questão da atividade aplicada no teste exploratório	71
Figura 18 - Alterações do primeiro bloco do questionário inicial	72
Figura 19 - Alterações na questão quatro do questionário inicial	73
Figura 20 - Modificações realizadas nas questões cinco e seis	74
Figura 21 - Modificação no segundo bloco do questionário inicial	75
Figura 22 - Comentário de alguns Licenciandos ao responderem a sétima questão	79
Figura 23 - Extração do bloco três do questionário inicial	80
Figura 24- Sugestões realizadas e acatadas na primeira questão na avaliação diagnóstica mediante o teste exploratório	81
Figura 25 - Substituição de “a professora” por “uma professora” na segunda questão da atividade diagnóstica	82

Figura 26 - Alterações realizadas na terceira questão na atividade de sondagem sem alteração e com modificações	83
Figura 27 - Questões extraídas da atividade inicial	84
Figura 28 - Mudança ocorrida na sexta questão que passou a ser a quarta alternativas	85
Figura 29 - Retirada da oitava questão da atividade inicial	86
Figura 30 - Sexta questão da atividade Inicial aplicada na turma regular	88
Figura 31- Primeiro encontro com o grupo de alunos em que foi aplicado o questionário inicial	90
Figura 32 - Momento da entrevista de caráter individual realizada com o grupo de alunos da turma regular	93
Figura 33 - Resposta dos alunos B e D na primeira questão da avaliação diagnóstica	97
Figura 34 - Momento em que uma das licenciandas inicia a revisão do conjunto dos números decimais.....	98
Figura 35 - Licencianda explicando a divisão pelo método da chave para a turma regular	100
Figura 36 - Situação-problema mencionada no quadro pela licencianda para os alunos da turma regular	101
Figura 37 - Licencianda explicando o material dourado para os alunos	104
Figura 38 - Momento em que foi explicada a comparação de números decimais na reta numérica na primeira questão da atividade inicial	106
Figura 39 - Resolução do algoritmo da divisão realizada pelo aluno B mediante a sexta questão da atividade inicial	109
Figura 40 - Resposta de um dos alunos, aluno C, mediante a sétima questão ao representar as peças do material dourado em forma de numeral	111
Figura 41 - Imagem contendo os alunos representando o número a ser dividido na oitava questão da atividade final	113
Figura 42 – Respostas dos alunos ao resolverem a oitava questão em que foi proposta a utilização do material dourado	114
Figura 43 - Imagem contendo a resolução dos alunos B e C na nona questão da atividade final	116
Figura 44 - Avaliação dos alunos.....	118

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentual de licenciandos que fizeram uso de algum material didático manipulável em sua trajetória escolar.....	76
Gráfico 2 - Gráfico contendo a porcentagem de licenciandos mediante suas respostas acerca do tempo utilizado fora do ambiente acadêmico.....	77
Gráfico 3 - Frequência por semana em que os licenciandos costumam estudar em casa	78
Gráfico 4 – Resposta dos alunos em porcentagem ao responderem a oitava questão.....	79

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	17
1.1 APORTE TEÓRICO	17
1.1.1 Aprendizagem significativa: A Teoria de David Ausubel.....	18
1.2 ESTADO DA ARTE	37
1.2.1 Pesquisa Sistemática	37
1.2.2 Trabalhos Relacionados.....	39
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	46
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	47
3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	49
3.3 ETAPAS DA PESQUISA	50
3.4 ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	53
3.4.1 Elaboração do Questionário Inicial	54
3.4.2 Entrevista.....	54
3.4.3 Avaliação Diagnóstica.....	55
3.4.4 Atividade Inicial	61
3.4.5 Atividade Final	67
3.4.6 Elaboração do Questionário Final	69
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	70
4.1 TESTE EXPLORATÓRIO.....	70
4.2 EXPERIMENTAÇÃO.....	86
4.2.1 Primeiro Encontro.....	87
4.2.2 Segundo Encontro.....	98
4.2.3 Terceiro Encontro	117
5 CONSIDERAÇÕES	118
REFERÊNCIAS	121
APÊNDICES	124
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	125

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO INICIAL	126
APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	129
APÊNDICE E – ATIVIDADE INICIAL.....	132
APÊNDICE F – ATIVIDADE FINAL	135
ANEXOS.....	137
ANEXO A – TESTE INICIAL	138
ANEXO B – ATIVIDADE FINAL.....	157

1 INTRODUÇÃO

Historicamente o ensino tradicional vem sendo baseado em aulas convencionais, com regras e procedimentos, tornando-o mecanicista. Fato este que contribui para as dificuldades no ensino e na aprendizagem da aritmética no Ensino Fundamental, especificamente, nas operações básicas, principalmente na divisão.

Ripoll, Rangel e Giraldo (2016) afirmam que a divisão é uma das operações que apresenta maiores enfrentamentos para o ensino e a aprendizagem. O algoritmo resulta em dois valores, o quociente e o resto; estes, ao serem efetuados, devem ser analisados quando deparados com algum problema, visto que pode haver distintas respostas.

Os alunos frequentemente demonstram deficiências ao abordar o estudo desse algoritmo, particularmente a divisão com números decimais. Este conteúdo aparece com frequência em situações cotidianas e é de extrema importância para estudos futuros em Matemática, Física e Química.

Diante dessa problemática, a motivação deste projeto surgiu a partir de algumas experiências adquiridas no decorrer da vida acadêmica das autoras da pesquisa, bem como: a) trabalho desenvolvido durante uma disciplina que compõe a grade curricular do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Fluminense (IFF) *campus* Campos Centro, (b) vivências na Educação Básica e (c) práticas de ensino devido ao estágio curricular do curso.

No decorrer do Curso de Licenciatura em Matemática, em sua grade curricular é ofertada a disciplina denominada Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática (LEAMAT), desenvolvida em três semestres letivos subsequentes.

Durante esse período para a linha de pesquisa de aritmética, foi desenvolvido um trabalho intitulado “Teoria de ludicidade na matemática básica: operações, comparações, propriedades e outros assuntos”. O intuito do referido trabalho foi verificar a aprendizagem dos alunos de uma turma da 3ª série do Ensino Médio integrado em administração de uma escola técnica estadual do município de Campos dos Goytacazes.

Na aplicação da sequência didática, observaram-se as dificuldades dos alunos em relação à divisão de números decimais, as quais justapõem o tema desta pesquisa. O referido obstáculo enfrentado pelos alunos deu-se principalmente na segunda questão do item *d* da

sequência didática (conforme observado na figura 1), que teve como objetivo verificar a aprendizagem relativa à divisão entre potências de base 10, ou seja, $5,1 \div 1000$.

Figura 1 - Resolução de dois alunos mediante a questão 2 (item d).

The image shows two handwritten mathematical solutions side-by-side. The left solution (P1) shows a division of 1000 by 5,1. The student has written 'd) 1000 | 5,1' with a horizontal line above the 1000 and 5,1. Below the 1000, there is a '0' and another '1000' written below it. The right solution (P2) shows a division of 5,1 by 1000. The student has written '5,1 | 1000' with a horizontal line above the 5,1 and 1000. Below the 5,1, there is a '10' and '510' written below it, and a '0' below the 1000.

Fonte: Relatório do LEAMAT (2018.2).

Iremos identificar os alunos mencionados na figura acima como participante P1 e P2. A resolução de P1 encontra-se à esquerda e a de P2 à direita.

P1 utilizou o seguinte raciocínio: ao invés de dividir 5,1 por 1000, ele dividiu 1000 por 5,1. Além disso, ele não analisou o quociente por aproximação, pois intuitivamente, ele deveria saber quantos 5,1 cabem em mil unidades ou em 1 milhar.

Já P2 multiplicou apenas o dividendo, 5,1 por mil, esquecendo-se de multiplicar também o divisor.

Mediante às dificuldades encontradas no algoritmo da divisão de números decimais, sentimos a necessidade de pesquisar uma metodologia de ensino diferenciada para a construção, criação e produção de seu próprio conhecimento. Segundo Lorenzato:

O sucesso ou fracasso dos alunos diante da matemática depende de uma relação estabelecida desde os primeiros dias escolares entre a matemática e os alunos. Por isso, o papel que o professor desempenha é fundamental na aprendizagem dessa disciplina, e a metodologia de ensino por ele empregada é determinante para o comportamento dos alunos. (LORENZATO, 2010, p. 1).

O desempenho do professor é de suma importância na metodologia empregada no alcance da aprendizagem dos alunos.

A vivência da prática docente das licenciandas no Ensino Básico em escolas públicas, privadas, práticas de ensino no estágio curricular e por meio de aulas particulares, também foi notória no âmbito da defasagem dos alunos na Educação Básica, no algoritmo da divisão, especificamente, na divisão entre números decimais.

Diante desse cenário de dificuldade dos alunos em Matemática Básica, veio a motivação de desenvolver uma narrativa voltada para esta vertente, algoritmo da divisão com números decimais, logo o título deste trabalho foi delineado o seguinte: “Aprendizagem significativa: o estudo do algoritmo da divisão entre números decimais.”

Tendo como justificativa os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) da Matemática do Ensino Fundamental 3º e 4º ciclos que afirma “[...] o aluno perceberá a existência de diversos tipos de números (números naturais, negativos, racionais e irracionais) bem como de seus diferentes significados [...]” (BRASIL, 1998, p.50), temos a confirmação de que os números decimais estão incluídos na Educação básica em se encontram as dificuldades por parte dos alunos e muitas vezes, como na experiência do LEAMAT, essa dificuldade se estende pelas séries avançadas e no Ensino Superior. Segundo Ribeiro (2009):

[...] As operações com números fracionários, em particular decimais, por não serem tão intuitivas como as que envolvem números naturais (inteiros), são, por vezes, encaradas pelos professores como apenas um conjunto de regras que os alunos devem aprender e aplicar. (RIBEIRO, 2009, p.17).

Como fazer acontecer uma aprendizagem significativa tentando, assim, amenizar a defasagem nesse conteúdo? Ao meditar nessas declarações, deparamo-nos novamente com Ribeiro (2009):

Esta prática apenas poderá ser alterada se os próprios professores forem possuídos de um saber ensinar a fazer, mais do que apenas um saber fazer, pois se isso não verificar continuarão a apresentar aos seus alunos uma matemática escolar orientada para a aquisição de conceitos e regras, o que permitirá, neste caso específico, uma utilização dos algoritmos com efectiva compreensão. (RIBEIRO, 2009, p.17).

De acordo com o que foi exposto acima, o estágio inicial das dificuldades dos alunos pode ser proveniente da prática de ensino do professor voltada à memorização de conceitos e regras, embora esta seja um etapa para alcançar a aquisição de conteúdos até a sua referida aprendizagem, restringir-se apenas a um ensino pautado na memorização e mecanização de regras, fórmulas e conceitos não resulta necessariamente em uma aprendizagem eficaz. Com isso, foi pensado um trabalho que possa ajudar a amenizar os problemas apresentados na aprendizagem da Divisão entre Números Decimais.

Frente ao exposto, foi proposta a seguinte questão: De que maneira o uso de um material manipulável, enquanto recurso pedagógico no algoritmo da divisão entre números decimais, pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa desse conteúdo?

Em resposta a esta pergunta, traçou-se o seguinte objetivo geral: investigar as contribuições do uso de um material didático manipulável, enquanto recurso pedagógico no algoritmo da divisão entre números decimais. Para alcançar esse objetivo geral, optou-se pelos seguintes passos:

- ✓ Aprofundar os estudos sobre o algoritmo da divisão;
- ✓ Investigar as contribuições da aprendizagem significativa por meio de um material didático manipulável;
- ✓ Detalhar as investigações sobre números decimais.

Os procedimentos metodológicos foram associados a atividades experimentais e indutivas, que valorizam a análise e a descoberta, de forma a favorecer tanto a construção de conceitos matemáticos quanto o aprofundamento de conteúdos preexistentes envolvendo o algoritmo da divisão, visando facilitar o processo de ensino-aprendizagem em Matemática.

Com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, buscou-se uma estratégia lúdica que estimulasse a curiosidade do aluno e lhe permitisse transitar por diferentes representações matemáticas, além de ajudá-lo na construção e/ou aprimoramento do conceito do algoritmo da divisão.

No decorrer da pesquisa, desenvolvemos práticas educativas que correlacionam a teoria à prática, objetivando uma aula diferenciada, com troca de experiências, resultante do diálogo contínuo entre professor e aluno, baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa. Tais experiências nos levaram a ratificar que é possível propor atividades que estimulem os alunos a “fazerem” matemática de forma prazerosa e significativa.

No que se refere à apresentação do trabalho, de forma a melhor discorrer sobre o assunto da pesquisa, seus resultados e considerações, a estrutura desta pesquisa é composta por cinco capítulos, divididos da seguinte forma: (i) Introdução, (ii) Revisão de literatura, (iii) Procedimentos metodológicos, (iv) Resultados e discussões e, (v) Considerações.

O primeiro capítulo, “Introdução”, apresenta de forma sucinta o delineamento da presente pesquisa, como a motivação, a justificativa, a questão de pesquisa, os objetivos geral e específico e a delimitação do tema.

O capítulo dois, “Revisão de literatura”, sintetiza toda a literatura relevante encontrada, relacionando-a por meio de suas diferenças e similaridades. É abordada a contextualização do modelo teórico adotado, conceitos e trabalhos correlacionados.

O terceiro capítulo discorre acerca do delineamento da pesquisa quanto aos aspectos metodológicos (métodos, materiais e técnicas), como a caracterização, as etapas, os instrumentos de coleta de dados, o público-alvo e a descrição da elaboração da sequência didática.

Em “Resultados e discussões”, foram descritos, por meio da aplicação e análise da sequência didática: o teste exploratório, o questionário inicial, a atividade final e o questionário final.

Em “Considerações”, são explicitadas as reflexões das licenciandas acerca dos resultados obtidos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, será exposto o aporte teórico que fundamenta a pesquisa. O presente capítulo encontra-se dividido em duas seções, a saber: (i) Aporte teórico e (ii) Estado da arte.

Na primeira seção, é exposta a Teoria de David Ausubel acerca da aprendizagem significativa e de algumas pesquisas no âmbito de seu desenvolvimento. Já a segunda seção é subdividida em “Pesquisa sistemática” e “Trabalhos relacionados”, seguidos de um texto explicativo acerca de cada literatura.

2.1 Aporte Teórico

A base de sustentação teórica desta pesquisa partiu de livros e artigos que subsidiam a Teoria de David Ausubel.

Utilizaram-se diversas fontes acadêmicas a respeito da Teoria de David Ausubel, com enfoque na aprendizagem significativa, como a leitura e o resumo de artigos sob a visão de Masini e Moreira (2001) no livro intitulado “Aprendizagem Significativa: a teoria de David

Ausubel” (MASINI; MOREIRA, 2001) e a obra intitulada “A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula” (MOREIRA, 2006).

Os aspectos mais relevantes deste aporte teórico foram extraídos da obra de Moreira e Masini (2001) e estão subdivididos em três seções. A primeira seção discorre acerca dos aspectos cognitivos, ou seja, o estudo da cognição humana. A segunda seção aborda a teoria cognitiva da aprendizagem, a aprendizagem significativa. A terceira seção apresenta um breve estudo acerca do material didático manipulável.

A leitura de artigos que tangem esta teoria foi complementares a essa base de sustentação teórica, o que visa evidenciar os aspectos relevantes à aprendizagem significativa.

2.1.1 Aprendizagem significativa: a Teoria de David Ausubel

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi baseada na teoria cognitivista mais recente de Ausubel, também denominada a Teoria de Ausubel¹ (1963, 1968, 1978, 2000). Seu desenvolvedor foi David Paul Ausubel (1918-2008), psicólogo e médico graduado na Universidade de Columbia. O desenvolvimento de sua vida acadêmica deu-se em torno da psicologia educacional em uma visão cognitivista. A posteriori, Ausubel doutorou-se em Psicologia do Desenvolvimento, permanecendo como professor por muitos anos.

A Teoria da Aprendizagem Significativa² tem sido descrita por Moreira em várias outras obras, como Moreira e Masini, 1982, 2006; Moreira, 1983; Moreira e Buchweitz, 1993; Moreira, 1999, 2000, 2005, 2006; Moreira, et al., 2004; Moreira e Masini, 2008; Valadares e Moreira, 2009, e artigos publicados em revistas e periódicos no âmbito acadêmico.

A base dessa literatura está na Teoria de Aprendizagem Significativa, ou Teoria Ausubeliana, de David Ausubel descrita por Moreira sob o viés do estudo do cognitivismo.

2.1.1.1 O Cognitivismo Humano

¹MOREIRA, Marco Antônio. O que é afinal aprendizagem significativa? *Qurrriculum*: revista de teoria, investigação e prática educativa. La Laguna, Espanha, n. 25, p. 29-56, mar. 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 03 Nov. 2020.

²Ibid., p. 30.

Na jornada diária, é necessário, a todo instante, tomar decisões, seja no trabalho, na vida familiar, na escola ou fora dela, sozinhos ou em conjunto com outras pessoas, mediante ao que queremos ou impostas por parâmetros, leis e regras estabelecidas pela sociedade. Essas circunstâncias envolvem os processos psicológicos e caracterizam o ato de pensar. De acordo com Moreira e Masini (2001), ver, compreender e agir são estímulos da cognição humana, ou seja, o conjunto de ações forma a cognição.

Moreira (2012) define-a como “[...]o conteúdo total de ideias do indivíduo e sua organização.” (MOREIRA, 2012, p. 1). Isto é, o grupo de premissas existente desde que nascemos é organizado em um conjunto hierárquico inter-relacionado em um processo constante, denominada cognição. À medida que os seres pensantes se tornam mais ativos, enraizados em sua compreensão de mundo e sociedade, passam a atribuir significado aos conhecimentos adquiridos em seu cognitivo, que impulsiona outras ideias.

Algumas vezes, o significado pessoal³ se dá por construção ou assimilação. A construção do significado pessoal é fruto de premissas formadas pelos próprios sentidos ou impostas pelo outro, quando reproduzidas. As conjunções que levam a ação pelo dever reduzem a “[...]responsabilidade e a participação ativa, nas decisões, sendo assim, necessário apenas executar.” (MASINI; MOREIRA, 2001, p. 11). Em outras palavras, aqueles que abdicam de seus sentidos reproduzem as ações estabelecidas pela sociedade. Surge nesse contexto a seguinte indagação: Como podemos nos tornar de meros sujeitos passivos a sujeitos ativos e construtores de opiniões próprias? Conforme Masini e Moreira:

[...]a forma de sair dessa condição de ser passivo e entrar na de ser ativo, responsável, participante é mediante ampliação e aprofundamento da consciência. É a consciência que atribui significado aos objetos que rodeiam o indivíduo. A intencionalidade, encontra-se no âmago da consciência; é a ponte entre sujeito e objeto; é a estrutura que dá significado à experiência: se vou ver uma casa pra comprar, percebo-a de modo diferente do que se fosse lá para visitar amigos. (op. cit., p. 12).

A resposta dirigida no questionamento anterior está na ação do sujeito perante a atribuição de significados por construção, ao tornar-se consciente, participativo, responsável e construtor de opiniões próprias mediante ao que o cerca. Esse conjunto de ações desencadeia o processo de ampliação e aprofundamento da consciência, em que a intenção está no cerne da consciência e figura o sentido pessoal do sujeito ao visualizar um objeto, tornando-o consciente. Essa capacidade humana dá sentido ao que é visto e depende da importância do

³ “[...]é um mero reflexo do significado de outra pessoa: há um papel passivo de quem age.” (MASINI; MOREIRA, 2001, p.11).

objeto para o sujeito. Ao investigar, cria-se uma explicação mediante ao que foi visto, dependendo do grau de interesse de quem o vê de acordo com as experiências adquiridas - identificação.

Conforme os autores, “[...]a intencionalidade da consciência deve ser tomada em termos de atos: o significado de ver só existe quando há algo para ser visto. O ato contém os objetos da intencionalidade.” (op. cit., p. 12). A expansão da consciência é intensificada ao ver algo que desperta a curiosidade e atenção. Aquilo que é interessante desencadeia o agir mediante a tomada de decisão ao formular um ponto de vista. Ao passo que esse conjunto de ações desencadeia os processos psicológicos cognitivos no nível consciente e instiga a ser agente ativo, construtor de uma identidade.

Mediante o estudo da Psicologia em uma visão cognitiva, Masini e Moreira (2001), descrevem-na como uma área específica do dinamismo da consciência humana em torno de sua compreensão de mundo, de modo consciente e participante. Em complemento, os autores (id., 2001) esclarecem que o cognitivismo tem por objetivo investigar os diversos questionamentos do ser humano ao organizar o seu mundo, sob a perspectiva de discernir o igual do diferente. Ou seja, a psicologia do cognitivo estuda o significado da ação de quem a pratica ou o agir ao tornar-se consciente perante um assunto, cujo objetivo é a armazenagem e o uso da informação presente no processo de cognição.

Segundo Ausubel (1968 apud MASINI; MOREIRA, 2001), o estudo da estrutura cognitiva responde aos diversos questionamentos ao construir uma identidade própria de acordo com as experiências no nível consciente. Para os autores supracitados (id., 2001), é a consciência que atribui significado aos objetos e às escolhas em determinadas situações. A ligação entre sujeito, visão de mundo e sociedade depende da intenção do ser em busca de sua própria identidade; este processo é profundo e dinâmico; e, depende da expansão da consciência ao formular novas hipóteses. Os novos significados são construídos constantemente à medida que surgem novas experiências com o material.

Masini e Moreira (2001) também discorrem acerca da contribuição de Ausubel em prol da psicologia cognitivista. Seus estudos desenvolveram-se em torno do processo de aprendizagem, produto das informações incorporadas e organizadas como uma rede de informações a serem utilizadas no futuro.

No modelo de David Ausubel (1968 apud MASINI; MOREIRA, 2001), o processo de aprendizagem advém da organização das informações na construção constante dos processos

cognitivos mediante estocagem e condensação em classes mais genéricas de conhecimento. Ou seja, essa elaboração da teoria cognitivista resulta da obtenção e utilização do conteúdo total de ideias organizadas sequencialmente. A junção de ideias ou conteúdo organizado em uma área específica de conhecimento forma o processo cognitivo.

Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas a medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem para as novas ideias e conceitos. (MASINI; MOREIRA, 2001, p. 14).

A possibilidade de sentido mediante ao novo conhecimento advém da estrutura cognitiva do aluno ao acrescentar o novo componente aos conhecimentos prévios relevantes (claros), relacionando-os. O conhecimento específico existente na mente de quem aprende se relaciona com a nova informação, como ancoradouro, ligando-se ao novo conhecimento, que é ponto de partida para a atribuição de outras ideias, o que é denominado pontos de ancoragem para armazenagem de outras informações.

Nesse viés, o significado da nova informação depende da existência de conhecimento presente no complexo de conteúdo específico e organizado. À proporção que a experiência com o novo material intensifica-se, os pontos de ancoragem e a retenção da nova aprendizagem tornam-se mais claros e disponíveis, pré-dispostos a se relacionarem com novos conceitos. Esse dinamismo é uma característica da estrutura cognitiva (conteúdo total de ideias organizadas) no nível consciente. Outrossim,

A experiência cognitiva não se restringe a influência direta de conceitos já aprendidos sobre componentes da nova aprendizagem, mas abrange também modificações significativas nos atributos relevantes da estrutura cognitiva pela influência do novo material. (op. cit., p. 14).

A estrutura cognitiva do aluno sofre modificação à medida que ele relaciona o novo material apresentado ou descoberto com aqueles já vistos e retidos. Ao experimentar o novo material, o conhecimento prévio relevante torna-se mais claro e inclusivo. À medida que o aluno explora potencialmente o novo componente, mais se intensifica essa experiência – consciência. Ou seja, a interação do novo conteúdo com aqueles já aprendidos torna-os mais claros e conexos. Os conceitos aprendidos ou retidos são incorporados à cognição, o que se denomina aprendizagem significativa:

A aprendizagem significativa processa-se quando o material, conceito, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interage com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis à estrutura cognitiva, sendo por

eles assimilados, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade. Essa interação constitui, segundo Ausubel (1968, p. 37-39), uma experiência consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada, que emerge quando **sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos** são relacionados à estrutura cognitiva e nela incorporados. (MASINI; MOREIRA, loc. cit., grifo dos autores).

A evidência da aprendizagem significativa pode ser observada mediante a assimilação de um componente vigente (material, conceito, ideias e informações) em ordem lógica àqueles retidos na mente do aluno. Os conceitos inter-relacionados são articulados e diferenciados entre si. Este processo dinâmico e constante integra-se à estrutura cognitiva como âncora para novas informações, isto é, torna-se potencialmente significativo.

A formulação do significado pessoal, por assimilação ou construção, caracteriza o sujeito: passivo ou ativo. Passivo, ao reproduzir o sentido tecido por outrem, ou ativo, ao construir sua identidade própria mediante a sociedade em que vive.

Surge, nesse contexto, a busca pelo entendimento e aprofundamento da Teoria da Aprendizagem Significativa, cujo objetivo principal é investigar os principais conceitos que a envolve, bem como evidenciar os aspectos que colaboram na construção do saber Matemático.

2.1.1.2 A Aprendizagem Significativa

Na busca pelo entendimento dos aspectos que caracterizam a aprendizagem, surgem as Teorias da Aprendizagem (TA). Na concepção de Moreira (2011) “[...] uma teoria é uma tentativa humana de sistematizar uma área de conhecimento, uma maneira particular de ver as coisas, de explicar e prever observações, de resolver problemas.” (MOREIRA; 2011, p.12). Logo, uma TA é uma interpretação sistemática humana em prol da área de conhecimento chamada de aprendizagem (MOREIRA, op. cit., p. 13).

O conceito mais importante na Teoria de David Ausubel é a aprendizagem significativa. Moreira (2006) afirma que a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual a nova informação se relaciona com os conceitos mais relevantes e abrangentes, claros e disponíveis, por meio da ligação de uma nova informação com os conceitos já existentes na estrutura cognitiva de quem aprende.

Ou seja, o conceito para Ausubel é chamado de “conceito subsunçor” ou simplesmente “subsunçor” que fará ligação com novas informações, servindo de base na construção de um novo conhecimento para os alunos. Segundo Moreira (2017), a aprendizagem significativa:

[...] é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como **conceito subsunçor** ou, simplesmente, **subsunçor (subsumer)**, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. (MOREIRA, 2017, p. 161, grifo dos autores).

Em matemática, se os conceitos de multiplicação já existem na estrutura cognitiva, “[...] estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo.” (MOREIRA, 2017, p. 161), e foram aprendidos de forma significativa, servirão de ancoradouro para a aquisição de novas aprendizagens relativas ao campo multiplicativo, por exemplo, na solução de situações-problema que envolvem o cálculo de áreas, arranjo retangular e combinação. O conhecimento pertencente à estrutura multiplicativa servirá de ancoradouro para novas informações da rede de significados do campo multiplicativo, ao relacionar as diversas vertentes dessa área de conhecimento. Ou seja, a estrutura cognitiva refere-se ao conteúdo total de ideias organizadas em uma área particular de conhecimento na

mente do aluno, nesse caso, o conhecimento das estruturas multiplicativas, e serve como âncora para a aprendizagem de outras informações.

Esses conceitos também servirão de *subsunçores* na aprendizagem de outro conteúdo como a divisão de um conjunto específico, os números decimais. Como o algoritmo da multiplicação é a operação inversa do algoritmo da divisão de qualquer conjunto, o raciocínio multiplicativo facilita o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo subsequente e requer domínio do campo conceitual multiplicativo, visto que as diferentes situações do campo multiplicativo e a memorização da tabuada são pré-requisitos para o entendimento eficaz da divisão. Ao generalizar, pode-se pensar no ensino-aprendizagem das operações básicas que, quando aprendidas de forma significativa, favorecerão a solução de situações-problema que necessitam da habilidade desta temática para seu desenvolvimento. À medida que essas relações se intensificam, os conceitos que envolvem as operações básicas vão sendo cada vez mais elaborados e inclusivos.

Ocasionalmente em um aumento no processo de “ancoragem” da nova informação, ao passo que o novo material é apreendido e interligado aos conhecimentos existentes, como no exemplo supracitado, o algoritmo da divisão tornar-se-á mais elaborado à medida que o novo conhecimento específico em torno da divisão irá interagir de maneira substantiva e não arbitrária.

Acerca da substantividade e arbitrariedade: “Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.” (MOREIRA, 2012, p. 2).

A nova informação adquirida resultará na modificação e no crescimento dos conceitos subsunçores já existentes, originando conceitos mais elaborados e partindo, por exemplo, de conceitos mais gerais (multiplicação e/ou divisão) para mais específicos (multiplicação e/ou divisão de números decimais).

Em outras palavras, a capacidade dos subsunçores relativos à estrutura de ideias no âmbito do algoritmo da multiplicação e da divisão é intensificada à medida que ocorre a aprendizagem significativa. Ou seja, esses subsunçores tornam-se mais claros na mente do aluno e capazes de se ligar a outras informações. A frequência e a intensidade com que os subsunçores se ligam novamente a outras informações específicas os tornam materiais

potencialmente significativos – aptos a se conectarem novamente a outras ideias no processo de ancoragem com o subsunçor.

Em situações em que há a ausência do conceito subsunçor, a aquisição da nova informação faz-se de modo puramente mecânico sem interação com e incorporação de outros subsunçores. Nesse contexto, a aprendizagem das operações básicas sem sentido e simples memorização da tabuada são exemplos típicos da aprendizagem mecânica, possivelmente observada nos alunos durante toda sua trajetória escolar pela defasagem de ancoradouros que subsidiam esses conceitos. A simples memorização da tabuada, de regras e conceitos é condição necessária para o desenvolvimento do processo da aprendizagem, porém não é suficiente para a aprendizagem significativa.

A aprendizagem mecânica resulta da memorização de procedimentos e regras sem interação com aqueles apreendidos na estrutura cognitiva do aluno. A nova informação é armazenada de maneira forçada ou puramente automática e esquecida facilmente. Contudo,

[...] a aprendizagem mecânica é sempre necessária quando um indivíduo adquire informação numa área de conhecimento completamente nova para ele. Isto é, a aprendizagem mecânica ocorre até que alguns elementos de conhecimento, relevantes a novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados. À medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações. (MASINI; MOREIRA, 2001, p. 19).

Alguns artifícios da aprendizagem, como a memorização de conceitos, procedimentos e regras, são necessários para o desenvolvimento da aprendizagem de um componente completamente novo para o aluno. Esses procedimentos mecânicos dão origem a elementos específicos da nova área de conhecimento. Novos subsunçores pouco elaborados são produzidos, capazes de interagir com outras informações específicas inerentes à mesma estrutura de conhecimento. À medida que há a comunicação entre o subsunçor e a nova informação, quando inter-relacionados e diferenciados, os componentes tornam-se mais claros, disponíveis e permanentes na estrutura cognitiva. A interação da nova informação com o conhecimento relevante elucida ambos os conceitos pelas discrepâncias, tornando-os mais claros e conexos na estrutura de conhecimento.

Masini e Moreira (2001) consideram importante que os professores contemplem os seguintes aspectos relativos à aprendizagem significativa:

- (i) Disposição para aprender;

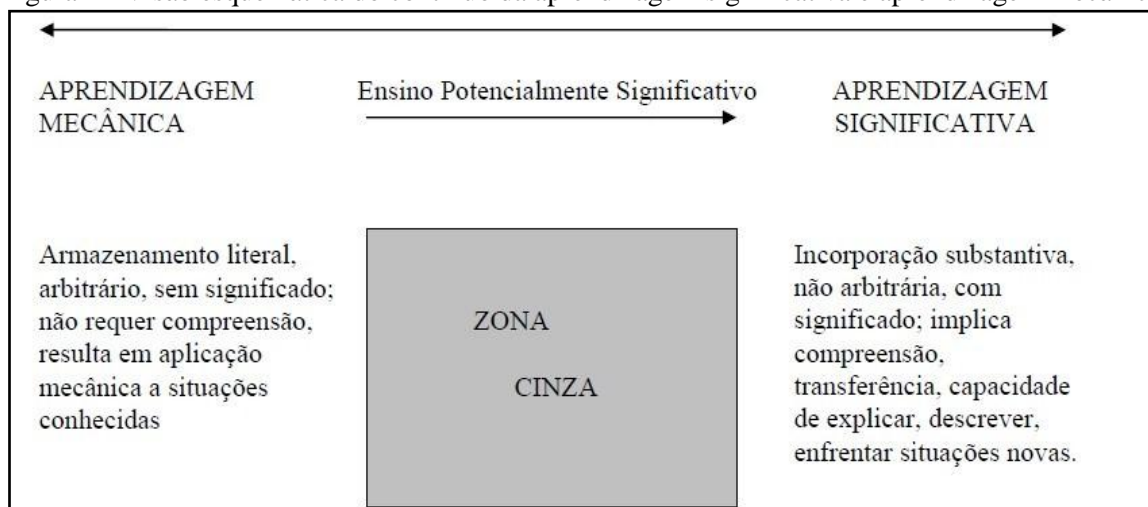
(ii) O material a ser desenvolvido deve ser significativo para o aluno.

