CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA

MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

BRUNO VIRGINIO NERI

UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA MEDIADA POR NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA DOCENTE DAS QUATRO OPERAÇÕES MATEMÁTICAS BÁSICAS

RIO DE JANEIRO

2023

BRUNO VIRGINIO NERI

UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA MEDIADA POR NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA DOCENTE DAS QUATRO OPERAÇÕES MATEMÁTICAS BÁSICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Orientadores: Prof. Dr. Victor Gonçalves Gloria Freitas e Prof. Dr. Anderson Fernandes Pereira dos Santos

Rio de Janeiro

2023

N445p Neri, Bruno Virginio
Uma proposta de intervenção pedagógica mediada por novas tecnologias digitais na prática docente das quatro operações matemáticas básicas / Bruno Virginio Neri.– Rio de Janeiro, 2023.
148 f.

Orientador: Victor Gonçalves Glória Freitas
Coorientador: Anderson Fernandes Pereira dos Santos
Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) - Centro Universitário UniCarioca, Rio de Janeiro, 2023.

1. Matemática - Quatro operações. 2.Gamificação. 3.Sequência didática. I. Freitas, Victor Gonçalves Glória, prof. orient. II. Santos, Anderson Fernandes Pereira dos, prof. coorient. III. Título.
CDD 371.344

BRUNO VIRGINIO NERI

UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA MEDIADA POR NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA DOCENTE DAS QUATRO OPERAÇÕES MATEMÁTICAS BÁSICAS

Dissertação apresentada ao Programa dePós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

O Presidente da Banca, abaixo assinado, atesta que os membros da banca participaram desta defesa de dissertação.

Examinado por:

gov.br Documento assinado digitalmente
VICTOR GONCALVES GLORIA FREITAS
Data: 10/08/2023 10:05:12-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Victor Gonçalves Glória Freitas, D. Sc. (UniCarioca)Presidente da Comissão Examinadora

Profa. Rosa Lidice de Moraes Valim, D. Sc. (UniCarioca)

Prof. Bianca Gomes da Silva Muylaert Monteiro de Castro, D. Sc. (UENF)

Rio de Janeiro

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Jeová por toda a sabedoria e por me iluminar em todos os momentos de minha vida.

A minha mãe Francy Mano Virginio, mulher lutadora, nordestina, doméstica e que infelizmente não teve as oportunidades de seguir com estudos. Obrigado por ser meu exemplo de vida, sendo pai e mãe para mim e meu irmão durante todos esses anos. Se estou aqui a senhora é cúmplice direta da minha vitória.

A minha tia, Raimunda Mano Virginio por ser uma familiar tão presente ajudando minha mãe, a mim e a meu irmão nos momento mais difíceis das nossas vidas.

Aos professores da Unicarioca por todo o conhecimento adquirido neste curso. Em especial ao meu orientador, professor Victor Gonçalves Glória Freitas.

Ao meu namorado, Marcus Vinicius Anjos da Silva, por ser um companheiro tão presente, que durante a trajetória deste curso me incentivou a nunca desistir e prosseguir com a realização deste sonho.

A minha terapeuta, Natália Benac, que me deu todo o suporte profissional necessário em momentos muitos complicados nos últimos anos.

Aos meus amigos queridos Leandro Alves dos Santos e Jéssica Nascimento que são verdadeiros irmãos em minha vida, onde dividimos momentos maravilhosos desde o ensino médio.

As minhas amigas de trabalho Derlynne Paiva, Magarete Lopes e Chuca por tornar meus dias no magistério muito mais leves.

Aos amigos de curso Adriana Gama, Camila Masseron, Claudete Chafin e Nadilene Nery pela parceria construída nesse percurso.

A Educação Pública e a seus professores pelo ensino de qualidade.

Aos discentes da Educação Pública, foco deste trabalho, que por muitas vezes enfrentam enormes obstáculos para a sua formação.

.

RESUMO

Embora as quatro operações matemáticas façam parte do cotidiano da sociedade, este conteúdo matemático ainda encontra barreiras para ser compreendido de forma eficaz e significativa no contexto escolar. Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo principal propor uma intervenção pedagógica que vise reforçar os conceitos envolvidos nas quatro operações aritméticas básicas. Esta intervenção se deu através da criação de uma sequência didática utilizando a gamificação - Embasada em três documentos norteadores: os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Base Nacional Comum Curricular e a Priorização Curricular do Município do Rio de Janeiro. Quanto a natureza do método a pesquisa é de cunho misto visto que combina os enfoques qualitativos e quantitativos. Quanto a utilização dos resultados, esta pesquisa pode ser classificada como aplicada, pois visa a geração de conhecimento para aplicação prática e imediata, voltado para um interesse local. A sequência didática foi aplicada em uma turma de quinto ano de uma escola municipal do Rio de Janeiro. A fim de coletar os dados para análise foi aplicada uma diagnose antes e após a proposta de intervenção, a fim de verificar o impacto causado pela sequência didática. Ao final da pesquisa verificou-se que a sequência didática contribuiu para o processo de ensino aprendizagem dos processos envolvidos no sistema de numeração decimal e das quatro operações aritméticas básicas.

Palavras-chave: matemática, quatro operações, gamificação, sequência didática

ABSTRACT

Although the four mathematical operations are part of society's daily life, this mathematical content still finds barriers to being understood in an effective and meaningful way in the school context. According to this, the research aimed to main objective to propose a pedagogical intervention that aims to reinforce the concepts involved in the four basic arithmetic operations. This intervention took place through the creation of a didactic sequence using gamification, based on three guiding documents: the National Curriculum Parameters, the National Base Common Curriculum and Curriculum Prioritization in the Municipality of Rio de Janeiro. How much the nature of the method the research is of a mixed nature as it combines the approaches qualitative and quantitative. As for the use of the results, this research can be classified as applied, as it aims to generate knowledge for practical and immediate application, aimed at a local interest. The didactic sequence was applied in a fifth grade class at a public school in Rio de Janeiro. And in order to collect the data for analysis, a diagnosis was applied before and after the intervention proposal, in order to verify the impact caused by the didactic sequence. At the end of the research, it was verified that the didactic sequence contributed to the process of teaching learning processes involved in the decimal numbering system and the four basic arithmetic operations.

Keywords: mathematics, four operations, gamification, didactic sequence

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sistema de Numeração Egípcio 27
Figura 2 - Sistema de Numeração Romano 27
Figura 3 - Transformação no formato dos algarismos 29
Figura 4– Estrutura dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental 31
Figura 5– Conteúdos conceituais e procedimentais 33
Figura 6– Percurso histórico de construção da BNCC 35
Figura 7– Competências específicas de matemática para o ensino fundamental 37
Figura 8– Habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática Números no 1º ano do ensino fundamental 38
Figura 9– Habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática Números no 2º ano do ensino fundamental 39
Figura 10– Habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática Números no 3º ano do ensino fundamental 39
Figura 11– Habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática Números no 4º ano do ensino fundamental 40
Figura 12– Habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática Números no 5º ano do ensino fundamental 40
Figura 13– Representação esquemática dos elementos de games interconectados 44
Figura 14– Página inicial do Kahoot! 47
Figura 15– O Kahoot e seu uso em celulares 49
Figura 16– Modelos de jogos disponíveis no WordWall 51
Figura 17– Página inicial do site Liveworksheets 53
Figura 18– Fluxo metodológico da pesquisa 57
Figura 19 - Realização da diagnose pré aplicação da SD 65
Figura 20– Distribuição regional das CRES 66
Figura 21 - Primeira parte do Framework 71
Figura 22 - Segunda parte do Framework 73
Figura 23 - Terceira parte do Framework 74
Figura 24 - Quarta parte do Framework 74

Figura 25– Atividade no Kahoot envolvendo equivalências entre ordens no SND....75
Figura 26– Atividade interativa no LiveWorksheets referente a 1ª etapa da SD 76
Figura 27– Atividade no Kahoot sobre o valor posicional de um algarismo 77
Figura 28– Atividade no WordWall sobre valor posicional 77
Figura 29– Atividade no WordWall sobre formação do número natural 78
Figura 30– Atividade no Kahoot sobre adição de números naturais 79
Figura 31– Atividade no WordWall sobre adição e subtração.....79
Figura 32– Atividade reforçando a ideia da multiplicação como adição de parcelas iguais.....80
Figura 33 - Jogos para o reforço das tabuadas de 6,7,8 e 9.....80
Figura 34 - Multiplicações no Liveworksheets.....81
Figura 35 - Reconhecendo os termos da divisão 82
Figura 36 - Atividade para associação entre multiplicação e divisão 82
Figura 37 - Realização de divisões no Liveworsheets.....83
Figura 38 : Atividade da 1ª etapa da SD envolvendo o Kahoot.....86
Figura 39 - Atividade da 2ª etapa da SD envolvendo o Wordwall 89
Figura 40– Respostas pós SD da questão 6 (Estudante A) 90
Figura 41– Respostas pós SD da questão 6 (Estudante B) 90
Figura 42– Respostas pré SD da questão 7 (Estudante P).....91
Figura 43– Respostas pré SD da questão 7 (Estudante C) 92
Figura 44– Respostas pré SD da questão 7 (Estudante J) 92
Figura 45– Respostas pós SD da questão 7 (Estudantes P, C e J).....93
Figura 46– Resposta pré SD da questão 10 (Estudante I).....95
Figura 47– Resposta ao item B da questão 11 pré SD (Estudante I).....97
Figura 48– Resposta do discente L à questão 13 após a SD 100
Figura 49– Atividade no Wordwall envolvendo adições e subtrações.....101
Figura 50– Resposta do discente G à questão 16 antes da SD.....103
Figura 51– Atividade no Wordwall sobre multiplicação 104
Figura 52– Atividade no Liveworksheets sobre divisão.....108

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Quadro valor de lugar.....29
Quadro 2– Distribuição das CRES detalhada 67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1– Diagrama esquemático proposto por Mihaly para explicar o estado de Flow 46
Gráfico 2 - Acertos na 1ª questão da diagnose 84
Gráfico 3– Acertos na 2ª questão da diagnose 85
Gráfico 4– Acertos na 3ª questão da diagnose 86
Gráfico 5 - Acertos na 4° questão da diagnose 88
Gráfico 6 – Acertos na 5ª questão da diagnose 88
Gráfico 7– Acertos na 6ª questão da diagnose 89
Gráfico 8– Análise das respostas da 7ª questão da diagnose 91
Gráfico 9– Análise das respostas da 8ª questão da diagnose 94
Gráfico 10– Análise das respostas da 9ª questão da diagnose 95
Gráfico 11– Acertos da 10ª questão da diagnose 96
Gráfico 12– Análise das respostas da 11ª questão (item a) da diagnose 97
Gráfico 13– Análise das respostas da 11ª questão (item b) da diagnose 98
Gráfico 14– Análise das respostas da 12ª questão da diagnose 99
Gráfico 15– Acertos da 13ª questão da diagnose 100
Gráfico 16– Análise das respostas da 14ª questão da diagnose 101
Gráfico 17– Acertos da 15ª questão da diagnose 102
Gráfico 18– Análise das respostas da 16ª questão da diagnose 103
Gráfico 19– Análise das respostas da 17ª questão da diagnose 104
Gráfico 20– Análise dos acertos da 18ª questão da diagnose 106
Gráfico 21– Análise dos acertos da 19ª questão da diagnose 107
Gráfico 22– Análise dos acertos da 20ª questão da diagnose 107

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC- Base Nacional Comum Curricular

CONAE- Conferência Nacional da Educação

CRES- Coordenadorias Regionais de Educação

E/SUBE/CEF- Subsecretaria de Ensino/Coordenadoria de Ensino Fundamental

EaD- Educação à Distância

LDB- Lei de Diretrizes e Bases

NCTM- Conselho Nacional dos Professores de Matemática

PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais

PEJA- Programa de Educação de Jovens e Adultos

PISA- Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes

PNE- Plano Nacional de Educação

PNLD- Programa Nacional do Livro e do Material Didático

RALE- Registro de Assentimento Livre e Esclarecido

RCLE- Registro de Consentimento Livre e Esclarecido

SAEB- Sistema de Avaliação da Educação Básica

SD- Sequência Didática

SME/RJ- Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro

SND- Sistema de Numeração Decimal

TDIC- Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TIC- Tecnologia da Informação e Comunicação

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....15

1.1 Relevância do tema..... 15

1.2 Problematização..... 18

1.3 Estado da arte..... 21

1.4 Objetivos..... 25

2. FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA.....26

2.1 O Sistema de Numeração Decimal 26

2.2 Políticas Educacionais no Ensino de Matemática..... 30

2.2.1 Parâmetros Curriculares Nacionais.....30

2.2.2 Base Nacional Comum Curricular.....34

2.3 Dificuldades na aprendizagem matemática**..... 41**

3. FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA.....43

3.1 A Gamificação através do Kahoot, Worwall e Liveworksheets..... 43

3.1.1 Kahoot.....47

3.1.2 Wordwall.....49

3.1.3 Liveworsheets.....52

3.2 As Novas Tecnologias e o ensino de Matemática..... 54

4. METODOLOGIA.....57

4.1 Pesquisa Documental..... 58

4.2 Diagnose..... 63

4.3 Campo de Pesquisa..... 65

4.4 A Sequência Didática como estratégia de ensino..... 68

4.5 Considerações Éticas..... 83

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....84

5.1 1ª Etapa: O sistema de numeração decimal: ordens e classe 84

5.2 2ª Etapa: A formação do número natural e o valor posicional de um algarismo em um número natural 87

5.3 3ª Etapa: Adição e subtração de números naturais 89

5.4 4ª Etapa: Multiplicação de números naturais 102

5.5 5ª Etapa: Divisão de números naturais 105

6. CONCLUSÃO.....109

7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....111

ANEXOS.....119

ANEXO 1: Autorizações 119

APÊNDICES.....124

Apêndice 1: Sequência didática proposta 124

Apêndice 2: Diagnose 141

Apêndice 3: Registro de Assentimento Livre e Esclarecido 145

Apêndice 4: Registro de Consentimento Livre e Esclarecido 147

1. INTRODUÇÃO

1.1 Relevância do tema

A matemática está presente por toda a parte (ARANÃO, 2020). Para onde quer que se olhe ela está presente: nos edifícios, nas rodovias, nos meios de transporte e até mesmo na natureza. A simples simetria de uma folha, as noções de lateralidade utilizadas em diversos locais, saber o valor correto do troco no comércio são apenas algumas das situações em que a matemática está presente no dia a dia. Nos bancos escolares, o contato com a matemática é garantido durante toda a educação básica, ou seja, da educação infantil ao ensino médio.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC[1]) é o documento que normatiza esse direito, garantindo os conhecimentos mínimos que todo discente deverá obter. Tais conhecimentos solidificarão a construção de competências gerais ao discente, que contribuirão para a formação do discente-cidadão. Dentre as dez competências gerais desenvolvidas, destaca-se a quarta:

> Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. (BRASIL, 2018)

Logo, junto com a leitura e a escrita, a aprendizagem matemática representa um dos aprendizados fundamentais na Educação Básica (ORRANTÍA, 2006). No âmbito escolar, o discente desde a educação infantil lida com a matemática, ao compreender, por exemplo noções de lateralidades (esquerda e direita).