O interesse do aluno é um elemento adjuvante na aprendizagem e deve ser considerado por quem ensina. A curiosidade e o rol de interesse dos alunos são elementos que despertam a atenção deles e, por consequência, contribuem para a aprendizagem significativa, pois os impulsiona a participar ativamente de uma atividade e a conjecturar algo. Os professores devem buscar um diálogo com os alunos de forma a provocá-los, a trazer para a sala de aula outras relações que utilizam o conteúdo a ser lecionado.

Eles devem trabalhar com diferentes representações para que o novo conceito seja bem compreendido e explorado. Ao ofertar situações que explorem atividades de cunho investigativo, cria-se um ambiente favorável para a aprendizagem por descoberta (o conteúdo é descoberto pelo aprendiz) na tentativa de o aluno fazer suas próprias análises. É importante também que o professor considere os conhecimentos prévios dos alunos, pois eles servem de âncora para o ensino do novo conteúdo.

Para Ausubel et al. (1980 apud MOREIRA, 2006), a aprendizagem significativa processa-se quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interage com os conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. A figura a seguir apresenta um esquema contínuo entre a aprendizagem mecânica e significativa, que visa esclarecer as principais inferências destes conceitos.

Figura 2 - Visão esquemática do contínuo da aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica



Fonte: Moreira (2012).

A aprendizagem da nova informação sem interação com os conceitos relevantes presente na estrutura cognitiva é fruto da armazenagem de informações de modo arbitrário que apenas reproduz exatamente as palavras, textos ou trechos de textos sem significado e interação, conhecida coloquialmente como “decoreba” para as provas e esquecida facilmente, chamada de aprendizagem mecânica. A estrutura de conhecimento do sujeito que aprende se torna potencialmente significativa pela presença de alguns elementos específicos (ideias âncoras), que tem a capacidade de interagir com outras informações, incorporando os conceitos retidos por meio de diferenças e similaridades.

É importante salientar que os professores devem ofertar um ensino pautado na compreensão de conceitos de forma substantiva, não ao pé-da-letra e não arbitrária sem uma ideia prévia, mas sim com algum conhecimento relevante existente na estrutura cognitiva desses alunos. Por exemplo, símbolo, conceito, proposição, imagem ou modelo mental são características de um ensino potencialmente significativo pautados na Teoria da Aprendizagem Significativa.

Os autores supracitados destacam que “[...] aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica não constituem uma dicotomia: estão ao longo de um mesmo contínuo” (Ibid., p. 12). Em outras palavras, ambas as aprendizagens constituem um todo, não havendo uma divisão entre elas, visto que a aprendizagem significativa é um processo que pode ser longo e progressivo com algumas rupturas quando pautado em um ensino potencialmente significativo.

No ponto de convergência que as une, área cinza, ocorre grande parte da aprendizagem. De acordo com a figura 2, a ocorrência da zona cinza intermediária na estrutura cognitiva do aluno é um processo homogêneo dependente das seguintes variáveis: (i) subsunçores adequados, (ii) disposição do aluno para aprender, (iii) mediação entre professor e aluno e (iv) uso de materiais potencialmente significativos.

No âmbito da progressividade da aprendizagem significativa, é importante salientar os possíveis enfrentamentos desse processo, como a passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa, que dependem das variáveis descritas anteriormente. O curso dessa metodologia de ensino pode ser longo e envolve uma construção dialógica gradativa de significados entre professor-aluno, pautados no domínio progressivo de situações-problema e situações de aprendizagem. Como afirma Vergnaud (1990 apud MOREIRA, 2012), a aprendizagem de conceitos toma como premissa as situações-problema que dão sentido aos conceitos; a conceitualização vai ocorrendo, à medida que o aprendiz vai dominando

situações progressivamente mais complexas, dentro de uma dialética entre conceitos e situações.

Para Masini e Moreira (2001), um exemplo da evidência da compreensão significativa é a utilização de novas questões-problema, aplicadas ao conhecimento existente, e lista de atividade que dependem da compreensão de um conteúdo prévio. As tarefas de aprendizagem podem ser desenvolvidas a partir de uma lista de atividades com questões dependentes sendo solucionadas apenas com base no domínio da precedente.

A capacidade de compreensão do sujeito e a forma como o ensino é ofertado sob a perspectiva de um ensino-aprendizagem potencialmente significativo podem estimular os processos psicológicos do aluno ao construir seus próprios sentidos perante situações-problema do cotidiano. Nesse viés, os professores podem subsidiar suas aulas sob a perspectiva de um ensino sequencial e lógico mediante um processo de ancoragem cognitiva interativa: “[...] a construção de um subsunçor é processo de captação, internalização, diferenciação e reconciliação de significados que não é imediato.” (MOREIRA, 2012, p. 13).

Em complemento, Moreira (2012) instrui que o professor deve enfatizar a fala do aluno em sala de aula na tentativa de estimular a explicação de seus próprios significados mediante a matéria de ensino lecionada. Desse modo, o professor deve levar em consideração que a captação dos significados por parte dos alunos não é feita de qualquer modo e pode demandar um longo período de tempo, que só termina após internalização e explicação por meio da fala dos significados construídos por ele.

Acerca da diferenciação e reconciliação, Masini e Moreira (2001) salientam que sucessivas interações entre uma ideia âncora e o novo material a ser aprendido permitem a elaboração e o desenvolvimento desses conceitos de uma determinada área específica de conhecimento. Ao passo que ocorre a aprendizagem significativa proveniente desse processo de ancoragem, produz-se a diferenciação e reconciliação da nova informação e mudança na estrutura do subsunçor, denominada por Ausubel de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Acerca da diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, os autores supracitados (Id., 2001) definem-nas da seguinte forma:

- a) **diferenciação progressiva** é o princípio pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e, progressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários. Essa ordem de apresentação corresponde à sequência natural da consciência, quando um ser humano é espontaneamente exposto a um campo inteiramente novo de conhecimento.

b) **reconciliação integrativa** é o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para espurar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes. (Ibid., p. 30, grifo dos autores).

O processo de ancoragem de uma mesma área de conhecimento é diretamente proporcional à reconciliação integrativa e à diferenciação progressiva, fruto de uma constante de proporcionalidade denominada k . Quanto maior o valor da constante de proporcionalidade (k), maior a chance de ocorrência da aprendizagem de modo substancial e arbitrário. O desenvolvimento da aprendizagem significativa sofre influência de mecanismos potencializadores, como a organização e integração curricular. O currículo lógico e sequencial leva em consideração a ordem natural da consciência (parte de ideias gerais para mais específicas), já a integração curricular é dialógica, pois estabelece uma ponte entre as diversas áreas de conhecimento.

Em consonância, Pires (2008) investigou as influências da Educação Matemática mediante a organização e o desenvolvimento curricular no Brasil de 1960 a 2008. Em sua análise, a autora expôs a seguinte inferência no âmbito da organização curricular de Matemática: “[...] o poder explicativo da Matemática, com estruturas mais criativas que a tradicional organização linear (seja por meio de mapas conceituais, de concepção mais hierarquizada, seja por meio de redes de significados, de concepção menos hierarquizada).” (PIRES, 2008, p. 15). Ela defende um currículo de Matemática contextualizado socialmente e culturalmente com relações entre os conteúdos matemáticos e de outras disciplinas, mantendo a hierarquia de conceitos e a rede de significados.

A aprendizagem significativa pode acontecer por assimilação, ao vincular as ideias relevantes presentes na estrutura cognitiva do aprendiz com o conteúdo significativo que ele possui, por recepção, quando o conhecimento é apresentado em sua forma final, ou por descoberta, quando o conhecimento deve ser descoberto pelo próprio indivíduo. Masini e Moreira (2001) tecem reflexões acerca da formação de conceitos em crianças pequenas como produto da aquisição espontânea de ideias extraídas do meio social de acordo com suas vivências e/ou por meio de descobertas, quando a formação de conceitos advém de experiências empírico-concretas.

As crianças ainda pequenas formam seus próprios conceitos, logo, ao atingir a idade escolar, possuem um conjunto vasto de ideias que permite a ocorrência da aprendizagem significativa por recepção. De acordo com os autores supracitados (Idem, 2001), a partir daí, o processo de conceitualização passa a ser adquirido por meio da assimilação e da reconciliação

integrativa. A assimilação de conceitos é a forma pela qual as crianças mais velhas e adultos adquirem novos conceitos, partindo de novas relações com ideias âncoras já estabelecidas em sua estrutura cognitiva.

Na aprendizagem significativa por assimilação, descoberta e/ou por recepção, o aluno interage com a nova informação por meio de subsunçores – conhecimentos prévios.

Ausubel [...] recomenda o uso de **organizadores prévios** que sirvam de âncora para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente. [...] organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido. Contrariamente a sumários, que são ordinariamente apresentados ao mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade, simplesmente destacando certos aspectos do assunto, os organizadores são apresentados num nível mais alto. Segundo o próprio Ausubel, no entanto, a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa (MASINI; MOREIRA, 2001, p. 21, grifo dos autores).

Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido com intuito de facilitar a aprendizagem. Ao serem apresentados no início das tarefas de aprendizagem, suas propriedades integrativas tornam-se mais evidentes. O uso de organizadores prévios é uma proposta descrita por Ausubel cuja função é a de servir como ponte entre o que o aprendiz já sabe e aquilo que deve saber. Sua vantagem permite ao aluno aproveitar as seguintes características: a) identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva, b) dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração e c) prover elementos organizacionais inclusivos.

Na aprendizagem significativa, o aluno é considerado sujeito ativo. Ele faz uso dos seus próprios significados já internalizados, de maneira substantiva e não arbitrária, sendo capaz de assimilar os significados dos materiais educativos:

Os conhecimentos têm significado para quem aprende. Tais significados podem, até mesmo, não serem aqueles compartilhados no contexto de uma matéria de ensino, mas ainda assim a aprendizagem é significativa. [...] Porém, em última análise, a aprendizagem é significativa quando o aprendiz vê sentido nas situações de aprendizagem e atribui significado a elas (MASINI; MOREIRA, 2008, p. 9).

Ao mesmo tempo em que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, o aprendiz está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento:

Se tivesse que reduzir toda psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo (AUSUBEL et al., 1980 apud MOREIRA, 2006, p. 13).

Averiguar e ensinar de acordo com os autores não é uma tarefa simples. Averiguar consiste em mostrar compreender a estrutura cognitiva do aluno e o entendimento de sua organização. Ensinar exige uma boa resposta dessa análise de averiguação. Assim, com os instrumentos básicos, recursos e metodologias, o professor deixará de aplicar sequências de atividades que induzam o aluno à memorização ou a uma aprendizagem mecânica. Ausubel define esse tipo de aprendizagem como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva (AUSUBEL et al., 1980 apud MOREIRA, 2006).

Apesar de a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, em alguns aspectos, divergir das ideias de Piaget, ambos concordam em que o desenvolvimento cognitivo é um processo dinâmico e que a estrutura cognitiva é constantemente modificada pela experiência.

Não somente uma aprendizagem não parte jamais do zero, quer dizer que a formação de um novo hábito consiste sempre numa diferenciação a partir de esquemas anteriores; mas ainda, se essa diferenciação é função de todo o passado desses esquemas, isso significa que o conhecimento adquirido por aprendizagem não é jamais nem puro registro, nem cópia, mas o resultado de uma organização na qual intervém em graus diversos o sistema total dos esquemas de que o sujeito dispõe (PIAGET, 1974, p. 69).

Masini e Moreira (2001) mostram que na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel existem três tipos de aprendizagem: representacional, de conceitos e proposicional.

A aprendizagem representacional é o tipo mais básico, do qual os outros dependem. Envolve a atribuição de significados a símbolos arbitrários (tipicamente palavras), isto é, símbolos são identificados, em significado, com seus referentes (objetos, eventos, conceitos) e representam para o indivíduo aquilo que seus referentes significam.

Na aprendizagem de conceitos, a conceitualização ocorre gradativamente ao dominar situações mais complexas pelo diálogo progressivo entre conceitos e situações. O aluno, ao perceber “[...] regularidades em eventos ou objetos, passa a representá-los por determinado símbolo e não mais depende de um referente concreto do evento ou objeto para dar significado a esse símbolo.” (MOREIRA, 2012, p. 16). A formação de conceitos consolida as características comuns de uma classe genérica de objetos ou eventos num processo abstrato. Por exemplo, a ideia de casa para as crianças em fase pré-escolar ocorre de forma espontânea

e indutiva, ao passar por inúmeras experiências, o conceito de casa ganha diferentes percepções como grande, pequena, diferentes formas, cores etc.

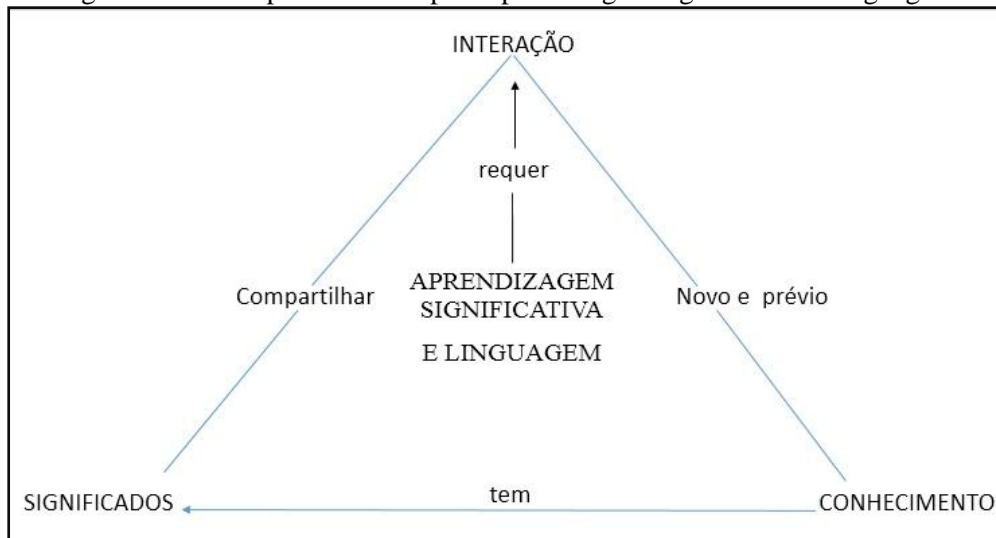
A aprendizagem proposicional produz sentido às novas ideias em forma de proposição. O trabalho da compreensão proposicional é aprender o sentido que está além da junção dos significados das palavras ou conceitos que formam a proposição.

Observa-se que, com relação ao significado da aprendizagem significativa, existem três conceitos nela envolvidos: significado, interação e conhecimento – atrelados a eles está a linguagem. Para Moreira (2003), o significado está nas pessoas, não nas coisas ou eventos. É para as pessoas que sinais, gestos, ícones e, sobretudo, palavras (e outros símbolos) significam algo. Está aí a linguagem, seja ela verbal ou não. Sem a linguagem, o desenvolvimento e a transmissão de significados compartilhados seriam praticamente impossíveis. A interação está relacionada aos novos conhecimentos e àqueles especificamente relevantes já existentes na estrutura cognitiva comum, certo grau de clareza e estabilidade, mas essa interação é usualmente mediada por outra, na qual a linguagem tem papel fundamental – a interação pessoal. O conhecimento não deixa de ser uma linguagem, pois a chave da compreensão de um conhecimento, de um conteúdo, ou mesmo de uma disciplina, é conhecer sua linguagem. Na aprendizagem significativa, a interação é a palavra-chave:

Interação é a palavra-chave: interação entre conhecimentos novos e conhecimentos prévios. Se não há essa interação, não há aprendizagem significativa. Havendo interação, ambos os conhecimentos se modificam: o novo passa a ter significados para o indivíduo e o prévio adquire novos significados, fica mais diferenciado, mais elaborado (MASINI; MOREIRA, 2008, p. 15).

Para melhor entender como esses elementos se relacionam na aprendizagem significativa, apresentaremos um mapa conceitual (Figura 3).

Figura 3 - Um mapa conceitual para aprendizagem significativa e linguagem



Fonte: Moreira (2003, p. 15)

Na imagem acima observa-se três conceitos envolvidos na aprendizagem significativa: significado, interação e conhecimento que subjaz a linguagem, verbal ou não. De acordo com Moreira (2003), a linguagem é um fenômeno tipicamente humano gerada pela manifestação de gestos, sinais, ícones e palavras (símbolos) que pode ser desenvolvida e compartilhada pela interação entre os conhecimentos, prévio e novo, e; inter-relação pessoal. O desenvolvimento da aprendizagem significativa e da linguagem requer comunicação entre o conhecimento prévio que os alunos trazem consigo e os novos que vão adquirindo significados pela ligação entre ambos os conhecimentos e interação pessoal, pelas suas similaridades e diferenças. Conhecimentos esses que, quando compartilhados por meio da linguagem, facilitam uma aprendizagem com significados. Como o conhecimento emerge do domínio das ciências (Biologia, Matemática, Física, Química ou qualquer disciplina) pelas representações simbólicas e de palavras, compreender o novo conhecimento significa aprender de forma significativa uma nova linguagem sob a perspectiva da disciplina.

A linguagem é um elemento potencializador da mediação nas aulas de Matemática, contribuindo para o processo de construção dos conceitos matemáticos. Uma das grandes dificuldades no ensino dessa disciplina é a linguagem a ser utilizada. Muitas vezes, percebemos que os alunos compreendem a “ideia”, mas não são capazes de manipular a linguagem. Outras vezes, o que é pior, manipulam a linguagem de forma automática, sem apreender seu significado.

2.1.1.3 Materiais Didáticos Manipuláveis

Ao fazer a ligação do conhecimento novo com o prévio, é de suma importância o professor utilizar recursos didáticos auxiliares ao processo de ensino-aprendizagem para estimular, motivar e auxiliar a memorização, facilitando novas descobertas pelos alunos. Um exemplo de recurso auxiliar é a utilização de materiais didáticos (MD) que possuam inúmeras variedades de instrumentos a serem escolhidos pelo professor ou aluno. Lorenzato (2010) define material didático como MD.

Lorenzato (2010) complementa: “[...] qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem. Portanto, MD pode ser um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um quebra-cabeça, um jogo, uma embalagem, uma transparência, entre outros.” (LORENZATO, 2010, p. 18). Ao considerar os diversos instrumentos úteis no processo de ensino-aprendizagem, deve-se atentar também ao objetivo da utilização deles. Seja para introduzir um novo conteúdo, auxiliar a memorização, facilitar a descoberta etc. Conforme as inferências de Lorenzato (2010),

Apesar dessa enorme gama de possibilidades, todos os MD constituem apenas um dos inúmeros fatores que interferem no rendimento escolar do aluno. Os MD podem desempenhar várias funções, conforme o objetivo a que se prestam, e, por isso, o professor deve perguntar-se para que ele deseja utilizar o MD: para apresentar um assunto, para motivar os alunos, para auxiliar a memorização de resultados, para facilitar a redescoberta pelos alunos? (Ibid., p. 18).

Cada MD pode exercer uma função correspondente ao objetivo de ensino que o professor espera que o aluno apresente, de cunho mecânico, por intermédio da memorização, ou significativo, pela relação entre o novo material com os subsunçores adquiridos na estrutura cognitiva de quem aprende. De acordo com o autor supracitado, “[...]o MD não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e não substitui o professor.” (Ibid., p. 18). O material didático por si só não garante a mediação entre os conceitos inerentes ao objeto com a matemática. O professor serve de ponte entre conhecimento e aluno ao direcioná-lo a compreender de forma substantiva e não arbitrária. Para que os alunos possam aprender significativamente, não basta apenas o professor dispor o MD para eles. É exigido o domínio específico de quem os apresenta e utiliza, a fim de proporcionar o desenvolvimento cognitivo do aluno à medida que explora o novo material.

Uma alternativa metodológica de ensino é a utilização de MD manipulável. Este recurso auxilia a compreensão de conceitos pela visualização e manipulação do material.

Existem vários tipos de MD. Alguns não possibilitam modificações em suas formas; é o caso dos sólidos geométricos construídos em madeira ou cartolina, por exemplo, que, por serem estáticos, permitem só a observação. Outros já permitem uma maior participação do aluno: é o caso do ábaco, do material montessoriano (cuisenaire ou dourado), dos jogos de tabuleiro. (LORENZATO, 2010, loc. cit.).

Os MD's podem servir de mediadores para facilitar a relação entre professor, aluno e conhecimento na construção do saber matemático. Ao manipular o MD, os alunos podem experienciar por intermédio do concreto a matemática abstrata, partindo da ação do sujeito na internalização de seus próprios conceitos ou por meio daqueles retidos em sua estrutura de conhecimento.

Para que a aprendizagem ocorra de forma significativa, faz-se necessária a atividade cognitiva com a manipulação do MD. Nesse processo, a aprendizagem significativa pode decorrer por assimilação, ao relacionar o novo material com os conceitos existentes, ou por descoberta, à medida que o aluno explora as regularidades do novo material e constrói os seus próprios significados matemáticos. A conexão entre os diversos conceitos intrínsecos com o MD manipulável pode ser produto da aprendizagem por assimilação ou descoberta,

Convém termos sempre em mente que a realização em si de atividades manipulativas ou visuais não garante a aprendizagem. Para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária também a atividade mental, por parte do aluno. E o MD pode ser um excelente catalisador para o aluno construir seu saber matemático. (Ibid., p. 21).

A utilização do MD está relacionada a um ensino de matemática paradoxal ao desenvolvimento da estrutura cognitiva do aluno desde a infância. Como vimos no subcapítulo que envolve a aprendizagem significativa, a criança parte de conhecimentos próprios de sua vivência apoiados em um conjunto de conhecimentos adquiridos pela assimilação de objetos quanto ao tamanho, cor, forma, movimento e peso. Já o ensino tradicional não reflete esse processo.

Na obra intitulada “Saberes docentes e formação profissional”, o autor Maurice Tardif reafirma que a pedagogia, a didática, a aprendizagem e o ensino são construções sociais articuladas entre si, “[...] cujos conteúdos, formas e modalidades dependem intimamente da história de uma sociedade, de sua cultura legítima e de suas culturas (técnicas, humanistas, científicas, populares etc.)” (TARDIF, 2002, p. 5). Em síntese, o processo de ensino-

aprendizagem deve estar articulado com os aspectos histórico-culturais da sociedade. Ao utilizar essa vivência o professor pode influenciar o raciocínio dos alunos de duas formas: (i) não interativa e arbitrária ou (ii) interativa e não arbitrária.

Se ele escolher o ensino-aprendizagem (i), estará dificultando, bloqueando e impedindo o desenvolvimento empírico-concreto, ignorando, assim, a vivência do aluno. Ao escolher o caminho (ii), o professor incentivará, dessa forma, a interação não arbitrária na construção do conhecimento e de seus significados em um processo constante envolvendo o cognitivo do aluno.

Quanto a isso, o autor supracitado salienta que, ao valorizar a vivência do aluno, aproveitando seus conhecimentos prévios por intermédio do MD manipulável, permite-se a facilitação da aprendizagem por descoberta. Masetto (2012) confirma essa inferência ao concordar que os professores devem promover a participação dos alunos por intermédio do diálogo, facilitando a comunicação entre eles.

Em relação ao MD e o processo de ensino-aprendizagem:

Faz-se necessário partir do concreto. O concreto pode ter duas interpretações: uma delas refere-se ao palpável, manipulável, e outra, mais ampla, inclui também as imagens gráficas; ainda sobre o concreto, às vezes, o real tem sentido confundido com o concreto. Essa trajetória é semelhante à que se deve fazer para conseguir o rigor matemático: para consegui-lo, com seus vocábulos, expressões, símbolos e raciocínios, é preciso começar pelo conhecimento dos alunos, que é um ponto distante e oposto ao rigor matemático, porque é empírico e baseado no concreto. (Ibid., p. 23).

É importante salientar as diferentes classes do MD concreto, que pode ter origem característica pelo palpável ou não, como as imagens gráficas. É de suma importância que as aulas sejam pautadas na realidade do aluno ao passo que se construa o raciocínio matemático tendo ou não auxílio do MD manipulável.

A responsabilidade de utilização de diferentes MD's está na disposição do professor em assumir um papel importante de professor-pesquisador, estando em busca de materiais estratégicos e metodológicos facilitadores da aprendizagem do aluno. Cabe a ele escolher a melhor estratégia de ensino, tornando a aula mais atrativa, prazerosa e interessante e mostrando ao aluno um mundo externo ao livro didático.

2.2 Estado da Arte

Esta subseção justapõe a pesquisa de trabalhos relacionados em bases de dados mais atuais utilizadas pela academia e os trabalhos selecionados que correlacionam o tema desta pesquisa. Buscou-se realizar um mapeamento de estudos que foram realizados no Brasil com temáticas ou linhas de pesquisas semelhantes inseridas na área de Educação Matemática ou pautadas no Ensino de Matemática.

Esta parte da pesquisa da revisão sistemática da literatura destina-se ao relato da pesquisa de trabalhos relacionados de acordo com os seguintes descritores: a divisão entre números decimais, números irracionais e números decimais em distintos Catálogos de Teses e Dissertações e bibliotecas.

2.2.1 Pesquisa Sistemática

A busca por estudos correlacionados deu-se em detrimento da grande área de Educação Matemática e Ensino de Matemática. Inicialmente, buscou-se por alguns estudos no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Ao inserirmos a palavra-chave no campo de busca “divisão de números decimais” não encontramos nenhum estudo relativo. Eliminou-se a palavra “divisão” e pesquisou-se por “números decimais”; ao total encontramos 76 (setenta e seis) estudos. A partir desse resultado, foram aplicados os filtros para selecionar os anos de 2015 a 2019, o que nos retornou 31 (trinta e um) estudos dissertativos, sendo 12 (doze) no âmbito de mestrado profissional, pertinentes à grande área de conhecimento multidisciplinar, ciências exatas e da terra e ciências humanas. Destes estudos, optou-se pela grande área de ciências exatas e da terra, restando 7 (sete) pesquisas. Ao observarmos os títulos, percebemos que os resultados encontrados eram provenientes de estudos envolvendo transformações de frações em números decimais, dízimas periódicas relativas a progressões geométricas, formalização de conjuntos numéricos no âmbito das frações e números decimais na educação básica, análise das dificuldades algébricas por alunos do 8º ano do Ensino Fundamental e Matemática Financeira.

Mediante o exposto, buscou-se pela pesquisa em outros bancos de dados, como descrito a seguir:

2.2.1.1 Mapeamento de Estudos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)

Ao inserir o descritor “divisão entre números decimais” no campo de busca, obteve-se apenas 2 (dois) trabalhos. Realizando a leitura de cada título descrito, observou-se que um deles se referia à análise da abordagem do conteúdo de áreas, medidas de comprimento e perímetro em livros didáticos do 6.º ano do Ensino Fundamental. Já o estudo correlativo ao tema deste projeto selecionado refere-se à análise de erro dos alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental no âmbito do algoritmo da divisão de números decimais.

2.2.1.2 Pesquisa realizada no Portal de Dissertações do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em rede Nacional (PROFMAT)

Dentre as pesquisas bibliográficas realizadas, averiguou-se também o banco de dissertações do PROFMAT. Ao inserir o descritor “números racionais”, surgiram 18 respostas para a busca. Na análise dos temas das dissertações, foi possível constatar alguns temas relativos à análise de erros cometido pelos discentes do 7.º ano de escolaridade e do 1.º ano do Ensino Médio no estudo de números racionais fracionários, construção dos números racionais, números racionais e suas diferentes contribuições, números racionais, o ensino dos números racionais comparado a medidas de unidades, entre outros.

Embora, esses estudos contenham a palavra-chave proferida no campo de busca do portal, apenas uma das dissertações foi selecionada de autoria de Souza (2013), intitulada “Uma abordagem aos números racionais na forma decimal: suas operações, representações e aplicações.”

Constatou-se, após uma breve leitura das literaturas inerentes, preferência por estudos dentro dos anos de 2015 a 2019, consideradas por nós como as “mais recentes”, o seguinte: abordar os números racionais na forma decimal mediante a operação de divisão. Após a análise das dissertações dentro desse período, não obtivemos nenhum resultado. Decidimos, então, pela literatura de Souza descrita no ano de 2013.

O critério central para a escolha se deu devido a Souza (2013) abordar as quatro operações básicas da matemática, dentre elas a divisão entre números decimais e sua análise de livros didáticos do 6.º ano de escolaridade que mencionam esse assunto.

2.2.1.3 Busca por Literaturas no Portal da Diretoria das Licenciaturas (DIRLIC) do IFF

Foi feita uma pesquisa no portal da DIRLIC com o objetivo de rastrear os estudos relativos ao descritor “números decimais”, o que resultou em 12 (doze) trabalhos. Destes, havia estudos cujo tema central se referia a: frações, razão áurea, unidade de medida, funções exponenciais, análise combinatória, volume de sólidos e superfícies quádricas.

Ou seja, 11 destas pesquisas não tratava propriamente dos números decimais como tema central, e o único trabalho que envolvia os números decimais no âmbito do algoritmo da divisão foi o de Barreto (2015), sendo este o escolhido.

A intenção ao adentrar no portal da DIRLIC foi a de buscar as contribuições de outros trabalhos de conclusão de curso em nível de graduação e verificar as pesquisas de caráter monográfico desenvolvidas no curso de licenciatura em matemática, uma vez que se constatou a inexistência de trabalhos de cunho dissertativo no estudo da divisão entre números decimais.

2.2.2 Trabalhos Relacionados

Esta subseção apresenta um breve resumo acerca dos trabalhos selecionados que mais se aproximam do tema deste trabalho. Os três trabalhos foram extraídos a partir de diversas pesquisas de pequena escala em bancos de dados acadêmicos contendo artigos, monografias, dissertações e teses publicados.

2.2.2.1 Análise de erros na divisão de números decimais por alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental

O presente estudo desenvolveu-se acerca da Teoria de *David Ausubel*. Buscou-se, ainda, avaliar uma estratégia de ensino para a produção e a construção dos conceitos no âmbito do algoritmo da divisão.

Rossato (2014) analisou a questão por meio de uma pesquisa de cunho dissertativo. Para responder a sua pergunta diretriz, ela utilizou uma metodologia científica de caráter quantitativo e qualitativo.

A autora fez inicialmente a seguinte indagação: Quais os tipos de erros que os alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental cometem ao resolver exercícios envolvendo divisão de números decimais com questões contextualizadas e questões rotineiras?

O problema inicial gerou os seguintes desdobramentos:

Como se desenvolve o processo de resolução de exercícios relativos à divisão de números decimais por alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental?

Que tipos de erros cometem os alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental ao resolver exercícios de divisão de decimais?

Quais estratégias os alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental utilizam ao resolver exercícios rotineiros de divisão decimal e como eles constroem significados para essa operação?

Mediante a estes questionamentos, traçou-se o seguinte objetivo geral: analisar os erros apresentados pelos alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental ao resolver exercícios de divisão com números decimais e avaliar uma estratégia de ensino para a construção de significados na operação de divisão de decimais. Já os objetivos específicos são:

- (i) investigar como se desenvolve o processo da divisão de números decimais por alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental;
- (ii) analisar e classificar os erros que aparecem na resolução de exercícios sobre divisão de decimais;
- (iii) Propor e testar uma estratégia de ensino que permita a consolidação de significados para a divisão de números decimais.

A aplicação da sequência deu-se em uma das turmas de Rossato de uma escola privada para 30 alunos do 6.º ano de escolaridade, que tiveram um contato inicial com o algoritmo da

divisão de números decimais. A autora utilizou os seguintes instrumentos de coleta de dados: teste diagnóstico, observação participante, diário de bordo e teste final.

Rossato (2014) elaborou uma sequência didática com o uso do material didático manipulável, material dourado, a fim de verificar as contribuições desse recurso no âmbito da divisão entre números decimais. Em sua análise, ela concluiu que o recurso contribuiu na diminuição dos erros cometidos pelos alunos comparado a questões antecedentes às atividades com o material concreto. A estratégia de ensino analisada por ela resolveu apenas 50,1% dos erros ao dividir com números decimais.

Portanto, observou-se que houve aprendizagem significativa em parte dos alunos participantes, possivelmente em decorrência do curto tempo para a aplicação e a assimilação dos conceitos por parte dos alunos.

As analogias existentes do estudo feito por Rossato (2014), com a nossa pesquisa, acontecem por meio do estudo do algoritmo da divisão entre números decimais, a utilização de materiais didáticos manipuláveis e a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Ressalta-se também a importância das análises dos livros do 6.º ano de escolaridade descritos nessa literatura; buscou-se destacar os “porquês” das dificuldades inerentes a este tema, especificamente, ao restringir-se ao conjunto dos números decimais.

2.2.2.2 Uma abordagem aos números racionais na forma decimal: suas operações, representações e aplicações

A pesquisa de cunho dissertativo foi desenvolvida como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática e apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

A aplicação deu-se em uma escola Estadual em Santo Antônio de Pádua localizada no estado do Rio de Janeiro. O público-alvo é composto por alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental, e o objetivo é estudar os números racionais na forma decimal, bem como as dificuldades apresentadas pelos alunos em relação à aprendizagem frente às operações com os números decimais e destacar algumas estratégias de ensino provenientes a esse tema.

Souza (2013) desenvolveu sua pesquisa por meio de uma metodologia científica qualitativa, com um viés histórico acerca dos números decimais, por meio de estudos relativos à literatura brasileira no âmbito do ensino dos números racionais (fracionária e decimal) e das aplicações seguidas de reflexões didáticas acerca desse ensino.

O levantamento bibliográfico feito por Souza (2013) é importante haja vista que a autora faz uma análise das dificuldades existentes acerca da divisão entre números racionais na forma fracionária e decimal. Souza refere-se a: (i) dificuldades provenientes do conceito e relações implícitas, (ii) impasses relativos à representação simbólica e (iii) com as operações.

Uma das características inerentes a esse trabalho refere-se à abordagem das quatro operações básicas no âmbito dos números racionais, incluindo, os números racionais em sua forma decimal. Nessa perspectiva, ela propõe o emprego de alguns materiais auxiliares para a aprendizagem dos números decimais como o uso do material didático manipulável, conhecido como material dourado, e ábaco, além de uma proposta de ensino-aprendizagem por meio de um jogo de cartas, designado como jogo da família, e o jogo do dominó.

Os problemas descritos pela autora estão alicerçados em um ensino pautado na incompreensão da construção dos números racionais e das operações básicas desse conjunto. Por vezes, a ampliação desses conceitos deveria se dar também mediante ao cotidiano dos alunos.

Dessa forma, Souza (2013) defende que a aprendizagem dos números racionais é mais eficaz quando há uma correspondência unívoca entre uma quantidade e o objeto matemático, em que sua representação na forma de fração e decimal devem ser simultâneas.

Como resultado, Souza (2013) concluiu que a maioria das dificuldades dos alunos se deve à falta de conexão entre a aprendizagem dos números racionais na forma decimal e o nosso sistema de numeração. Por consequência, os alunos utilizam procedimentos e técnicas algorítmicas puramente mecânicas por meio do treino e da memorização das regras sem a devida compreensão dos conceitos que estão por trás das operações básicas, tornando-as de fácil esquecimento, visto que não são assimiladas em sua completude, em todos os âmbitos de seu significado.

Mediante a essas observâncias, a interseção dos assuntos descritos por Souza com este projeto monográfico referem-se ao uso de um material didático manipulável para o ensino-aprendizagem do algoritmo da divisão entre números decimais, levando-se em conta as dificuldades e erros dos alunos.

2.2.2.3 Descobrimos regularidades em cálculos com números decimais com o auxílio da calculadora

Barreto (2015) desenvolveu uma pesquisa com o objetivo de investigar as regularidades das operações de multiplicação e divisão dos números racionais não inteiros com o auxílio da calculadora ao longo de cada atividade proposta. Essa literatura tem caráter metodológico qualitativo. O público-alvo foi alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular do Município de Campos dos Goytacazes.

A proposta didática descrita por Barreto (2015) é de cunho investigativo sob o viés dos registros de representação semiótica. Genericamente, ele utilizou diferentes registros algébricos, por meio de distintas representações algébricas equivalentes, na multiplicação e na divisão de números decimais.

Em sua revisão bibliográfica, foi proposta a análise dos seguintes livros didáticos: (i) Matemática (Projeto Teláris), de Luiz Roberto Dante, (ii) Matemática, Ideias e Desafios, de Iracema e Dulce, (iii) Matemática (Projeto Velear), de Antônio José Lopes (Bigode), (iv) Matemática BIANCHINI, de Edwaldo Bianchini e (v) Matemática: Imenes e Lellis, de Luiz Márcio Imenes e Marcelo Lellis.

A análise dos livros supracitados deu-se mediante os seguintes questionamentos:

Como são abordadas as operações de multiplicação e divisão envolvendo os números decimais? Por meio de regras ou conceitos?

Em algum momento é comentado o resultado da multiplicação e da divisão por números entre zero e um?

Os autores utilizaram a observação de regularidades com o intuito de facilitar os cálculos com números decimais?

De que forma a calculadora é utilizada nesse conjunto? Como verificadora de resultados ou com o intuito de auxiliar em situações investigativas?

Em todos os volumes são abordadas as operações com números decimais?

Ao analisar os livros supracitados, Barreto (2015) concluiu que, na coleção de Dante (2012): a multiplicação e a divisão de números decimais são expressas por meio de regras, não sendo abordados comentários que envolvam as operações entre zero e um; a utilização de calculadora só é mencionada no estudo do número 3,1415...; as regularidades são descritas

apenas na multiplicação e na divisão por 10, 100 e 1000; as operações com números decimais são abordadas apenas no volume 6.

Em Mori (2012), ele observou que a multiplicação e a divisão de números decimais são explicadas em situações contextualizadas. O autor relatou o resultado da divisão entre zero e um, utilizou regularidades em diversas situações, também usou a calculadora no estudo dos números decimais e em situações de investigação matemática.

No livro descrito por Bigode (2012), verificou-se que a introdução dos algoritmos da divisão e da multiplicação expressos no conjunto dos números decimais se dá por meio de regras em situações contextualizadas; o presente autor não menciona o resultado da multiplicação e da divisão entre zero e um; há comentários relativos às regularidades envolvendo o conjunto dos números decimais; a calculadora é sugerida em problemas investigativos; e as operações envolvendo os números decimais são expressas em todos os volumes da coleção.

Já em Bianchini, concluiu-se que as operações de números decimais no âmbito da multiplicação e da divisão são expostas mediante situações-problema envolvendo o cotidiano em detrimento de regras e conceitos; a observação de regularidades dos números decimais e os resultados da multiplicação e da divisão entre zero e um não são abordados; as sugestões feitas em relação ao uso da calculadora destinam-se apenas para efetuar cálculos; e as operações com números decimais são abordadas em todos os volumes.

No livro do 6º ano de Imenes e Lellis (2009), a multiplicação e a divisão entre números decimais são descritas por meio de situações-problema mediante os conceitos desses algoritmos; são expostos alguns comentários a respeito dos resultados da multiplicação e da divisão entre zero e um; a observação de regularidades é vista em diversas situações; a calculadora é mencionada como um recurso investigativo em matemática; e em todos os capítulos são expostas as operações envolvendo os números decimais.

Mediante aos resultados da análise feita por Barreto (2015), conclui-se que os livros descritos partem do pressuposto de que os alunos já têm um conhecimento prévio acerca das operações de multiplicação e divisão de números decimais; utilizam em sua maioria o incentivo às regras e à memorização ao invés de apresentarem também os conceitos acerca das operações com números decimais, as regularidades existentes, o estímulo à análise e à investigação dos resultados envolvendo essas operações, principalmente com números entre zero e um.

A respeito da aplicação da sequência didática, a aplicação das atividades deu-se em dois encontros. O primeiro, no 20 de junho de 2013, com duração de 2 horas/aula, e o segundo, no 28 de junho de 2013, também em 2 horas/aula. A aplicação da sequência didática foi dividida em três momentos: a aplicação das folhas 1, 2 e 3.

A primeira abordagem deu-se mediante a aplicação da folha 1 por meio de duas questões. O intuito da questão 1 foi introduzir o uso da calculadora e fazer alguns questionamentos relativos a associatividades envolvendo as operações básicas. Ao final da primeira questão, os alunos notaram que é preciso saber utilizar a calculadora. Já na questão 2, composta por quatro itens, os participantes deveriam investigar o uso da calculadora e, em seguida, generalizá-la algebricamente usando o produto da soma pela diferença. Nos itens a e b, os alunos não tiveram dificuldades. Já ao avançarem para o item c, a maioria respondeu apenas sim, e o d a maioria não soube interpretar corretamente a fim de alcançar o objetivo da questão.

Após o debate da aula investigativa “Introdução ao uso da calculadora”, foi distribuída a folha 2, designada “operações com números decimais”, contendo sete questões, sendo discutida posteriormente no segundo encontro. Na primeira questão da folha 2, o objetivo era investigar por que as divisões apresentavam resultados iguais, justificando ao final com a correlação observada.

Na segunda questão, o intuito foi verificar por que o resultado de certas multiplicações é menor que o multiplicando. Já a questão 3, referia-se à divisão de um número por decimais. Ao final, os alunos deveriam questionar por que ao dividirmos um número entre zero e um o resultado do quociente é maior que o dividendo.

Da quarta questão em diante, a investigação deu-se acerca da equivalência da multiplicação por números decimais e divisões por números inteiros. Na quarta questão, os alunos deveriam perceber que multiplicar um número por 0,1 é o mesmo que dividi-lo por 10. Nas questões de 5 a 7, os alunos deveriam transformar os números decimais em frações, a fim de facilitar os seus cálculos.

Conclusões:

Ao final, Barreto (2015) concluiu que o uso da aula investigativa pode enriquecer o conhecimento dos alunos e observou que a maioria dos alunos conseguiu verificar as regularidades existentes relativas ao algoritmo da multiplicação e da divisão de números

decimais. Contudo, eles mantiveram dificuldade durante toda a sequência didática na representação de um número decimal em sua fração equivalente.

O estudo de Barreto (2015) contribui para esta pesquisa quanto à percepção de regularidades na multiplicação e na divisão com números decimais, à análise inerente aos livros para uma “visão” da abordagem desse conteúdo e às dificuldades inerentes a uma turma dos anos finais do Ensino Fundamental.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo aborda a metodologia de pesquisa e a estrutura que norteará todo o trabalho. Para Gerhardt e Silveira (2009), metodologia consiste em um “[...] estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 12). Os procedimentos metodológicos validam-se do tipo de pesquisa para se chegar ao objetivo proposto da pesquisa e não devem ser confundidos com o conteúdo e os procedimentos (métodos e técnicas) do trabalho científico proposto.

Mediante a descrição metodológica científica deste projeto de pesquisa, evidencia-se a questão de pesquisa, a saber: De que maneira o uso de material didático manipulável, enquanto recurso pedagógico no algoritmo da divisão entre números decimais, pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa desse conteúdo?

Em resposta a essa pergunta diretriz, associa-se o objetivo geral: Investigar as contribuições do uso de um material didático manipulável enquanto recurso pedagógico no algoritmo da divisão entre números decimais.

Dessa forma, o presente trabalho monográfico buscará responder à questão norteadora, seguindo os objetivos estruturados para a sua execução.

3.1 Caracterização da Pesquisa

A presente pesquisa possui um caráter qualitativo. Esse tipo de pesquisa possibilita estudar fenômenos que envolvem intrínsecas relações sociais, no caso dos seres humanos, em diversos ambientes. Gerhardt e Silveira (2009) ressaltam que pesquisa qualitativa não se preocupa com a quantificação, mas, sim com a compreensão de um grupo social, de uma organização, entre outros.

Esse tipo de pesquisa é caracterizado por vários fatores, tais como: os instrumentos de pesquisa, a amostra, o tipo de coleta de dados e a teoria da investigação: “[...] os procedimentos qualitativos se baseiam em dados de texto e imagem, têm passos únicos na análise de dados e usam estratégias diversas de investigação.” (CRESWEL, 2007, p. 184).

Esta pesquisa é qualitativa com Intervenção Pedagógica. O público-alvo é composto por um grupo com quatro alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Segundo Damiani et. al., o uso do termo das pesquisas do tipo intervenção pedagógica no âmbito educacional é definida como:

[...]são investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências. (Idem, 2013, p. 58).

O uso da palavra intervenção também é feito em outras áreas do conhecimento além da Educacional. Contudo, a definição do termo que interessa a essa pesquisa não se restringe à origem literal desse termo, como descrito no Dicionário Aurélio (FERREIRA, 1999, p. 960), associado a autoritarismo ou cerceamento (ação com a intenção de impedir que alguém se locomova ou manifeste suas ideias), sobretudo trata-se de investigações desenvolvidas por intermédio de um planejamento e de interferências nelas produzidas.

A intervenção pedagógica possibilita detalhar e realizar o cruzamento dos dados coletados por meio de questionário, entrevista, avaliação diagnóstica, observação e atividade (contendo o uso de material didático manipulável – material dourado) com a intenção de, primeiramente, verificar os conhecimentos prévios dos alunos e, após a aplicação de uma sequência didática com o auxílio de materiais manipuláveis, busca-se confirmar se com essas intervenções haverá um progresso da aprendizagem no âmbito do algoritmo da divisão entre números decimais.

Nas intervenções, a intenção é descrever detalhadamente os procedimentos realizados, avaliando-os e produzindo explicações plausíveis, sobre seus efeitos, fundamentadas nos dados e em teorias pertinentes. Os cruzamentos de dados coletados por meio de diferentes instrumentos, a reflexibilidade e a validação comunicativa são os aspectos que imputam boa qualidade às pesquisas qualitativas [...] (DAMIANI et al, 2013, p.59).

Na pesquisa do tipo intervenção, é necessário que se efetive avaliações rigorosas e sistemáticas embasadas no esclarecimento do método da intervenção e nos procedimentos adotados como instrumentos de coleta de dados, interferências e resultados, definindo detalhadamente como o problema foi detectado, abordado e solucionado. A pesquisa intervencionista envolve planejamento e implementação de uma interferência com a avaliação dos efeitos provocados nos alunos.

Ao redigir o método da avaliação, deve-se fazê-lo de forma clara, a fim de explicitar os efeitos produzidos mediante as intervenções com base na teoria que constitui o tripé da pesquisa qualitativa (sujeito, objeto e fenômeno) em um contexto investigativo. O pesquisador deve atentar-se à descrição e à separação de dois aspectos: a) a intervenção (método de ensino) e b) a avaliação da intervenção (método de pesquisa).

Em (a), deve-se explicitar o método de ensino, justificando-o de acordo com o embasamento teórico da pesquisa e as diferentes práticas adotadas. A descrição da intervenção em (a) deve ser direcionada somente ao agente da intervenção, evitando a descrição da coleta e a análise de dados que só serão detalhados no item posterior. É importante destacar que as pesquisas do tipo intervenção possuem a característica de solucionar um problema prático, ou seja, requerem o uso da aplicação da pesquisa. De acordo com Gil (2010), as pesquisas do tipo intervenção são opostas às pesquisas básicas, que objetivam ampliar conhecimentos sem a preocupação com os benefícios práticos. Dessa forma, as investigações qualitativas buscam colocar o sujeito como elemento central perante dados coletados, interpretações e produção do relatório, a fim de responder a pergunta diretriz da pesquisa em um processo de consolidação e validação da teoria perante a aplicação prática.

Já em (b), descreve-se os instrumentos de coleta de dados, justificando a escolha deles, e a análise dos dados. Por exemplo, destacar as contribuições da aprendizagem significativa no âmbito do algoritmo da divisão de números decimais sob o viés do uso de um material didático manipulável em todas as etapas que compõem este trabalho e relatar os fenômenos (fatos, sinais, eventos e/ou manifestações) observados, com respaldo na Teoria da Aprendizagem Significativa.

3.2 Instrumentos de Coleta de Dados

A pesquisa intervencionista pode ser avaliada a partir dos instrumentos de coleta de dados (conjunto de dados coletados) que possibilitam analisar a potencialidade das interferências produzidas nos alunos ao aplicá-la. Para Gerhardt e Silveira (2009):

A coleta de dados compreende o conjunto de operações por meio das quais o modelo de análise é confrontado aos dados coletados. Ao longo dessa etapa, várias informações são, portanto, coletadas. Elas serão sistematicamente analisadas na etapa posterior. (Idem, 2009, p. 56).

As informações coletadas ao longo dessa pesquisa foram extraídas a partir dos instrumentos de coleta de dados utilizados, como a observação participante, a entrevista estruturada, a aplicação de questionário (inicial e final) e os dados coletados na aplicação da atividade. A serem analisadas e confrontadas posteriormente, objetivando avaliar a intervenção.

Gil (2008) relata que a observação envolve o uso dos sentidos com a finalidade de adquirir os conhecimentos necessários para o cotidiano. Em complemento, o autor descreve as subcategorias da observação, a qual pode ser simples, participante ou sistemática. Neste trabalho, utilizou-se da observação participante ou ativa. Definida como: “[...] a técnica pela qual se chega ao conhecimento da vida de um grupo a partir do interior dele mesmo.” (GIL, 2008, p. 103).

Em outras palavras, o pesquisador participa até certo ponto no conhecimento do público-alvo de forma natural. Como a variedade de elementos a serem observados é muito grande, restringe-se, neste trabalho, a observação relativa ao comportamento dos alunos mediante a aplicação da sequência didática, como sinais físicos e expressivos que podem manifestar a aprendizagem ao manipular um material didático.

Para coleta de dados relativa à aprendizagem dos alunos no âmbito do conjunto dos números decimais e do estudo das operações básicas deste conjunto específico, utilizou-se de uma entrevista coletiva estruturada em um momento antecedente à aplicação da avaliação diagnóstica. Entende-se por entrevista estruturada: “A entrevista estruturada desenvolve-se a partir de uma relação fixa de perguntas, cuja ordem e redação permanece invariável para todos os entrevistados, que geralmente são em grande número.” (GIL, op. cit., p. 113).

A aplicação do questionário precisou ser no início para se ter informações importantes do público-alvo. Segundo Gil (2008):

Pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamentos presentes ou passado etc. (Id., 2008, p.121).

Para analisar as expectativas dos alunos, foi aplicado um questionário após a atividade, com o auxílio de um material didático, que possibilitou observar as percepções dos alunos frente à sequência didática. A avaliação diagnóstica visa evidenciar a lacuna no aprendizado dos alunos e serviu de cursor para a elaboração da sequência didática com o auxílio de materiais manipuláveis.

Ao final, foi aplicada uma atividade para comprovar qual(is) o(s) aprendizado(s) resultante(s) mediante a aplicação da sequência didática juntamente com o material didático manipulável, já que por meio desta observação saberemos o que trabalhar mais para tentar sanar a deficiência dos alunos no conteúdo do algoritmo da divisão entre números decimais.

Os dados coletados até aqui mencionados foram analisados de acordo com o embasamento teórico deste trabalho de conclusão de curso de cunho monográfico.

3.3 Etapas da Pesquisa

O presente trabalho de conclusão de curso foi dividido de acordo com as seguintes etapas:

1. Revisão bibliográfica;
2. Escolha da escola e público-alvo;
3. Elaboração do termo de consentimento;
5. Elaboração dos questionários inicial e final;
6. Elaboração da entrevista;
7. Elaboração da avaliação diagnóstica;
8. Elaboração da atividade proposta;
9. Aplicação do teste exploratório;

10. Realização da intervenção pedagógica;
11. Aplicação da sequência didática;
12. Aplicação do questionário final;
13. Discussão e análise dos dados coletados;
14. Escrita monográfica.

As etapas desta pesquisa foram desenvolvidas com intuito de facilitar o seu desenvolvimento, respeitando a estruturação do processo. De acordo com Moreira e Caleffe (2008), a revisão da literatura é a parte central de qualquer estudo, já que demonstra o entendimento do pesquisador da literatura contemporânea que delinea o tema da pesquisa desenvolvida por ele e sua capacidade de avaliá-la criticamente. Foi a primeira iniciativa a ser tomada para a elaboração desta pesquisa.

Na pesquisa bibliográfica, deve-se levar em consideração a leitura e a compreensão do resumo da literatura, a identificação das tendências da pesquisa, a amplitude ou delimitação do tema, suas lacunas, o aperfeiçoamento do conhecimento existente, o desenvolvimento das hipóteses da pesquisa, as sugestões, os debates e as controvérsias, com intuito de verificar como a pesquisa desenvolvida relaciona-se com as existentes e o que poderá ser acrescentado a partir dessa análise.

O segundo passo a ser tomado foi a escolha da escola e do público-alvo considerando a proximidade e a familiaridade de uma das licenciandas com uma escola da rede particular de ensino, situada no município de Campos dos Goytacazes, o que facilitou a comunicação entre a coordenação pedagógica e as licenciandas.

Em virtude da pandemia e da propagação do coronavírus, foram adotadas medidas preventivas em consonância com as normas estabelecidas de acordo a Lei n.º 9030 de 08 de janeiro de 2021 que reconhece o estado de calamidade pública no âmbito da administração fiscal e financeira, declarado pelo decreto municipal 022/2021. Nesse contexto, o público-alvo foi restringido a um grupo de alunos do sétimo ano de escolaridade, ou seja, quatro alunos nomeados de A a D, selecionados a partir de seu interesse em atividades durante a pandemia e suas dificuldades relativas à aprendizagem de números decimais.

Após a escolha dos alunos, foi entregue aos responsáveis de cada aluno o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A), com intuito de conscientizá-los acerca do objetivo, da veracidade das informações, do anonimato dos participantes e da finalidade

pedagógica desta pesquisa. Posteriormente, foi elaborado o questionário inicial com o intuito principal de extrair informações acerca do perfil do público-alvo, como idade, nível de escolaridade, gênero, frequência com que costuma estudar por semana etc. Já o questionário final foi desenvolvido com a finalidade de os alunos avaliarem a sequência didática proposta, com sugestões, percepções e melhorias.

Na elaboração do roteiro da entrevista, levou-se em consideração a coleta das informações por meio de registros audiovisuais. “Uma categoria final de dados qualitativos consiste de material de áudio e visual. Esses dados podem ter a forma de fotografias, objetos de arte, fitas de vídeo ou qualquer forma de som” (CRESWELL, 2007, p. 190). A entrevista ocorreu em um mesmo instante de forma coletiva à medida que as licenciandas faziam a pergunta ao grupo de alunos, cada aluno respondia individualmente e era gravada cada resposta.

As atividades de sondagem foram elaboradas e aplicadas com objetivo de avaliar o nível de conhecimento e a evolução do processo de aprendizagem no âmbito do algoritmo da divisão de números decimais sem apoio de qualquer fonte e sem intervenção do professor, denominada de avaliação diagnóstica.

A aplicação do teste exploratório visou analisar a clareza, a adequação da escrita e a coerência dos termos matemáticos de acordo com o conteúdo proposto (divisão de números decimais). Na atividade exploratória, foram aplicados os questionários inicial e final, a avaliação diagnóstica e a atividade denominada “Desenvolvendo a divisão de Números Decimais”. O teste exploratório contou com a participação de oito licenciandos do 7º período do curso de Matemática do Instituto Federal.

Posteriormente, foram acatadas as sugestões dadas na aplicação da atividade exploratória e realizadas algumas alterações relativas à adequação da escrita, coerência, ordenação das questões e melhoria na escrita de termos matemáticos observados em questões-problema.

A seguir, foram aplicadas algumas atividades após as alterações realizadas para aplicar o teste exploratório composto por a) entrevista, b) questionário inicial, c) avaliação diagnóstica e d) aplicação da intervenção, com a finalidade de caracterizar o público-alvo e investigar seu nível de conhecimento.

Durante a aplicação das atividades descritas em (a), (b), (c) e (d), os alunos foram instruídos a adotarem as medidas protetivas e de prevenção ao novo coronavírus como: i) uso

de máscara; ii) higienização das mãos com álcool em gel; iii) utilização de luvas; iv) manter distância de 1,5m e v) uso de material próprio (lápiz e borracha).

A posteriori, foi feita a análise dos dados coletados quanto às dificuldades dos alunos frente às lacunas existentes na aprendizagem do algoritmo da divisão de números decimais.

3.4 Elaboração da Sequência Didática

Neste item será detalhado o delineamento da sequência didática, composta em três momentos, a saber: (i) aplicação do questionário inicial, da entrevista e da avaliação diagnóstica, (ii) revisão do conteúdo proposto, uso do material dourado e aplicação da atividade e (iii) aplicação do questionário final.

No desenvolvimento da elaboração da sequência didática, levou-se em consideração a restrição dos alunos devido à pandemia ocasionada pelo coronavírus. Pensou-se previamente na aplicação da sequência didática de forma remota, porém, como o delineamento do trabalho depende da manipulação de materiais concretos (material dourado), optou-se pela aplicação da sequência didática dividida em dois encontros presenciais para um grupo pequeno de alunos. Foram utilizadas medidas protetivas, como o uso de máscara por parte dos alunos, álcool em gel para higienização das mãos e do material dourado e luvas. Conforme encontra-se descrito no APÊNDICE A, houve a autorização dos responsáveis de cada aluno para a divulgação dos dados coletados, mantendo o sigilo deles, e a liberação da coordenação pedagógica para uso da sala do ambiente escolar.

Para a divulgação das datas dos encontros, criou-se um grupo no WhatsApp para facilitar a comunicação entre as licenciandas e o público-alvo. Pensando na impossibilidade de mais encontros, as licenciandas decidiram aplicar toda a sequência didática em apenas dois momentos presenciais, visto que essa foi uma das recomendações dos responsáveis pelos alunos.

Outro fator destacado foi o período de isolamento social, que culminou no distanciamento dos alunos da sala de aula e do contato com o conteúdo proposto. Eles ficaram por um longo período sem aula presencial e online, maximizando os enfrentamentos a serem sanados no ensino de Matemática.

3.4.1 Elaboração do Questionário Inicial

O questionário inicial (APÊNDICE B) foi desenvolvido com o intuito de traçar o perfil dos alunos. A estrutura desse instrumento de coleta de dados foi dividida em três blocos: (a) perfil, (b) uso de material concreto e (c) preferências e dificuldades.

O primeiro bloco do questionário visa coletar os dados do perfil escolar, como gênero, faixa etária, se já repetiu de série escolar em algum momento e em qual disciplina, rotina fora do ambiente escolar e frequência por semana com que costuma estudar em casa.

A segunda seção foi composta apenas de uma questão, que visou verificar se os alunos já haviam feito uso de algum material concreto, especificando a disciplina correspondente ao uso.

Por último, os alunos deveriam responder, marcando a resposta relativa à sua preferência em relação aos componentes curriculares, e, posteriormente, indicar aquela que considera ter mais dificuldade.

3.4.2 Entrevista

A entrevista (APÊNDICE C) foi desenvolvida em forma semiestruturada a fim de obter informações da disciplina de Matemática como sua importância, os obstáculos frente aos conteúdos, as dificuldades no âmbito das operações básicas, o estudo dos números decimais (conceito, operações e exemplos do cotidiano) e as dificuldades no campo das operações básicas com números decimais.

As perguntas da entrevista foram extraídas do questionário inicial, que continha perguntas abertas, para que os alunos pudessem responder com suas próprias palavras. Como a faixa etária deles limita que explicitem suas opiniões ao redigir um texto, optou-se por transformar as perguntas abertas do questionário inicial pertinentes à área da Matemática em forma de entrevista de grupo focal, cujo objetivo é: “[...] identificar percepções, sentimentos, atitudes e ideias dos participantes a respeito de um determinado assunto, produto ou

atividade.” (DIAS, 2000, p.3), além de promover troca de informações entre os alunos e pesquisadores.

Como a entrevista permite identificar as percepções dos alunos frente aos questionamentos da Matemática, esses dados, ao serem analisados, complementam as informações obtidas por outros instrumentos de coleta de dados (questionários e respostas das atividades).

3.4.3 Avaliação Diagnóstica

A avaliação diagnóstica (APÊNDICE D) estruturou-se em quatro questões e visou analisar o grau de conhecimento dos alunos no âmbito do conjunto dos números decimais e do algoritmo da divisão com diferentes níveis de dificuldade. A atividade de sondagem foi desenvolvida com a intenção de analisar as dificuldades dos alunos na tentativa de saná-las ao elaborar a sequência didática. Sem a intervenção das licenciandas, os alunos deveriam responder as quatro questões com base em seus conhecimentos prévios.

É importante que o professor se atente à evolução do processo de ensino-aprendizagem a partir do teste de sondagem, como afirma a autora:

A atividade de sondagem representa uma espécie de retrato do processo naquele momento. E como esse processo é dinâmico e na maioria das vezes evolui muito rapidamente, pode acontecer de, apenas alguns dias depois da sondagem, um ou vários alunos terem dado um salto. (MOÇO, 2009, p. 2).

É de suma importância uma análise atenta da evolução da aprendizagem de cada aluno. Esse processo é individual e dinâmico, podendo haver um progresso significativo e rápido. Sendo assim, a descrição do teste de sondagem denominada como avaliação diagnóstica será detalhada a seguir conforme o objetivo de cada questão:

Na primeira questão (figura 4), o aluno deve representar os números de (a) a (h) no quadro de ordens e relatar o que observou ao preenchê-lo. Como o quadro de valores possibilita a visualização da escrita e a leitura dos números, os alunos também deveriam observar as ordens decimais formadas pelos algarismos à direita da vírgula. Depois do quadro preenchido, o aluno deveria perceber que, a cada ordem menor, ele estaria dividindo por 10, permanecendo uma ordem vazia ao compará-la com a ordem imediatamente superior. Ou

seja, a partir do número 10.000, o intuito é dividir mentalmente o número de cada linha por 10 para obter o da linha seguinte.

Figura 4 - Questão 1 da Atividade de Sondagem

1. Represente no quadro de ordem os números observados a seguir:

a) 10.000 b) 1.000 c) 100 d) 10 e) 1 f) 0,1 g) 0,01 h) 0,001

PARTE INTEIRA									PARTE DECIMAL		
Milhões			Milhares			Unidades			Decimais		
Centenas de milhão	Dezenas de milhão	Unidade de Milhão	Centena de milhar	Dezena de milhar	Unidade de Milhar	Centena	Dezena	Unidade	Décimo	Centésimo	Milésimo
a)											
b)											
c)											
d)											
e)											
f)											
g)											
h)											

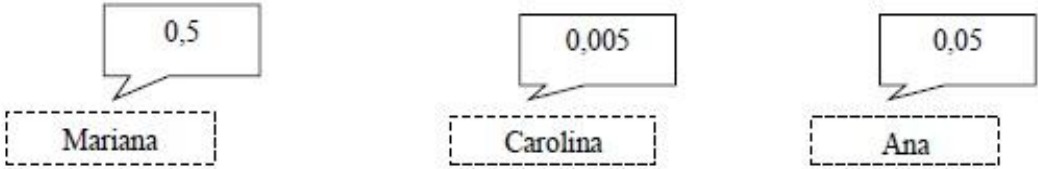
O que você observou ao preencher o quadro da ordem dos números?
R:

Fonte: Elaboração própria.

A segunda questão buscou verificar se os alunos saberiam identificar corretamente o número decimal cinco centésimos, justificando sua resposta (letra a). Ao observar a resposta de três alunas, Mariana, Carolina e Ana, conforme descrito na figura 5, eles deveriam diferenciar décimos, centésimos e milésimos e comparar os números decimais (letra b e c). A letra (d) da segunda questão visou verificar a leitura dos números decimais a partir de sua representação numérica. Já no último item, letra e, os alunos deveriam citar algumas situações do dia a dia em que esses números podem ser vistos.