Embora a matemática, como já abordado, esteja presente no cotidiano, sua aprendizagem nos bancos escolares esbarra com a resistência de muitos educandos, apresentando-se como uma das disciplinas mais difíceis de se compreender.

A matemática começa a ser transmitida de maneira mais formal nos anos iniciais do ensino fundamental, onde todas as disciplinas são lecionadas por apenas um professor, chamado de generalista. Os educandos terão seu primeiro contato direto com os conteúdos de história, geografia, matemática e português com este profissional. Cabe ao professor generalista, de forma significativa, iniciar a jornada acadêmica da turma.

[1] Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/

Quando uma criança ingressa no chão da escola, deve-se ser respeitado o seu desenvolvimento, que foi construído através de suas experiências e saberes oriundos do contexto não escolar. Segundo Nascimento (2007):

> Considerar a infância na escola é grande desafio para o ensino fundamental, pressupõe considerar o universo lúdico, os jogos e as brincadeiras como prioridade, definir caminhos pedagógicos nos tempos e espaços da sala de aula que favoreçam o encontro da cultura infantil, valorizando as trocas entre todos que ali estão, em que as crianças possam recriar as relações da sociedade na qual estão inseridas, possam expressar suas emoções e formas de ver e de significar o mundo, espaços e tempos que favoreçam a construção da autonomia. (NASCIMENTO, 2007, p.30).

Assim, o professor deve elaborar estratégias de ensino que possam possibilitar ao discente compreender a matemática de forma significativa. Na sua ligação como o mundo que a cerca, trazendo assim, vantagens oriundas da matemática como o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Porém, nos anos iniciais, muitas vezes o ensino de matemática não é valorizado, visto que os professores focam no processo de alfabetização da criança. Esta deficiência, pode ser decorrente da formação do profissional, normalmente realizada em cursos de Pedagogia, onde o objetivo principal é focado nos processos de alfabetização e letramento de língua portuguesa, deixando-se assim de lado a matemática (BORCHARDT, 2015). Dessa forma, é importante que o sejam investidos recursos na formação continuada do professor de matemática dos anos iniciais. (BARRETO, 2011).

De acordo com Nacarato *et al* (2009), os professores também trazem marcas de sentimentos negativos quanto ao ensino da Matemática, assim implicando em bloqueios para aprender e ensinar esta disciplina. Os autores citados anteriormente destacam que “é impossível ensinar aquilo sobre o que não se tem um domínio conceitual” (2009; p.35). Dessa forma é necessário que o pedagogo pesquise e estude sobre a matemática, para que possa trabalhá-la de forma plena e significativa com seus discentes.

A matemática deve vislumbrar novos horizontes aos educandos e caberá ao professor agir como um mediador nessa jornada, traçando estratégias de ensino que possam desafiar ao discente ne medida em que este aprende mais e mais. Se a matemática for vista apenas como uma disciplina difícil de ser compreendida, tenderá a gerar apenas desgostos e traumas na aquisição da aprendizagem.

Nos anos iniciais do ensino fundamental, é esperado que seja dominada a escrita e leitura da língua materna, mas que também desenvolva sua “alfabetização matemática”. Este termo refere-se a aprendizagem matemática iniciada nos anos iniciais do ensino fundamental.

O significado de alfabetização matemática foi inicialmente apresentado por Ocsana Danyluk (1988):

> refere-se aos atos de aprender a ler e a escrever a linguagem matemática usada nas primeiras séries da escolarização. Ser alfabetizado em matemática é entender o que se lê e escrever o que se entende a respeito das primeiras noções de aritmética, de geometria e da lógica (DANYLUK, 1988, p.14)

Assim, espera-se que os conceitos matemáticos sejam compreendidos de maneira significativa pelos discentes e não apenas de forma mecânica, pois certamente serão esquecidos se não estiverem solidificados. Estas aprendizagens precisam estar consolidadas nos anos iniciais do ensino fundamental, pois serão utilizados não somente nesta etapa de ensino, como também em etapas posteriores.

Pode-se pensar que o ensino de matemática auxiliará apenas em disciplinas como física ou química, ou seja, que será útil apenas por sua aplicabilidade técnica e por desenvolver o raciocínio lógico. Porém, tal afirmação não retrata a realidade. Segundo Skovsmose (2013), o ensino de matemática contribui também para a construção de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais.

Deste modo, o entendimento de que a matemática não é apenas um emaranhado de fórmulas e teoremas, mas que ela contribui para a conscientização de seu papel na sociedade e consequentemente de seu papel enquanto cidadão, é fundamental. O educando consciente desta premissa estará mais bem preparado para lidar com problemas e situações adversas da sociedade. Segundo D’Ambrosio (2004, p. 51) “isto é aprendizagem por excelência, isto é, capacidade de explicar, de apreender e compreender, de enfrentar criticamente situações novas”.

Ressalta-se dessa maneira, o papel fundamental da escola na construção de um cidadão crítico. Skovsmose (2013, p. 83) ressalta que “a escola deve auxiliar o discente em sua formação cultural, crítica e política, aspectos estes que convergem para o desenvolvimento do exercício de cidadania”. A aprendizagem matemática contribuirá para essa formação. De acordo com Hernandez a escola precisa “formar indivíduos com uma visão mais global da realidade, vincular a aprendizagem a situações e problemas reais, [...], preparar para aprender toda a vida” (1998, p. 49). O

professor de matemática, necessita, desta forma, ensiná-la vinculada ao cotidiano do discente pois dessa maneira, fará a ligação entre a matemática e sua realidade. Assim, notará que o ensino de matemática é uma ferramenta fundamental em sua vida e na sociedade que o cerca.

1.2 Problematização

Entre as dificuldades encontradas em matemática, muitas estão relacionadas às quatro operações básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão. A deficiência na compreensão delas, resultará em posteriores obstáculos na aquisição de aprendizagem de conteúdos mais densos como equações e funções (SILVA, 2023, p. 10). Pode-se dizer que um dos primeiros passos para se alcançar o letramento matemático está intimamente relacionado a aquisição do ensino das quatro operações. O letramento matemático segundo o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) pode ser definido como:

> A capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e predizer fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias (BRASIL, 2018, p.266).

As quatro operações estão ligadas ao sistema de numeração que fazem parte: o sistema de numeração decimal ou indo-arábico. Tal denominação deriva-se de sua origem, pois nasceu com os hindus e espalhou-se para o ocidente pelos árabes. Tem este nome pois utiliza dez símbolos, chamados algarismos, são eles: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. Todo número é formado a partir da união de um ou mais algarismos.

No Sistema de Numeração Decimal (SND), os algarismos ocupam valor posicional, ou seja, que se modifica com a mudança de posição. A essas mudanças de posição chamam-se ordens e a cada conjunto de três ordens formam-se classes. Por tratar-se de um sistema de numeração decimal, a cada dez unidades de uma determinada ordem, pode-se convertê-la em uma unidade da ordem superior. Segundo MARTINS et. al (2019), o entendimento dos princípios do sistema de numeração decimal é a base para o entendimento de toda a matemática escolar e possibilita a realização de diversas atividades do cotidiano. Dessa forma, a

compreensão do sistema de numeração decimal é primordial para que educando possa compreender os mecanismos de adicionar, subtrair, multiplicar e dividir.

Embora a compreensão do sistema de numeração decimal deva ocorrer já nos anos iniciais do ensino fundamental (RODRIGUES, 2021, p.8) observa-se que a deficiência envolvendo as quatro operações prolongam-se por todo o ensino fundamental, chegando até mesmo a atingir o nível médio. De acordo com o relatório preliminar do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) realizado em 2018 em todo o planeta, entre os seis níveis que a pesquisa envolve, no Brasil uma parcela de 68,1% dos estudantes estão nível 1 ou abaixo dele. Como referencial, considera-se no nível 2 aquele jovem que consegue realizar os algoritmos básicos para a realização de problemas que envolvem as operações básicas. O PISA de 2018 foi realizado com discentes oriundos do 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental, além daqueles que estão no ensino médio.

A adição e subtração de números, assim como o valor posicional, também estão entre as habilidades que o educando deve adquirir nos anos iniciais do ensino fundamental, mais precisamente no segundo ano: “(EF02MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais.” (BRASIL, 2018).

O valor posicional torna-se tão importante nestas operações, pois através dele, será possível realizar conversão da soma de duas ou mais ordens em uma ordem superior (“vai um”) e a transformação de uma unidade superior em dez unidades de uma unidade inferior para realizar subtrações (“pedir emprestado”). Porém, o que pode ser observado na realização dos algoritmos da soma e subtração é a não aquisição correta destes conhecimentos.

Lerner e Sdovsky (2001) constatou que “o ‘vai um’ e ‘pedir emprestado’ – ritual inerente às contas escolares – não tinham vínculo nenhum com as ‘unidades, dezenas e centenas’ estudadas previamente”. Dos Santos e Teles (2015), ressaltam que para que as operações de adição e subtração sejam compreendidas, as crianças precisam, entre outros aspectos, as características do SND. Desta forma, poderão desenvolver técnicas operatórias corretamente.

A multiplicação e a divisão são as operações em que há mais dificuldade, por sua necessidade de abstração e de conhecimento prévio das operações de adição e subtração. Caraça (2017), retrata a multiplicação com uma das operações

fundamentais da aritmética. Porém, embora seja de suma importância, o conceito básico da multiplicação – adição de parcelas iguais - não é internalizado pelos discentes. A multiplicação envolvendo duas parcelas com duas ordens ou mais também é um dos conceitos em que os educandos apresentam extrema dificuldade. Não compreendem, por exemplo, o motivo de ao realizar a multiplicação das dezenas do multiplicador deve-se desconsiderar a ordem das unidades na adição final.

Outro grande obstáculo que envolve a multiplicação diz respeito à tabuada. Um conceito básico envolvendo-a é a propriedade comutativa, ou seja, em que ordem das parcelas em que a operação é realizada não altera seu resultado (produto). Porém, os estudantes apenas memorizam 4 x 5 = 20 e 5 x 4 = 20, quando na verdade trata-se da mesma operação envolvendo as mesmas parcelas. Viana e Silva (2020) destaca que muitos discentes apresentam dificuldades de aprendizagem na tabuada e que novas formas de ensino são necessárias. Desse modo a tabuada deve ser ensinada de forma significativa, envolvendo os conceitos que a cercam.

Entre as quatro operações, a divisão talvez seja aquela que exige uma maior abstração por parte dos estudantes. Centurión (1994) ressalta que a divisão envolve dois passos: o primeiro está associado a ideia de repartir igualmente determinada quantidade por um número, e segundo, pela ideia de verificar a quantidade de grupos que é possível formar com determinada quantidade. Ao considerar divisões simples, como, por exemplo 10:2, pode-se como recurso utilizar o material dourado[2] para que o discente faça as duas associações citadas pelo autor, porém, conforme as divisões ficam mais sofisticadas, o uso do material concreto passa a ser limitado. Dessa forma, é fundamental que os conceitos envolvendo a divisão sejam transmitidos de forma que o discente possa internalizá-los e torná-los significativos.

Entre estes conceitos está aquele em que a multiplicação é sua operação inversa. Lautert (2005) salienta que compreender a divisão implica em conhecer as relações existentes entre seus quatro termos: dividendo, divisor, quociente e resto. Assim, é preciso que fique claro ao discente que o produto do quociente pelo divisor adicionado ao resto resulta no dividendo. Como exemplo pode-se pensar na divisão 9:4. Quantos grupos de 4 elementos podem ser formados com 9 elementos? A resposta correta são 2 grupos com sobra de 1 elemento. De maneira análoga, o

[2] O material dourado de Maria Montessori (1870 – 1952), educadora italiana, é composto de peças de madeira com diferentes geometrias (cubos, placas, barras e cubinhos). Até os dias de hoje é utilizado como ferramenta para facilitar a aprendizagem das quatro operações fundamentais.

produto de 2 grupos de 4 elementos adicionado a 1 elemento resultará em 9 elementos.

Diante dos obstáculos enfrentados pelos discentes sobre o sistema de numeração decimal e suas quatro operações, este trabalho propõe o uso de novas tecnologias digitais para ressignificar seus conceitos.

1.3 Estado da arte

Costa et al (2016) abordam a formação do professor polivalente em matemática. A pesquisa foi realizada em 59 instituições que oferecem o curso de Pedagogia na modalidade presencial, no estado do Paraná. Os autores reforçam acerca da importância de uma formação qualificada ao professor dos anos iniciais, pois certamente este ensino refletirá na continuidade da vida acadêmica do discente.

Segundo os autores, os dois pilares para o trabalho docente em matemática são o domínio do conteúdo e o domínio pedagógico do conteúdo e que ambos devem estar lado a lado para a formação plena do docente.

De acordo com a pesquisa realizada, o conhecimento que os profissionais polivalentes possuem em matemática está alicerçado apenas nos ensinamentos obtidos na educação básica. Dessa maneira, a formação do pedagogo acaba sendo baseada em formas de ensinar, esquecendo-se do que ensinar.