Figura 5 - Segunda Questão da Atividade Diagnóstica Aplicada aos Alunos da Turma Regular

2. Uma professora de Matemática pediu a seus alunos que representassem o número decimal cinco centésimos. Alguns dos alunos representaram da seguinte forma:



De acordo com as respostas dos alunos, responda os itens a seguir:

a) Quem apresentou o número decimal da maneira correta? Por quê?
R:

b) Qual dos números apresentado é maior? Qual é o menor?
R:

c) Todos os números apresentam o algarismo 5. Então, o que os diferenciam?
R:

d) Como lemos os números que os alunos representaram?
R:

e) Em quais situações cotidianas esses números podem aparecer?
R:

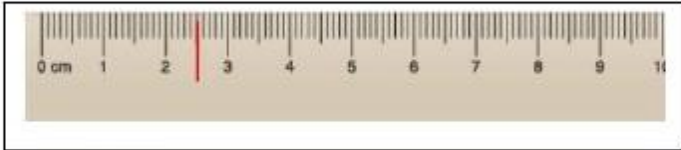
Fonte: Elaboração própria.

Já a terceira questão objetiva localizar o número decimal na reta numérica a partir da parte inteira para a decimal. Para tanto, os alunos deveriam observar a figura contendo um segmento de reta em forma de régua enumerada, como consta na figura 6, partindo da parte inteira para encontrar a parte decimal (marcação destacada em vermelho).

Figura 6 - Terceira Questão da Atividade de Sondagem

3. Sua prima fez uma marca vermelha na régua abaixo, para marcar a medida das margens que deve fazer nas folhas de seu trabalho escolar, como consta a seguir:

Figura 1- Segmento de reta em forma de régua enumerada



Fonte: Elaboração própria.

Qual a medida das margens que você deve fazer?

R:

Fonte: Elaboração própria.

A quarta e última questão pede para que os alunos efetuem os cálculos de divisão (figura 7). Essa questão visou identificar o conhecimento dos alunos ao efetuar a divisão, contendo seis itens de (a) a (f). Buscou-se averiguar as lacunas da aprendizagem do algoritmo da divisão no conjunto dos números inteiros e decimais, conforme encontra-se na figura abaixo:

Figura 7 - Quarta e Última Questão da Atividade de Sondagem

4. (Adaptada - Souza; Pataro, 2015) Efetue os cálculos abaixo:

a) $3 \div 5 =$ b) $18 \div 0,5 =$ c) $68,4 \div 2 =$

d) $0,480 \div 10 =$ e) $18,2 \div 1000 =$ f) $24,39 \div 9 =$

Fonte: Elaboração própria.

Ao efetuar a divisão de dois números naturais, como consta na letra (a), os alunos deveriam perceber que, nesse caso, a divisão de 3 unidades por 5 não resulta em unidades inteiras. É necessário transformar 3 unidades em 30 décimos e colocar um zero e uma vírgula no quociente, visto que ao transformar 3 unidades em 30 décimos, o resultado é um número decimal, abrindo a casa dos décimos no resultado da divisão. A partir daí, é possível dividir 30 décimos por 5, cujo quociente resulta em 6 décimos.

Em (b), visou-se investigar a divisão de um número natural por um decimal. Ao dividir 18 unidades por 5 décimos, os alunos poderiam efetuar os cálculos de duas formas: (i) com auxílio do cálculo mental ou (ii) recorrer ao método da chave.

Em (i), tem-se por equivalência que 5 décimos correspondem a $\frac{1}{2}$, logo,

$$18 \div 0,5 = \frac{18}{\frac{1}{2}} = 18 \times 2 = 36 \quad (1)$$

Já em (ii), ao efetuar a divisão de 18 unidades por 5 décimos, o aluno deveria multiplicar o dividendo e o divisor por um mesmo número diferente de zero. Para facilitar o cálculo, multiplica-se o dividendo e o divisor por 10, transformando 18 unidades em 18 dezenas e 5 décimos em 5 unidades, cujo quociente obtido resulta em 36 unidades.

Em (c) e (f), na divisão de um número decimal por um número natural, pretendia-se que os alunos visualizassem que $64,8 \div 2$ (letra c) pode ser efetuado com apoio do cálculo mental. Como 64 unidades e 8 décimos são divisíveis por 2, divide-se ambos separadamente e, em seguida, soma-se os resultados obtidos. Na resolução da letra (f), ao dividir 24,39 por 9 unidades, o aluno pode armar o algoritmo da divisão e aplicar a propriedade da divisão, objetivando, em primeira instância, eliminar a vírgula do dividendo. Nesse caso, basta multiplicar o dividendo e divisor por 100, obtêm-se os números naturais 2.439 e 900. Como o quociente de 24,39 por 9 é igual ao de 2.439 por 900, o quociente de 24,39 por 9 é 2,71.

Na divisão de um número decimal por uma potência de 10, descrita nas letras (d) e (e), pretende-se que o aluno multiplique o quociente e o divisor por potências de 10. Em (d), o aluno deveria multiplicar ambos por 10^3 ou 1000. Já em (e), ele deveria multiplicar o dividendo e o divisor por 10, com a finalidade de eliminar a vírgula do dividendo em ambos os itens.

Como a avaliação diagnóstica visa averiguar o mínimo conhecimento dos alunos para subsidiar a intervenção pedagógica, as licenciandas decidiram atribuir valores que facilitassem os cálculos, possibilitando apenas o uso de cálculos simples ou mentais para a resolução da atividade diagnóstica.

3.4.4 Atividade Inicial

A atividade inicial (APÊNDICE E) foi estruturada inicialmente contendo oito questões embasadas em dados extraídos do questionário inicial, da entrevista e da avaliação diagnóstica. Buscou-se como referência livros didáticos do sétimo ano do Ensino Fundamental como Souza e Pataro (2015), questões adaptadas com base em planos de aula da Nova Escola e algumas desenvolvidas pelas licenciandas de acordo com suas vivências de ensino em aulas particulares e na trajetória na graduação.

Esta atividade foi realizada individualmente após uma revisão feita no quadro pelas licenciandas, com a finalidade de relembrar os conceitos, as regras e os procedimentos pertinentes ao conjunto dos números decimais e à divisão. Conforme os alunos respondiam as questões da atividade, as licenciandas procuravam respaldar as dúvidas pertinentes, a fim de fomentar as discussões. A atividade estrutura-se da seguinte forma: (i) localização de um número decimal na reta numérica, (ii) comparação entre números decimais, (iii) multiplicação e divisão por potências de base 10, (iv) questões-problema que requerem a habilidade de multiplicar e dividir ao converter moedas e em diferentes situações cotidianas e (v) utilização de estratégias facilitadoras do cálculo mental.

De modo geral, a atividade inicial foi dividida em três grandes blocos. O primeiro bloco contém os conteúdos descritos acima de (i) a (iii). Já o segundo foi composto conforme (iv). Por fim, o bloco três baseou-se na habilidade descrita em (v).

A primeira questão objetivou localizar os números decimais na reta numérica. Após receber alguns números decimais, os alunos deveriam colá-los na reta enumerada contida no quadro.

A seguir é possível visualizar o enunciado da questão:

Figura 8 - Enunciado da Questão 1 da Atividade Inicial

1. Localize colando na reta numérica os números decimais que você recebeu.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

A segunda questão visa verificar se os alunos conseguem comparar os números decimais, diferenciando-os como maior, menor ou igual. Assim, eles devem, inicialmente, partir da parte inteira. Se a parte inteira for igual, posteriormente, compara-se a parte decimal, centésimos, milésimos e assim sucessivamente. Como se pode observar na figura 9:

Figura 9 - Segunda Questão da Atividade Inicial que Oportunizou a Comparação de Números Decimais

2. Observe os números:

0,830 0,8000 0,7990 0,8

a) Qual deles é o maior?
 b) Qual deles é o menor?
 c) Quais desses números são iguais?

Fonte: Elaboração própria.

Já a questão três proporcionou a aplicação da propriedade da multiplicação e da divisão de números decimais por potências de 10, bastando os alunos observarem que, para multiplicar um número decimal por potências de ordem 10, precisava apenas deslocar a vírgula para a direita e, caso necessitasse, acrescentar zeros nas ordens vazias. Ao dividirem um número decimal qualquer por potências de ordem 10, eles deveriam realizar o procedimento inverso, isto é, deslocar a vírgula para a esquerda e, quando necessário, adicionar zeros nas ordens que se encontrassem vazias. A figura a seguir possibilita observar como essa habilidade foi abordada.

Figura 10 - Terceira Questão da Atividade Inicial aplicada na turma regular

3. Preencha os espaços vazios com os valores adequados

a)

0,430

$\times 10 =$

$\div 10 =$

b)

7,52

$\times 100 =$

$\div 100 =$

c)

23,78

$\times 1000 =$

$\div 1000 =$

Fonte: Elaboração própria.

A quarta questão (figura 11) possibilitou verificar se os alunos conseguiam aplicar os conhecimentos abordados na questão anterior a partir de questões-problema. Para isso, eles deveriam interpretar a questão e aplicar a propriedade da multiplicação por potência de 10.

Figura 11 - Quarta Questão da Atividade Inicial Aplicada ao Grupo de Alunos

4. Para fazer uma atividade com 10 alunos, o professor trouxe 15m de fita. Sabendo que o mesmo distribuiu, igualmente, a fita entre todos os alunos, quantos metros cada um recebeu?

R:

Fonte: Elaboração Própria.

Em seguida, na quinta questão, foi oportunizado aos alunos outro problema que envolvesse a propriedade da divisão por potência de 10. Nesse viés, eles poderiam partir do valor da TV que seria parcelado em dez parcelas iguais, a fim de saber o valor de cada parcela a ser paga mensalmente. Nessas questões-problema até aqui elaboradas (4 e 5), pode-se verificar que se buscou por problemas típicos da vivência dos alunos que envolvessem o cálculo simples ou até mesmo o cálculo mental para chegar às respostas rapidamente. Essas questões possibilitaram a visualização de exemplos do cotidiano envolvendo o cálculo de números decimais (multiplicação e divisão).

As questões 6 e 7 envolvem a manipulação de moedas do território nacional, como as diversas possibilidades de representar um real, a partir de moedas de um, dez, vinte e cinco ou cinquenta centavos. Rotineiramente, necessitamos da habilidade de converter cédulas e moedas nacionais. Reconhecer e relacionar valores de moedas e cédulas do Sistema Monetário Brasileiro é de suma importância para resolver situações do cotidiano. Nesse contexto, os alunos deveriam partir da observação de como é feita a representação de moedas do Sistema Monetário Nacional, representando o valor de R\$ 1,00 com as diferentes possibilidades ao realizar grupamentos contendo separadamente moedas de um, dez e vinte e cinco centavos.

Figura 12 - Sexta questão da atividade inicial designada a representar um real

Observe na figura abaixo, os valores das moedas que circulam no Brasil:

Figura 1 - Atual família de moedas do Real

Fonte: <https://www.bcb.gov.br/cedulasemoedas/moedaseimitadas>

Utilize as informações contidas na figura acima para responder as questões 6 e 7:

6. De acordo com a atual família de moedas do real, como podemos representar R\$ 1,00? E se precisarmos representar R\$ 1,00 apenas com moedas de um centavo e de dez centavos, como poderíamos fazer? E para termos R\$ 0,25?


Fonte: Elaborado pelas licenciandas.

A questão subsequente, a sétima, visou explorar a habilidade de resolver problemas na união dos temas espaço e forma, números decimais e operações. Na malha quadriculada, os alunos deveriam representar um real, pintando os quadradinhos correspondentes. O enunciado da questão pode ser visualizado na figura a seguir:

Figura 13 - Penúltima questão da atividade inicial, sétima questão

7. Observe a malha quadriculada abaixo, estabeleça que cada quadradinho representa R\$ 0,01 (um centavo), como você pintaria R\$ 1,00? Quantos quadradinhos você precisará?

R:



Fonte: Elaboração própria.

Já a oitava e última questão é introduzida a partir da leitura de um texto que aborda algumas estratégias facilitadoras do cálculo mental. Nesse contexto, comprou-se 374 lápis de cor a serem distribuídos para nove alunos. A seguir, pode-se visualizar a situação proposta e o desenvolvimento do pensamento de alguns alunos em um contexto fictício, cuja finalidade é a de embasar diversas possibilidades para facilitar o cálculo mental do algoritmo da divisão. A figura a seguir apresenta como esta questão foi elaborada:

Figura 14 - Oitava questão da Atividade Inicial, introduzida por um texto base

Como podemos utilizar algumas estratégias de cálculo mental na operação de divisão?

Calcular mentalmente é uma estratégia de 14 é 9, resultado de $9 \times 1 = 9$, assim, $14 \div 9 = 1$ e sobram 5.

que permeia por toda a vida dos alunos, tanto em seu ambiente escolar ou fora dele. O uso contínuo desta tarefa nos traz inúmeros benefícios em nosso cotidiano, pela sua praticidade para verificar a veracidade do resultado e em situações corriqueiras em que necessitamos chegar no resultado esperado sem precisarmos de nenhum tipo de material concreto, lápis e papel ou calculadora.

Então $374 \div 9 = 41$ e sobrarão 5 lápis. Já Cauê preferiu explicar no quadro como pensou, veja:

Luiza comprou 374 lápis de cor, ela deseja distribuí-los igualmente entre seus nove colegas de classe. A professora da turma aproveitou a situação e pediu ao restante da turma que a ajudassem a descobrir quantos lápis cada um receberá utilizando apenas o cálculo mental.

Para que não sobre nenhum lápis, 4 crianças receberão 41 lápis e 5 crianças receberão 42 lápis. Afinal não é interessante dividir o lápis ao meio. Agora quero ver quem ganhará um lápis a mais.

Carolina percebeu que para descobrir quantos lápis cada um ganharia teria que calcular $374 \div 9$. Veja como Carolina pensou:

Sei que $4 \times 9 = 36$, então 40×9 seria igual a 360. Logo $360 \div 9 = 40$. Sobraria assim, 14 do total de lápis, mas não tem 14 na tabuada do 9 e, o valor menor e mais próximo

GILVES, Paula. O cálculo mental e a divisão. Disponível em: <https://bit.ly/3eD2Bfj>.

8. Com base no texto, efetue os cálculos a seguir:

a) $16,28 \div 4$ b) $21,35 \div 7$ c) $20,2 \div 5$
d) $36,3 \div 3$ e) $30,6 \div 5$

Fonte: Elaboração própria.

Ao lerem o texto em conjunto com as licenciandas, os alunos deveriam efetuar os cálculos de divisão com a finalidade de exercitar o cálculo mental. Eles poderiam partir da divisão da parte inteira para a decimal e, posteriormente, adicionar os resultados obtidos. Possivelmente essa estratégia de cálculo possibilitará a facilitação do algoritmo da divisão de números decimais, visto que, conforme observado na avaliação diagnóstica, os alunos possuem dificuldade de encontrar o quociente decimal. Por vezes, essas dificuldades também

são fruto da não memorização da tabuada e da não decomposição dos números (parte inteira e decimal).

3.4.5 Atividade Final

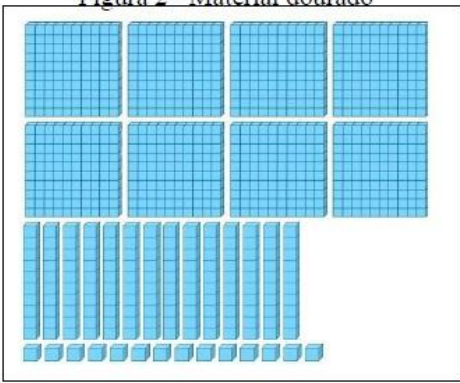
A atividade final (APÊNDICE F) visa explorar a manipulação do material didático designado: material dourado. Esta atividade foi composta por três questões e entregue aos alunos após a explicação do material dourado. Inicialmente, a sequência da atividade respeitou a ordem da atividade inicial para não haver duplicidade de nomeação das questões, descritas a seguir:

A nona questão teve o intuito de representar o sistema de numeração decimal em forma de numeral a partir da visualização das peças do material dourado, reconhecendo diferentes maneiras de representar quantidades, conforme figura 15:

Figura 15 - Questão da atividade final com o material dourado.

9. Observe as peças que separei do material dourado:

Figura 2 - Material dourado



Fonte: Elaboração própria.

Represente o número formado pelas peças do material dourado (figura2)
R:

Fonte: Elaboração própria.

Nessa questão, o aluno pode manipular o material dourado para compreender as quantidades e o sistema de numeração decimal. Separa-se primeiramente os objetos, oito

placas, quatorze barras e cubinhos para melhor visualização e manipulação do material didático manipulável descrito na figura 2. Como dez barras correspondem a uma placa, e a cada dez cubinhos, há uma barra, os alunos devem trocar dez barras por uma placa, somando as placas anteriores, totalizando nove placas, e transformar dez cubinhos em uma barra, somando-a com as restantes, ou seja, restam cinco barras e quatro cubinhos. Logo, a quantidade de peças resultante dessa operação é: nove placas, cinco barras e quatro cubos. Nesse caso, a unidade tomada como base é a placa, a barra representa os décimos e o cubo centésimos, o numeral procurado é 9,54.

A próxima questão, a décima, visa utilizar a divisão de um número natural na resolução da questão-problema (figura 16), cujo resultado é um número decimal, com auxílio do material dourado. Nessa questão, é preciso inicialmente separar os objetos que representam o numeral 340, isto é, toma-se três placas e quatro barras que deverão ser divididas por cem. O aluno deverá perceber que é preciso dividir três centenas e quatro dezenas por cem, cada placa dividida por cem resulta em um cubo (uma unidade). Logo, trezentas unidades divididas por cem correspondem a três unidades. Para dividir as quatro dezenas, é necessário transformá-las em quarenta unidades. Como quarenta unidades não é divisível por cem, transforma-se quarenta unidades em quatrocentos décimos. Assim, quatrocentos décimos divididos por cem resultam em quatro décimos. Para obter o resultado final, basta somar três unidades a quatro décimos, cada livro pesa 3,4 kg.

A última questão possibilita representar a divisão com auxílio do material dourado, distribuindo cada peça do objeto para compreender a necessidade de continuar a divisão até obter resto zero, partindo de uma questão contextualizada que envolve os números decimais (preço de cada produto) frente a uma tabela contendo os valores de cada lanche. A resolução dessa questão deve ser feita de duas maneiras: com auxílio do material dourado e na forma do algoritmo da divisão pelo método da chave.

Ao armar o algoritmo da divisão, divide-se trinta e um por quatro, obtendo como resultado sete unidades no quociente restando três (resto da divisão). Como três é menor que quatro, converte-se três unidades em trinta décimos, abrindo posteriormente a casa dos décimos no quociente para separar a parte inteira da decimal. Assim, trinta décimos divididos por quatro resultam também em sete décimos com resto de dois décimos. Como dois décimos é menor que quatro, deve haver a conversão para a casa dos centésimos. Logo, vinte centésimos dividido por quatro é igual a cinco centésimos. Portanto, o resultado da divisão é

7,75, cada amigo pagará R\$ 7,75. A figura 16 permite visualizar como o contexto dessa questão foi abordado.

Figura 16 - Décima primeira questão da atividade aplicada no teste exploratório

11. Júlia, Daniel, Rodrigo e Maurício foram a uma padaria cujo cardápio apresentava as seguintes opções:

Quadro 1 - Variedade de lanches e produtos por preço e quantidade

PADARIA QUATRO ESTAÇÕES		
Opções	Quantidade	Preço
Fatia de torta	01	R\$ 4,50
Salgado	01	R\$ 3,50
Docinho	01	R\$ 2,00
Bola de sorvete	03	R\$ 4,00
Garrafa de água (500ml)	01	R\$ 3,00
Garrafa de refrigerante (1,5l)	01	R\$ 6,00

Fonte: Nascimento, 2018. (adaptado)

A conta foi dividida igualmente entre os amigos. Quanto cada um pagou? Obs.: Utilize duas formas distintas de resolução.

Fonte: Elaboração própria.

Em suma, a atividade final subentendeu uma série de atividades e conteúdos que foram sendo trabalhadas ao longo da sequência didática.

3.4.6 Elaboração do Questionário Final

O questionário final (APÊNDICE G) foi composto de cinco questões abertas com intuito de evidenciar as contribuições da aprendizagem na utilização do material concreto vinculado à operação de divisão de números decimais para o desenvolvimento do sujeito crítico segundo suas percepções. Os questionamentos do questionário final desenvolveram-se

em torno dos recursos didáticos utilizados, da preferência de uma determinada atividade, descrevendo-a, e da consolidação da aprendizagem de números decimais ao comparar dois números decimais ao posicioná-los na reta numérica na atividade 1 (atividade inicial).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo encontra-se alicerçado no detalhamento e na análise do Teste Exploratório, conforme as sugestões feita pelos licenciandos de Matemática que contribuíram para o melhoramento desta pesquisa, e Experimentação da Sequência Didática.

4.1 Teste Exploratório

A atividade exploratória foi disponibilizada no dia 11 de novembro de 2020 para os licenciandos do 7º período do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal. A escolha dessa turma se deu devido à participação na disciplina de Monografia 1 e Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática (LEAMAT), que permitem o estudo de pesquisas educacionais e a elaboração de sequências didáticas, respectivamente.

O teste exploratório visa analisar a clareza e a adequação da escrita e a coerência dos termos matemáticos frente ao conteúdo proposto de acordo com a escolaridade do público-alvo.

O questionário inicial foi aplicado pelo Google Forms (serviço gratuito que permite a criação de formulários online) e via e-mail a avaliação diagnóstica e as atividades (inicial e final). Ao total, oito licenciandos responderam ao questionário inicial, denominados aqui como L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7 e L8. Destes, apenas quatro opinaram acerca da clareza e da escrita da linguagem matemática.

No dia 11 de novembro, quatro licenciandos responderam ao questionário, três destes analisaram a escrita dos enunciados do questionário inicial, a avaliação diagnóstica e as atividades, porém um licenciando deste grupo de quatro alunos não contribuiu com alguma opinião relativa à estruturação da sequência didática. No dia seguinte, 12 de novembro, um grupo contendo três licenciandos respondeu ao questionário pelo Google Forms (apenas um deles sugeriu modificar o enunciado de algumas questões, bem como aumentar as figuras que

introduziam essas questões). Somente no dia 15 de novembro dois licenciandos responderam ao questionário, não contribuindo na modificação e na ordem do enunciado das questões.

No questionário inicial participaram oito licenciandos, sendo cinco mulheres e três homens, com idades de 21 a 26 anos.

Figura 17 - Alterações do primeiro bloco do questionário inicial

<p>1. Gênero:</p> <p>a) Ano de Escolaridade: _____</p> <p>b) Idade em anos: _____</p> <p>2. Você já repetiu de série em algum momento durante sua trajetória escolar?</p> <p>() Sim () Não</p> <p>3. Se sim, em qual(is) ano(s) escolar e em qual (is) disciplina (s)?</p> <p>_____</p>
<p>1. Gênero:</p> <p><input type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Feminino</p> <p>2. Idade em anos: _____</p> <p>3. Você já repetiu de série em algum momento em sua trajetória escolar?</p> <p><input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não</p> <p>3.1 Se sim, em qual(is) ano(s) escolar e em qual(is) disciplina(s)?</p> <p>_____</p>

Fonte: Elaboração própria.

Na figura acima, constam as modificações realizadas nas questões de 1 a 3 do questionário inicial. Foram incluídas as alternativas masculina e feminina da primeira questão, retirando dela o item (b) e transformando-o em questão dois. Já a segunda questão elaborada inicialmente foi transformada em questão três nessa mudança. Continuando as mudanças, a questão três anterior passou a ser 3.1 no atual questionário.

Figura 18 - Alterações na questão quatro do questionário inicial

<p>4. Marque a opção, em que, você gasta a maior parte do seu tempo, quando não está na escola por semana:</p> <p>() Estudando o conteúdo;</p> <p>() Fazendo atividades escolares</p> <p>() Brincando</p> <p>() Outros</p> <p>4.1 Caso tenha marcado a opção outros especifique-a aqui:</p>
<p>4. Marque a opção abaixo, em que, você gasta a maior parte do seu tempo, quando não está na escola.</p> <p><input type="radio"/> Estudando o conteúdo</p> <p><input type="radio"/> Fazendo atividades escolares</p> <p><input type="radio"/> Brincando</p> <p><input type="radio"/> Outro(s)</p> <p>4.1 Caso tenha marcado a opção “estudando o conteúdo”, especifique qual conteúdo em específico você costuma estudar quando não está na escola:</p> <p>_____</p> <p>4.2 Caso tenha marcado a opção outro(s), especifique-a aqui: _____</p>

Fonte: Elaboração própria.

Para a pergunta quatro, foram sugeridas algumas mudanças nas opções. Retirou-se os dois pontos, substituindo-os pelo ponto final no enunciado da questão e houve alteração no formato das alternativas a serem selecionadas (bolinhas em vez de parênteses). Já no item 4.1, foi modificado o enunciado da questão, explicitando a opção “estudando o conteúdo”, a fim de descrevê-lo. Nessa questão, foi incluído o item 4.2, que visa detalhar a atividade extraescolar em que os alunos gastam a maior parte do tempo, caso tenha marcado a opção “outros”.

Figura 19 - Modificações realizadas nas questões cinco e seis

<p>5. Marque a opção relativa a frequência por semana que você costuma estudar em casa:</p> <p>() Uma vez;</p> <p>() Duas vezes;</p> <p>() Três vezes;</p> <p>() Quatro vezes;</p> <p>() Diariamente;</p> <p>() Nunca</p> <p>6. Em sua trajetória escolar você já fez uso de algum material concreto?</p> <p>() Sim () Não</p> <p>6.1 Caso tenha respondido sim no item 6. Em qual(is) disciplina(s) você fez uso do material concreto?</p> <p>_____</p>
<p>5. Marque a opção abaixo relativa a frequência por semana que você costuma estudar em casa:</p> <p><input type="radio"/> 1 vez por semana</p> <p><input type="radio"/> De 2 a 3 vezes por semana</p> <p><input type="radio"/> De 3 a 4 vezes por semana</p> <p><input type="radio"/> De 5 a 6 vezes por semana</p> <p><input type="radio"/> Diariamente</p> <p><input type="radio"/> Nunca</p> <p>6. Em sua trajetória escolar você já fez uso de algum material concreto*?</p> <p>*Entende-se por material concreto: “O concreto pode ter duas interpretações: uma delas refere-se ao palpável, manipulável, e outra, mais ampla, inclui também as imagens gráficas.” (LORENZATO, 2010, p. 22-23).</p> <p><input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não</p> <p>6.1 Se sim, em qual(is) disciplina(s)? _____</p>

Fonte: Elaboração própria.

Na questão cinco, conforme observado na figura acima, modificou-se as alternativas, a fim de indicar o números de vezes dedicadas ao estudo na semana fora do ambiente escolar. Na próxima questão, foi acrescentada a definição de material concreto de acordo com Lorenzato (2010) e, no subitem, 6.1, sintetizou-se a pergunta.

Figura 20 - Modificação no segundo bloco do questionário inicial

<p>Bloco 2 – Em relação as dificuldades como estudante...</p> <p>7. O que você faz quando não entende a explicação da professora?</p> <hr/> <p>8. Qual disciplina você mais gosta?</p> <p>() Língua Portuguesa;</p> <p>() Geografia;</p> <p>() Ciências;</p> <p>() Língua Estrangeira;</p> <p>() Matemática;</p> <p>() Artes.</p> <p>8.1 Qual destas disciplinas listada do item anterior; você considera ter mais dificuldade?</p> <hr/>
<p>7. Qual componente curricular você mais gosta?</p> <p><input type="radio"/> Linguagens</p> <p><input type="radio"/> Matemática</p> <p><input type="radio"/> Ciências da Natureza</p> <p><input type="radio"/> Ciências Humanas</p> <p><input type="radio"/> Outro(s)</p> <p>7.1 Caso tenha marcado outro especifique aqui: _____</p> <p>8. E qual(is) componente(s) curricular(es) você costuma ter dificuldade?</p> <p>Obs.: É possível marcar mais de uma alternativa.</p> <p><input type="checkbox"/> Linguagens</p> <p><input type="checkbox"/> Matemática</p> <p><input type="checkbox"/> Ciências da Natureza</p> <p><input type="checkbox"/> Ciências Humanas</p> <p><input type="checkbox"/> Outro(s)</p> <p>8.1 Se outro(s), especifique aqui: _____</p>

Fonte: Elaboração própria.

Continuando as modificações, as questões abertas do questionário inicial foram extraídas. Ao observar a figura 22, foram retirados a questão 7 e o bloco três que continham perguntas abertas, transformando-as em entrevista. Conforme consta na figura a seguir:

Figura 21 - Extração do bloco três do questionário inicial

Bloco 3 - Em relação à disciplina de Matemática...

9. Você acha importante estudar matemática?

() Sim () Não

9.1 Por quê?

10. Dos conteúdos da disciplina de Matemática na(s) qual(is) você já estudou, qual(is) você considera o mais difícil?

11. Você tem dificuldade com as operações com números decimais? Marque a opção que mais se aplica.

() Soma;

() Subtração;

() Multiplicação;

() Divisão

11.1 Se sim, especifique aqui qual(is) da(s) operação(ões) você tem dificuldade:

12. Quando você estudou os números decimais você considera que entendeu o conteúdo? Saberá definir com suas palavras o que seria os números decimais e a sua utilidade na matemática?

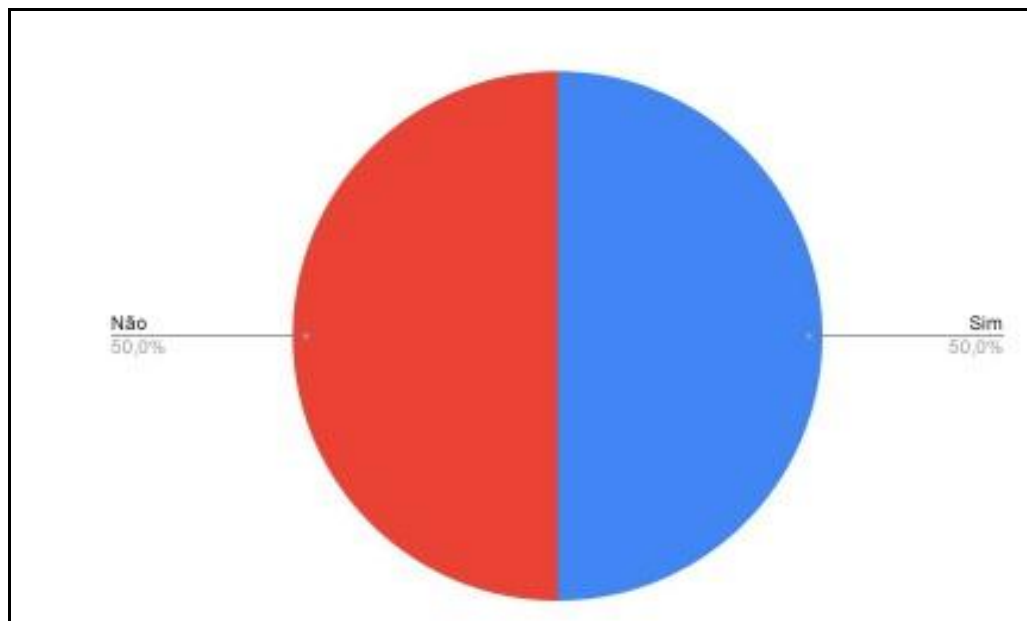
Fonte: Elaboração própria.

Por conseguinte, a oitava questão passou a ser a sétima questão do questionário inicial, possibilitando a escolha de apenas uma alternativa. Além disso, houve uma mudança no enunciado, substituindo-se a palavra conteúdo por componente curricular. O subitem da oitava questão, 8.1, passou a ser 7.1 com mudança no enunciado, tornando-o mais objetivo. Ao final, percebeu-se a necessidade de se criar mais uma questão concluindo a análise do perfil de cada aluno, permitindo, assim, explicitar o objetivo do questionário ao extrair dados facilitadores na construção da sequência didática.