Costa et al (2016) concluem em sua pesquisa que 49,2% dos cursos possuem carga horária considerada como baixa ou muito baixa. Segundo Fiorentino (2008) apud Costa et al (2016) as cargas horárias reduzidas para a formação didático – pedagógica do professor em matemática é um “problema crônico”. A consequência disso pode levar a precarização da formação básica dos discentes.

De Holanda et al (2020) tratam mais especificamente das quatro operações matemáticas. A pesquisa envolveu 98 discentes do segundo ano do ensino médio de escolas públicas e privadas dos estados da Paraíba e Pernambuco. Os autores relatam que as dificuldades em matemática podem, em alguns casos, resultar na evasão do discente e consequente fracasso escolar. De acordo com Barbosa (2008) apud De Holanda et al (2020), as dificuldades que o discente possui podem não ser permanentes, mas são apenas um jeito desse educando justificar o motivo de não conseguir aprender. Diante disso, ao perceber que se trata de uma dificuldade

psicológica e não de caráter físico ou mental, o professor poderá ajudar este discente a superar esta dificuldade.

Os parâmetros curriculares abordam sobre o docente e seu papel no processo de ensino e aprendizagem do estudante:

> O professor para desempenhar o seu papel de mediador entre o conhecimento matemático e o discente (...) precisa ter um sólido conhecimento dos conceitos e procedimentos dessa área e uma concepção de matemática como ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos (BRASIL, 1998, p. 36)

Dessa forma, o professo precisa dominar o conteúdo lecionado bem como ter técnicas de ensino que facilitem a aprendizagem significativa de seus discentes. Para a pesquisa, os autores realizaram três perguntas que envolviam conceitos básicos sobre as quatro operações. Durante a aplicação, percebeu-se que muitos discentes não tentaram resolver as questões propostas. Parolin e Salvador (2002) apud De Holanda et al (2020) afirmam que as pessoas nem tentam resolver ou aprender uma situação matemática por estar em um estado emocional de negação.

Como resultado da pesquisa, verificou-se que 50% dos participantes não acertaram as questões propostas. Diante deste cenário, os autores afirmam a necessidade da criação de estratégias metodológicas que facilitem o processo de aprendizagem dos discentes.

Da Silva e Nunes (2016) em sua pesquisa, tratam da alfabetização matemática e as dificuldades no campo aditivo, que envolvem a adição e a subtração. A pesquisa foi realizada com 27 discentes do quinto ano em uma escola localizada no Pará. Os autores elaboraram uma sequência de atividades com foco nas Estruturas Aditivas, ou seja, o conjunto das situações que resultam nas operações de adição e subtração.

Corroborando com Costa et al (2016), Da Silva e Nunes reforçam que a formação do discente bem como sua formação continuada podem contribuir para o fracasso escolar. Além disso, a matemática ensinada nos bancos escolares, por muitas vezes é transmitida sem qualquer ligação com o mundo em que o discente vive, o que torna a aprendizagem não significativa. Segundo Da Silva e Nunes (2016), o ensino e a aprendizagem da Matemática estão relacionados à compreensão de sua linguagem cujas representações e domínio, estão ligados à apropriação de princípios e conceitos matemáticos. Os autores ainda fazem duras críticas a expressões como

“vai um” e “empresta um”, pois, ao invés de facilitar podem dificultar ainda mais a compreensão.

Nesta pesquisa foi utilizada a teoria dos campos conceituais de Vergnaud (1990) em concomitância com os PCN para a elaboração das questões. Vergnaud (1990) apud Da Silva e Nunes (2016) definem:

> A teoria dos campos conceituais é uma teoria cognitivista que visa fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas, notadamente daquelas que revelam das ciências e das técnicas. (VERGNAUD, 1990, p. 155).

Ao final da pesquisa, os autores relatam que a teoria dos campos conceituais possibilitou verificar como os estudantes constroem suas próprias estratégias na resolução de problemas, tornando assim a aprendizagem significativa para o discente.

Almeida e Aredes (2019) abordam em seus estudo as operações de multiplicação e divisão de números naturais. As autoras realizaram uma análise referente às propostas de ensino destas operações em uma coleção de livros didáticos aprovada pelo PNLD/2013. A coleção analisada destina-se a estudantes do primeiro ciclo dos anos iniciais do ensino fundamental.

Inicialmente as autoras relatam sobre a objetivo do primeiro ciclo dos anos iniciais em matemática: a alfabetização matemática. De acordo com Danyluk (2002), a alfabetização matemática pode ser definida como:

> Compreende a alfabetização matemática, como fenômeno que trata da compreensão da interpretação e da comunicação dos conteúdos matemáticos ensinados na escola, tidos como iniciais para a construção do conhecimento matemático. Ser alfabetizado em matemática então, é compreender o que se lê e escrever o que se compreende a respeito das primeiras noções de lógica, aritmética e de geometria. (DANYLUK, 2002, p.20)

Em seguida, as autoras relatam sobre o ensino da multiplicação. Embora seja positivo o conceito da multiplicação como a adição de parcelas iguais, esta visão é limitada. Segundo os PCNs (BRASIL, 1997) apud Almeida e Aredes (2019), outras ideias podem ser relacionadas à multiplicação, como a multiplicação comparativa, proporcionalidade, configuração retangular e combinatória.

Em consonância à pesquisa realizada por Costa et al (2016), Almeida e Aredes (2019) abordam sobre as lacunas deixadas na formação dos docentes dos anos iniciais. Gatti e Nunes (2009) apud Almeida e Aredes (2019) relatam que no curso de Pedagogia são preteridas as disciplinas relacionadas às metodologias e práticas de ensino, deixando-se de lado as disciplinas de conteúdo específico.

Após a análise dos três livros, conclui-se que ela estava de acordo com os parâmetros sugeridos nos PCNs e que, dessa forma, contribui para a aprendizagem significativa dos discentes, devendo este ser apenas mais uma, e não a única, ferramenta no planejamento das aulas.

A pesquisa realizada por Da Silva et al (2018), ressalta a importância das Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino e aprendizagem em matemática. No mundo informatizado, em que as tecnologias digitais fazem parte do cotidiano dos estudantes, a escola precisa ter uma nova visão de ensino, onde estas tecnologias possam ser usadas como ferramenta na construção da aprendizagem significativa. Segundo o NCTM (2014) apud Da Silva et al (2018), a utilização das tecnologias pode contribuir para que o discente possa compreender e visualizar importantes conceitos matemáticos, a analisar seu raciocínio matemático e sua capacidade para resolução de problemas.

Segundo os autores para que as tecnologias possam ser usadas de maneira eficaz, faz-se necessária a capacitação do corpo docente, visto que muitos não as utilizam por desconhecimento ou por não estar familiarizado com esta ferramenta. De acordo com Novoa (2007) apud Da Silva et al (2018), o elo entre às tecnologias e a educação está relacionado ao reforço da profissionalização do corpo docente e de uma reorganização das dinâmicas escolares.

Os autores relatam que a falta de infraestrutura das escolas podem ser um obstáculo no uso das tecnologias, mas o professor deve adequar, na medida do possível suas aulas às tecnologias. Pretto (1999) apud Da Silva et al (2018, p.2) afirma que “em sociedades com desigualdades sociais como a brasileira, a escola deve passar a ter, também, a função de facilitar o acesso das comunidades carentes às novas tecnologias”.

Da Silva et al (2018) realizaram a catalogação de 12 aplicativos que podem ser utilizados em celulares com sistema Android.[3] Destes, 10 que podem ser utilizados na educação básica e 2 que podem ser utilizados no ensino superior. Os aplicativos envolvem diversos conceitos de aritmética, geometria e álgebra. Após a catalogação dos aplicativos, foi realizada uma oficina de 4 horas com professores dos anos finais

[3] É um sistema operacional utilizado em dispositivos móveis – smartphones e tablets – além de outros aparelhos, como Smart Tvs. Trata-se de um software cujo objetivo é gerenciar as atividades destes aparelhos, proporcionando uma interface intuitiva e simples de utilizar. Disponível em https://www.vivo.com.br/para-voce/por-que-vivo/vivo-explica/para-aproveitar/sistema-android

do município de Canoas (RS) sobre onde os aplicativos foram apresentados, bem como atividades envolvendo-os.

Ao final da pesquisa, verificou-se que a falta de conhecimento e de manuseio são fortes fatores que impedem os docentes de utilizar as tecnologias. Além disso, verificou-se um feedback positivo dos professores que utilizaram os recursos em suas aulas. A falta de estrutura como falta de celulares e de internet foi relatado como um dos fatores para a não apresentação dos aplicativos aos discentes.

1.4 Objetivos

Objetivo geral

- Propor e implementar uma sequência didática, utilizando recursos digitais, para solidificar conceitos envolvidos nas operações aritméticas básicas.

Objetivos Específicos

- Descrever as competências e habilidades necessárias às quatro operações.
- Propor uma avaliação diagnóstica para verificar as principais dificuldade encontradas na realização das quatro operações.
- Elaborar uma estratégia de ensino que vise concretizar conceitos envolvendo as quatro operações.
- Aplicar a estratégia de ensino para discentes do primeiro segmento do ensino fundamental.
- Avaliar a evolução discente frente às habilidades e às competências necessárias para as quatro operações

2. FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA

2.1 O Sistema de Numeração Decimal

Ao perguntar a alguém sobre números, prontamente virá a mente a sequência dos números 0,1,2..., ou seja, a sequência dos números inteiros positivos. Dado que os números naturais estão intimamente relacionados ao processo de contagem, alguns pontos precisam ser destacados. O processo de contagem, embora possa parecer simples, não é uma característica inata do ser humano. Este processo inicia-se nos primeiros anos da criança e sua complexidade é tamanha que apenas os homens dentre todos os animais têm a capacidade de realizá-lo.

Mas, de onde surgiu a necessidade de contar? De acordo com Ifrah (2005), a contagem surge de necessidades materiais:

> Aqueles que guardavam rebanhos de carneiros ou de cabras, por exemplo, precisavam ter certeza de que, ao voltar do pasto, todos os animais tinham entrado no curral. Os que estocavam ferramentas ou armas, ou que armazenavam reservas alimentares para atender a uma vida comunitária, deviam estar aptos a verificar se a disposição dos víveres, armas ou instrumentos era idêntica a que eles haviam deixado anteriormente. Aqueles, afinal, que mantinham relações de inimizade com grupos vizinhos necessitavam saber, ao final de cada expedição militar, se o efetivo de seus soldados estava completo ou não. Os que praticavam uma economia de troca direta deviam estar aptos a "avaliar" para poder trocar um gênero ou mercadoria por outro... (IFRAH, 2005, p. 25)

Dessa maneira, pode-se concluir que se o homem tivesse a capacidade inata de determinar o número de elementos de determinado conjunto, não haveria a necessidade do surgimento da contagem.

A aprendizagem pelo homem da contagem está relacionada ao que se chama correspondência biunívoca: ela associa a cada elemento de um conjunto apenas um elemento de um outro conjunto e vice-versa. Esta correspondência passa a ser chamada de contagem quando se usa um mesmo conjunto modelo para fazer correspondências com outros conjuntos.

Outro aspecto importante a ser considerado é a diferença entre os termos número, numeral e algarismo. Cotidianamente, pode-se pensar que as palavras número e numeral tem o mesmo significado, o que não é verdade. O numeral pode ser definido como um símbolo usado para representar um número, que é a quantidade em si (Rodrigues; Diniz, 2015). Ou seja, o numeral é a forma de se concretizar o

número, que está no campo abstrato. Os algarismos são as partes que formam o numeral escrito.

Desde a antiguidade, o homem buscou sistemas para poder representar os números. Esses sistemas são chamados de sistemas de numeração. Entre os sistemas de numeração mais antigos estão o egípcio e o romano como ilustram as figuras 1 e 2.

Figura 1 - Sistema de Numeração Egípcio

Símbolo egípcio	descrição	nosso número
	bastão	1
	calcanhar	10
	rolo de corda	100
	flor de lótus	1000
	dedo apontando	10000
	peixe	100000
	homem	1000000

Fonte: site mundoeducação[4].

Figura 2 - Sistema de Numeração Romano

Números de 1 a 9								
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dezenas								
X	XX	XXX	XL	L	LX	LXX	LXXX	XC
10	20	30	40	50	60	70	80	90
Centenas								
C	CC	CCC	CD	D	DC	DCC	DCCC	CM
100	200	300	400	500	600	700	800	900

Fonte: infoescola[5].

[4] MIRANDA, Danielle de. "Sistema de Numeração Egípcios". **UOL**. Link: https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/sistema-numeracao-egipcios.htm Acessado em: 12-05-22

[5] https://www.infoescola.com/matematica/numeros-romanos

O sistema de numeração utilizado hoje chama-se indo arábico. Esta nomenclatura deve-se inicialmente ao povo hindu que habitavam o que hoje é o Paquistão. Este povo conseguiu desenvolver um sistema de numeração que unia características de sistemas de numerações mais antigos como o romano, egípcio e maia. Porém, este sistema de numeração foi difundido por toda Europa pelos árabes.

Após a morte de Maomé Meca, líder religioso da região islâmica, seus sucessores ampliaram os territórios por meio de guerras e conquistas. Dessa maneira, o território muçulmano passou a abarcar diferentes culturas. De acordo com Castro (2016), as guerras internas na Arábia resultaram na criação de uma divisão do império islâmico em duas partes: um, onde a capital era Bagdá e outro no qual a capital era Córdoba. Os governantes de Bagdá eram líderes esclarecidos, que prezavam pelo desenvolvimento cultural chegando inclusive a convidar estudiosos para se instalarem em seus domínios. De acordo com Ifrah:

> Do século VII ao século XIII desenrolou-se um dos períodos mais brilhantes da história da ciência no mundo mulçumano. Nos países conquistados, foram recolhidas todas as obras [...], filosóficas, cientificas ou literárias que foi possível encontrar. Todas foram traduzidas em língua árabe e cuidadosamente estudadas. (IFRAH, 2005, p. 296)

Os primeiros contatos dos muçulmanos com a cultura hindu se deram por conta de estudos e traduções realizados de obras que estavam localizadas na biblioteca de Alexandria, no Egito. Entre os conhecimentos adquiridos desta cultura estava o sistema numérico. Notou-se que este sistema de numeração era simples, prático e de faço manuseio. Devido a isto, ele foi difundido por todo território islâmico e posteriormente pela Europa, graças às múltiplas relações existentes entre os povos.

O primeiro matemático a organizar o sistema de numeração hindu em uma obra foi Muhammad ibin Mūsā al-Khwārizmī, no século VIII d.c . Segundo Boyer:

> [...] al-Khowarizmi escreveu dois livros sobre aritmética e álgebra que tiveram papéis muito importante na história da Matemática. Um deles apenas uma única cópia de uma tradução latina com o título de número hindorum (Sobre a arte hindu de calcular), a versão original tendo sido perdida. (Boyer, 1996, p. 152)

Embora o matemático tenha deixado claro em suas obras que a origem das ideias que ali estavam escritas era de origem hindu, a nova numeração ficou conhecida como “al-Khowarizmi”. Com o passar dos anos, houve uma mudança de nomenclatura para “algorismi”, que em nossa língua significa algarismo. O sistema de numeração indo-arábico passou por transformações até chegar no formato conhecido nos dias de hoje, conforme ilustra a figura 3.

Figura 3 - Transformação no formato dos algarismos



Fonte: site idealgratis[6]

O sistema de numeração indo – arábico é mais conhecido atualmente por sistema de numeração decimal. Esta nomenclatura deve-se ao fato desse sistema utilizar agrupamentos de 10 em 10 por meio dos algarismos 0,1,2,3,4,5,6,7,8 e 9.

No sistema de numeração decimal, os algarismos ocupam valor posicional, ou seja, que se modifica com a mudança de posição. A essas mudanças de posição chamam-se ordens e a cada conjunto de três ordens formam-se classes. Por tratar-se de um sistema de numeração decimal, a cada dez unidades de uma determinada ordem, pode-se convertê-la em uma unidade da ordem superior. A tabela 1 traz o quadro valor de lugar com duas classes e suas respectivas ordens e a decomposição dos números 234 e 1579.

Quadro 1- Quadro valor

Classe dos milhares			Classe das Unidades Simples		
Centena (3ª ordem)	Dezena (2ª ordem)	Unidade (1ª ordem)	Centena (3ª ordem)	Dezena (2ª ordem)	Unidade (1ª ordem)
			2	3	4
		1	5	7	9

Fonte: elaborado pelo autor

Observe que, em cada ordem, só é possível a inserção de um algarismo, justamente pelas conversões que podem ser realizadas de dez unidades de determinada ordem em uma ordem superior. Assim, todo número pode ser composto

[6] Fonte: http://idealgratis.com/concurso/introducao_a_matematica/curso_introducao_a_matematica

e decomposto em adições e multiplicações envolvendo potências de base dez. Utilizando os números da figura um, pode-se verificar que:

a) $234 = 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 = 200 + 30 + 4$

b) $1579 = 1 \times 10^3 + 5x10^2 + 7x10^1 + 9 \times 10^0 = 1000 + 500 + 70 + 9$

Assim sendo, o sistema de numeração decimal levou milhares de anos até chegar a sua forma atual, adequando-se às demandas sociais das civilizações. Conforma já mencionado no início deste capítulo, o letramento matemático, onde o sistema de numeração está incluso não é inato ao homem. Desta maneira, cabe à escola a missão de garantir real significado ao sistema bem como a seus conceitos como o conceito de contagem, de valor posicional, de princípio aditivo, bem como do uso do zero.

2.2 Políticas Educacionais no Ensino de Matemática

2.2.1 Parâmetros Curriculares Nacionais

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), são um conjunto de dez livros que foram lançados inicialmente em quinze de novembro de 1997 para 1ª a 4ª séries (atualmente 2º ao 5º ano) e posteriormente para 5ª 8ª séries (atuais 6º aos 9º anos).

Os PCN estão embasados em dois importantes documentos: Constituição Federal de 1988 e a Lei 9.394/96. De acordo com a Constituição Federal, a Educação é um direito de todos, que visa “o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” A Lei 9.394/96 criou para os ensinos médios e fundamentais de todo o país um núcleo comum obrigatório que inclui, por exemplo, o ensino de Matemática.

Os PCN não são um currículo propriamente dito. Eles são uma ferramenta que a escola poderá utilizar para a formulação de seu programa curricular, trazendo orientações para o ensino das disciplinas que formam a base nacional e mais cinco temas transversais que perpassam por todas as disciplinas. Desta maneira, são um importante material para consulta e discussão entre professores, pois visa a melhoria do ensino, agindo dessa forma como instrumento na continuação da formação docente. A figura 4 apresenta a estrutura dos PCN para o ensino fundamental.

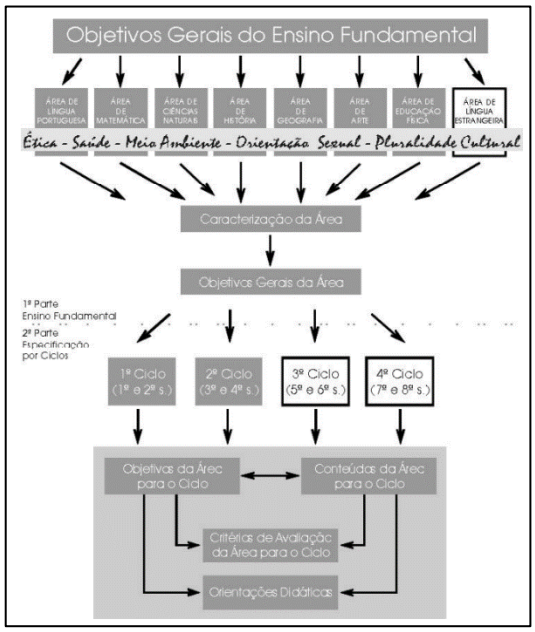
Entre os objetivos do ensino fundamental citados pelo PCN, pode-se destacar:

> utilizar as diferentes linguagens — verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal — como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação (BRASIL;1997);

Assim, a matemática abarca uma série de relações e invariabilidades que despertam na criança a curiosidade e a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, desenvolvendo consequentemente seu raciocínio lógico. Além disso, a matemática contribui para a formação do cidadão, pois para exercer a cidadania são necessárias capacidades como calcular, medir, raciocinar, analisar dados estatísticos, etc. (BRASIL, 1997, p.9).

O uso de tecnologias e jogos podem ser usados como ferramentas na construção da aprendizagem significativa dos discentes pois geram satisfação, aprendem a lidar com situações complexas, provocam o desafio ao educando e desenvolvendo seu raciocínio lógico. Vale ressaltar que o jogo deve ser adequado à faixa etária e ao conteúdo abordado. Apenas o jogo pelo jogo não contribui para o desenvolvimento do discente (BRASIL, 1997, p.36).

Figura 4– Estrutura dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental



Fonte: Brasil, 1997, p.10

A área de matemática é subdivida nos PCN em quatro blocos de conteúdos: “números e operações”, “espaço e forma”, “grandezas e medidas” e “tratamento da informação”. Esta dissertação fará um recorte apenas no bloco “números e operações”

do primeiro e segundo ciclos, visto que a Sequência Didática (SD) foi aplicada em uma turma de quinto ano dos anos finais do ensino fundamental.Os números na maioria das vezes já são conhecidos pelos educandos mesmo antes de ingressarem nos bancos escolares, porém é desconhecido seu uso e propriedades. Durante os anos iniciais do ensino fundamental, o discente compreenderá que os conjuntos numéricos emergiram junto a evolução da humanidade. Conforme as situações problema surgirem no cotidiano escolas, os educandos ampliarão ainda mais seu conceito de número (BRASIL, 1997, p.39). Em relação às quatro operações, o discente compreenderá o significado de cada uma delas, bem como a relação existe entre elas. Como exemplo, a multiplicação ser a soma de parcelas iguais. Além disso, aprenderá como efetuar cálculos, seja de forma escrita através dos algoritmos, seja de forma mental, quando possível. No bloco números e operações, os PCN apontam conteúdos conceituais e procedimentais norteadores envolvendo o sistema de numeração decimal, bem como as operações com números naturais, que é o foco desta dissertação, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5– Conteúdos conceituais e procedimentais

- Reconhecimento de números no contexto diário.
- Utilização de diferentes estratégias para quantificar elementos de uma coleção: contagem, pareamento, estimativa e correspondência de agrupamentos.
- Utilização de diferentes estratégias para identificar números em situações que envolvem contagens e medidas.
- Comparação e ordenação de coleções pela quantidade de elementos e ordenação de grandezas pelo aspecto da medida.
- Formulação de hipóteses sobre a grandeza numérica, pela identificação da quantidade de algarismos e da posição ocupada por eles na escrita numérica.
- Leitura, escrita, comparação e ordenação de números familiares ou freqüentes.
- Observação de critérios que definem uma classificação de números (maior que, menor que, estar entre) e de regras usadas em seriações (mais 1, mais 2, dobro, metade).
- Contagem em escalas ascendentes e descendentes de um em um, de dois em dois, de cinco em cinco, de dez em dez, etc., a partir de qualquer número dado.
- Identificação de regularidades na série numérica para nomear, ler e escrever números menos freqüentes.
- Utilização de calculadora para produzir e comparar escritas numéricas.
- Organização em agrupamentos para facilitar a contagem e a comparação entre grandes coleções.
- Leitura, escrita, comparação e ordenação de notações numéricas pela compreensão das características do sistema de numeração decimal (base, valor posicional).

- Análise, interpretação, resolução e formulação de situações-problema, compreendendo alguns dos significados das operações, em especial da adição e da subtração.
- Reconhecimento de que diferentes situações-problema podem ser resolvidas por uma única operação e de que diferentes operações podem resolver um mesmo problema.

- Utilização de sinais convencionais (+, -, x, :, =) na escrita das operações.
- Construção dos fatos básicos das operações a partir de situações-problema, para constituição de um repertório a ser utilizado no cálculo.
- Organização dos fatos básicos das operações pela identificação de regularidades e propriedades.
- Utilização da decomposição das escritas numéricas para a realização do cálculo mental exato e aproximado.
- Cálculos de adição e subtração, por meio de estratégias pessoais e algumas técnicas convencionais.
- Cálculos de multiplicação e divisão por meio de estratégias pessoais.
- Utilização de estimativas para avaliar a adequação de um resultado e uso de calculadora para desenvolvimento de estratégias de verificação e controle de cálculos.

Fonte: Brasil, 1997, p.50 e 51

Conforme mencionado no início deste subcapítulo, estes são apenas norteadores que certamente irão auxiliar o professor ao elaborar seu planejamento e contribuirão para a aquisição da aprendizagem significativa do discente.

2.2.2 Base Nacional Comum Curricular

A BNCC é um documento normativo produzido em consonância com a Lei 9.394/96, com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (2013) e com o Plano Nacional de Educação (2014) que estabelece aprendizagens essenciais que todos os discentes devem desenvolver a fim de garantir seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

O processo de construção da BNCC inicia-se através da Lei 13.005/14 que regulamenta o Plano Nacional de Educação (PNE). O plano estabelece 20 metas para a melhoria de qualidade da educação básica, onde 4 delas falam sobre a Base Nacional Comum Curricular. No mesmo ano é realizada a 2ª Conferência Nacional pela Educação (CONAE), onde foi redigido um documento sobre propostas e reflexões sobre a educação brasileira. Este documento foi um importante marco na mobilização para a criação da Base Nacional Comum Curricular.

Em junho de 2015 ocorre o I Seminário Interinstitucional para elaboração da BNCC. Este seminário reuniu assessores e especialistas para a elaboração da Base. Através da portaria 592 de 17 de junho de 2015 foi criada a Comissão de Especialistas para a Elaboração de Proposta da Base Nacional Comum Curricular. Em 16 de setembro do mesmo ano a 1ª versão da BNCC foi disponibilizada. No mesmo ano, escolas de todo o país mobilizaram-se para discutir o documento.

A segunda versão da BNCC foi disponibilizada em maio de 2016. Esta versão também foi tema de discussão por especialistas, professores e gestores em 27 seminários estaduais. Em dezembro de 2017 a versão final do documento onde são contempladas a educação infantil e o ensino fundamental foi homologada. A Base para o ensino médio é homologada em dezembro de 2018.

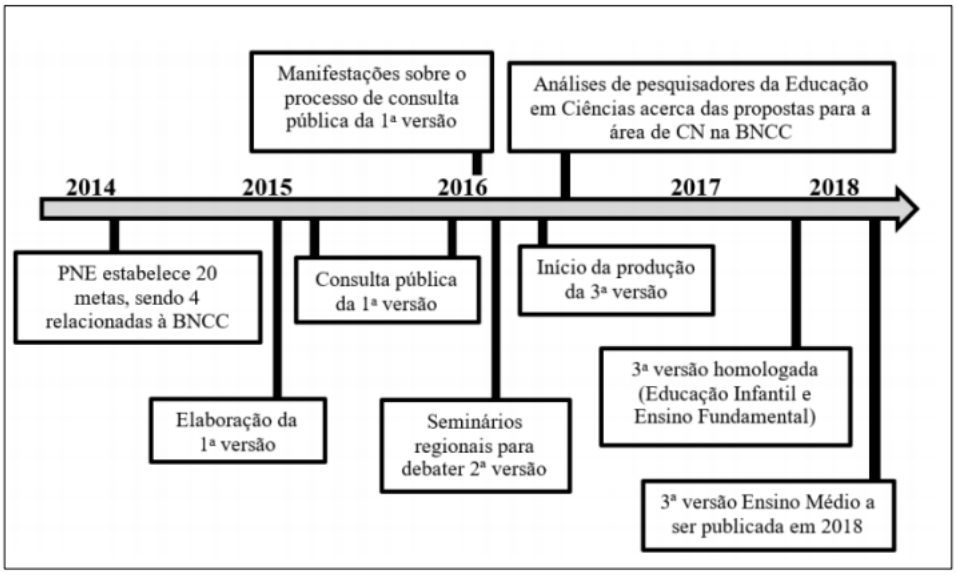
A BNCC é um documento normativo produzido em consonância com a Lei 9.394/96, com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (2013) e com o Plano Nacional de Educação (2014) que estabelece aprendizagens essenciais que todos os discentes devem desenvolver a fim de garantir seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

O processo de construção da BNCC inicia-se através da Lei 13.005/14 que regulamenta o Plano Nacional de Educação (PNE). O plano estabelece 20 metas para a melhoria de qualidade da educação básica, onde 4 delas falam sobre a Base Nacional Comum Curricular. No mesmo ano é realizada a 2ª Conferência Nacional pela Educação (CONAE), onde foi redigido um documento sobre propostas e reflexões sobre a educação brasileira. Este documento foi um importante marco na mobilização para a criação da Base Nacional Comum Curricular.