Para a análise, as respostas dos licenciandos ao questionário inicial foram coletadas via Google Forms por meio das informações extraídas e dos gráficos proporcionados pelo Google Forms. Para a referida análise, foi solicitado aos licenciandos que respondessem ao questionário e anotassem as sugestões que julgassem necessárias.

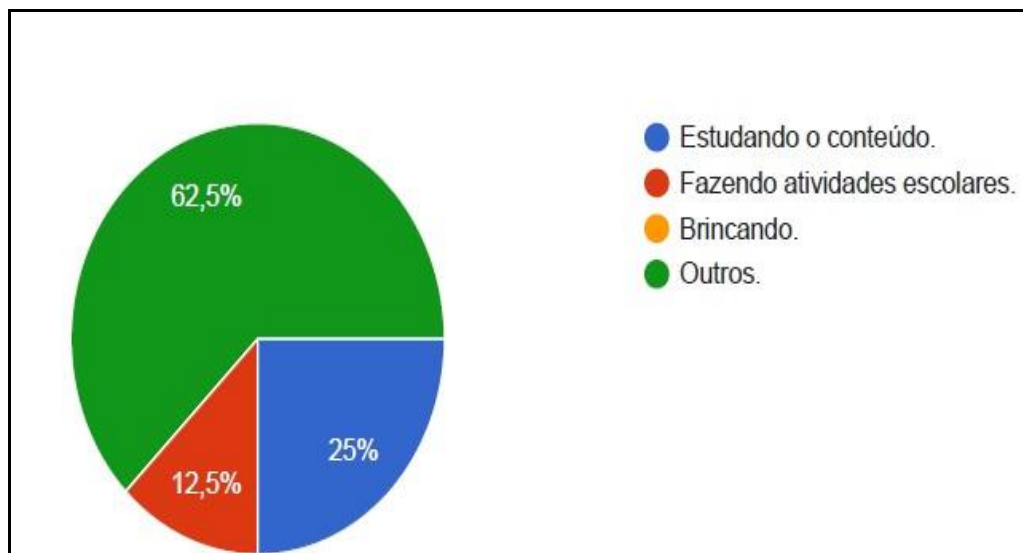
Analisando os dados coletados por meio da aplicação do questionário, verificou-se que os 8 licenciandos tinham idades entre 21 e 23 anos. Na primeira parte do questionário, perguntou-se se os licenciandos foram reprovados em alguma disciplina e, em caso positivo, em quais.

Gráfico 1 - Percentual de licenciandos que fizeram uso de algum material didático manipulável



Fonte: Extraído do Google Forms.

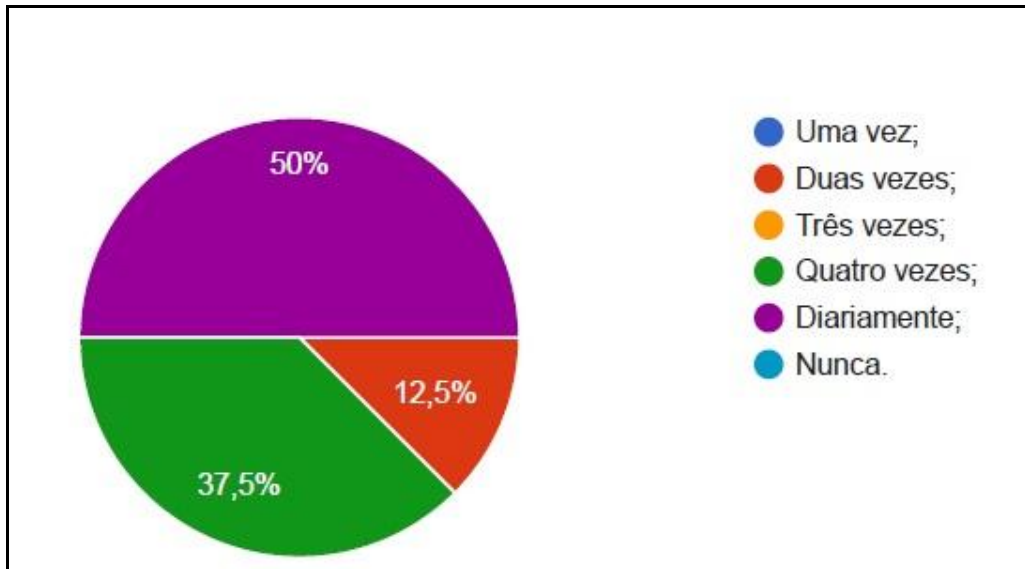
Gráfico 2 - Gráfico contendo a porcentagem de licenciandos mediante suas respostas acerca do tempo utilizado fora do ambiente acadêmico



Fonte: Extraído do Google Forms.

Os dados coletados mediante as respostas dos licenciandos revelaram que a maior parte (62,5%) marcou a opção outros, especificando a resposta em 4.1. Constatou-se que grande parte deles divide suas atividades extra-acadêmicas em uma destas atividades citadas: preparando conteúdos para as aulas do estágio, navegando nas redes sociais, trabalhando, praticando esportes e/ou em outros cursos (inglês e informática).

Gráfico 3 - Frequência por semana em que os licenciandos costumam estudar em casa



Fonte: Extraído do Google Forms.

Em relação à frequência com que os licenciandos costumam estudar em casa, verificou-se que 50% estudam diariamente algum conteúdo, 37,5% estudam quatro vezes por semana e os demais 12,5% estudam pelo menos duas vezes por semana. Posteriormente, verificou-se que 62,5% dos licenciandos declararam que, em algum momento em sua trajetória escolar, já fizeram uso de algum material didático manipulável, em seguida especificando-a. As disciplinas mencionadas foram Matemática, em especial geometria, e outras como Geografia, Ciências e Física. Ao serem questionados o que fazem quando não entendem um conteúdo explicado em sala. Abaixo constam alguns comentários dos licenciandos para essa pergunta do questionário.

Figura 22 - Comentário de alguns Licenciandos ao responderem a sétima questão

“Consulto livros e vídeo aulas que abordem o conteúdo.”

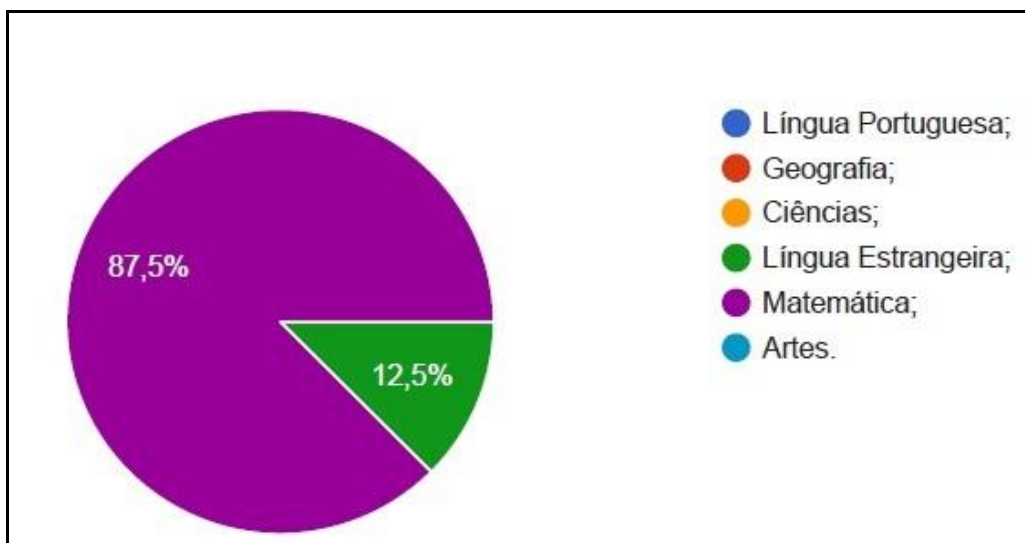
“Pergunto aos colegas da turma.”

“Sempre perguntava a professora ou um colega de classe.”

Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Outra pergunta feita no questionário inicial envolve a preferência dos alunos por uma determinada disciplina. Como esperado, 87,5% dos licenciandos responderam a disciplina acadêmica em que estão inseridos, a Matemática. O gráfico 4 permite observar o resultado em porcentagem das escolhas feitas dentre as disciplinas listadas.

Gráfico 4 – Resposta dos alunos em porcentagem ao responderem a oitava questão



Fonte: Extraído do Google Forms.

Os demais preferem Língua Estrangeira. Em seguida, perguntou-se em quais disciplinas eles possuem mais dificuldade, sendo as mais mencionadas Português e Ciências. Continuando em relação à disciplina em que os licenciandos possuem preferência, Matemática, perguntou-se qual a importância de estudá-la.

Figura 23 - Alguns comentários dos licenciandos frente à importância da disciplina de Matemática

“A Matemática é de grande utilidade em vários aspectos da nossa vida, além de ajudar no desenvolvimento de algumas funções cognitivas como o raciocínio lógico.”

“Porque nos auxilia no desenvolvimento do raciocínio e de alguns problemas do cotidiano.”

“A Matemática está presente em todo cotidiano. É importante conhece-la e saber usá-la de forma correta.”

Fonte: Protocolo de Pesquisa.

De acordo com os comentários dos licenciandos explicitados acima, há preocupação por parte dos futuros docentes em desenvolver o raciocínio Matemático nos alunos, já que essa disciplina envolve várias aplicações do cotidiano, ampliando funções cognitivas.

A avaliação diagnóstica foi encaminhada para o e-mail da turma do 7º período do Curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense, no dia 11 de novembro de 2020, para que eles pudessem contribuir de alguma forma acerca da clareza e da escrita das questões-problema e avaliar as questões que compõem a atividade de sondagem quanto à adequação do conteúdo a ser aplicado na turma regular.

Apenas quatro alunos sugeriram modificações na atividade diagnóstica. As contribuições feitas foram encaminhadas para o e-mail da orientadora desta pesquisa em momentos distintos nos dias 13, 18, 20 e 21 de novembro.

Na primeira questão, foi sugerida a reescrita da letra (a), foi feita a mudança do numeral de 100.000 por 10.000, a inclusão de um item para que o aluno pudesse representar a casa dos décimos, a reescrita das palavras contidas no quadro posicional de valores na horizontal para facilitar a visualização e a compreensão das diferentes classes e a inserção de uma pergunta ao final do quadro de ordem dos números. A seguir, a figura 24 possibilita observar essas mudanças:

Figura 24 - Sugestões realizadas e acatadas na primeira questão na avaliação diagnóstica

1. Represente no quadro de ordem os números observados a seguir:

a) 100.000 b) 1.000 c) 100 d) 10 e) 1 f) 0,01 g) 0,001

PARTE INTEIRA									PARTE DECIMAL		
Milhões			Milhares			Unidades			Decimais		
Centenas de milhão	Dezenas de milhão	Milhão	Centena de milhar	Dezena de milhar	Milhar	Centena	Dezena	Unidade	Décimo	Centésimo	Milésimo

1. Represente no quadro de ordem os números observados a seguir:

a) 10.000 b) 1.000 c) 100 d) 10 e) 1 f) 0,1 g) 0,01 h) 0,001

PARTE INTEIRA									PARTE DECIMAL		
Milhões			Milhares			Unidades			Decimais		
Centenas de milhão	Dezenas de milhão	Unidade de Milhão	Centena de milhar	Dezena de milhar	Unidade de Milhar	Centena	Dezena	Unidade	Décimo	Centésimo	Milésimo
a)											
b)											
c)											
d)											
e)											
f)											
g)											
h)											

O que você observou ao preencher o quadro da ordem dos números?

R:

Fonte: Elaboração própria.

Já na segunda questão, houve alteração apenas no enunciado, trocou-se a palavra “a professora” por “uma professora”.

Outra modificação refere-se à questão 3, em que foi incluída a identificação e a referência da imagem que contém o segmento de reta em forma de régua, além da alteração da palavra “A mãe de Pedro” por “Sua mãe” no enunciado, com o intuito de fazer com que o aluno, ao ler a questão, pudesse identificar, ao observar o segmento de reta, a medida da margem que deve fazer correspondente à marcação em vermelho.

Figura 25 - Alterações realizadas na terceira questão na atividade de sondagem sem alteração e com modificações.

3. A mãe de Pedro fez uma marca vermelha na régua abaixo, para marcar a medida das margens que deve fazer nas folhas de seu trabalho escolar, como consta a seguir:

Qual a medida das margens que Pedro deve fazer em seu trabalho?

R:

3. Sua mãe fez uma marca vermelha na régua abaixo, para marcar a medida das margens que você deve fazer nas folhas de seu trabalho escolar, como consta a seguir:

Figura 1 – Segmento de reta em forma de régua enumerada

Fonte: Elaboração própria.

Qual a medida das margens que você deve fazer em seu trabalho?

Fonte: Elaboração própria.

Na última questão da avaliação diagnóstica, foi sugerido apenas para referenciá-la e, caso houvesse alguma adaptação, explicitá-la no início do enunciado. Assim, foi feita a inserção da referência acrescida do termo adaptada entre parênteses.

As sugestões feitas pelos licenciandos nas atividades inicial e final foram entregues por e-mail em conjunto com a avaliação diagnóstica. O envio da contribuição deles nessas atividades foi coletado na mesma data.

As alterações na terceira questão da atividade inicial destinam-se ao aumento dos espaços das respostas e à inclusão do sinal de igual.

Já as questões quatro e cinco da atividade inicial foram retiradas a fim de encurtar a atividade, pois os alunos dessa faixa etária possuem baixa concentração. Assim, atividades extensas resultam em cansaço mental e baixa concentração, dificultando a assimilação do conteúdo. As questões extraídas da atividade inicial podem ser visualizadas na figura 26.

Figura 26 - Questões extraídas da atividade inicial

<p>4. Para fazer uma atividade com 10 alunos, o professor trouxe 15m de fita. Sabendo que o mesmo distribuiu, igualmente, a fita entre todos os alunos, quantos metros cada um recebeu? R:</p> <p>5. Luciana comprou uma TV por R\$: 1235,00. Ela escolheu pagar em 10 parcelas. Quanto Luciana pagou em cada parcela? R:</p>

Fonte: Elaborado pelas licenciandas.

Devido à retirada das questões acima, a sexta questão passou a ser a quarta, havendo a reformulação do enunciado dessa questão para facilitar a dinâmica do processo, separando as perguntas em forma de letras e determinando as opções. Como expresso na figura 27:

Figura 27 - Mudança ocorrida na sexta questão que passou a ser a quarta alternativa

Observe na figura abaixo, os valores das moedas que circulam no Brasil:

Figura 1 - Atual família de moedas do Real

Fonte: <https://www.bcb.gov.br/cedulasemoedas/moedasemitidas>

Utilize as informações contidas na figura acima para responder as questões 6 e 7:

6. De acordo com a atual família de moedas do real, como podemos representar R\$ 1,00? E se precisarmos representar R\$ 1,00 apenas com moedas de um centavo e de dez centavos, como poderíamos fazer? E para termos R\$ 0,25?

R:

4. De acordo com a família de moedas do real, responda os itens abaixo:

a) Como podemos representar R\$: 1,00 de duas formas distintas?

R:

b) Se quisermos representar R\$: 1,00 em apenas moedas de um centavo, como poderíamos fazer? Quantas moedas de um centavo seriam necessárias?

R:

c) E de dez centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R:

d) E de vinte e cinco centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R:

Fonte: Elaboração própria.

A questão sete transformou-se em quinta questão devido à alteração anterior. A última questão também foi retirada com intuito de deixar a atividade inicial menos cansativa, já que continha um texto prévio abordando algumas estratégias facilitadoras do algoritmo da divisão para auxiliar os alunos a efetuarem os cálculos nos itens subsequentes. Conforme figura abaixo:

Figura 28 - Retirada da oitava questão da atividade inicial

Como podemos utilizar algumas estratégias de cálculo mental na operação de divisão?

Calcular mentalmente é uma estratégia que permeia por toda a vida dos alunos, tanto em seu ambiente escolar ou fora dele. O uso contínuo desta tarefa nos traz inúmeros benefícios em nosso cotidiano, pela sua praticidade para verificar a veracidade do resultado e em situações corriqueiras em que necessitamos chegar no resultado esperado sem precisarmos de nenhum tipo de material concreto, lápis e papel ou calculadora.

Luiza comprou 374 lápis de cor, ela deseja distribuí-los igualmente entre seus nove colegas de classe. A professora da turma aproveitou a situação e pediu ao restante da turma que a ajudassem a descobrir quantos lápis cada um receberá utilizando apenas o cálculo mental.

Carolina percebeu que para descobrir quantos lápis cada um ganharia teria que calcular $374 \div 9$. Veja como Carolina pensou:

Sei que $4 \times 9 = 36$, então 40×9 seria igual a 360. Logo $360 \div 9 = 40$. Sobraria assim, 14 do total de lápis, mas não tem 14 na tabuada do 9 e, o valor menor e mais próximo de 14 é 9, resultado de $9 \times 1 = 9$, assim, $14 \div 9 = 1$ e sobram 5.

Então $374 \div 9 = 41$ e sobrarão 5 lápis.

Já Cauê preferiu explicar no quadro como pensou, veja:

$374 \div 9$
 $374 = 300 + 70 + 4$
 $(300 + 70 + 4) \div 9 = 300 \div 9 = 30$; (resto = 30)
 $30 + 70 = 100 \div 9 = 10$; (resto = 10)
 $10 + 4 = 14 \div 9 = 1$; (resto = 5)
 $30 + 10 + 1 = 41$; (resto = 5)

Para que não sobre nenhum lápis, 4 crianças receberão 41 lápis e 5 crianças receberão 42 lápis. Afinal não é interessante dividir o lápis ao meio. Agora quero ver quem ganhará um lápis a mais.

GILVES, Paula. O cálculo mental e a divisão. Disponível em: <https://bit.ly/3eD2Bfj>.

8. Com base no texto, efetue os cálculos a seguir:

a) $16,28 \div 4$ b) $21,35 \div 7$ c) $20,2 \div 5$
d) $36,3 \div 3$ e) $30,6 \div 5$

Fonte: Elaborado pelas licenciandas.

Essa alteração possibilitou a inserção de uma questão mais objetiva no âmbito da divisão, permitindo a efetuação dos cálculos ao armar o algoritmo. A seguir, é possível observar o último enunciado da atividade inicial (figura 29):

Figura 29 - Sexta questão da atividade inicial aplicada na turma regular

6. Calcule os quocientes:		
a) $10 \div 4$	b) $16,12 \div 4$	c) $3,24 \div 1,8$

Fonte: Elaboração própria.

Após as mudanças na atividade inicial, concluímos com seis questões.

As alterações na atividade final se deram em torno da enumeração das questões, visando estar de acordo com as alterações realizadas anteriormente.

4.2 Experimentação

A sequência didática foi aplicada em um grupo de alunos do 7.º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular do município de Campos dos Goytacazes. O primeiro encontro ocorreu no dia 17 de dezembro de 2020, com a participação de cinco alunos e com duração de uma hora e quinze minutos. O segundo encontro ocorreu no dia 09 de março de 2021, com a presença de quatro alunos e com total de três horas/aula. O terceiro e último encontro ocorreu no dia 11 de março de 2021 de forma online e contou com a participação de quatro alunos.

Antes do primeiro contato com o grupo de alunos, as licenciandas foram informadas que esses alunos estavam tendo aula remota devido à covid-19 e concluindo o 7.º ano de escolaridade. Para a ocorrência dos encontros, as licenciandas entraram em contato com a coordenação pedagógica, a qual entrou em contato com os alunos, informando sobre o projeto e verificando a disponibilidade dos alunos. Averiguou-se que somente cinco alunos estavam

disponíveis, coincidindo com o número de alunos de que as licenciandas necessitavam para a aplicação da sequência didática, visto que elas propuseram trabalhar com um grupo pequeno de alunos devido aos enfrentamentos da pandemia ocasionados pela propagação da covid-19.

Nesta pesquisa, analisaram-se os dados dos alunos que participaram de todas as etapas. Como apenas quatro alunos participaram de todas as etapas, somente estes foram considerados participantes da pesquisa. Sendo estes denominados A, B, C e D.

4.2.1 Primeiro Encontro

Logo no primeiro contato via WhatsApp, solicitou-se que cada um levasse o seu material (lápiz, borracha e caneta) e, ao entrar na sala de aula, as licenciandas iriam higienizar as mãos dos alunos com álcool em gel. Também foi solicitado que se sentassem a uma distância segura devido à covid-19, cada um com sua devida máscara, foram distribuídas luvas e foi colocado álcool em gel à disposição.

No primeiro encontro presencial (figura 30), houve a apresentação da proposta da pesquisa e das licenciandas para a turma. Distribuiu-se o Termo de Consentimento e Esclarecimento, com a finalidade de explicitar a proposta da pesquisa e a autorização do uso das informações coletadas, como imagens e áudios.

Em seguida foi distribuído o Questionário Inicial, nesse instante, as licenciandas explicaram a importância da responsabilidade dos alunos ao responder o questionário inicial quanto à veracidade de suas respostas e ao sigilo, mantendo o anonimato deles. Salientou-se o objetivo do questionário ao passo que foi feita a leitura de cada questão em conjunto com as licenciandas e em caso de dúvidas os alunos poderiam solicitar a ajuda de uma das licenciandas.

Figura 30 - Primeiro encontro com o grupo de alunos em que foi aplicado o questionário inicial



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Durante a aplicação do questionário inicial, os alunos tiveram dificuldade em entender e interpretar algumas questões do questionário, sendo solicitada a ajuda das licenciandas em vários momentos, mesmo sendo esclarecida inicialmente cada questão do questionário pela leitura e explicação. Mesmo sendo solicitado a ajuda das licenciandas, todas as questões foram respondidas.

De acordo com as análises das respostas pertinentes ao questionário inicial, no quesito gênero três alunos são do sexo feminino e apenas um aluno do sexo masculino. Quanto às idades, variam de 12 a 13 anos, sendo três alunos com idade de 13 anos e um com idade de 12 anos no momento da aplicação.

Ao serem questionados sobre sua trajetória escolar, todos os alunos não haviam repetido de série até o momento da aplicação, sendo A, B, C e D não repetentes. Ao serem indagados sobre com qual atividade gastam maior parte do tempo, quando não estão na escola, os alunos A, B e D marcaram a opção outros, especificando a atividade que costumam

realizar fora do ambiente escolar. O aluno A gasta a maior parte de seu tempo livre estudando inglês. O aluno B prefere ficar no celular, e D gasta a maior parte do seu tempo jogando no computador. Já B, passa a maior parte do tempo fora da escola estudando os conteúdos: Matemática, Português e História.

Quanto à frequência por semana que estudam em casa. O aluno A respondeu de três a quatro vezes por semana, B apenas uma vez por semana, C diariamente e D de duas a três vezes. Ao serem indagados sobre o uso de material didático manipulável em algum momento de sua trajetória escolar, os alunos A, B e C responderam que já haviam utilizado especificando a disciplina, as alunas A e B em Matemática, e C em Matemática e História. Apenas o aluno D não fez uso de nenhum material didático manipulável.

Quando questionados sobre o componente curricular que mais gostam. Os alunos A, B e C responderam Ciências da Natureza e D, Ciências da Natureza e Ciências Humanas, como ninguém havia respondido “outros”, não foram registradas respostas nesse item. Nessa pergunta os alunos deveriam optar por apenas um componente curricular, mas observou-se que o aluno D marcou dois componentes curriculares.

Posteriormente, foi feita a entrevista registrada por meio de registro audiovisual (gravação). Para as resposta dos alunos ficarem dinâmicas, perguntou-se de forma coletiva para que todos pudessem pensar antecipadamente suas respostas à medida que cada aluno respondia individualmente. A seguir, é possível visualizar a forma como se deu esta abordagem (figura 31):

Figura 31 - Momento da entrevista de caráter individual realizada com o grupo de alunos



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Como fonte de registro audiovisual, as licenciandas utilizaram o gravador do celular com a finalidade de coletar as respostas dos alunos e efetuar a análise futura das informações. Ao iniciar a entrevista, foi questionado coletivamente sobre a importância de se estudar a disciplina de Matemática. Paralelamente, à medida que cada aluno respondia aos questionamentos, uma das licenciandas gravava a resposta dada pelo aluno.

O aluno A afirmou que acha importante estudar essa disciplina, porém não soube explicar o porquê. Os alunos B, C e D também responderam que a Matemática é importante, justificando como uma disciplina necessária em nosso dia a dia.

Ao serem indagados sobre os conteúdos de Matemática já estudados que foram considerados os mais difíceis, os conteúdos mencionados foram equação do primeiro grau, divisão com denominador fracionário, polígonos e fração, sendo equação do primeiro grau o mais declarado.

Posteriormente, perguntou-se qual o posicionamento deles diante de uma explicação não entendida e qual conteúdo de Matemática eles costumam não entender. O aluno A, ao não entender o conteúdo, pede para a irmã da mãe explicá-lo, B pede explicação a professora novamente, C pesquisa no YouTube por videoaula e, quando não a entende, envia mensagem para a professora pelo WhatsApp e D pede para a professora explicar novamente ou pede explicação a professora via WhatsApp e/ou pesquisa no Google. Ao justificarem sobre os conteúdos de Matemática que não entendem, o aluno A não soube responder, B respondeu números decimais e os alunos C e D afirmaram que são muitos os conteúdos de Matemática que não entendem.

Continuando a entrevista, perguntou-se acerca das dificuldades dos alunos nas operações básicas (soma, subtração, multiplicação e/ou divisão). Os alunos deveriam responder em qual dessas operações possuem dificuldade, justificando sua resposta. O aluno A afirmou que possui dificuldade na divisão, justificando pelo não entendimento no processo, B afirmou que possui dificuldade na divisão ao tentar resolver o algoritmo, C tem dificuldade na multiplicação e divisão, visto que os dois algoritmos são confusos, e D afirmou que entende o conceito da divisão, porém as dificuldades estão na resolução dessa operação.

Ao estudar os números decimais, perguntou-se aos alunos se foi possível entender esse conteúdo, definindo o conjunto dos números decimais com exemplos de utilização na matemática. Todos os alunos consideraram que, ao estudar os números decimais, não foi possível entender, eles também não souberam definir e exemplificar o conjunto dos números decimais.

Quando indagados se eles consideravam ter entendido as operações básicas com números decimais e se seria possível exemplificá-las em seu dia a dia, os alunos A e D responderam que talvez e que não sabiam exemplificar, B afirmou entender mais ou menos e que também não sabia exemplificar, C só consegue entender se estudar bastante e, assim como os outros, não soube citar exemplos.

Ao serem indagados sobre em quais operações básicas com números decimais eles já tiveram ou têm dificuldades, todos os participantes da pesquisa mencionaram terem dificuldades nas operações de multiplicação e divisão.

Finalizando esse primeiro contato, foi aplicada uma avaliação diagnóstica com a finalidade de investigar o nível de conhecimento dos alunos no âmbito dos números decimais,

na localização na reta numérica de um número decimal (maior ou menor) e no algoritmo da divisão, a que norteou nossa sequência didática ao partir da intervenção pedagógica.

Inicialmente, foi explicitada aos alunos a importância da avaliação diagnóstica que seria aplicada sem a interferência das licenciandas com explicações do conteúdo, assim eles deveriam responder apenas com apoio em seus próprios conhecimentos. As dúvidas a serem esclarecidas deram-se em torno dos enunciados.

Ao receberem a avaliação diagnóstica os alunos demonstraram preocupação com essa atividade, pois alegaram que não saberiam respondê-la devido ao período em que estavam sem contato com o conteúdo envolvendo os números decimais e que haviam esquecido o conteúdo em torno dos números decimais, assim explicitaram pela fala que “não sabiam nada”. Dessa forma, uma licencianda explicitou a ordem dos números partindo do numeral expresso na letra a.

A atividade diagnóstica começou com a representação no quadro de ordens dos números a serem preenchidos de a a h no quadro, respondendo ao final o que foi possível ser observado. Os alunos A e B conseguiram responder todos os itens de a a h corretamente, C preencheu corretamente no quadro de ordens apenas a letra h, e D acertou os itens (c), (d) e (e). A maior parte dos alunos percebeu que os números foram diminuindo à medida que mudavam de ordem.

Figura 32 - Resposta dos alunos A e D na primeira questão da avaliação diagnóstica

1. Represente no quadro de ordem os números observados a seguir:

a) 10.000 b) 1.000 c) 100 d) 10 e) 1 f) 0,1 g) 0,01 h) 0,001

PARTE INTEIRA									PARTE DECIMAL		
Milhões			Milhares			Unidades			Decimais		
Centenas de milhar	Dezenas de milhar	Unidade de Milhar	Centenas de milhar	Dezenas de milhar	Unidade de Milhar	Centenas	Dezenas	Unidade	Décimo	Centésimo	Milésimo
				1	0	0	0	0			
					1	0	0	0			
						1	0	0			
							1	0			
								1			
								0	1		
								0	0	1	
								0	0	0	1

O que você observou ao preencher o quadro da ordem dos números?

R: *Quase os números só foi diminuindo.*

PARTE INTEIRA									PARTE DECIMAL		
Milhões			Milhares			Unidades			Decimais		
Centenas de milhar	Dezenas de milhar	Unidade de Milhar	Centenas de milhar	Dezenas de milhar	Unidade de Milhar	Centenas	Dezenas	Unidade	Décimo	Centésimo	Milésimo
		1	0	0	0	0					
			1	0	0	0					
						1	0	0			
							1	0			
								1			
									0	1	
									0	0	1
									0	0	01

O que você observou ao preencher o quadro da ordem dos números?

R: *Quase os números só foi diminuindo.*

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O aluno A representou corretamente os números de acordo com a posição deles no quadro de ordens, respondendo o que observou ao posicioná-los corretamente conforme a classe e a ordem em que estão. O aluno B também representou os números corretamente e observou que os números foram diminuindo conforme as casas decimais representadas da esquerda para a direita. Já o aluno D, conforme consta na figura 32, não representou os números no quadro corretamente, visto que não soube diferenciar a classe e a ordem correspondentes. Como a aluna C só acertou a letra h, não foi possível observar o que os números representam no quadro de ordens.

Tratando-se da habilidade de representar corretamente um número escrito na forma decimal, como descrito segunda questão, envolvendo os itens de a à e, três alunas acertaram a letra a, conseguindo identificar corretamente quem representou o número cinco centésimos. Todos os alunos não justificaram por que o número decimal cinco centésimos é representado da forma que Mariana representou. Na letra b, apenas um aluno identificou corretamente qual dos números representados no contexto da segunda questão é o maior e qual deles é o menor; três alunos acertaram a letra c, sendo que a maioria conseguiu justificar a diferença entre os números contendo o algarismo cinco. Ao investigar se os alunos conseguiam fazer a leitura dos números representados pelos alunos (cinco décimos, cinco milésimos e cinco centésimos) na letra d, dois alunos responderam esse item corretamente e, na letra e, três alunos mencionaram exemplos de situações cotidianas envolvendo os números decimais. O quadro a seguir apresenta os dados coletados extraídos na segunda questão da atividade diagnóstica:

Quadro 1 – Dados coletados durante a aplicação da avaliação diagnóstica

Questões	Alunos que responderam corretamente
Quem representou cinco centésimos corretamente? Mariana, Carolina ou Ana? Por quê?	B e D
Qual dos números apresentado é maior? Qual é o menor?	A, B e D
Todos os números apresentam o algarismo 5. Então, o que os diferenciam?	A e D: “O zero”, B: “O valor de cada casa decimal e; C: “A posição da vírgula
Como lemos esses números?	B
Em quais situações cotidianas esses números podem aparecer?	B: “tabela de preços”, C: “Contas e dinheiro” D: “Numa nota da escola”

Fonte: Elaboração própria.

Ao observar o quadro acima, é possível notar que os alunos C e A não conseguiram identificar quem representou cinco centésimos corretamente (Mariana, Carolina ou Ana), não justificando suas respostas. Ao comparar os números representados no contexto dessa questão, o aluno C descreveu os algarismos corretamente, porém não identificou qual deles é o maior e o menor, já os demais alunos conseguiram responder corretamente, identificando qual deles é o maior e o menor.