Em junho de 2015 ocorre o I Seminário Interinstitucional para elaboração da BNCC. Este seminário reuniu assessores e especialistas para a elaboração da Base. Através da portaria 592 de 17 de junho de 2015 foi criada a Comissão de Especialistas para a Elaboração de Proposta da Base Nacional Comum Curricular. Em 16 de setembro do mesmo ano a 1ª versão da BNCC foi disponibilizada. No mesmo ano, escolas de todo o país mobilizaram-se para discutir o documento.

A segunda versão da BNCC foi disponibilizada em maio de 2016. Esta versão também foi tema de discussão por especialistas, professores e gestores em 27 seminários estaduais. Em dezembro de 2017 a versão final do documento onde são contempladas a educação infantil e o ensino fundamental foi homologada. A Base para o ensino médio é homologada em dezembro de 2018.

Figura 6– Percurso histórico de construção da BNCC



Fonte: Franco e Munford (2018, p.160)

A BNCC é organizada de acordo com as etapas da Educação Básica (Ensino Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio). Ao percorrer estas etapas, o discente deverá desenvolver dez competências gerais que podem ser definidas como mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver questões complexas do dia a dia (Brasil, 2018, p.8). Dentre essas competências, pode-se destacar:

> Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

O Ensino Fundamental é dividido em cinco áreas do conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Cada uma dessas áreas possui competências a serem desenvolvidas durante os nove anos do ensino fundamental. Além disso, cada área possui diferentes componentes curriculares. Na área Linguagens estão os componentes língua portuguesa, arte, educação física e língua inglesa. Matemática é o único componente curricular da área matemática. Dentro da área Ciências da Natureza está o componente curricular ciências. Geografia e história compõem a área Ciências Humanas e ensino religioso é o único componente da área Ensino religioso. Cada área, assim como cada componente possuem competências a serem alcançadas durante o ensino fundamental. Este trabalho dará enfoque ao componente curricular matemática.

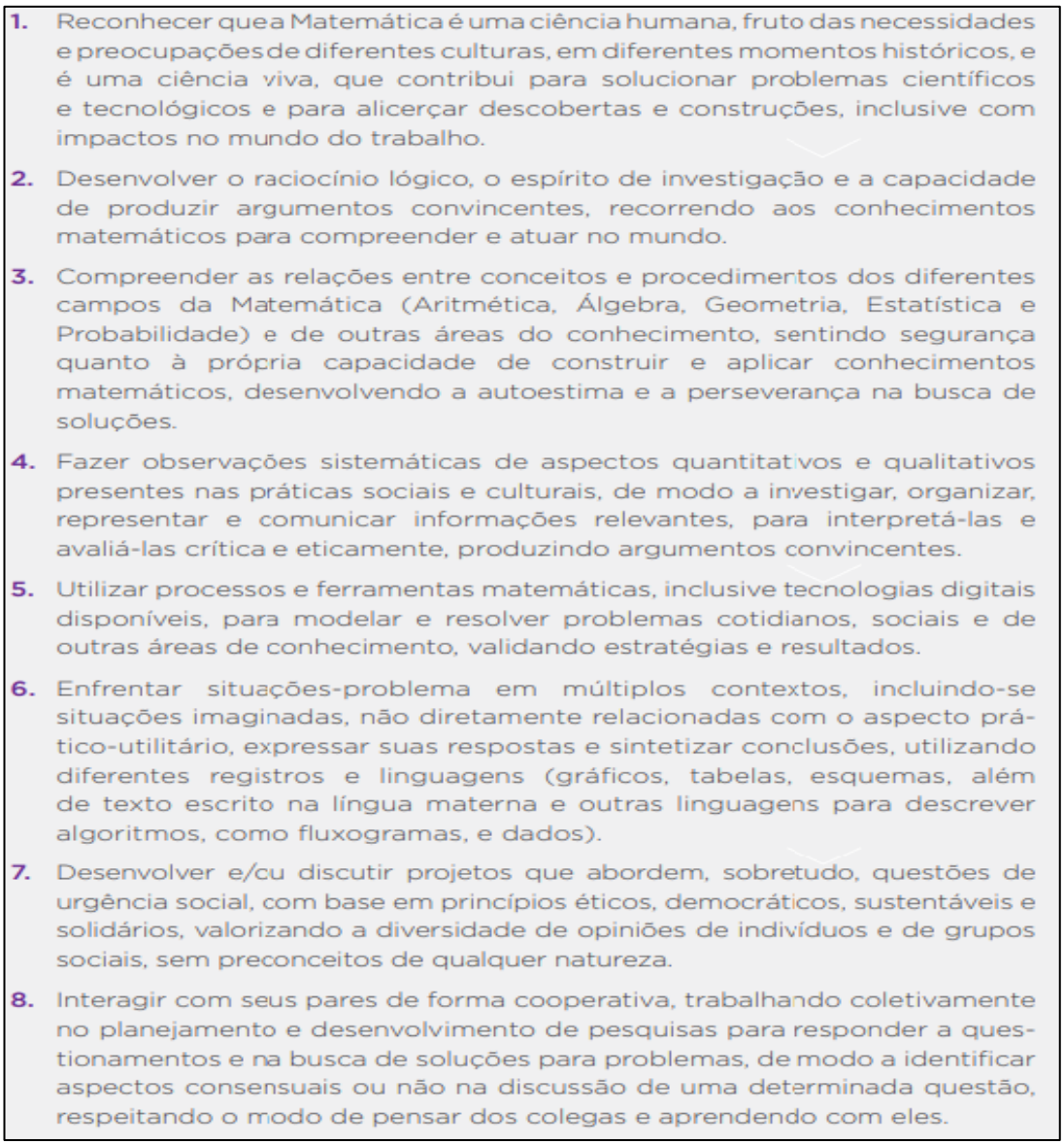
A matemática é apresentada no documento como um conhecimento indispensável não só pela sua aplicabilidade no cotidiano, mas também como ferramenta crucial na construção da cidadania nos discentes. Dessa forma, a BNCC busca superar as técnicas tradicionais de cálculo que são base para a quantificação de fenômenos determinísticos (contagem, medição e grandezas) para “possibilitar ao estudante compreensões de sistemas caóticos e aleatórios, estudados pela ciência, na atualidade” (CZIGEl et al,2019). A BNCC expõe a matemática como uma ciência hipotético-dedutiva, ou seja, que debruça suas demonstrações em axiomas e postulados.

Porém, ressalta a importância heurística da matemática através de experimentações. Além disso, destaca a importância da articulação entre os diversos campos da matemática: Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade.

Através desta articulação, o discente poderá relacionar observações do seu cotidiano a representações como figuras e tabelas.

O documento expressa o papel do ensino fundamental com o desenvolvimento do letramento matemático, visto que através dele o discente compreenderá o importante papel da matemática não só em sua vida acadêmica, mas também na sua formação enquanto cidadão.O componente curricular matemática, que é o único da área matemática, possui oito competências específicas que devem ser atingidas durante os nove anos do ensino fundamental (figura 7).

Figura 7– Competências específicas de matemática para o ensino fundamental



1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
7. Desenvolver e/cu discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Fonte: Brasil (2018, p.267)

A BNCC subdivide o componente curricular matemática em cinco unidades temáticas. Estas unidades estão correlacionadas e orientam as habilidades a serem desenvolvidas durante o ensino fundamental. São elas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística. Esta dissertação dará destaque à primeira unidade.

Esta unidade visa a formação do pensamento numérico, que resultará no desenvolvimento da quantificação de objetos e de realizar interpretações baseadas no conceito de contagem. Para a construção da na noção de número, é importante "propor, por meio de situações significativas, sucessivas ampliações dos campos numéricos" (Brasil, 2018, p.268). Faremos neste trabalho um recorte das habilidades a serem desenvolvidas nos anos iniciais do ensino fundamental.

Figura 8– Habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática Números no 1º ano do ensino fundamental

(EF01MA01) Utilizar números naturais como indicador de quantidade ou de ordem em diferentes situações cotidianas e reconhecer situações em que os números não indicam contagem nem ordem, mas sim código de identificação.
(EF01MA02) Contar de maneira exata ou aproximada, utilizando diferentes estratégias como o pareamento e outros agrupamentos. **(EF01MA03)** Estimar e comparar quantidades de objetos de dois conjuntos (em torno de 20 elementos), por estimativa e/ou por correspondência (um a um, dois a dois) para indicar "tem mais", "tem menos" ou "tem a mesma quantidade".
(EF01MA04) Contar a quantidade de objetos de coleções até 100 unidades e apresentar o resultado por registros verbais e simbólicos, em situações de seu interesse, como jogos, brincadeiras, materiais da sala de aula, entre outros. **(EF01MA05)** Comparar números naturais de até duas ordens em situações cotidianas, com e sem suporte da reta numérica.
(EF01MA06) Construir fatos básicos da adição e utilizá-los em procedimentos de cálculo para resolver problemas.
(EF01MA07) Compor e decompor número de até duas ordens, por meio de diferentes adições, com o suporte de material manipulável, contribuindo para a compreensão de características do sistema de numeração decimal e o desenvolvimento de estratégias de cálculo.
(EF01MA08) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até dois algarismos, com os significados de juntar, acrescentar, separar e retirar, com o suporte de imagens e/ou material manipulável, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.

Fonte: Brasil (2018, p.279)

Figura 9– Habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática Números no 2º ano do ensino fundamental

(EF02MA01) Comparar e ordenar números naturais (até a ordem de centenas) pela compreensão de características do sistema de numeração decimal (valor posicional e função do zero). **(EF02MA02)** Fazer estimativas por meio de estratégias diversas a respeito da quantidade de objetos de coleções e registrar o resultado da contagem desses objetos (até 1000 unidades). **(EF02MA03)** Comparar quantidades de objetos de dois conjuntos, por estimativa e/ou por correspondência (um a um, dois a dois, entre outros), para indicar "tem mais", "tem menos" ou "tem a mesma quantidade", indicando, quando for o caso, quantos a mais e quantos a menos.
(EF02MA04) Compor e decompor números naturais de até três ordens, com suporte de material manipulável, por meio de diferentes adições.
(EF02MA05) Construir fatos básicos da adição e subtração e utilizá-los no cálculo mental ou escrito.
(EF02MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais.
(EF02MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável.
(EF02MA08) Resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais.

Fonte: Brasil (2018, p.283)

Figura 10– Habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática Números no 3º ano do ensino fundamental

(EF03MA01) Ler, escrever e comparar números naturais de até a ordem de unidade de milhar, estabelecendo relações entre os registros numéricos e em língua materna.
(EF03MA02) Identificar características do sistema de numeração decimal, utilizando a composição e a decomposição de número natural de até quatro ordens.
(EF03MA03) Construir e utilizar fatos básicos da adição e da multiplicação para o cálculo mental ou escrito. **(EF03MA04)** Estabelecer a relação entre números naturais e pontos da reta numérica para utilizá-la na ordenação dos números naturais e também na construção de fatos da adição e da subtração, relacionando-os com deslocamentos para a direita ou para a esquerda.
(EF03MA05) Utilizar diferentes procedimentos de cálculo mental e escrito, inclusive os convencionais, para resolver problemas significativos envolvendo adição e subtração com números naturais.
(EF03MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades, utilizando diferentes estratégias de cálculo exato ou aproximado, incluindo cálculo mental.
(EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10) com os significados de adição de parcelas iguais e elementos apresentados em disposição retangular, utilizando diferentes estratégias de cálculo e registros. **(EF03MA08)** Resolver e elaborar problemas de divisão de um número natural por outro (até 10), com resto zero e com resto diferente de zero, com os significados de repartição equitativa e de medida, por meio de estratégias e registros pessoais.
(EF03MA09) Associar o quociente de uma divisão com resto zero de um número natural por 2, 3, 4, 5 e 10 às ideias de metade, terça, quarta, quinta e décima partes.

Fonte: Brasil (2018, p.287)

Figura 11– Habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática Números no 4º ano do ensino fundamental

(EF04MA01) Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem de dezenas de milhar.
(EF04MA02) Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo.
(EF04MA03) Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado. **(EF04MA04)** Utilizar as relações entre adição e subtração, bem como entre multiplicação e divisão, para ampliar as estratégias de cálculo. **(EF04MA05)** Utilizar as propriedades das operações para desenvolver estratégias de cálculo.
(EF04MA06) Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação (adição de parcelas iguais, organização retangular e proporcionalidade), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. **(EF04MA07)** Resolver e elaborar problemas de divisão cujo divisor tenha no máximo dois algarismo envolvendo os significados de repartição equitativa e de medida, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
(EF04MA08) Resolver, com o suporte de imagem e/ou material manipulável, problemas simples de contagem, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.
(EF04MA09) Reconhecer as frações unitárias mais usuais (1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/10 e 1/100) como unidades de medida menores do que uma unidade, utilizando a reta numérica como recurso.
(EF04MA10) Reconhecer que as regras do sistema de numeração decimal podem ser estendidas para a representação decimal de um número racional e relacionar décimos e centésimos com a representação do sistema monetário brasileiro.

Fonte: Brasil (2018, p.291)

Figura 12– Habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática Números no 5º ano do ensino fundamental

(EF05MA01) Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem das centenas de milhar com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.
(EF05MA02) Ler, escrever e ordenar números racionais na forma decimal com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal, utilizando, como recursos, a composição e decomposição e a reta numérica.
(EF05MA03) Identificar e representar frações (menores e maiores que a unidade), associando-as ao resultado de uma divisão ou à ideia de parte de um todo, utilizando a reta numérica como recurso.
(EF05MA04) Identificar frações equivalentes. **(EF05MA05)** Comparar e ordenar números racionais positivos (representações fracionária e decimal), relacionando-os a pontos na reta numérica.
(EF05MA06) Associar as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro, para calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.
(EF05MA07) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
(EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
(EF05MA09) Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas.