Posteriormente, ao serem questionados sobre o que diferencia os números mencionados, os alunos C e A não conseguiram identificar a diferença entre os números decimais (décimos, centésimos e milésimos).

Como esses alunos (C e A) não conseguiram responder o item anterior, eles também não souberam fazer a leitura dos números. Em situações cotidianas em que é possível observar os números decimais, o aluno A não soube exemplificar essa situação, os outros três alunos mencionaram pelo menos um exemplo de situações cotidianas em que podemos nos deparar com os números decimais, como em preços de loja, tabela de preços, contas e dinheiro.

Na terceira questão, a maioria dos alunos (três alunos) respondeu corretamente, sendo possível observar que estes conseguiram localizar um número decimal a partir de um número inteiro. Como os alunos têm contato com a régua que representa um segmento de reta desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, esperava-se que todos os alunos teriam pelo menos a noção de localizar um número decimal no segmento de reta em forma de régua enumerada. Porém, a aluna C não conseguiu localizar o número decimal 2,5 cm, utilizando o raciocínio do próximo número inteiro depois do numeral dois, obtendo como resposta 3 cm.

Por último, na quarta questão referente à operação básica de divisão, o aluno A respondeu corretamente as letras a e c, o aluno C acertou apenas a letra c; nos demais itens, esses alunos armaram o algoritmo da divisão, porém não conseguiram obter a resposta do quociente corretamente; o aluno B, além de armar o algoritmo da divisão, também utilizou traços para auxiliá-lo no cálculo divisão, agrupando-os. Já o aluno C não conseguiu responder nenhuma das divisões e o aluno D armou o algoritmo da divisão apenas nas letras a, b e c, não obtendo a resposta correta.


Nesta questão, é possível observar as dificuldades do aluno C ao não conseguir efetuar todas as divisões de números decimais descritas na questão quatro. Em paralelo observou-se a

resolução do aluno B que utilizou, como recurso auxiliar, traços, para efetuar a divisão. Nessa questão, notou-se que a maioria dos alunos não conseguiu realizar o processo de divisão de números decimais.

Outro aspecto observado foi a dificuldade em memorizar a tabuada, conseqüentemente o processo de divisão se deu por incompleto, ao tentar achar o quociente a ser multiplicado pelo divisor mais próximo ou igual ao dividendo. Sendo assim, os alunos também tiveram dificuldade com a multiplicação, que é o processo inverso da divisão. Os autores supracitados ressaltam que “[...] a prática pedagógica nas séries iniciais se centra na aritmética, em especial, no ensino dos algoritmos desprovidos de significados, e não privilegia a questão conceitual, e as ideias presentes nas operações básicas.” (NACARATO, MENGALI, PASSOS, 2017, p. 89).

Figura 33 - Resposta do aluno B na quarta questão da atividade diagnóstica


a) $3+5=$
 R: $\begin{array}{r} 3 \overline{) 15} \\ \underline{2 \quad 1} \end{array}$

b) $18+0,5=$
 R: $\begin{array}{r} 18,18 \overline{) 30} \\ \underline{30 \quad 0,50} \\ \end{array}$ 

c) $68,4+2=$
 R: $\begin{array}{r} 68,4 \overline{) 12} \\ \underline{0 \quad 9} \\ \end{array}$

d) $0,480+10=$
 R: $\begin{array}{r} 0,480 \overline{) 9} \\ \underline{90} \\ \end{array}$

e) $18,2+1000=$
 R: $\begin{array}{r} 18,2 \overline{) 0,182} \\ \underline{0 \quad 2} \\ \end{array}$

f) $24,39+9=$
 R: $\begin{array}{r} 24,39 \overline{) 19} \\ \underline{60} \\ \end{array}$ 

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Dessa forma, o aluno C não conseguiu efetuar nenhuma operação básica da divisão proposta na quarta questão, e o aluno B mesmo, ao tentar efetuar os cálculos de divisão, obteve como resposta correta no quociente da divisão apenas a letra c.

Sendo assim, mediante a observação das dificuldades dos alunos, ao analisar as respostas dadas na avaliação diagnóstica, norteou-se a elaboração da sequência didática com intuito de sanar as dificuldades encontradas pelos alunos.

4.2.2 Segundo Encontro

O segundo encontro no dia 09 de março de 2021 (figura 34) totalizou 3h 30 min h/a, estando presentes as licenciandas com o grupo de alunos (quatro alunos). Foram aplicadas inicialmente as mesmas medidas preventivas contra a disseminação da Covid-19, conforme descrito desde o primeiro encontro.

Figura 34 - Momento em que uma das licenciandas inicia a revisão do conjunto dos números decimais



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A aula foi iniciada com explicação para os alunos do que seria abordado no segundo encontro. O intuito do encontro foi revisar inicialmente o sistema de numeração decimal (classe e ordem dos números) a partir de um quadro localizado no quadro branco, conforme mostra a figura acima, o conceito de divisão, a comparação entre números decimais e a localização na reta enumerada, a explicação de situações problemas e a apresentação do material dourado. Em seguida, a aplicação da sequência didática foi dividida em dois

momentos: (i) atividade inicial, contendo seis questões e (ii) atividade final, composta por três questões visando à experimentação do material dourado.

A licencianda partiu da explicação da utilização do sistema numérico decimal que é escrito na base 10. Esse sistema teve origem na Índia, por volta do século 200 a.C., sendo adotado pelos Árabes no século VIII. Nossos números utilizados no cotidiano são um tipo de sistema numérico decimal que são representados pelos algarismos hindu-arábicos simplificados por uma notação posicional. Quando escrevemos por exemplo 1.111 usamos o algarismo 1 em quatro situações distintas, diferenciados apenas por suas posições no quadro de ordem.

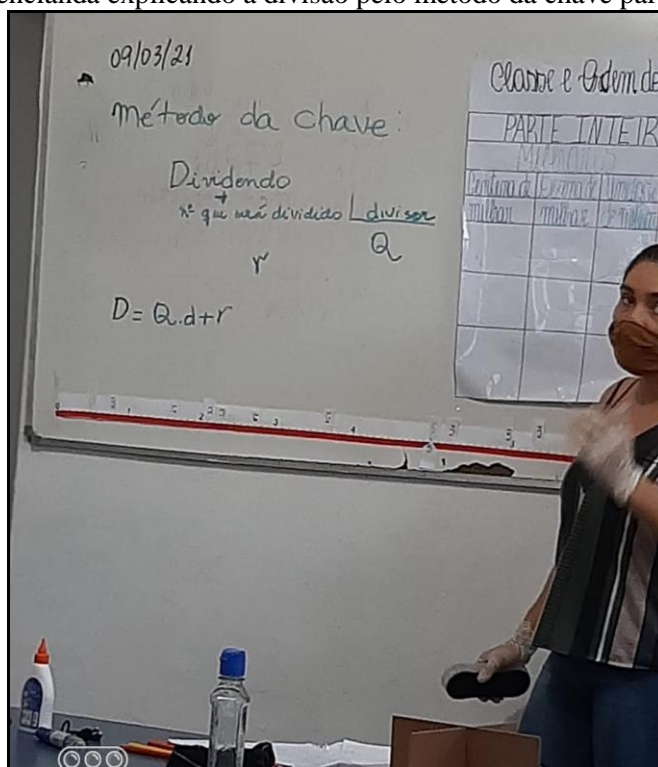
Após a explicação do surgimento do sistema de numeração decimal, foram apresentados conceitos explicando que os números decimais pertencem ao conjunto dos números reais, formado por todos os números com representação decimal, isto é, as decimais exatas ou periódicas (que são números racionais) e as decimais não exatas e não periódicas (que são números irracionais) que se apresentam com uma parte inteira expressa com vírgula separando o inteiro do decimal. Eles podem ser contados a partir da vírgula, com isso lemos os números decimais pela união da parte inteira, que vem antes da vírgula, com a parte decimal, após a vírgula, correspondendo a uma parte fracionada, como décimos, centésimos, milésimos etc. Em sequência, a licencianda também enfatizou que as operações com números decimais são as mesmas operações básicas da matemática (soma, subtração, multiplicação e divisão). Para realizar essas operações, é necessário alinhar os números conforme a vírgula com as devidas casas decimais que o número possui.

Como exemplo, foram posicionados alguns números (0,1; 0,35; 0,50; 0,125 e 1,25) no quadro de ordens, e também foi feita a leitura da escrita de um número decimal.

A posteriori, outra licencianda abordou a efetuação das operações de adição e subtração, em que, ao se armar o algoritmo, devemos alinhar as vírgulas e igualar as casas decimais, acrescentando um zero caso as casas decimais possuam quantidades diferentes de algarismos após a vírgula, estando alinhados, o procedimento do algoritmo ocorre naturalmente. Já a multiplicação ocorre conforme a multiplicação do conjunto dos números inteiros e, ao concluir, soma-se o número de casas decimais do multiplicando e do multiplicador, o resultado é o número de casas decimais que o produto da multiplicação deve apresentar.

Em sequência, outra licencianda abordou o conceito da divisão, que é a distribuição de determinado objeto em partes iguais. Foi explanado que a divisão é a operação básica e inversa da multiplicação, assim como a adição é da subtração. Foi explicado o modo de efetuar o algoritmo da divisão por meio do método da chave (figura 35). A figura a seguir demonstra como a licencianda abordou esse conceito:

Figura 35 - Licencianda explicando a divisão pelo método da chave para a turma regular



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Foi explicitado também como podemos armar e efetuar a divisão por meio do método da chave. Assim, foi explicado para os alunos que a divisão é composta por dividendo, divisor, quociente e resto. Sendo o dividendo o número pelo qual deverá ser dividido, divisor é o número pelo qual o dividendo será dividido, já o quociente é o resultado da divisão e o resto é o que sobra em uma divisão de números racionais, podendo ser zero ou não. Se for zero, a divisão é exata, caso contrário, denomina-se divisão não exata e ele tem que ser menor que o divisor.

Posteriormente, foram mostrados alguns exemplos no quadro (figura 36) mediante situações-problema contendo a divisão entre dois números inteiros com quociente racional, outra situação-problema contendo a divisão de um número decimal por um número inteiro e

outra situação-problema com a divisão de dois números decimais. Na figura a seguir, é possível observar o exemplo de uma situação-problema abordada pela licencianda.

Figura 36 - Situação-problema mencionada no quadro pela licencianda para os alunos da turma regular

The image shows a chalkboard with a handwritten problem and its solution. At the top, it says "R\$ 673,00 para 4x". Below that, a question is written: "Q^{to} iremos pagar mensalmente?". Underneath the question, a long division is performed: 673 is divided by 4. The quotient is written as 168,25. To the left of the division, the number 673 is decomposed into its place values: 600, 70, and 3. Below these, the numbers 27, 33, 10, and 20 are written, representing the steps of the division process.

Fonte: Protocolo de Pesquisa.

De acordo com a imagem acima (figura 36), observa-se uma situação-problema apresentada por uma das licenciandas para os alunos que se trata de uma compra fictícia no total de R\$ 673,00 divididos em quatro parcelas iguais; foi questionado qual o valor a ser pago mensalmente em cada parcela.

Para resolver essa situação, podemos recorrer ao processo da divisão ao dividir 673 por 4, ou seja, $673 \div 4$. Foi lembrado nesse momento que 673 é formado pela decomposição de 6 centenas, 7 dezenas e 3 unidades. Explicou-se também que, para dar início à operação de divisão, é preciso trabalhar primeiro a ordem dos números, a partir daí foi proposto o seguinte questionamento: Quantas vezes 4 partes cabem em 6 centenas? Ao recorrer à tabuada do quatro, nota-se que $4 \times 1 = 4$ e $4 \times 2 = 8$. Como $4 \times 2 = 8$ e 8 é maior que 6, temos que utilizar o $4 \times 1 = 4$, obtendo como resultado no quociente 1 centena. Quatro vezes uma centena, ou seja, quatro centenas, foi subtraída de seis, sobrando duas centenas, como duas centenas equivalem a vinte dezenas, abaixa-se as sete dezenas do numeral, somando-a com as vinte dezenas, totalizando vinte e sete dezenas a serem efetuadas.

Novamente, questionou-se quantas vezes o quatro cabe nas vinte e sete dezenas, logo o número mais próximo é seis, visto que $6 \times 4 = 24$, ao subtrair as vinte e quatro dezenas de vinte e sete, restam três dezenas. O próximo passo é adicionar as três unidades do dividendo às três dezenas (trinta unidades), para isso é preciso transformar as três dezenas em unidades, resultando em trinta e três unidades. Adiante, verificou-se quantas vezes o número quatro cabe em trinta e três unidades, como $8 \times 4 = 32$, ao subtrair trinta e dois de trinta e três unidades, obtém-se uma unidade.

Como 1 é menor que 4, transforma-se uma unidade em 10 décimos, seguindo a ordem das classes dos números e, para isso, inclui-se uma vírgula no quociente, criando espaço para os décimos. Agora sim pode-se prosseguir com a divisão de dez décimos por quatro, como o quatro cabe duas vezes em dez, visto que $4 \times 2 = 8$, ao subtrair oito de dez, obtém-se dois décimos. Como dois é menor que quatro, deve-se transformar dois décimos em vinte centésimos, como quatro cabe cinco vezes em vinte, pois $4 \times 5 = 20$, ao subtraí-los, obteve-se como resto zero. Encerrando a operação de divisão, logo $673 \div 4 = 168,25$. Portanto, cada parcela a ser paga terá o valor de R\$ 168,25 por mês durante quatro meses.

Em seguida, a licencianda também abordou as propriedades que envolvem a multiplicação e a divisão de números decimais. Ao multiplicar um número decimal por uma potência de 10, basta deslocar a vírgula para a direita de acordo com as casas decimais correspondentes. Já na divisão de um número decimal por potência de 10, desloca-se a vírgula para a esquerda.

A próxima etapa foi introduzir o material dourado, como recurso de um material didático manipulável, como apoio para o conteúdo trabalhado até o momento. Primeiro, apresentou-se as peças que compõem o material dourado. No conjunto dos números inteiros, o cubo maior (cubão) representa a ordem dos milhares, a placa, a das centenas, a barra, a das dezenas e os cubos menores (cubinhos) as unidades.

Posteriormente, as peças foram redirecionadas a fim de subsidiar a classe dos decimais. O cubão representa as unidades (maior ordem), a placa, os décimos, a barra, os centésimos e o cubinho, os milésimos. Ao decompor os números com o auxílio do material dourado, esperava-se que os alunos pudessem relacionar as operações básicas envolvendo os números inteiros, conteúdo já estudado nas séries iniciais, com as operações no âmbito do conjunto dos números decimais, à medida que a sequência didática foi evoluindo, partindo da explicação de conteúdos com menor grau de dificuldade para os mais difíceis, como a

explicação do sistema de numeração decimal (classe e ordem dos números), do conceito de números decimais, das propriedades da multiplicação e da divisão na base 10 de números decimais, bem como o algoritmo da divisão (conceito, método da chave e situações-problema).

Para Masini e Moreira (2001), o professor, ao propor questões e problemas novos, atividades sequenciais e dependentes e ao propor que os alunos diferenciem conceitos e/ou proposições similares, estará estimulando a aprendizagem significativa pela interação de conceitos subsunçores existentes ao tentar solucionar, por exemplo, questões-problema que requerem a compreensão, a identificação, a utilização de procedimentos, conceitos e regras, para solucioná-las.

Em seguida, utilizou-se um exemplo numérico, $3 \div 4$ com auxílio do material dourado. Separou-se três unidades (três cubões) a serem divididos por quatro pessoas. Como três unidades é menor que quatro, transformamos as três unidades (três cubões) em trinta décimos (trinta placas) e, ao dividir trinta décimos por quatro, abre-se a casa dos décimos, adicionando zero (para indicar que a ordem das unidades está vazia) e vírgula (indica a classe dos decimais) no quociente. Como $7 \times 4 = 28$, ou seja, vinte e oito décimos, efetua-se a operação de subtração vinte e oito décimos (0,28) subtraindo de trinta décimos (0,30), resultando em 2 décimos (duas placas).

Continuando a divisão, como dois décimos divididos por quatro não resultam em um número inteiro, transformou-se dois décimos (duas placas) em vinte centésimos (vinte barras). Dando continuidade, perguntou-se: Que número vezes quatro (divisor) resulta em vinte ou menos de vinte centésimos? Recorrendo à tabuada, é possível notar que, como $5 \times 4 = 20$, ao subtrair vinte centésimos de vinte centésimos a diferença resultou em zero centésimos no resto, terminando a operação. Nesse exemplo, a licencianda pediu para que os alunos atentassem para o resto da divisão igual a zero e para o número decimal obtido no quociente. A partir daí, a licencianda informou que mesmo o quociente obtido sendo formado por um número decimal, dizemos que essa operação está na forma decimal exata.

A cada transformação (unidades em décimos ou décimos em centésimos), trabalhamos com material dourado para que os alunos pudessem explorar os recursos visuais e táteis, acreditando que essa experiência permitiu clarear as implicações do algoritmo da divisão no âmbito do conjunto dos números decimais.

Em seguida, a licencianda explicitou como é utilizado o material dourado no conjunto dos números inteiros e decimais (figura 37): no conjunto dos números inteiros, o cubão representa a ordem dos milhares, a placa, das centenas, a barra, das dezenas e os cubos menores (cubinhos), das unidades. E no conjunto dos números racionais, o cubão representa as unidades (maior ordem), a placa, os décimos, a barra, os centésimos e o cubinho, os milésimos. A seguir, é possível observar uma das licenciandas explicando no quadro essa regularidade convencionalmente utilizada.

Figura 37 - Licencianda explicando o material dourado para os alunos



Fonte: Protocolo de pesquisa.

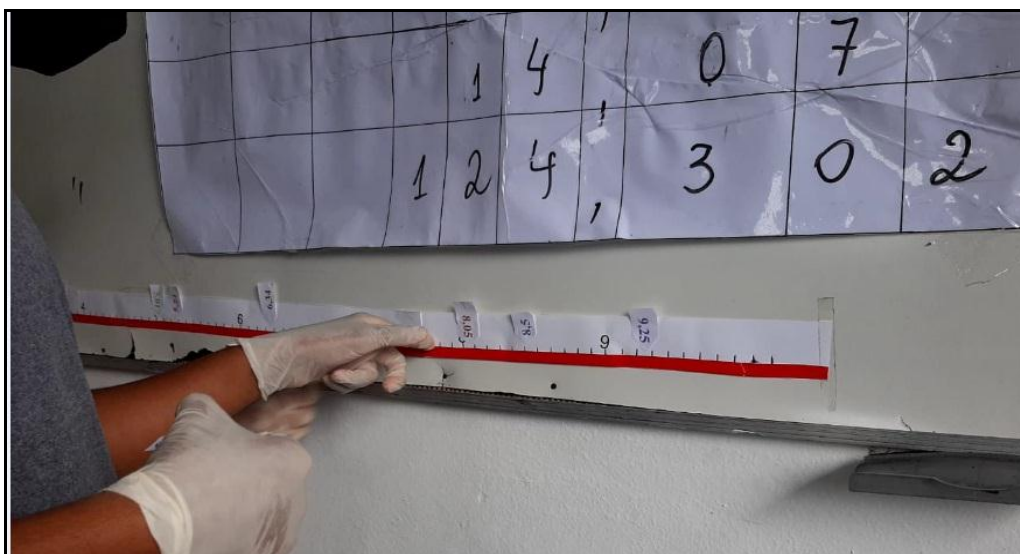
De acordo com a figura anterior, a licencianda mostrou para os alunos alguns cubões, placas, barras e cubinhos. Distribuindo posteriormente, no momento oportuno, no segundo momento da atividade designada como atividade final em que foi necessário o uso do material dourado.

Em seguida, distribuiu-se a folha de atividade, denominada atividade inicial, para os alunos, composta de seis questões estruturadas sequencialmente de acordo com o nível de dificuldade das perguntas. Uma das licenciandas fez a leitura das seis questões juntamente com o grupo de alunos para que pudesse explicar possíveis dúvidas. Não havendo dúvidas, foi pedido aos alunos que iniciassem a resolução da atividade. De acordo com Masini e Moreira (2001), ao programar um conteúdo, deve-se partir das ideias mais gerais para as mais inclusivas, sendo progressivamente detalhadas e especificadas. A sequência didática foi dividida em duas partes contendo a atividade inicial e final (momento que permite a manipulação do material dourado), sendo estruturada sequencialmente, partindo de conteúdos mais gerais e abrangentes para os mais específicos.

Na primeira questão, foram entregues aos alunos alguns números decimais e foi solicitado que cada aluno localizasse no quadro contendo a reta numérica cada número decimal recebido por ele. A figura a seguir mostra um aluno localizando e colando os números recebidos na reta numérica. Nessa questão, os alunos não tiveram dificuldade para localizar os números decimais na reta, eles partiram primeiramente da localização de um número inteiro para encontrar a parte decimal.

Como a reta numérica foi dividida entre cada número inteiro em dez partes iguais, ao localizar o número decimal oito vírgula alguma coisa, os alunos pensaram primeiramente que esse número estava localizado entre os números inteiros oito e nove. De acordo com o algarismo após a vírgula, eles tomaram as partes correspondentes. Ao representar os números contendo apenas uma casa decimal, que são os décimos, eles dividiram o intervalo contendo o número inteiro em dez partes iguais, tomando cada parte decimal.

Figura 38 - Momento em que foi explicada a comparação de números decimais na reta numérica na primeira questão da atividade inicial



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Já na representação de números decimais contendo a ordem dos centésimos (duas casas decimais após a vírgula), cada intervalo foi dividido em cem partes iguais, tomando-se cada parte correspondente ao número na forma decimal dado.

De acordo com Lorenzato (2010), existem diferentes tipos de materiais didáticos manipuláveis, os estáticos, que permitem apenas a observação dos alunos em uma determinada regularidade, ou os chamados dinâmicos, que permitem transformações em suas formas por continuidade. Na primeira questão da atividade inicial, foi proposto aos alunos um recurso facilitador da aprendizagem por meio da inserção do material didático manipulável (reta numérica), permitindo a localização de números racionais decimais a partir da visualização de dois números inteiros.

Na segunda questão, ao solicitar aos alunos a comparação dos números observados no enunciado da questão, os alunos B, C e D alcançaram o objetivo da questão. Percebeu-se que, após a resolução da primeira questão, eles tiveram maior percepção para responder os itens de a a c, em que foi solicitada a análise dos números dados pelo reconhecimento de maior, menor e iguais. Somente a aluna C não conseguiu responder corretamente essa questão, não alcançando o objetivo proposto.

Lorenzato (2010) ressalta que somente a realização de atividades manipulativas não garante a aprendizagem significativa. Neste viés, também se faz necessária a atividade mental por parte dos alunos. Assim, a aluna C necessitava colocar em prática os conhecimentos adquiridos ao responder à questão devidamente, necessitando do trabalho e do esforço mental para fazê-lo.

Na terceira questão, notou-se que os alunos conseguiram aplicar a propriedade da multiplicação e da divisão por 10, 100 e 1000. Nessa questão, ao multiplicar um número decimal por uma potência de ordem 10, eles deslocaram a vírgula para a direita de acordo com as casas decimais. Em paralelo, ao dividir os números decimais por potências de ordem 10, eles deslocaram a vírgula para a esquerda de acordo com a ordem da potência de base dez (10^n). Notou-se que, nas questões descritas até o momento (1, 2 e 3), os alunos tiveram facilidade em resolvê-las em um pequeno espaço de tempo.

Já na quarta questão, ao tentar resolver uma questão que permitiu a correlação das operações básicas com números decimais envolvendo a manipulação de dinheiro, foi apresentada a família de moedas do Real no enunciado, solicitando a manipulação dessas moedas nos itens de a a d. Os alunos C e D tiveram maior rendimento nessa questão, acertando todos os itens. Já os demais (A e B) erraram apenas o item c.

Verificou-se que os alunos, ao resolverem a quarta questão, utilizaram o artifício do cálculo mental ao representarem R\$ 1,00 (um real) de distintas formas, incluindo ao utilizarem moedas de R\$0,50 (cinquenta centavos) R\$ 0,01 (um centavo), R\$ 0,10 (dez centavos) e R\$ 0,25 (vinte e cinco centavos). Verificou-se que os alunos C e D realizaram os agrupamentos corretamente. Já os alunos A e B equivocaram-se ao realizar o agrupamento no item c, não havendo a contagem correta de moedas necessárias de dez centavos para formar um real.

Masini e Moreira (2008) salientam que a interação entre o novo conhecimento e aquilo que o aprendiz já sabe é um ponto de partida para a aprendizagem significativa. Nesse caso, a quarta questão permite que os alunos possam relacionar o uso do dinheiro, vivenciado por eles em seu cotidiano, com as operações básicas envolvendo o conjunto dos números racionais na forma decimal. Ao interagirem, ambos os conhecimentos se modificam, tornando-se mais diferenciados e elaborados. Ou seja, à medida que o professor insere questões que envolvem a vivência dos alunos (aquilo que ele já sabe) com o conteúdo a ser ensinado, eles poderão fazer as devidas pontes entre esses assuntos, não sendo puramente algo abstrato e sem sentido com sua realidade.

Dando sequência à atividade, na quinta questão foi proposto que os alunos pintassem a quantidade de quadradinhos necessários para representar R\$ 1,00 (cada quadradinho representava um centavo). Para resolver essa questão os alunos poderiam tomar como base a resposta descrita no item b da questão anterior que todos acertaram.

Ao analisar as respostas dos alunos, verificou-se que apenas C e D fizeram essas inferências, pois A e B, apesar de terem acertado o item b da questão anterior, não perceberam a correlação. É importante frisar que as licenciandas explicitaram a correspondência entre essas duas questões. Notou-se que os alunos A e B não souberam utilizar os conhecimentos retidos evidenciados no item b em uma abordagem diferente (ao pintar na malha quadriculada). Esperava-se que pintar a mesma quantidade agrupada por eles no item b da questão facilitaria a visualização de quantos objetos foram necessários para formar R\$ 1,00 (um real).

Nesse contexto, Lorenzato (2010) afirma que os professores não podem subjugar sua metodologia a algum tipo de material por ser atraente ou lúdico. De acordo com a análise feita na quinta questão e as habilidades requeridas, evidencia-se a inferência feita pelo autor supracitado em que nenhum material é válido por si só. Assim, os professores devem ter em mente que o atraente ou o lúdico não são garantia de compreensão. Moreira e Masini (2001) complementam que o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo, ou seja, relacionável com aquilo que ele já sabe.

Concluindo a atividade inicial (primeira parte da sequência didática), na sexta questão, foi proposto que os alunos efetuassem as divisões descritas nos itens de a a c.

Nessa questão, todos os alunos armaram o algoritmo da divisão, porém o aluno B não soube resolver a divisão de dois números inteiros com quociente decimal descrita no item a. Percebeu-se que as dificuldades se deram na parte decimal do quociente, pois, em vez de dois inteiros e cinco décimos (2,5), ele respondeu dois inteiros e três décimos (2,3). O erro desse aluno foi procurar um número a ser multiplicado pelo divisor que resultaria em vinte unidades, de acordo com os conhecimentos dele da tabuada ao indicar no quociente o numeral 3 mas $4 \times 3 = 12$, o número procurado seria 5, pois $4 \times 5 = 20$. Já no item b, o aluno B teve dificuldade na parte decimal, ao tentar dividir doze centésimos por quatro (conforme a figura 35), obtendo no quociente três décimos (0,3) em vez de três centésimos (0,003).

Já no item c, como consta na figura 35, o aluno B primeiramente multiplicou o dividendo e o divisor por 10, a fim de eliminar a vírgula; ele também recorreu a alguns

artifícios de cálculo para auxiliá-lo na operação de divisão, armando o algoritmo da multiplicação e agrupamentos por meio de traços.

A seguir, consta a resolução feita pelo aluno B no item a ao efetuar o algoritmo da divisão entre dois números inteiros e em b ao realizar a divisão de um número decimal por um inteiro, ambos com quociente decimal.

Figura 39 - Resolução do algoritmo da divisão realizada pelo aluno B para a sexta questão

a) $10 \div 4$

$$\begin{array}{r} 10 \overline{) 4} \\ 20 \\ \hline 0 \end{array}$$

b) $16,12 \div 4$

$$\begin{array}{r} 16,12 \overline{) 4} \\ 0 \\ \hline 0 \\ \hline 0 \\ \hline 0 \end{array}$$

c) $3,24 \div 1,8$

~~$$\begin{array}{r} 3,24 \overline{) 1,8} \\ 144 \\ \hline 0 \end{array}$$~~

$$\begin{array}{r} 3,24 \overline{) 1,80} \\ 1440 \\ \hline 0 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,24 \\ - 180 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 5 \\ \hline 90 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 18 \\ \hline 30 \\ 5+ \\ \hline 80 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 18 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 18 \\ \hline 24 \\ 3+ \\ \hline 1940 \end{array}$$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Ao observar o desenvolvimento da divisão feita pelo aluno B, percebeu-se que se deu pela falta de memorização da tabuada, dificultando o desenvolvimento da divisão ao tentar investigar qual quociente deveria ser multiplicado pelo divisor igual ou menor ao dividendo.

Como os alunos A e D responderam corretamente todos os itens mencionados ao efetuarem a divisão de números decimais, notou-se que, ao tentarem dividir um número decimal por um número inteiro, os alunos indagaram as licenciandas sobre a vírgula no quociente e, ao dividir dois números decimais, perguntaram se haveria necessidade de multiplicar o dividendo e divisor por uma potência de ordem dez. Já a aluna C armou o algoritmo da divisão, porém não soube desenvolvê-lo.

Ao analisar o desempenho dos alunos B e C ao efetuarem a divisão de números decimais, notou-se que as dificuldades se deram em torno da memorização da tabuada, da aplicação da propriedade da divisão de dois números decimais, a fim de igualar o dividendo com o divisor, e do processo de divisão, ao precisar transformar ordens de classes decimais. Os alunos A e B conseguiram alcançar o objetivo da questão, mesmo inicialmente sendo observada uma insegurança ao igualar o dividendo e o divisor por uma potência de ordem 10.

Para Nacarato, Mengali e Passos (2017), as práticas pedagógicas que não possibilitam o pensar e fazer matemático conduzem ao simples ensino-aprendizagem de matemática pautado em simplificações exageradas. Mediante a fala dos autores supracitados (Id., 2017) com a análise do desenvolvimento dos alunos na sexta questão ao efetuarem a divisão de números decimais, é necessário que os professores reflitam sobre suas práticas pedagógicas. Elas devem provocar reflexões e questionamentos com a finalidade de levá-los ao processo de comunicação pelo diálogo e pela construção de significados.

Em complemento, Masini e Moreira (2001) defendem que as metodologias de ensino devem estar pautadas na aprendizagem significativa ao invés de procedimentos puramente mecânicos, desprovidos de significados e desconexos dos conhecimentos retidos no cognitivo do aluno.

Em seguida, distribuiu-se a folha de atividades, designada como atividade final, para o grupo de alunos com a finalidade de propor questões-problema com auxílio do material dourado. Pensou-se o ensino de Matemática de acordo com a seguinte reflexão “[...] é preciso

começar pelo conhecimento dos alunos, que é um ponto distante e oposto ao rigor matemático, porque é empírico e baseado no concreto.” (LORENZATO, 2010, p. 23).

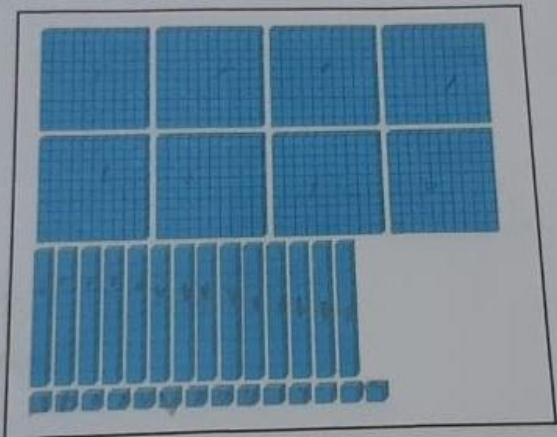
Nesse sentido, a atividade final com auxílio do material dourado propôs três questões-problema a serem resolvidas com o material didático manipulável proposto; o intuito foi inserir questões que permitissem a exploração do material dourado.

Na sétima questão, foi apresentada uma figura contendo algumas peças do material dourado (8 placas, 14 barras e 14 cubinhos) e foi proposto que os alunos representassem o numeral visualizado na figura. A seguir, consta a resposta do aluno C (figura 40) ao observar as peças do material dourado, representando corretamente o número correspondente.

Figura 40 - Resposta de um dos alunos, aluno C, para a sétima questão ao representar as peças do material dourado em forma de numeral

7. Observe as peças que separei do material dourado:

Figura 2 - Material dourado



Fonte: Elaboração própria.

Determine o número representado na figura 2.

R: 0,954

Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Na sétima questão, todos os alunos conseguiram representar as peças do material dourado fornecidas no contexto da questão em forma de numeral; todos eles responderam que as peças do material representam o número decimal 0,954. Foi explicado e foram disponibilizadas para os alunos algumas placas, barras e cubinhos para auxiliá-los caso necessitassem realizar transformações nas ordens das classes decimais. Nesse momento, foram condicionadas as seguintes correspondências: cubão (unidades), placa (décimos), barra (centésimos) e cubinhos (milésimos).

Assim, os alunos conseguiram realizar as transformações percebendo que necessitavam realizar algumas trocas equivalentes, visto que havia 8 placas, 14 barras e 14 cubinhos (ultrapassando a quantidade da ordem dos centésimos e milésimos). Em seguida, os alunos trocaram dez barras por 1 placa, resultando em 9 placas, que representam a ordem dos décimos e restando inicialmente 4 barras. Como havia 14 cubinhos, eles realizaram a troca de 10 cubinhos por uma barra, somando-se mais uma barra ao número de barras descrito anteriormente, indo de 4 para 5 barras, que representam cinco centésimos (0,05), restando apenas 4 cubinhos na ordem dos milésimos (0,004). Ou seja, o número procurado foi 0,954, o resultado esperado e obtido por todos.

Na análise do desenvolvimento da sétima questão, observou-se que os alunos conseguiram formalizar diferentes representações numéricas a partir da visualização das peças do material dourado para representarem o numeral decimal na forma convencional. Nesse contexto, eles conseguiram relacionar as ideias aprendidas previamente em sua estrutura cognitiva e indiretamente eles trabalharam o princípio de reconciliação integrativa. Para Masini e Moreira (2001), esse processo caracteriza as relações do material aprendido com aquele que será relacionável entre as suas ideias (subsunção e nova informação), reconciliando-as pelas suas diferenças reais ou aparentes. Inicialmente, as licenciandas explicaram o material dourado para o grupo de alunos e fizeram uma intervenção para subsidiar o material dourado com números decimais, visto que os alunos já haviam trabalhado com o material dourado com os números naturais, possibilitando a reconciliação integrativa entre esses conjuntos numéricos.

Já na oitava questão, foi apresentada novamente outra situação-problema em que os alunos deveriam efetuar a divisão de 340 por 100 com auxílio do material dourado e, ao final, representá-lo com o material dourado. Todos os alunos resolveram a operação de divisão $340 \div 100$ e representaram, ao final, o resultado com o material dourado. Os alunos primeiramente representaram o número 340 por meio das peças do material dourado (3 placas

e 4 barras) e dividiram por cem. A seguir, é possível visualizar (figura 41) o momento da atividade contendo as licenciandas auxiliando os alunos quando solicitada a ajuda e os alunos manipulando as peças do material dourado.

Figura 41 - Imagem contendo os alunos representando o número a ser dividido na oitava questão da atividade final



Fonte: Protocolo de Pesquisa.


Nesse momento, os alunos A, B e D perceberam que cada placa dividida por cem resulta em um cubinho, que corresponde a uma unidade. Assim, 300 dividido por 100 resulta em 3 unidades, faltando dividir apenas as 4 dezenas por 100. Como não foi possível realizar a divisão de 4 dezenas (4 barras) por cem, eles as transformaram em uma ordem imediatamente,

ou seja, 1 unidade igual a 10 décimos, então 40 unidades é igual a 400 décimos. Posteriormente, esses alunos realizaram a divisão de 400 décimos por 100, resultando em 4 décimos e conseguindo alcançar o objetivo da questão.

Já a aluna C inicialmente representou 340 com o material dourado e realizou o cálculo mental para responder a oitava questão, não utilizando o material didático manipulável sugerido. Mediante a visualização da imagem (figura 42), é possível notar as respostas dos alunos ao resolverem a oitava questão com auxílio do material dourado:

Figura 42 – Respostas dos alunos ao resolverem a oitava questão com material dourado

8. Ao empilhar livros em uma balança, o marcador indicou 340 kg.



Sabendo que, ao todo, haviam 100 livros, quanto pesa cada um, sabendo que todos têm pesos iguais. Faça os cálculos com o auxílio do material dourado.

R: $340 \overline{) 100}$ $\square \square \square \square = 3,40$
 $400 \ 3,4$
 $\square \square \square \div 100 = \square \square \square$
 $\square \square \square \div 100 = \square \square \square = 4 \text{ décimos}$

R: $340 \overline{) 100}$ $\square + \square + \square + \square + \square + \square + \square = 3,40$
 $400 \ 3,4$
 $\square \square \square, \square \square \square \square$

R: $340 \overline{) 100}$ $\square \square \square \square = 3,40$
 $400 \ 3,4$
 $\square \square \square \div 100 = \square \square \square$
 $\square \square \square \div 100 = \square \square \square = 4 \text{ décimos}$

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Foi possível notar que os alunos A, B e D realizaram corretamente as distribuições e trocas com o material dourado ao indicar como registro o desenho. De acordo com Nacarato,

Mengali e Passos (2017), alguns registros realizados pelos alunos, como o desenho, para representar o material dourado são uma evidência da compreensão do algoritmo da divisão, já que representam a ideia de repartição. Em complemento, do ponto de vista da aprendizagem significativa, Masini e Moreira (2001) afirmam quando o aluno o retém em sua estrutura cognitiva o significado de algum conceito a partir daqueles que já possui, a elaboração do conteúdo cognitivo fica mais evidente e as etapas do processo poderão ser alternadas, a mais recente poderá ser a primeira.

Assim, os conceitos subsunçores relativos à aprendizagem das operações básicas envolvendo o conjunto dos números naturais com o auxílio do material dourado serviram de ponte para a nova aprendizagem, a divisão entre números decimais. Adquiriu-se uma nova possibilidade ao efetuar o algoritmo da divisão, ampliando suas estruturas cognitivas (rede de ideias). Eles podem utilizar a metodologia de ensino-aprendizagem estabelecida em ambos os conjuntos sem a preocupação prévia da ordem em que se deu o processo.

Por fim, na nona questão, foi apresentada mais uma situação-problema em que os alunos deveriam efetuar a divisão de R\$ 23,00 por quatro pessoas de duas maneiras distintas e, ao final, representar o resultado obtido por meio do material dourado.

Ao deparar com a resolução dos alunos, verificou-se que todos eles fizeram a operação de divisão corretamente; a outra forma de efetuar a divisão foi utilizando o material dourado para auxiliá-los nas trocas decimais; também foram fornecidas folhas de papel quadriculado. Eles consideraram as placas como unidades, a barra como os décimos e os cubinhos, os centésimos. Ao efetuar a divisão com o material dourado, eles desenharam no papel quadriculado. A seguir, consta a resolução dos alunos B e C mediante a questão-problema proposta.

As licenciandas esperavam que os alunos fossem tomar como base a explicação feita conforme relatado no item 4.2.2, porém os alunos tomaram como referência para as unidades a placa, para os décimos, a barra e para transformar dois décimos necessitou-se de 200 centésimos.

De acordo com Masini e Moreira (2001), a aprendizagem significativa desenvolve-se quando o novo material apresentado sequencialmente interage com conceitos relevantes e inclusivos que devem estar claros para que possam ser assimilados e diferenciados ao passo que ocorre a elaboração e a estabilidade dos novos conceitos.

Ao final da atividade, notou-se que os alunos estavam cansados mentalmente devido à delimitação dos encontros presenciais, total de dois encontros. A duração da segunda aplicação tornou-se extensa e cansativa para os alunos.

4.2.3 Terceiro Encontro

O terceiro encontro deu-se de forma online via WhatsApp, sendo encaminhado para os alunos, no dia 11 de março de 2021, o questionário final composto por cinco questões abertas com intuito de coletar a opinião dos alunos acerca da sequência didática e da metodologia adotada.

Ao serem questionados sobre o processo de ensino-aprendizagem mediante o uso do material dourado, os alunos demonstraram que a metodologia de ensino com o recurso de algum material didático manipulável, em especial o material dourado, facilita a aprendizagem, ajudando a entender melhor o conteúdo a ser lecionado pelo professor.

Outro recurso didático mencionado pelos alunos foi a reta numérica, que permitiu com que eles pudessem localizar e comparar os números decimais a partir de um número inteiro pela troca de ideias e movimentação por parte deles dentro da sala de aula, já que necessitavam ir até o quadro onde a reta enumerada estava localizada para fazer as devidas inferências. Nesse momento, os alunos avaliaram o trabalho, sendo possível perceber a aprovação da aula (Figura 44).

Figura 44 - Avaliação de alguns alunos perante a sequência didática desenvolvida

“Gostei sim. A metodologia foi muito boa.”
“Consegui entender as explicações que foram muito boas e gostei muito de aprender com o material dourado.”
“Acho que facilita a entender melhor a matéria.”

Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Os comentários dos alunos reafirmam a proposta da sequência didática em produzir avanços cognitivos pela visualização e pela manipulação de conceitos Matemáticos abstratos como o algoritmo da divisão pela inserção de processos subsidiados na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel.

5 CONSIDERAÇÕES

Nesse trabalho monográfico, procurou-se responder a seguinte questão de pesquisa: De que maneira o uso de material didático manipulável, enquanto recurso pedagógico no algoritmo da divisão entre números decimais, pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa desse conteúdo? Com isso, buscou-se investigar as contribuições do uso de um material didático manipulável enquanto recurso pedagógico no algoritmo da divisão entre números decimais.

Durante o delineamento da pesquisa, procurou-se aprofundar os estudos do algoritmo da divisão de números decimais, investigar as contribuições da aprendizagem significativa por meio de um material didático manipulável e detalhar as investigações sobre os números decimais.

Para responder essa questão de pesquisa, foi feita a leitura de trabalhos relacionados à divisão de números decimais, permitindo uma visão geral acerca desse tema. A partir daí, traçou-se o objetivo geral e os objetivos específicos com a finalidade de subsidiar a questão de pesquisa.

Neste trabalho, pensou-se na metodologia que envolve o uso de algum material didático manipulável por se tratar de um recurso pedagógico facilitador da aprendizagem,

tanto no conteúdo acima escolhido como em qualquer outro, incentivando a acessibilidade cognitiva do aprendiz elevando, assim, recursos diferenciados ao ensino tradicional.

Na aplicação da entrevista, os alunos declararam ter dificuldades em equação do primeiro grau, polígonos, fração e divisão com denominador fracionário, mas, ao ser aplicada a avaliação diagnóstica, percebeu-se que as dificuldades estavam na matemática básica contida nesses conteúdos, incluindo o conjunto dos números decimais, como sistema de numeração decimal, classes e ordens, comparação, localização na reta e divisão.

Foi necessário, diante desse quadro, reforçar os conteúdos básicos antes de introduzir os conteúdos envolvidos nesta pesquisa. Mediante à pandemia, os encontros foram restritos, não permitindo contato por muito tempo com os alunos, e, com isso, a assimilação do conteúdo restringiu-se a apenas dois encontros presenciais. Sugerimos ser necessário um tempo maior para que a investigação pedagógica seja concluída com maior êxito.

Mesmo com pouco tempo disponível, devido à situação pandêmica ocasionada pela Covid-19, os alunos conseguiram representar os números decimais com a utilização do material dourado (material didático manipulável). O objetivo foi alcançado mesmo mediante às dificuldades iniciais dos alunos com a matemática básica. Na metodologia elaborada, foi necessária a inserção de diferentes materiais didáticos manipuláveis. No momento em que foi proposta aos alunos a divisão de números decimais a partir de questões-problema utilizando o material dourado, foi distribuído também papel quadriculado para os auxiliar na formalização de seus conceitos e trocas relativas ao algoritmo da divisão no âmbito da classe dos decimais. De acordo com Lorenzato (2010), certos materiais didáticos são relacionados para serem usados em sala de aula por terem relações que o professor acredita serem importantes, portanto não há garantia de que os alunos possam enxergar essas relações. Inicialmente, as licenciandas não perceberam a importância de trabalhar em paralelo com o material dourado outro recurso didático, como o papel quadriculado facilitador da aprendizagem na operação com números decimais, ressaltando-se, a partir daí, a importância do registro do aluno para a formalização de seus significados, visto que o contato desses alunos com outras formas de efetuar a divisão ainda é pequeno devido à série em que se encontram.

Apesar do momento que estamos vivenciando, ocorreram contribuições para as licenciandas no desenvolvimento desta pesquisa, como experiência no manuseio do material dourado no algoritmo da divisão de números decimais, maior familiaridade nas investigações de números decimais e no âmbito do algoritmo da divisão e, por fim, a satisfação de provocar mudanças de aprendizagem nos alunos. Deixamos como sugestões de temas futuros para

pesquisas o âmbito das operações envolvendo o conjunto dos números racionais por se tratar de um conteúdo necessário para a vida acadêmica dos alunos.

REFERÊNCIAS

- BARRETO, Tiago Mota. **Descobrimo regularidades em cálculos com números decimais com o auxílio da calculadora**. Monografia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Curso de Licenciatura em Matemática, Campos dos Goytacazes, 2015. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/21095131-Curso-de-licenciatura-em-matematica-tiago-mota-barreto-descobrimo-regularidades-em-calculos-com-numeros-decimais-com-o-auxilio-da-calculadora.html>>. Acesso em: 04 jan. 2020.
- BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES. **Acesso e visibilidade à teses e dissertações Brasileiras**. Ibict: MEC, 2005. Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/vufind/>>. Acesso em: 01 dez. 2019.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 28 dez. 2019.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC /SEF, 1998. 148 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **COVID 19**. Disponível em: <<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>>. Acesso em: 20. Jun. 2021.
- CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos quantitativo, qualitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4238002/mod_resource/content/1/Creswell.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2020.
- DAMIANI, Magda Floriana *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, n. 45, p. 57- 67, maio/agosto, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822/3074>>. Acesso em: 04 jan. 2020.
- DIAS, Cláudia Augusto. GRUPO FOCAL: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. *Informação e Sociedade*. João Pessoa, v. 10, ed. 2, 2000. Disponível em: <<https://search.proquest.com/docview/1494039227/fulltextPDF/37D95C962AC84A4DPQ/1?accountid=26626>>. Acesso em: 10 jun. 2021.
- DIRETORIA DAS LICENCIATURAS. **Campo de busca curso de matemática**. DIRLIC: IFF. Disponível em: <<http://licenciaturas.centro.iff.edu.br/cursoslicenciatura/licenciatura-em-matematica>>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Rio Grande do Sul: UFRGS Editora, 2009.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5^a. Ed. São Paulo: Atlas, 2010, 184p.

LORENZATO, Sergio. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. 3^a ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Competência pedagógica do professor universitário**. 2. ed. São Paulo: Summus, 2012. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=EYypAAwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 08 Jun. 2021.

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA. **Busca de Dissertações**. SBM: PROFMAT. Disponível em: <http://www.profmat-sbm.org.br/organizacao/apresentacao/>. Acesso em: 10 jan. 2020.

MOÇO, Anderson. **Diagnóstico na alfabetização para conhecer a nova turma**. Nova Escola: 2009. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/2489/diagnostico-na-alfabetizacao-para-conhecer-a-nova-turma>. Acesso em: 14 jun. 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006. 186 p.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2017. 242 p.

MOREIRA, Marco Antônio. Linguagem e aprendizagem significativa. In: ENCONTRO INTERNACIONAL: LINGUAGEM, CULTURA E COGNIÇÃO, 2., 2003, Belo Horizonte. Mesa-redonda Linguagem e Cognição na Sala de Aula de Ciências. **Anais...** Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagem**. 2 ed. São Paulo: EPU, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001. 111 p.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006. 186 p.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da Pesquisa para o Professor Pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017.

PIAGET, Jean. Aprendizagem e conhecimento. In: Aprendizagem e conhecimento. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974. p. 1-94.

PIRES, Célia Maria Carolino. Educação Matemática e sua influência no processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil. **Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, vol. 21, n. 29, p. 13-42, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221870003.pdf>. Acesso em: 02 Jun. 2021.

RIPOLL, Cydara; RANGEL, Leticia; GIRALDO, Victor. **Livro do Professor de Matemática na Educação Básica volume I: números naturais**. Rio de Janeiro: SBM, 2016.

RIBEIRO, Carlos Miguel. Conhecimentos Matemáticos para Ensinar: uma experiência de formação de professores no caso da multiplicação de decimais. **Bolema**. Rio Claro/SP: ano 22, n. 34, p. 1-26, 2009.

RIO DE JANEIRO (Estado). Órgão do poder executivo. Aviso nº 760, de 11 de janeiro de 2021. [Dispõe sobre o nível e a fase de retomada que o município se encontra no plano de retomada de atividades econômicas e sociais com o meio de combate à disseminação do coronavírus (Covid-19)]. **Diário Oficial do Município de Campos dos Goytacazes**: parte 1: seção 2: Poder executivo, Rio de Janeiro, n. 760, p.1, 11 jan. 2021. Disponível em: <<https://www.campos.rj.gov.br/arquivos/DO/2021/Jan/DiarioOficialEletronicoEdicao-760.pdf>>. Acesso em: 01 de mar. 2021.

ROSSATO, Sabrina Londero da Silva. **Análise de erros na divisão de números decimais por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário de Santa Maria, Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática, Santa Maria, 2014. Disponível em: <<http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/bitstream/UFN-BDTD/444/1/Sabrina%20Londero%20da%20Silva%20Rossato.pdf>>. Acesso em: 08 jan. 2020.

SOUZA, Vandete Freire de. **Uma abordagem aos números racionais na forma decimal: suas operações, representações e aplicações**. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências e Tecnologias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática, Campos dos Goytacazes, 2013. Disponível em: <<http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2017/08/26032013Vandete-Freire-de-Souza.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

SOUZA, Joamir Roberto de; PATARO, Patricia Rosana Moreno. **Vontade de saber matemática, 7º ano**. 3. Ed. São Paulo: FTD, 2015.

SILVA et al. **Teoria e Ludicidade na Matemática Básica**: operações, comparações, propriedades e outros assuntos. Relatório do LEAMAT (requisito parcial para conclusão da disciplina do LEAMAT) – Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos Centro, Campos dos Goytacazes, 2018. 43 p.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu _____,
responsável pelo(a) aluno(a) _____,
autorizo as Licenciandas Danielle Peixoto Artiles, Jéssica Bonifácio da Silva e Márcia Valéria Novarino Silva à recolha de dados, e, estou ciente dos objetivos e das atividades propostas que compõe a pesquisa do Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Fluminense *campus* Campos Centro cujo título é: “Aprendizagem significativa: o estudo do algoritmo da divisão entre números decimais por meio de material manipulável”, que objetiva investigar as contribuições do uso de material manipulável enquanto recurso pedagógico no algoritmo da divisão entre números decimais.

Permito que o aluno(a) _____,
participe das atividades propostas para a recolha de dados de forma voluntária desde a aplicação de questionários, sequência didática, bem como, do uso de imagens e gravação em áudio. Saliento ainda que a participação na pesquisa não oferece prejuízo. É estritamente garantida o sigilo à identidade dos participantes.

Campos dos Goytacazes, _____ de _____ de _____.

Assinatura do responsável

APÊNCICE B – Questionário Inicial

Você está convidado (a) a responder este questionário anônimo que faz parte do trabalho de conclusão de curso da Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense campus Campos Centro sob orientação da professora Me. Viviane da Silva Stellet.

Sua opinião e veracidade das respostas é muito importante para nós. Desde já agradecemos pela sua colaboração e participação.

Licenciandas: Danielle Peixoto Artiles, Jéssica Bonifácio da Silva e Márcia Valéria Novarino Silva.

1. Gênero:

Masculino Feminino

2. Idade em anos: _____

3. Você já repetiu de série em algum momento em sua trajetória escolar?

Sim Não

3.1 Se sim, em qual(is) ano(s) escolar e em qual(is) disciplina(s)?

4. Marque a opção abaixo, em que, você gasta a maior parte do seu tempo, quando não está na escola.

- Estudando o conteúdo
 Fazendo atividades escolares
 Brincando
 Outro(s)

4.1 Caso tenha marcado a opção “estudando o conteúdo”, especifique qual conteúdo em específico você costuma estudar quando não está na escola:

4.2 Caso tenha marcado a opção outro(s), especifique-a aqui: _____

5. Marque a opção abaixo relativa a frequência por semana que você costuma estudar em casa:

- 1 vez por semana
- De 2 a 3 vezes por semana
- De 3 a 4 vezes por semana
- De 5 a 6 vezes por semana
- Diariamente
- Nunca

6. Em sua trajetória escolar você já fez uso de algum material concreto*?

*Entende-se por material concreto: “O concreto pode ter duas interpretações: uma delas refere-se ao palpável, manipulável, e outra, mais ampla, inclui também as imagens gráficas.” (LORENZATO, 2010, p. 22-23).

- Sim Não

6.1 Se sim, em qual(is) disciplina(s)? _____

7. Qual componente curricular você mais gosta?

- Linguagens
- Matemática
- Ciências da Natureza
- Ciências Humanas
- Outro(s)

7.1 Caso tenha marcado outro especifique aqui: _____

8. Em qual(is) componente(s) curricular(es) você costuma ter dificuldade?

Obs.: É possível marcar mais de uma alternativa.

- Linguagens
- Matemática
- Ciências da Natureza
- Ciências Humanas
- Outro(s)

8.1 Se outro(s), especifique aqui: _____

APÊNDICE C – Entrevista

ROTEIRO DA ENTREVISTA

1. Você acha importante estudar Matemática? Por quê?
2. Dos conteúdos da disciplina de Matemática na(s) qual(is) você já estudou, qual(is) você considera o mais difícil?
3. O que você faz quando não entende a explicação de um conteúdo na aula de Matemática? Geralmente, qual conteúdo de Matemática você costuma não entender?
4. Qual(is) das operações básicas (soma, subtração, multiplicação e/ou divisão) você tem dificuldade? Por que você acha que possui esta dificuldade no âmbito destas operações?
5. Quando você estudou os números decimais você considera que entendeu o conteúdo? Saberia definir com suas palavras o que seria os números decimais e a sua utilidade na matemática?
6. Você considera que aprendeu o que são os números decimais e suas operações? Saberia definir com suas palavras o que são os números decimais? Dê exemplos de como podemos nos deparar com esses números em nosso dia a dia.
7. Quais das operações básicas (soma, subtração, multiplicação e/ou divisão) com números decimais você acha que teve e/ou tem dificuldade?

APÊNDICE D – Avaliação Diagnóstica

1. Represente no quadro de ordem os números observados a seguir:

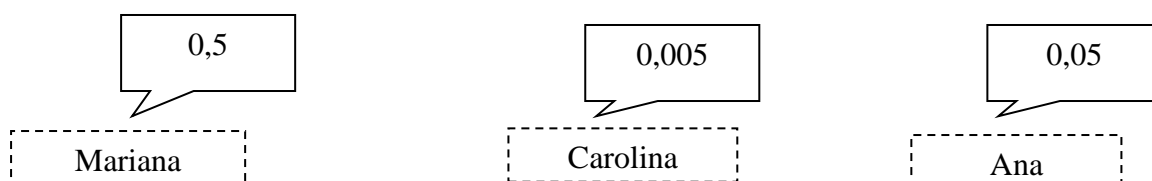
a) 10.000 b) 1.000 c) 100 d) 10 e) 1 f) 0,1 g) 0,01 h) 0,001

PARTE INTEIRA									PARTE DECIMAL		
Milhões			Milhares			Unidades			Decimais		
Centenas de milhão	Dezenas de milhão	Unidade de Milhão	Centena de milhar	Dezena de milhar	Unidade de Milhar	Centena	Dezena	Unidade	Décimo	Centésimo	Milésimo
a)											
b)											
c)											
d)											
e)											
f)											
g)											
h)											

O que você observou ao preencher o quadro da ordem dos números?

R:

2. Uma professora de Matemática pediu a seus alunos que representassem o número decimal cinco centésimos. Alguns dos alunos representaram da seguinte forma:



De acordo com as respostas dos alunos, responda os itens a seguir:

a) Quem apresentou o número decimal da maneira correta? Por quê?

R:

b) Qual dos números apresentado é maior? Qual é o menor?

R:

c) Todos os números apresentam o algarismo 5. Então, o que os diferenciam?

R:

d) Como lemos os números que os alunos representaram?

R:

e) Em quais situações cotidianas esses números podem aparecer?

R:

3. Sua prima fez uma marca vermelha na régua abaixo, para marcar a medida das margens que deve fazer nas folhas de seu trabalho escolar, como consta a seguir:

Figura 1- Segmento de reta em forma de régua enumerada



Fonte: Elaboração própria.

Qual a medida das margens que você deve fazer?

R:

4. (Adaptada - Souza; Pataro, 2015) Efetue os cálculos abaixo:

a) $3 \div 5 =$

R:

b) $18 \div 0,5 =$

R:

c) $68,4 \div 2 =$

R:

d) $0,480 \div 10 =$

R:

e) $18,2 \div 1000 =$

R:

f) $24,39 \div 9 =$

R:

APÊNDICE E – Atividade Inicial

1. Localize colando na reta numérica os números decimais que você recebeu.

2. Observe os números:

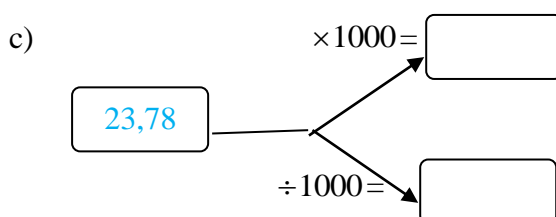
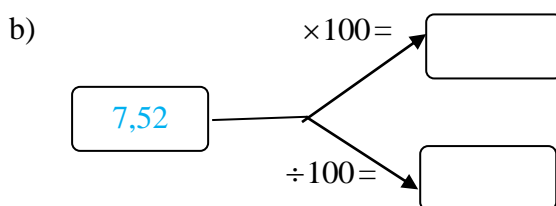
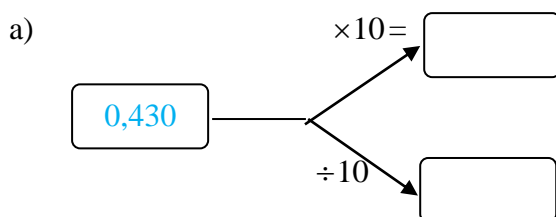


a) Qual deles é o maior?

b) Qual deles é o menor?

c) Quais desses números são iguais?

3. Preencha os espaços vazios com os valores adequados



Observe na figura abaixo, os valores das moedas que circulam no Brasil:

Figura 1 - Família de moedas do Real



Fonte: <https://www.bcb.gov.br/cedulasemoedas/moedasemitidas>

Utilize as informações contidas na figura acima para responder as questões 4 e 5:

4. De acordo com a família de moedas do real, responda os itens abaixo:

a) Como podemos representar R\$: 1,00 de duas formas distintas?

R:

b) Se quisermos representar R\$: 1,00 em apenas moedas de um centavo, como poderíamos fazer? Quantas moedas de um centavo seriam necessárias?

R:

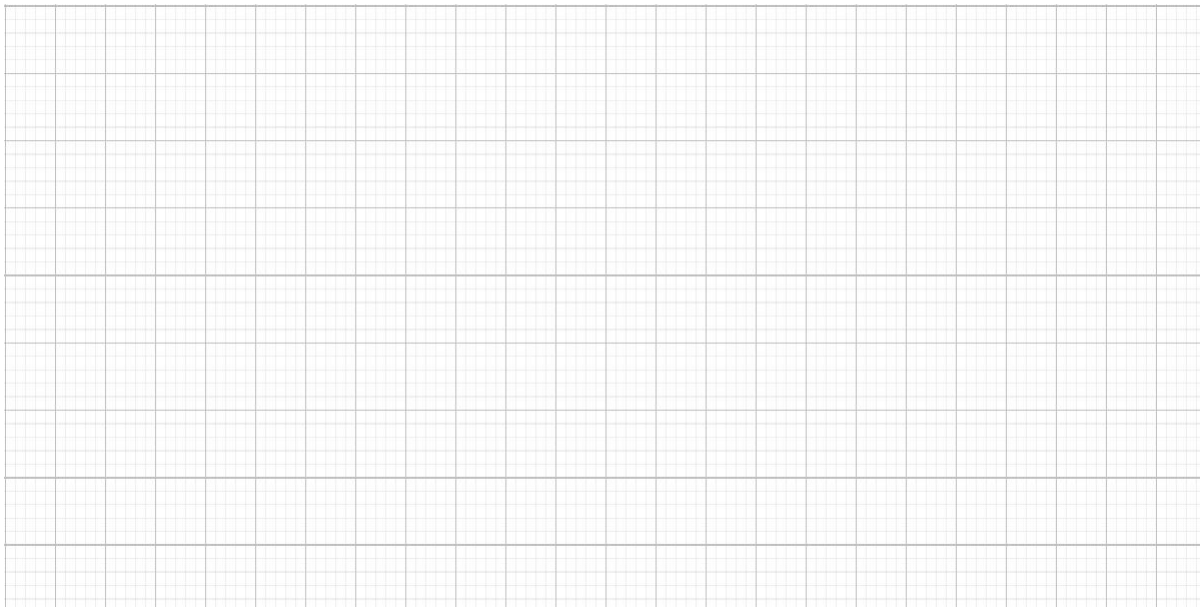
c) E de dez centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R:

d) E de vinte e cinco centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R:

5. Observe a malha quadriculada abaixo, considere que cada quadradinho representa R\$ 0,01 (um centavo). Pinte a quantidade de quadradinhos que representa R\$: 1,00? De quantos quadradinhos você precisou?



R:

6. Calcule os quocientes:

a) $10 \div 4$

b) $16,12 \div 4$

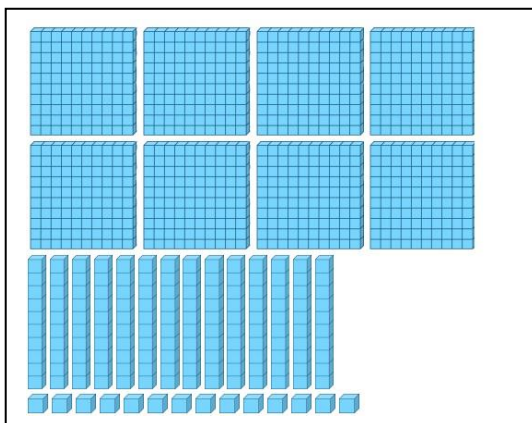
c) $3,24 \div 1,8$

APÊNDICE F – Atividade Final

Nas próximas questões, utilize como auxílio o material dourado

7. Observe as peças que separei do material dourado:

Figura 2 - Material dourado



Fonte: Elaboração própria.

Determine o número representado na figura 2.

R:

8. Ao empilhar livros em uma balança, o marcador indicou 340 kg.



Sabendo que, ao todo, haviam 100 livros, quanto pesa cada um, sabendo que todos têm pesos iguais. Faça os cálculos com o auxílio do material dourado.

R:

9. Júlia, Daniel, Rodrigo e Maurício foram a uma padaria cujo cardápio apresentava as seguintes opções:

Quadro 1 - Variedade de lanches e produtos por preço e quantidade

PADARIA QUATRO ESTAÇÕES		
Opções	Quantidade	Preço
Fatia de torta	01	R\$ 4,50
Salgado	01	R\$ 3,50
Docinho	01	R\$ 2,00
Bola de sorvete	03	R\$ 4,00
Garrafa de água (500ml)	01	R\$ 3,00
Garrafa de refrigerante (1,5l)	01	R\$ 6,00

Fonte: Nascimento, 2018 (adaptado)

A conta foi dividida igualmente entre os amigos. Quanto cada um pagou? Obs.: Utilize duas formas distintas de resolução.