Fonte: Brasil (2018, p.295)

Pode-se observar que nos anos iniciais do ensino fundamental são abordados dois conjuntos numéricos: o conjunto dos números naturais e o conjunto dos números racionais. A presente pesquisa enfocará o conjunto dos números naturais bem como suas quatro operações básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão.

2.3 Dificuldades na aprendizagem matemática

A matemática é uma ferramenta indispensável não só pela sua extensa aplicabilidade em diversas áreas do conhecimento como biologia, química e física, mas também como suporte na formação do discente enquanto cidadão. Situações que envolvem conceitos sobre quatro operações básicas, juros, porcentagem e medições certamente serão vivenciadas em algum momento pelos discentes.

Diante disso, são preocupantes os resultados apresentados em avaliações como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o PISA, que evidenciam o baixo desempenho dos discentes em matemática. Assim, faz-se necessário compreender o motivo dos educandos apresentarem significativa dificuldade em matemática. Sanchez (2004) elenca alguma dessas dificuldades:

> 1. Dificuldades em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência Matemática; do tipo da conquista de noções básicas e princípios numéricos, da conquista da numeração, quanto à prática das operações básicas, quanto à mecânica ou quanto à compreensão do significado das operações. Dificuldades na resolução de problemas, o que implica a compreensão do problema, compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente.
> 2. Dificuldades quanto às crenças, às atitudes, às expectativas e a fatores emocionais acerca da Matemática.
> 3. Dificuldades relativas à própria complexidade da Matemática, como seu alto nível de abstração e generalizações, a complexidade dos conceitos e de alguns algoritmos; a natureza lógica exata de seus processos; a linguagem e a terminologia utilizadas.
> 4. Podem ocorrer dificuldades mais intrínsecas, como bases neurológicas alteradas. Atrasos cognitivos generalizados ou específicos. Problemas linguísticos que se manifestam na Matemática; dificuldades atencionais e motivacionais, dificuldades na memória etc.
> 5. Dificuldade originada no ensino inadequado ou insuficiente seja porque a organização do mesmo não está bem sequenciada, ou não se proporcionam elementos de motivação suficientes; seja porque os conteúdos não se ajustam as necessidades e ao nível de desenvolvimento do discente, ou não estão adequados ao nível de abstração, ou não se treinam as habilidades prévias; seja porque a metodologia é muito pouco motivadora e muito pouco eficaz.

Outra maneira de descrever as dificuldades de aprendizagem foi ilustrada por Pain (1992), que enumera três possíveis fatores causadores: orgânicos, psicológicos e ambientais. Não resta dúvida que os estudos apresentados por Sanchez (2004) e

Pain (1992) são de grande valia na compreensão e explicação das dificuldades de aprendizagem. No entanto, este trabalho dará destaque às possíveis causas externas do desempenho insuficiente dos discentes.

Uma das causas está relacionada à formação do professor dos anos iniciais. Lorenzato (2010) explicita que o baixo ou alto desempenho em matemática está relacionado com os primeiros anos escolares. Dessa forma, é fundamental que o professor dos anos iniciais esteja capacitado para transmitir de forma significativa os conceitos envolvendo a disciplina. Porém, não é o que se observa nos cursos de Pedagogia. Este déficit já era lembrado por Fiorentini e Lorenzato (2012), que caracteriza a baixa carga horária em matemática nesse curso como um problema crônico. Além do baixo domínio conceitual, alguns ingressantes dos cursos de Pedagogia possuem uma visão negativa e preconceituosa em relação ao ensino de matemática. Pacheco et. al. (2018) afirma que esses problemas precisam ser resolvidos no processo de formação do docente, pois poderá resultar em práticas negativas do pedagogo.

O contexto familiar do discente também é um fator que precisa ser observado. De acordo com Tatto e Scapin (2004), as experiências vividas pelos discente na família, sejam de forma positiva ou negativa, podem influenciar a visão da criança em relação a matemática antes mesmo de ingressar na escola. Se, por exemplo, a criança ouve constantemente que a matemática é difícil de ser compreendida, o primeiro contato com a disciplina será encarado de maneira negativa.

Embora a LDB afirme que a educação é um dever da família e do estado, Brum (2013) atesta que cada vez mais os pais estão terceirizando a educação, ou seja, atribuindo esta responsabilidade apenas para a escola, agindo dessa forma de maneira omissa.

Paralelamente, uma das causas que podem gerar dificuldades na aprendizagem matemática envolve a influência do professor, bem como de suas metodologias. O professor precisa criar circunstâncias que aguce em seus discentes a vontade de aprender matemática. Assim, precisa ser criativo para construir estratégias que facilitem o processo de ensino aprendizagem dos discentes.

Cunha (2009) afirma que o que une professor e discente é a metodologia utilizada. Esta deve focar na aprendizagem significativa e aguçar as possíveis potencialidades dos discentes. Para que isto ocorra, é fundamental o processo de formação continuada do docente.

3. FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA

3.1 A Gamificação através do Kahoot, Worwall e Liveworksheets

Nota-se que, em linhas gerais há no cenário mundial uma grande crise motivacional, principalmente no campo educacional. Embora a matemática esteja presente na vida cotidiana dos discentes, há uma grande dificuldade de engajar os discentes com os métodos tradicionais de ensino. Essa falta de engajamento acaba por produzir um abismo entre a matemática ensinada nas escolas daquela presente no dia a dia.

Soares e Rêgo (2015) apontam que o distanciamento existente entre os conteúdos e a vida real, maximiza o conhecimento abstrato, não valorizando situações concretas, fazendo com que se prevaleça a memorização para o cumprimento de exercícios. Castro (2016) afirma que muitas vezes é dada valorização em fórmulas e modelos prontos, tornando dessa maneira a aprendizagem de conceitos matemáticos deficitária.

Sobre a eficácia dos métodos tradicionais de ensino, Silva (2017) relata que eles foram e ainda são importantes, porém a sociedade passou por mudanças radicais causadas pelo avanço das tecnologias digitais. Dessa maneira, devem ser pensadas em novas formas de ensino aprendizagem que possam efetivar significância ao que se aprende.

Dentre estas metodologias, a gamificação vem ganhando destaque nacional e internacional por desenvolver nos discentes a capacidade de engajar, envolver e motivar nas mais variadas situações de aprendizagem. Pode-se dizer que o precursor da gamificação são os jogos, existentes há milênios. Kishimoto (1993), em sua pesquisa sobre a história dos jogos atesta:

> Considerado como parte da cultura popular, o jogo tradicional guarda a produção cultural de um povo em certo período histórico. Essa cultura não oficial, desenvolvida, sobretudo, pela oralidade, não fica cristalizada. Está sempre em transformação, incorporando criações anônimas das gerações que vão se sucedendo (Kishimoto, 1993, p. 15).

Dessa forma, evidencia-se que o jogo remonta a um fator fundamental no conceito de gamificação: através dele, o discente desenvolverá tarefas e atividades que desempenhará na sua vida.

O termo gamificação foi utilizado pela primeira vez em 2003 pelo desenvolvedor britânico Nick Pelling e ressurgiu quando pesquisadores passaram a

pesquisar sobre os benefícios que o videogame poderia trazer (Werbach e Hunter, 2012). Até os dias de hoje, não há um consenso sobre a definição correta de gamificação. Deterding et. al. (2011), a conceitua como a utilização de elementos de design de games em situações fora dos games para motivar, aumentar a atividade e reter a atenção do usuário. Alves (2016) a define como “pensamentos de jogos”, onde há uma conversão de uma atividade cotidiana em uma atividade que haja elementos de jogo tais como competição, cooperação, exploração, premiação, etc.

A utilização da gamificação pode ser comparada a utilização de diversas ferramentas que estão disponíveis em uma caixa. Porém, para usá-las de maneira correta, deve -se conhecer a aplicabilidade de cada uma delas e como irão agir na atividade proposta. Para realizar uma atividade gamificada, não se faz necessário utilizar todas os itens de um game, pode-se limitar a apenas alguns. No entanto, McGonigal (2011) destaca quatro elementos que são essenciais em qualquer jogo: voluntariedade, regras, objetivos e feedbacks. Estes elementos precisam estar conectados conforme ilustra a figura 13, para que possa ocorrer uma experiência completa de jogo.

Figura 13– Representação esquemática dos elementos de games interconectados



Fonte: Silva et. al (2019, p.4)

O objetivo é a ferramenta que dará o norte ao participante, para que o mesmo se concentre em busca de seu alvo. Fardo (2013) destaca que os objetivos de um game devem nítidos, pois do contrário podem torná-lo difícil e confuso, levando-o assim ao fracasso. Além disso, caso o objetivo principal seja muito extenso, deve ser subdividido em objetivos menores para que o jogador se torne apto a atingi-lo.

As regras formam são um conjunto de normas que delimitam as ações dos jogadores e acarretam a realização do game. Através das regras os jogadores saberão como se comportar para o cumprimento das ações propostas pelo jogo. As regras proporcionam que o jogador explore os ambientes do game para que a criatividade seja desenvolvida e o pensamento estratégico seja motivado (McGonigal, 2011).

Os feedbacks têm o dever de esclarecer aos jogadores como está sua conexão com os diversos aspectos que regulam sua interação com a tarefa para gerar motivação (Silva et. al, 2019). Para cumprir esta função, os feedbacks precisam ser instantâneos, claros e diretos. Os bons games possuem esta característica, visto que são eles que fornecem ao jogador um panorama de como está diante do objetivo do jogo.

Vale ressaltar que, embora a gamificação use os mesmos elementos dos games de entretenimento, há uma diferença, pois a gamificação não contempla a jogabilidade. Além disso, o uso da Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) não é uma obrigação para a implementação da gamificação em sala de aula. Flores et al (2016) relatam que a gamificação em sala de aula utiliza elementos dos designs de jogos no ambiente de aprendizagem, não para jogar, mas para motivar, engajar e melhorar o rendimento dos educandos.

Para que o professor tenha sucesso em suas atividades gamificadas, faz-se necessário o conhecimento de alguns aspectos teóricos referentes à gamificação. Entre estes, pode-se destacar a teoria da autodeterminação e a teoria do fluxo.

A teoria da autodeterminação elucida sobre os elementos das motivações intrínseca e extrínseca e os fatores relacionados com o seu progresso, o que envolve questões epistemológicas referentes a saúde e ao bem-estar psicológico (Deci e Ryan, 1985). Motivar um discente intrinsicamente é uma tarefa complexa para o professor, que demanda estudo e conhecimento. A Teoria da Autodeterminação propõe que autonomia, competência e pertencimento são necessidades básicas, implícitas à motivação intrínseca. Studart (2015) relata que estas necessidades são encontradas nos bons games, logo precisam estar presentes do processo de gamificação.

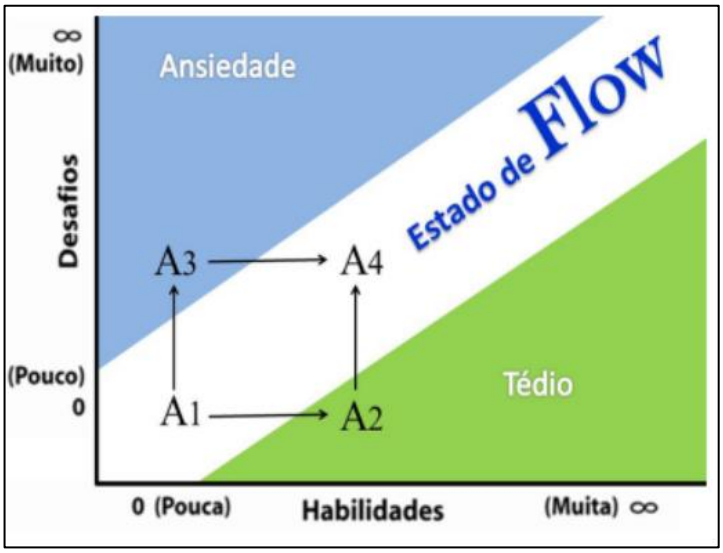
A Teoria do Flow, foi criada em 1991 pelo psicólogo húngaro Mihaly Csikszentmihalyi e busca elucidar sobre os motivos que levam as pessoas a ficarem

tão concentradas em atividades que não irão resultar em nenhuma recompensa material ou financeira. Silva et. al (2019) relatam:

> Em síntese, esta teoria procura descrever o estado mental de operação automatizada, em que o sujeito está completamente imerso em uma sensação de foco energizante (profunda concentração, envolvimento e prazer) ao se envolver em uma atividade específica, na qual há equilíbrio entre o nível de dificuldade do desafio e a habilidade compatível do sujeito, de maneira que permita sua realização com êxito.

Conforme ilustra o gráfico 1, a experiência de fluxo é formada por dois eixos: o vertical referente aos desafios e o horizontal referente às habilidades. No início de sua aula, o professor deverá propor uma atividade básica que deverá ser respondida por um discente com habilidade compatível (A1). Após a conclusão da atividade, um novo desafio, dessa vez mais complexo deverá ser proposto pelo professor. Porém, este desafio não poderá ser tão fácil que levo o discente ao tédio (A2) e nem tão difícil que o leve à ansiedade (A3).

Gráfico 1– Diagrama esquemático proposto por Mihaly para explicar o estado de Flow



Fonte: Silva e Sales (2017, p.111)

Uma das principais características do Fluxo é o equilíbrio entre habilidade e desafio. Para se alcançar este equilíbrio, é fundamental que o jogador tenha consciência que as atividades propostas são possíveis de serem realizadas. Pois, do contrário, o sujeito não virá sentido na realização da atividade (Fadel et al, 2014). De acordo com Mihaly, cada pessoa possui seu próprio nível de equilíbrio entre desafio e habilidade. Dessa forma, cada discente experimentará o estado de Flow quando encarar desafios proporcionais às suas habilidades.

A presente pesquisa utilizou a gamificação por meio de três softwares: Kahoot, Wordwall e Liveworksheets.

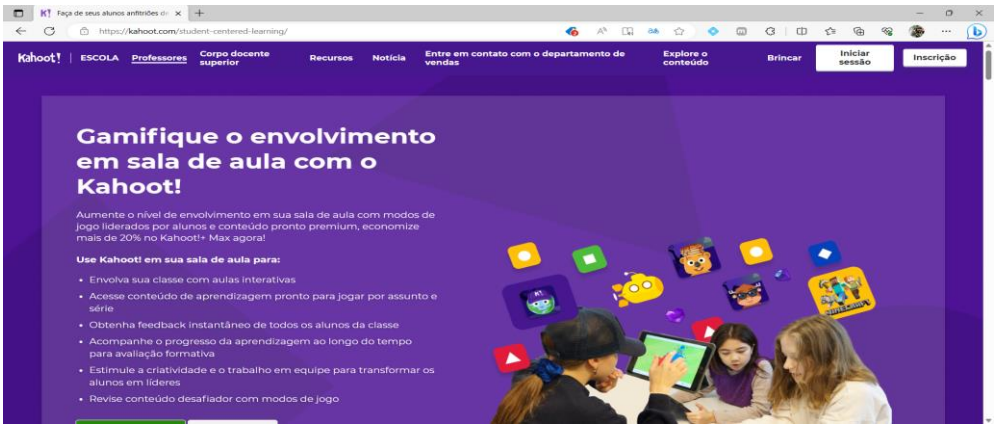
3.1.1 Kahoot

O aplicativo Kahoot[7] é o resultado de uma pesquisa iniciada em 2006 pelo professor Alf Inge Wang através da Universidade Norueguesa de Tecnologia e Ciência:

> Kahoot! foi fundada em 2012 por Morten Versvik, Johan Brand e Jamie Brooker que, em um projeto conjunto com a Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia (NTNU), se uniram ao professor Alf Inge Wang, e mais tarde se juntaram ao empresário Åsmund Furuseth. A tecnologia é baseada em pesquisas realizadas pela Kahoot! o co-fundador Morten Versvik, aluno do professor Wang na época, para seu mestrado na NTNU. Kahoot! foi lançado em beta privado em março de 2013 no SXSWedu. Em setembro de 2013, o beta foi aberto ao público, e tem sido um passeio desde então! (KAHOOT!, 2020, grifo nosso).

Inicialmente, criou-se o Kahoot! Para ser usado em sala de aula, porém, hoje em dia ele também é aplicado em sessões de treinamento empresarial, eventos esportivos ou culturais e em qualquer contexto social de aprendizagem, seja de forma virtual ou presencial.

Figura 14– Página inicial do Kahoot!



Fonte: www.kahoot.com(Acesso em 29/03/2023)

No contexto escolar, o Kahoot! é um software que trabalha com questões de múltipla escolha, no formato de quizz. Estas perguntas podem ser criadas pelo próprio docente ou podem ser utilizadas perguntas criadas por outras pessoas. Para Wang (2020), o Kahoot pode ser descrito como um sistema de resposta do discente

[7] Disponível em: https://kahoot.com/schools-u/

semelhante a um jogo, mais dinâmico do que algumas outras ferramentas, com suporte para vídeo, imagens, música, pontuação e classificação. Ainda segundo o autor, os benefícios do uso de ferramentas de avaliação formativa *on-line* incluem ganhos nas pontuações de desempenho e o desenvolvimento de processos cognitivos complexos essenciais, como a autorregulação.

O Kahoot! pode ser utilizado de forma totalmente gratuita e é aplicável a qualquer disciplina e idade. Não é necessário *downloading* e registro dos estudantes para o uso da plataforma, apenas do professor.

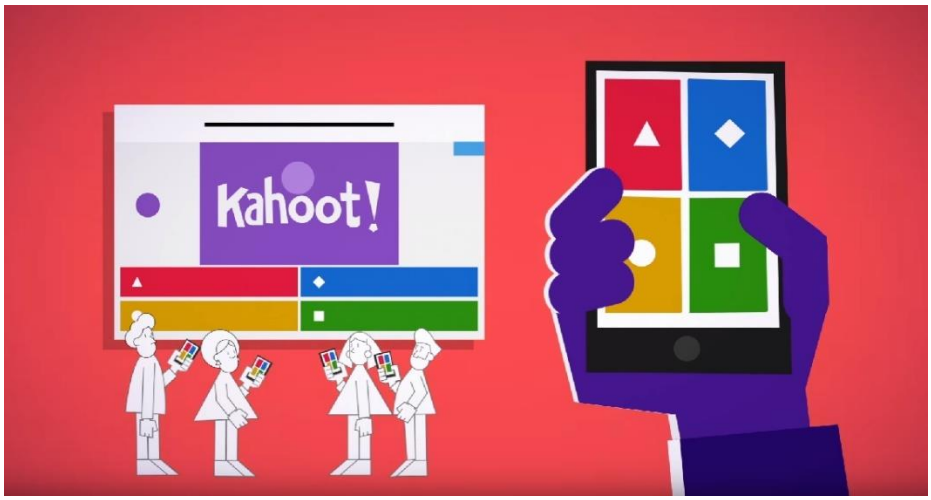
Cada quizz criado pode ser atribuído aos discentes de duas maneiras: diretamente na sala de aula através do uso dos celulares dos discentes, ou de forma remota por meio de um link criado pelo próprio aplicativo. Após ser realizada cada pergunta, é exibido um gráfico de distribuição que exibe as respostas de cada um dos participantes. Esta ferramenta é útil para o professor visto que possibilita realizar uma análise de como o conteúdo foi assimilado pela turma. Entre cada pergunta, um placar mostra os apelidos e pontuações dos cinco primeiros alunos e, no final do jogo, o vencedor é anunciado.

De acordo com Wang (2015), a base teórica para base teórica para o conceito de jogo em Kahoot! foi baseado nas teorias de Tom W. Malones sobre a instrução motivadora intrínseca que se concentra nas três categorias: “de desafio, fantasia e curiosidade” (TW MALONE, 1980 apud WANG, 2015, p. 218).

A “fantasia” encontra-se no fato da sala de aula ser transformada em um ambiente de jogo. O “desafio” está em responder uma pergunta de forma correta no menor tempo possível. A “curiosidade” está na presença de um *layout* animado no aplicativo, por meio de vídeos, músicas e imagens, o que desperta a curiosidade.

Diante do exposto acima, o Kahoot! é uma ferramenta que através da gamificação possibilita aulas diferenciadas, sendo de grande valia para o profissional da educação.

Figura 15– O Kahoot e seu uso em celulares



Fonte: Active Learning with Kahoot! – Instruction @ UH (Acesso em 29/03/2023)

3.1.2 Wordwall

O Wordwall[8] é uma plataforma online que visa, no contexto escolar, auxiliar docentes e discentes fornecendo uma gama de ferramentas e recursos educacionais interativos. Assim como o Kahoot, é um software aplicável as mais diversas componentes curriculares e anos de escolaridade. De acordo com Pereira Filho et al (2021), o WordWall traz uma gama muito diversificada de minijogos que poderão ser usados pelos docentes para fazer revisão de conteúdos, assimilar conceitos, melhorar o vocabulário, entre muitos outros instrumentos de aprendizagem.

De acordo com o site oficial, o Wordwall pode ser utilizado para criar tarefas interativas e imprimíveis. As tarefas interativas podem ser reproduzidas em qualquer dispositivo conectado à internet, tais como computadores, tablets, celulares ou quadros interativos. Elas podem ser exibidas individualmente pelos estudantes ou conduzidos por professores e discentes, revezando durante o andamento da aula. As atividades imprimíveis podem ser impressas diretamente pelo site ou salvas no formato pdf. Estas tarefas podem ser utilizadas de forma individual ou como parte de uma tarefa interativa.

O próprio site oferece ao usuário diversas atividades interativas disponibilizadas por outros usuários, que podem ser adequadas as especificidades de cada turma. Caso o usuário queira criar sua própria atividade, pode ou não torná-la pública. Como é possível verificar na figura abaixo, há diversas possibilidades de

[8] Disponível em: Wordwall | Crie lições melhores mais rapidamente

jogos disponíveis como caça palavras, anagramas, entre outros. Estes modelos podem ser a qualquer momento alterados pelo usuário e ficam armazenados na conta cadastrada do professor. Estas atividades podem ser enviadas aos alunos através de um *link* criado pelo próprio site. O Wordwall é uma plataforma online que visa, no contexto escolar, auxiliar docentes e discentes fornecendo uma gama de ferramentas e recursos educacionais interativos. Assim como o Kahoot, é um software aplicável as mais diversas componentes curriculares e anos de escolaridade.

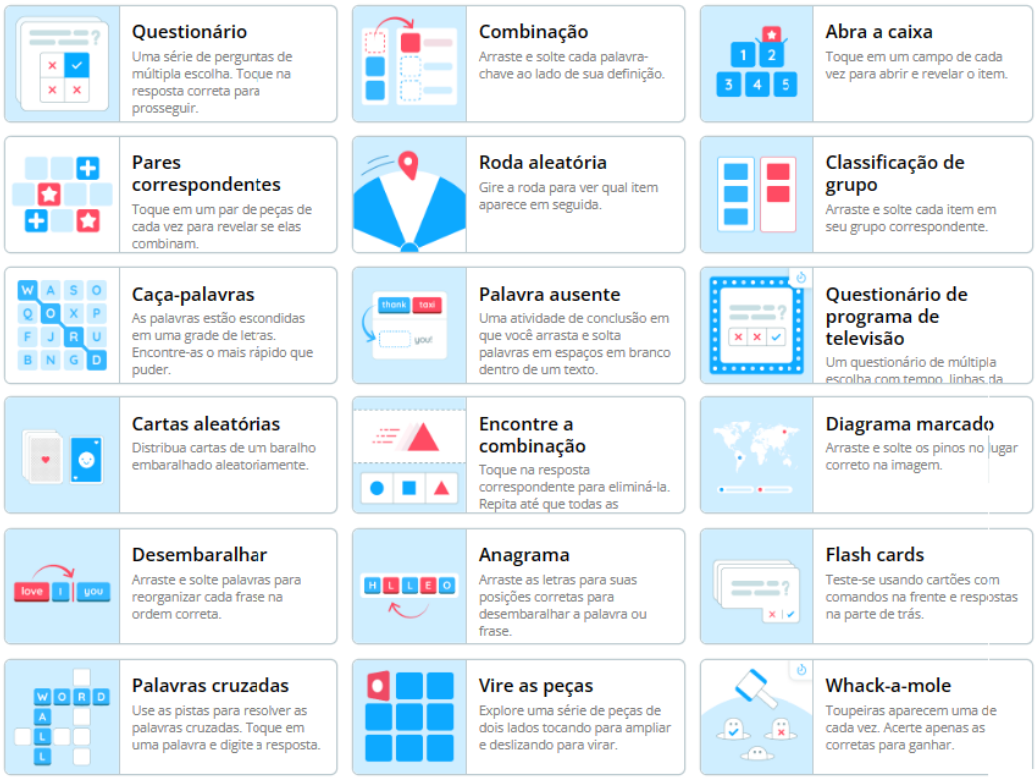
De acordo com Pereira Filho et al (2021), o WordWall traz uma gama muito diversificada de minijogos que poderão ser usados pelos docentes para fazer revisão de conteúdos, assimilar conceitos, melhorar o vocabulário, entre muitos outros instrumentos de aprendizagem.De acordo com o site oficial, o Wordwall pode ser utilizado para criar tarefas interativas e imprimíveis.

As tarefas interativas podem ser reproduzidas em qualquer dispositivo conectado à internet, tais como computadores, tablets, celulares ou quadros interativos. Elas podem ser exibidas individualmente pelos estudantes ou conduzidos por professores e discentes, revezando durante o andamento da aula.

As atividades imprimíveis podem ser impressas diretamente pelo site ou salvas no formato pdf. Estas tarefas podem ser utilizadas de forma individual ou como parte de uma tarefa interativa.

O próprio site oferece ao usuário diversas atividades interativas disponibilizadas por outros usuários, que podem ser adequadas as especificidades de cada turma. Caso o usuário queira criar sua própria atividade, pode ou não torná-la pública. Como é possível verificar na figura abaixo, há diversas possibilidades de jogos disponíveis como caça palavras, anagramas, entre outros. Estes modelos podem ser a qualquer momento alterados pelo usuário e ficam armazenados na conta cadastrada do professor. Estas atividades podem ser enviadas aos alunos através de um link criado pelo próprio site.

Figura 16– Modelos de jogos disponíveis no WordWall



Fonte: Wordwall | Crie lições melhores mais rapidamente (Acesso em 29/03/2023)

Assim como o kahoot, esta plataforma pode ser utilizada como ferramenta de reforço no contexto escolar, visto que oferece ao professor o resumo dos resultados obtidos após a realização dos jogos, registrando-se dados como: número de estudantes que participaram da atividade, pontuação e classificação. Além disso, é possível analisar gráficos de desempenho, que apontam o número de questões corretas, incorretas e sem respostas.

Para ter acesso ao site é necessário que o usuário crie um cadastro através por meio de email. Este cadastro é totalmente gratuito, porém com uma limitação: é possível criar cinco atividades por cadastro. Caso o usuário deseje criar ilimitadas atividades é necessário optar pela versão paga.

Diante disso, o Wordwall é um recurso útil ao professor, viso que pode ser utilizado em aulas síncronas ou assíncronas. Através da gamificação que o site proporciona, o educando poderá aprender de forma divertida e interativa, trazendo foco e o incentivando ao conhecimento (BEZERRA, 2020, p.16).

3.1.3 Liveworsheets

O Liveworsheets[9] é uma ferramenta que permite que atividades que estejam no formato imprimível (pdf,jpg,png) possam ser transformados em exercícios interativos com autocorreção chamadas planilhas interativas. Segundo Barbosa et al. (2021), o Liveworksheets funciona como um caderno interativo, no qual discentes e professores podem interagir online. O tempo destinado para atividades nesta plataforma pode ser reduzido, visto que não é necessário o uso de papel nem caneta e que o professor tem acesso simultâneo ou imediato à produção dos discentes.