R:

ANEXOS

ANEXO A – Atividade Inicial

Aprendizagem significativa: o estudo do algoritmo da divisão entre números decimais por meio de um material didático manipulável

Esta atividade visa desenvolver parte da pesquisa do trabalho de conclusão de curso da Licenciatura em Matemática do IFFluminense *campus* Campos Centro, sob orientação da professora Me. Viviane da Silva Stellet.

As informações contidas nesta atividade serão tratadas a fins desta pesquisa; sua colaboração é muito importante para o desenvolvimento da mesma. Desde já agradecemos e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

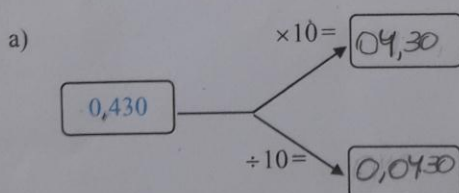
Licenciandas: Danielle Peixoto Artiles, Jéssica Bonifácio da Silva e Márcia Valéria Novarino Silva.

1. Localize colando na reta numérica os números decimais que você recebeu.
2. Observe os números:



- a) Qual deles é o maior? $0,7990$
- b) Qual deles é o menor? $0,830$
- c) Quais desses números são iguais? $0,8 = 0,800$

3. Preencha os espaços vazios com os valores adequados



b)

$$\begin{array}{l} \times 100 = \\ \hline 0,752 \\ \hline + 100 = \end{array} \begin{array}{l} 752 \\ 0,0752 \end{array}$$

c)

$$\begin{array}{l} \times 1000 = \\ \hline 23,78 \\ \hline + 1000 = \end{array} \begin{array}{l} 23780 \\ 0,2378 \end{array}$$

Observe na figura abaixo, os valores das moedas que circulam no Brasil:

Figura 1 - Família de moedas do Real



Handwritten notes on the right side of the image:
 1, 25
 2, 50
 50
 100
 200
 500
 1000
 2000
 5000
 10000
 20000
 50000
 100000
 200000
 500000
 1000000

Fonte: <https://www.bcb.gov.br/cedulasemoedas/moedasemitidas>

Utilize as informações contidas na figura acima para responder as questões 6 e 7:

4. De acordo com a família de moedas do real, responda os itens abaixo:

a) Como podemos representar R\$: 1,00 de duas formas distintas?

R: 1 de 10 centavos e 1 de 50 centavos

b) Se quisermos representar R\$: 1,00 em apenas moedas de um centavo, como poderíamos fazer? Quantas moedas de um centavo seriam necessárias?

R: 100 moedas de 1 centavo

c) E de dez centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R: 6 moedas de 10 centavos

d) E de vinte e cinco centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R: 4 moedas de 25 centavos

6. Calcule os quocientes:

a) $10 \div 4$

$$\begin{array}{r} 2 \text{,} 5 \\ 4 \overline{) 10 \text{,} 0} \\ \underline{8 } \\ 20 \\ \underline{20} \\ 0 \end{array}$$



b) $16,12 \div 4$

$$\begin{array}{r} 4 \text{,} 03 \\ 4 \overline{) 16 \text{,} 12 \text{,} 0} \\ \underline{16 } \\ 012 \\ \underline{12} \\ 00 \end{array}$$



c) $3,24 \div 1,8$

$$\begin{array}{r} 1 \text{,} 8 \\ 1 \text{,} 8 \overline{) 3 \text{,} 24} \\ \underline{1 \text{,} 8} \\ 144 \\ \underline{144} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \text{,} 8 \\ 1 \text{,} 8 \overline{) 3 \text{,} 24} \\ \underline{1 \text{,} 8} \\ 144 \\ \underline{144} \\ 0 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 2 \text{,} 1 \\ 1 \text{,} 8 \overline{) 3 \text{,} 24} \\ \underline{3 \text{,} 6} \\ 0 \end{array}$$

Aprendizagem significativa: o estudo do algoritmo da divisão entre números decimais por meio de um material didático manipulável

Esta atividade visa desenvolver parte da pesquisa do trabalho de conclusão de curso da Licenciatura em Matemática do IFFluminense *campus* Campos Centro, sob orientação da professora Me. Viviane da Silva Stellet.

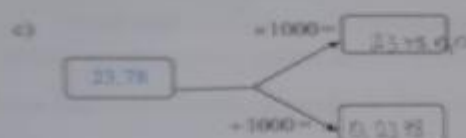
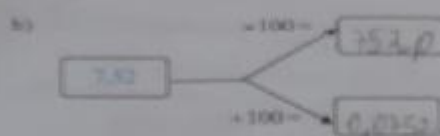
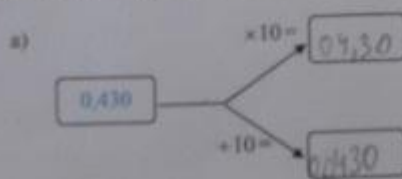
As informações contidas nesta atividade serão tratadas a fins desta pesquisa; sua colaboração é muito importante para o desenvolvimento da mesma. Desde já agradecemos e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Licenciandas: Danielle Peixoto Artiles, Jéssica Bonifácio da Silva e Márcia Valéria Novarino Silva.

1. Localize colando na reta numérica os números decimais que você recebeu.
2. Observe os números:



- a) Qual deles é o maior? $0,830$
 - b) Qual deles é o menor? $0,7990$
 - c) Quais desses números são iguais? $0,8000 / 0,8$
3. Preencha os espaços vazios com os valores adequados



Observe na figura abaixo, os valores das moedas que circulam no Brasil:

Figura 1 - Família de moedas do Real



Fonte: <https://www.bcb.gov.br/cedulasemoedas/moedasemitidas>

Utilize as informações contidas na figura acima para responder as questões 6 e 7:

4. De acordo com a família de moedas do real, responda os itens abaixo:

a) Como podemos representar R\$: 1,00 de duas formas distintas?

R: 2 moedas de 50 centavos / 4 moedas de 25 centavos.

b) Se quisermos representar R\$: 1,00 em apenas moedas de um centavo, como poderíamos fazer? Quantas moedas de um centavo seriam necessárias?

R: 100

~~0,01,00~~

c) E de dez centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R: 200

d) E de vinte e cinco centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R: 4

5. Observe a malha quadriculada abaixo, considere que cada quadradinho representa R\$ 0,01 (um centavo). Pinte a quantidade de quadradinhos que representa R\$: 1,00? De quantos quadradinhos você precisou? 24



R:

$$\begin{array}{r}
 24 \\
 + 24 \\
 \hline
 48 \\
 + 24 \\
 \hline
 72 \\
 + 24 \\
 \hline
 96 \\
 + 24 \\
 \hline
 120
 \end{array}$$

6. Calcule os quocientes:

a) $10 \div 4$

$$\begin{array}{r} 10 \overline{) 4} \\ \underline{20} \\ 20 \\ \underline{0} \\ 0 \\ \end{array}$$

b) $16,12 \div 4$

$$\begin{array}{r} 16,12 \overline{) 4} \\ \underline{0} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \\ \end{array}$$

c) $3,24 \div 1,8$

$$\begin{array}{r} 3,24 \overline{) 1,80} \\ \underline{144} \\ 144 \\ \underline{0} \\ 0 \\ \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,24 \overline{) 1,80} \\ \underline{1440} \\ 1440 \\ \underline{0} \\ 0 \\ \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,24 \\ - 1,80 \\ \hline 144 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 18 \\ \hline 30 \\ 5+ \\ \hline 80 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 18 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 219 \\ \times 3 \\ \hline 54 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 18 \\ \hline 24 \\ 3+ \\ \hline 54 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ \times 8 \\ \hline 1440 \end{array}$$

Aprendizagem significativa: o estudo do algoritmo da divisão entre números decimais por meio de um material didático manipulável

Esta atividade visa desenvolver parte da pesquisa do trabalho de conclusão de curso da Licenciatura em Matemática do IFFluminense *campus* Campos Centro, sob orientação da professora Me. Viviane da Silva Stellet.

As informações contidas nesta atividade serão tratadas a fins desta pesquisa; sua colaboração é muito importante para o desenvolvimento da mesma. Desde já agradecemos e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

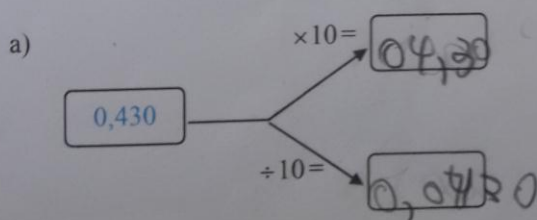
Licenciandas: Danielle Peixoto Artiles, Jéssica Bonifácio da Silva e Márcia Valéria Novarino Silva.

1. Localize colando na reta numérica os números decimais que você recebeu.
2. Observe os números:

0,830 0,8000 0,7990 0,8

- a) Qual deles é o maior? $0,830$
- b) Qual deles é o menor? $0,7990$
- c) Quais desses números são iguais? $0,8000$ e $0,8$

3. Preencha os espaços vazios com os valores adequados



de que
Eu se que
tudo errado

Observe na figura abaixo, os valores das moedas que circulam no Brasil:

Figura 1 - Família de moedas do Real



Fonte: <https://www.bcb.gov.br/cedulasemoedas/moedasemitidas>

Utilize as informações contidas na figura acima para responder as questões 6 e 7:

4. De acordo com a família de moedas do real, responda os itens abaixo:

a) Como podemos representar R\$: 1,00 de duas formas distintas?

R: 10 moedas de 10 centavos
4 moedas de 25 centavos

b) Se quisermos representar R\$: 1,00 em apenas moedas de um centavo, como poderíamos fazer? Quantas moedas de um centavo seriam necessárias?

R: 100 moedas de 1 centavo

c) E de dez centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R: 10 moedas de 10 centavos

d) E de vinte e cinco centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R: 4 moedas de 25 centavos

5. Observe a malha quadriculada abaixo, considere que cada quadradinho representa R\$ 0,01 (um centavo). Pinte a quantidade de quadradinhos que representa R\$: 1,00? De quantos quadradinhos você precisou?



R: 100

6. Calcule os quocientes:

a) $10 \div 4$

$$\begin{array}{r} 10 \overline{) 4} \\ 20 \\ \hline 20 \\ \hline 0 \end{array}$$

b) $16,12 \div 4$

$$\begin{array}{r} 16,12 \overline{) 4} \\ 072 \\ \hline 072 \\ \hline 000 \end{array}$$

c) $3,24 \div 1,8$

$$\begin{array}{r} 3,24 \overline{) 1,80} \\ 720 \\ \hline 180 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$0 \quad 0 \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad 0 \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad 0 \quad 0 \quad 0$$

$$4 < 1$$

$$1 \quad 1$$

$$2 \quad 2$$

$$3 \quad 12$$

$$4 = 16$$

$$5 = 20$$

$$6 = 24$$

$$7 = 28$$

$$8 = 32$$

$$9 =$$

$$10 =$$

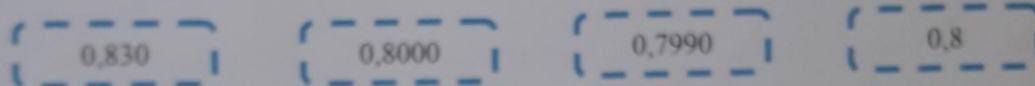
Aprendizagem significativa: o estudo do algoritmo da divisão entre números decimais por meio de um material didático manipulável

Esta atividade visa desenvolver parte da pesquisa do trabalho de conclusão de curso da Licenciatura em Matemática do IFFluminense *campus* Campos Centro, sob orientação da professora Me. Viviane da Silva Stellet.

As informações contidas nesta atividade serão tratadas a fins desta pesquisa; sua colaboração é muito importante para o desenvolvimento da mesma. Desde já agradecemos e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Licenciandas: Danielle Peixoto Artiles, Jéssica Bonifácio da Silva e Márcia Valéria Novarino Silva.

1. Localize colando na reta numérica os números decimais que você recebeu.
2. Observe os números:



- a) Qual deles é o maior?

0,830

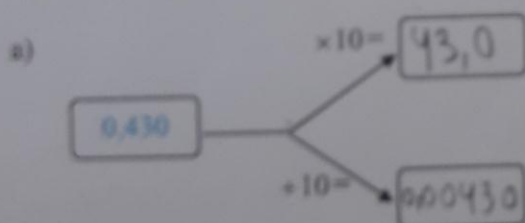
- b) Qual deles é o menor?

0,7990

- c) Quantos desses números são iguais?

0,8000 e 0,8

3. Preencha os espaços vazios com os valores adequados



b)

$$\begin{array}{l} \times 100 = \\ \downarrow \\ \boxed{7,52} \\ \uparrow \\ \div 100 = \end{array} \begin{array}{l} \boxed{752} \\ \boxed{0,0752} \end{array}$$

c)

$$\begin{array}{l} \times 1000 = \\ \downarrow \\ \boxed{23,78} \\ \uparrow \\ \div 1000 = \end{array} \begin{array}{l} \boxed{23780} \\ \boxed{0,02378} \end{array}$$

Observe na figura abaixo, os valores das moedas que circulam no Brasil!

Figura 1 - Família de moedas do Real



Fonte: <https://www.bcb.gov.br/cedulasemoedas/moedasemitidas>

Utilize as informações contidas na figura acima para responder as questões 6 e 7:

4. De acordo com a família de moedas do real, responda os itens abaixo:

a) Como podemos representar R\$: 1,00 de duas formas distintas?

R: $\textcircled{50} \textcircled{50}$ | $\textcircled{25} \textcircled{25} \textcircled{25} \textcircled{25}$

b) Se quisermos representar R\$: 1,00 em apenas moedas de um centavo, como poderíamos fazer? Quantas moedas de um centavo seriam necessárias?

R: 100 moedas

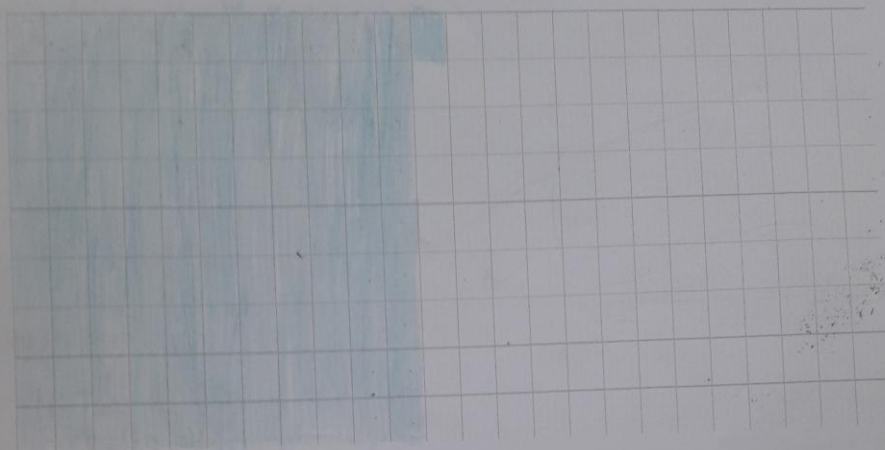
c) E de dez centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R: 10 moedas

d) E de vinte e cinco centavos? Quantas moedas precisaríamos para representar R\$: 1,00?

R: 4 moedas

5. Observe a malha quadriculada abaixo, considere que cada quadradinho representa R\$ 0,01 (um centavo). Pinte a quantidade de quadradinhos que representa R\$: 1,00? De quantos quadradinhos você precisou?



R: Pinte 100 quadradinhos.

6. Calcule os quocientes:

a) $10 \div 4$

$$\begin{array}{r} 2,5 \\ 4 \overline{) 10,0} \\ \underline{8} \\ 20 \\ \underline{20} \\ 0 \end{array}$$

b) $16,12 \div 4$

$$\begin{array}{r} 4,03 \\ 4 \overline{) 16,12} \\ \underline{12} \\ 412 \\ \underline{400} \\ 120 \\ \underline{120} \\ 0 \end{array}$$

c) $3,24 \div 1,8$

$$\begin{array}{r} 1,8 \\ 1,8 \overline{) 3,24} \\ \underline{1,8} \\ 144 \\ \underline{144} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 18 \\ \times 5 \\ \hline 90 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 18 \\ \times 6 \\ \hline 108 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ 18 \\ \times 8 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 180 \\ \times 8 \\ \hline 1440 \end{array}$$

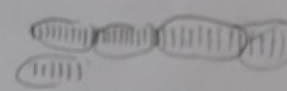
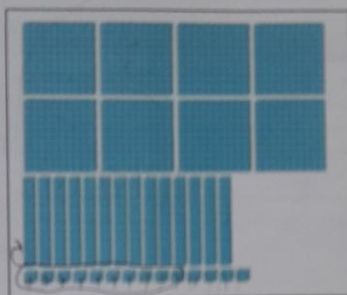
ANEXO B – Atividade Final



Nas próximas questões, utilize como auxílio o material dourado

7. Observe as peças que separei do material dourado:

Figura 2 - Material dourado



Fonte: Elaboração própria.

Determine o número representado na figura 2.

R: 0,954



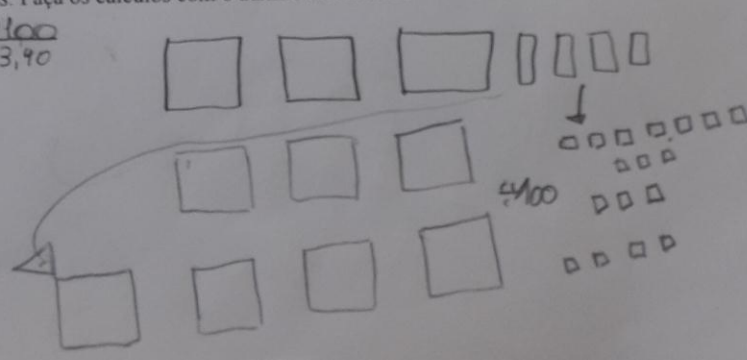
8. Ao empilhar livros em uma balança, o marcador indicou 340 kg.



Sabendo que, ao todo, haviam 100 livros, quanto pesa cada um, sabendo que todos têm pesos iguais. Faça os cálculos com o auxílio do material dourado.

R: $340 \overline{) 400}$
 $400 \quad 3,40$

Handwritten calculations: $340 \overline{) 400}$, $400 \quad 3,40$, and other scribbles.



9. Júlia, Daniel, Rodrigo e Maurício foram a uma padaria cujo cardápio apresentava as seguintes opções:

Quadro 1 - Variedade de lanches e produtos por preço e quantidade

PADARIA QUATRO ESTAÇÕES		
Opções	Quantidade	Preço
Fatia de torta	01	R\$ 4,50
Salgado	01	R\$ 3,50
Docinho	01	R\$ 2,00
Bola de sorvete	03	R\$ 4,00
Garrafa de água (500ml)	01	R\$ 3,00
Garrafa de refrigerante (1,5l)	01	R\$ 6,00

Fonte: Nascimento, 2018. (adaptado)

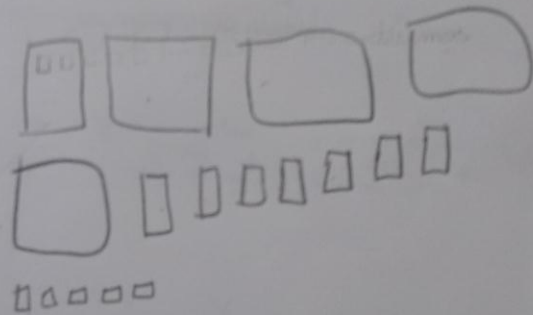
A conta foi dividida igualmente entre os amigos. Quanto cada um pagou? Obs.: Utilize duas formas distintas de resolução:

R:

4,50
 3,50
 2,00
 4,00
 3,00
 6,00

 23,00

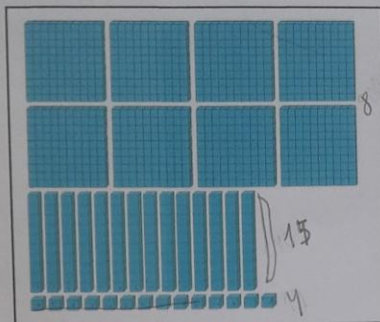
$$\begin{array}{r} 23 \overline{) 2314} \\ \underline{305} \\ 200 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$



Nas próximas questões, utilize como auxílio o material dourado

7. Observe as peças que separei do material dourado:

Figura 2 - Material dourado



Fonte: Elaboração própria.

Determine o número representado na figura 2.

R: 0,1954

8. Ao empilhar livros em uma balança, o marcador indicou 340 kg.



Sabendo que, ao todo, haviam 100 livros, quanto pesa cada um, sabendo que todos têm pesos iguais. Faça os cálculos com o auxílio do material dourado.

R:

$$\begin{array}{r}
 340 \overline{) 100} \\
 \underline{400} \\
 100 \\
 \underline{100} \\
 0
 \end{array}$$

$$\boxed{100} + \boxed{100} + \boxed{100} + \boxed{40} + \boxed{40} + \boxed{40} + \boxed{40} = 340$$

□□□, □□□□

9. Júlia, Daniel, Rodrigo e Maurício foram a uma padaria cujo cardápio apresentava as seguintes opções:

Quadro 1 - Variedade de lanches e produtos por preço e quantidade

PADARIA QUATRO ESTAÇÕES		
Opções	Quantidade	Preço
Fatia de torta	01	R\$ 4,50
Salgado	01	R\$ 3,50
Docinho	01	R\$ 2,00
Bola de sorvete	03	R\$ 4,00
Garrafa de água (500ml)	01	R\$ 3,00
Garrafa de refrigerante (1,5l)	01	R\$ 6,00

Fonte: Nascimento, 2018. (adaptado)

A conta foi dividida igualmente entre os amigos. Quanto cada um pagou? Obs.: Utilize duas formas distintas de resolução.

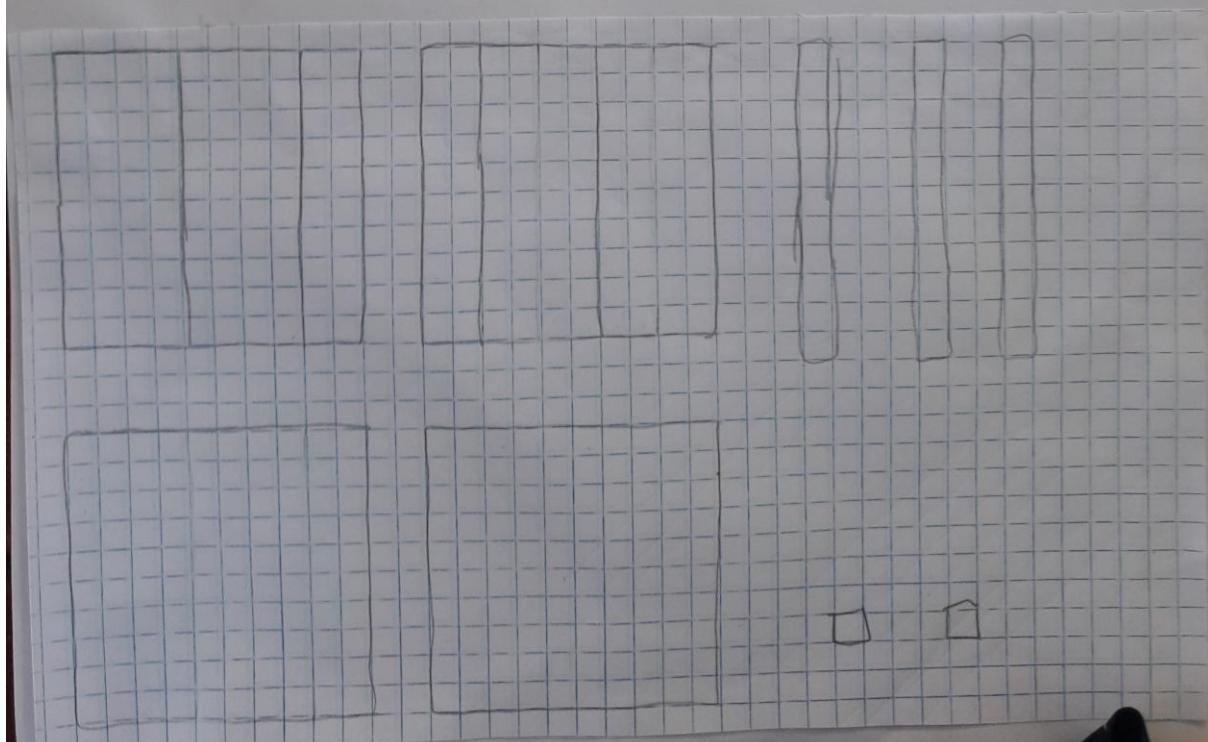
R:

Handwritten calculations and diagrams:

$23,00$
 $23,00 \div 4 = 5,75$
 $23,00$
 $\underline{20}$
 30
 $\underline{20}$
 10
 $\underline{10}$
 0

$23,00$
 $\underline{20}$
 30
 $\underline{20}$
 10
 $\underline{10}$
 0

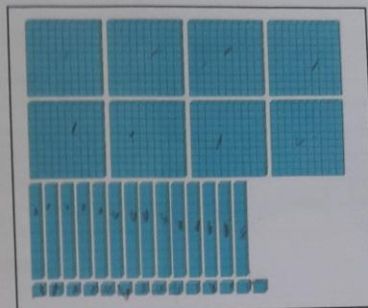
$23,00$
 $\underline{20}$
 30
 $\underline{20}$
 10
 $\underline{10}$
 0



Nas próximas questões, utilize como auxílio o material dourado

7. Observe as peças que separei do material dourado:

Figura 2 - Material dourado



Fonte: Elaboração própria.

Determine o número representado na figura 2.

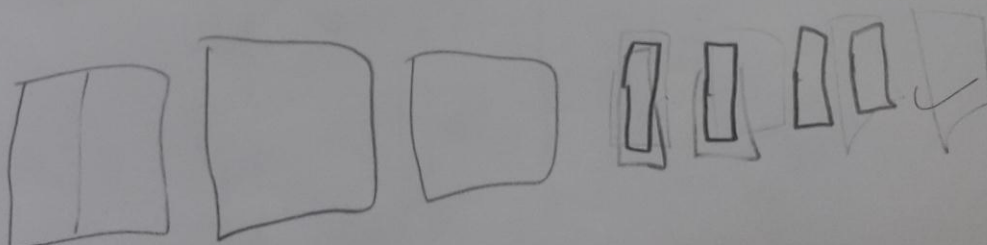
R: 0,884

8. Ao empilhar livros em uma balança, o marcador indicou 340 kg.



Sabendo que, ao todo, haviam 100 livros, quanto pesa cada um, sabendo que todos têm pesos iguais. Faça os cálculos com o auxílio do material dourado.

R: 3,4 ✓



9. Júlia, Daniel, Rodrigo e Maurício foram a uma padaria cujo cardápio apresentava as seguintes opções:

Quadro 1 - Variedade de lanches e produtos por preço e quantidade

PADARIA QUATRO ESTAÇÕES		
Opções	Quantidade	Preço
Fatia de torta	01	R\$ 4,50
Salgado	01	R\$ 3,50
Docinho	01	R\$ 2,00
Bola de sorvete	03	R\$ 4,00
Garrafa de água (500ml)	01	R\$ 3,00
Garrafa de refrigerante (1,5l)	01	R\$ 6,00

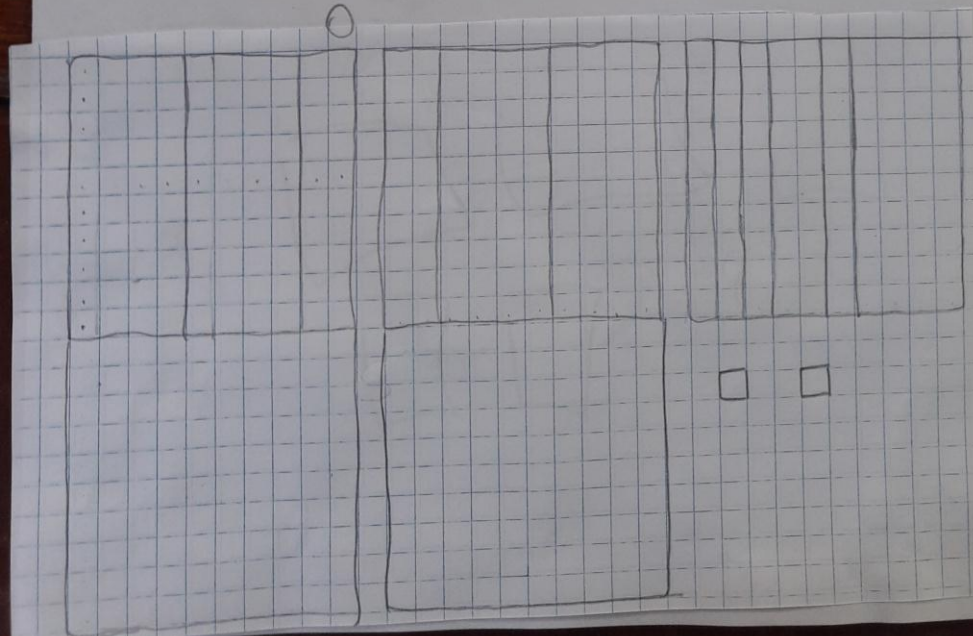
Fonte: Nascimento, 2018. (adaptado)

A conta foi dividida igualmente entre os amigos. Quanto cada um pagou? Obs.: Utilize duas formas distintas de resolução.

R:

$$\begin{array}{r}
 231,00 \\
 + 20 \\
 + 20 \\
 + 20 \\
 \hline
 291,00 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

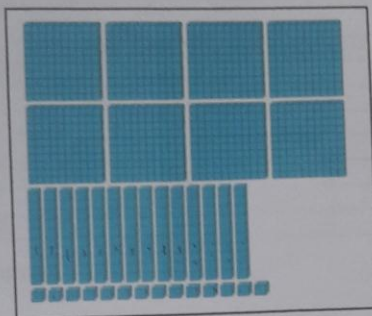
$$\begin{array}{r}
 4,50 \\
 3,50 \\
 + 2,00 \\
 + 12,00 \\
 3,00 \\
 6,00 \\
 \hline
 31,00
 \end{array}$$



Nas próximas questões, utilize como auxílio o material dourado

7. Observe as peças que separei do material dourado:

Figura 2 - Material dourado



Fonte: Elaboração própria.

Determine o número representado na figura 2.

R: 0,954



8. Ao empilhar livros em uma balança, o marcador indicou 340 kg.



Sabendo que, ao todo, haviam 100 livros, quanto pesa cada um, sabendo que todos têm pesos iguais. Faça os cálculos com o auxílio do material dourado.

R: $340 \overline{) 100}$
 $400 \begin{array}{r} 3,4 \\ 0 \end{array}$
 $\square \square \square \div 100 = \square \square \square$
 $\square \square \square \div 100 = \square \square \square = 4 \text{ décimos}$
 $\square \square \square \square = 3,40$

9. Júlia, Daniel, Rodrigo e Maurício foram a uma padaria cujo cardápio apresentava as seguintes opções:

Quadro 1 - Variedade de lanches e produtos por preço e quantidade

PADARIA QUATRO ESTAÇÕES		
Opções	Quantidade	Preço
Fatia de torta	01	R\$ 4,50
Salgado	01	R\$ 3,50
Docinho	01	R\$ 2,00
Bola de sorvete	03	R\$ 4,00
Garrafa de água (500ml)	01	R\$ 3,00
Garrafa de refrigerante (1,5l)	01	R\$ 6,00

Fonte: Nascimento, 2018. (adaptado)

A conta foi dividida igualmente entre os amigos. Quanto cada um pagou? Obs.: Utilize duas formas distintas de resolução.

R: cada um pagou R\$ 5,75

$$\begin{array}{r} 23,00 \\ 4 \overline{) 91,75} \\ \underline{30} \\ 20 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

$\square\square\square\square = 23$
 $\square\square\square\square\square = 5 \text{ inteiros}$
 $\square\square\square\square\square\square = 7 \text{ décimos}$
 $\square\square\square\square = 5 \text{ centésimos}$

$$2 \text{ dezenas} \div 4 = 5$$

$$30 \text{ décimos} \div 4 = 7 \text{ décimos}$$

$$2 \text{ décimos} \div 4$$

$$\downarrow$$

$$20 \text{ centésimos} \div 4 = 5 \text{ centésimos}$$