Para acessar as funcionalidades da plataforma é necessário criar um cadastro totalmente gratuito, onde são solicitados dados como nome, e-mail e endereço. Após o cadastro já é possível converter as planilhas imprimíveis em interativas. Através do site, o usuário escreverá comandos em caixas de texto para que a ação ocorra. Vale ressaltar que embora a página possa ser traduzida para o português, os comandos devem ser obrigatoriamente digitados em inglês.

As possibilidades disponíveis de atividades interativas são diversas. De acordo com Messias (2022):

> As possibilidades disponíveis consistem em: atividades que utilizam questões abertas (subjetivas); questões de múltipla escolha–fechadas/objetivas (marcar com “x”, selecionar, marcar e escolher); de verdadeiro e falso; de associação entre pares (arrastar e soltar e juntar com setas); de som (falar e escutar); de música (mp3); de vídeo (YouTube); de jogos (caça-palavras e palavras-cruzadas) e de compartilhamento (PowerPoint — Microsoft, apresentações — Google e links) (MESSIAS, 2020, p.39).

Para a atividade de pergunta aberta, basta inserir uma caixa de texto em branco na folha para a reposta subjetiva. Recomenda-se que nesta modalidade de atividade sejam utilizadas palavras curtas, por conta da correção automática realizada automaticamente.

Na atividade de múltipla escolha, o discente deve marcar um “X” na resposta correta. O professor deverá criar uma caixa de texto em cada uma das alternativas digitando-se “*select:yes*” para a alternativa correta e “*select:no*” para as alternativas erradas.

As atividades de verdadeiro ou falso permitem apenas que sejam aceitas estas duas alternativas. Para isso, o docente criará as caixas de texto inserindo “v” ou “f”.

[9] Disponível em: Liveworksheets.com - Interactive worksheets maker for all languages and subjects

Para as atividades envolvendo som, é necessário escrever o comando “speak”, seguida da resposta correta em tarefas onde é desejado que o estudante fale, ou “*listen*” em atividades que é necessário ouvir um som para preencher a resposta correta.

A atividade em que o professor fará o uso de músicas no formato *mp3*[10], faz-se necessário digitar o comando “*playmp3:”* na caixa de texto. Será aberta uma caixa de diálogo para que o arquivo seja anexado.

Para inserir vídeos do Youtube[11], basta inserir uma caixa de texto e em seguida inserir o endereço da página do site.

Há duas maneiras de criar atividades que envolvam associação de pares: “arrastar e soltar” ou “juntar com seta”. Os comandos utilizados na caixa de texto serão respectivamente “*drag*” e “*join*”.

As atividades elaboradas pelo professor no Liveworksheets ficam armazenadas em seu cadastro. Caso, o professor opte por deixar as atividades no modo público, não há limite de armazenamento. Na opção em que as tarefas ficam no nomo privado, o limite de armazenamento é de 30 atividades.

Figura 17– Página inicial do site Liveworksheets



Fonte: Liveworksheets.com - Interactive worksheets maker for all languages and subjects (Acesso em 23/03/2023)

[10] O MP3 é uma forma de compressão de arquivos sonoros eficiente, sem perda substancial da qualidade.
[11] Plataforma de vídeos online.

3.2 As Novas Tecnologias e o ensino de Matemática

As novas tecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano, seja em casa, nas ruas e nos locais de trabalho. Fica claro que os impactos provocados por elas são percebidos em todos os âmbitos da sociedade. Gonçalves e Ferraz (2016), afirma que a educação está evoluindo com a utilização correta das TDIC, visto que estas possibilitam formas alternativas de aprendizagem. No entanto, Daltoé et al (2019) ressaltam que ainda há a necessidade de se explorar mais as tecnologias em sala de aula.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) evidencia a importância do uso das novas tecnologias na educação básica em sua quinta competência geral:

> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018).

Se tornou corriqueiro o uso de celulares, *tablets*, computadores ou outros recursos tecnológicos por crianças e adolescentes e a escola deve estar em consonância com esta realidade. Dessa forma, é imperativo que a escola eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente da cultura digital (Brasil, 2018).

Embora as novas tecnologias estejam presente no cotidiano dos estudantes e precisem ser incorporados nos bancos escolares, ainda há resistência do seu uso por parte dos professores. Gestão de classe, tempo disponível e currículo extenso são algumas das dificuldades que os docentes enfrentam. Para superar estes obstáculos, os professores necessitam de justificativas internas, e não somente motivos externos como obrigação ou imposição da secretaria de educação. Chaachoua et al (2001) reforçam a importância dessa justificativa interna e propõe que não é apenas pelo discurso que as respostas serão dadas a esta demanda, mas proporcionando meios para que o professor por si só se convença da importância do uso de novas tecnologias.Dessa maneira, é fundamental que o uso de novas tecnologias seja integrado à formação inicial do docente, assim como a possibilidade da formação continuada, vital para que eles sejam informados e possam estar atualizados diante das constantes mudanças digitais, que por diversas vezes, mostram-se como grandes obstáculos no campo educacional.

Infelizmente, o que se observa, é como as tecnologias são usadas, muita das vezes como complemento de uma aula tradicional, seja por falta de conhecimento ou por desinteresse do professor. Há dessa forma apenas uma inserção das novas tecnologias, quando o desejado é a integração. Bittar (2010), realça esta diferenciação:

> Fazemos uma distinção entre integração e inserção da tecnologia da Educação. Essa última significa o que tem sido feito na maioria das escolas: coloca-se o computador nas escolas, os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes e, mais do que isso, o computador fica sendo um instrumento estranho (alheio) à prática pedagógica, sendo usado em situações incomuns, extraclasses, que não serão avaliadas. Defendemos que o computador deve ser usado e avaliado como um instrumento como qualquer outro, seja o giz, um material concreto ou outro. E esse uso deve fazer parte das atividades rotineiras de aula. Assim, integrar um *software* à prática pedagógica significa que o mesmo poderá ser usado em diversos momentos do processo de ensino, sempre que for necessário e de forma a contribuir com o processo de aprendizagem do discente (BITTAR, 2010, p. 259).

A matemática é vista por muitos como uma das disciplinas mais difíceis de ser compreendida, repleta de fórmulas e sem relação alguma com o cotidiano. Em contrapartida, os PCN dizem que “o estudo dos fenômenos relacionados ao ensino e à aprendizagem de Matemática pressupõe a análise de variáveis envolvidas nesse processo – discente, professor e saber matemático –, assim como das relações entre elas” (BRASIL, p.35).

A BNCC, em sua sexta competência específica para o ensino de matemática explicita a integração das novas tecnologias ao mencionar que '' Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL,2018 p.267).

Embora computadores, celulares, tablets, entre outros aparelhos tecnológicos estejam presentes no dia a dia dos discentes, percebe-se que ainda não são usados de maneira efetiva na construção da aprendizagem matemática de maneira significativa. Borba e Penteado (2012) relatam que a alfabetização informática necessita ser considerada tão importante quanto a alfabetização da língua materna e da matemática. Segundo os autores, a união entre matemática e informática deve ser pensado como uma transformação no modo de ensinar e não como algo que irá prejudicar professor ou discente.

Dessa maneira, é necessário que as escolas e os docentes entendam que os discentes do mundo contemporâneo são nativos digitais, totalmente inseridos nas

tecnologias. Diante disso, o professor de matemática precisa estar preparado para encarar este desafio. Conforme relatado por Costa (2017), a matemática possui um currículo que é integrado a vários outros elementos que precisam se comunicar, para que tenha seu papel realizado. Entre estes elementos estão as novas tecnologias.

Certamente, se o professor de matemática integrar as novas tecnologias em suas aulas, contribuirá para o desenvolvimento de novas competências e novos conhecimentos fundamentais para a construção do discente cidadão, tais como a autonomia, a criticidade, a argumentação e a criatividade.

4. METODOLOGIA

Esta pesquisa tem como objetivo principal propor e avaliar uma sequência didática permeada pelas novas tecnologias digitais para o reforço de conceitos envolvendo as quatro operações aritméticas básicas. Quanto a natureza do método esta pesquisa pode ser descrita como sendo mista (quali-quanti), visto que combina os enfoques qualitativos e quantitativos.

Gatti (2004) diz que pesquisas quantitativas e qualitativas não são opostas e antagônicas, ao contrário, são complementares e possibilitam ao pesquisador compreender melhor os fenômenos investigados.

Quanto a utilização dos resultados, esta pesquisa pode ser classificada como aplicada, pois visa a geração de conhecimento para aplicação prática e imediata, voltado para um interesse local. Segundo Thiollent (2009), na pesquisa aplicada "trata-se de procurar soluções para se chegar a alcançar um objetivo ou realizar uma possível transformação dentro da situação observada."

O desenho da pesquisa pode ser descrito em sete etapas, conforme ilustra a figura 18. São elas:

1. Envio do projeto à Plataforma Brasil e à SME/RJ para validação e aprovação do projeto para aplicação posterior;
2. Pesquisa documental envolvendo as habilidades e competências necessárias às quatro operações aritméticas básicas;
3. Coleta das assinaturas referentes ao RALE, RCLE e ao Termo do uso de imagem e voz;
4. Aplicação da avaliação diagnóstica;
5. Construção da SD;
6. Aplicação da SD;
7. Análise dos resultados (avaliação da SD)

Figura 18– Fluxo metodológico da pesquisa



Fonte: O próprio autor

4.1 Pesquisa Documental

Para que o autor pudesse elaborar a sequência didática desta pesquisa, foi realizada primeiramente uma pesquisa documental afim de verificar quais seriam as habilidades e competências que seriam reforçadas. De acordo com Lakatos e Marconi (2003):

> A característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser feitas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois.

Desse modo, foram analisados três documentos que nortearam esta pesquisa:

- Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)
- Base Nacional Comum Curricular (BNCC)
- Priorização Curricular em Matemática da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro

Em sua apresentação, os PCN de matemática referentes a até então 1ª a 4ª séries ilustram sobre as situações antagônicas que o seu ensino desperta em docentes e discentes: de um lado, sabem da importância desta área do conhecimento, por outro lado, a insatisfação diante dos constantes resultados não favoráveis durante o percurso de sua aprendizagem (BRASIL, 1997 p.9).

Ter consciência da importância da matemática ampara-se por vários motivos: sua aplicabilidade em resolver problemas diversos do cotidiano, por ser essencial em muitas áreas de trabalho e por ser parte integrante da compreensão do conhecimento de outras áreas do conhecimento.

Os constantes resultados negativos por parte dos discentes revelam que mudanças precisam ser realizadas. Muitas vezes, a matemática é ensinada como um conjunto de fórmulas que devem ser decoradas, ou seja, que devem ser utilizadas de forma mecânica. Dessa maneira, faz-se necessário que os docentes utilizem novas metodologias de ensino, a fim de tornar a aprendizagem significativa.

Assim, os PCN surgem como forma de garantia para que todas as crianças do país, nas mais variadas situações econômicas, possam de um conjunto de conhecimentos reconhecidos como necessários para o pleno desenvolvimento da cidadania.

Os PCN não são um currículo propriamente dito, onde ditam aos professores o que devem ou não lecionar. Eles são uma importante ferramenta que a escola pode

utilizar para a formulação dos programas curriculares, trazendo orientações para o ensino das disciplinas.

No que tange à matemática, os PCN evidenciam que o papel do discente e do docente deixou de ser aquele em que um apenas fala enquanto outro apenas escuta. O discente passa a ser um agente de construção do seu conhecimento, pelos elos que ele próprio constrói para a resolução da problemas (BRASIL, 1997 p.30)

O professor passa a desempenhar diferentes papéis na construção do processo de ensino e aprendizagem: organizador, consultor e mediador (BRASIL, 1997 p.31). Organizador no sentido de conhecer as condições socioculturais e cognitivas de seus discentes, podendo dessa maneira selecionar os problemas que poderão contribuir para o processo de ensino e aprendizagem do seu público-alvo.

Seu papel como consultor está no fato de fornecer informações aos discentes que não conseguiriam obter sozinhos. Esse auxílio pode ser através de materiais, explicações, etc.

O papel do professor como mediador reside no âmbito de organizar as ideias advindas de discussões saudáveis que surgirem na turma. Assim, o professor poderá fazer questionamentos, reformular ideias e orientar paras as soluções mais adequadas para a resolução do assunto em questão.

Os PCN ressaltam também a importância do uso das tecnologias no processo de construção do conhecimento. Como exemplo, pode-se citar o uso de calculadoras nas aulas que é visto por muitos docentes como algo negativo. A calculadora pode ser uma importante ferramenta na realização de tarefas exploratórias e de investigação. Além disso, será reforçado ao discente sobre a importância dos recursos digitais em sua formação (BRASIL, 1997 p.34).

Conforme já relatado neste trabalho, os PCN fornecem norteadores que podem ser utilizados pelo docente em seu planejamento. Para o desenvolvimento da Sequência Didática (SD) proposta nesta pesquisa, os seguintes norteadores foram considerados:

- Formulação de hipóteses sobre a grandeza numérica, pela identificação da quantidade de algarismos e da posição ocupada por eles na escrita numérica
- Leitura, escrita, comparação e ordenação de notações numéricas pela compreensão das características do sistema de numeração decimal (base, valor posicional).

- Análise, interpretação, resolução e formulação de situações-problema, compreendendo alguns dos significados das operações, em especial da adição e da subtração.
- Utilização de sinais convencionais (+, -, x, :, =) na escrita das operações.
- Cálculos de adição e subtração, por meio de estratégias pessoais e algumas técnicas convencionais
- Cálculos de multiplicação e divisão por meio de estratégias pessoais

Outro importante documento que norteou essa pesquisa é a BNCC. Ela foi elaborada por especialistas em diversas áreas do conhecimento, após amplas discussões envolvendo não só educadores como também a sociedade de forma geral de todo o país.

Diferentemente dos PCN, a BNCC é de caráter normativo. Nela são ditas as aprendizagens essenciais que todos os discentes devem desenvolver ao longo da educação básica, em conformidade com o artigo 26 da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que regulamenta uma base nacional comum para a educação básica.

Estas aprendizagens essenciais devem assegurar ao estudante o desenvolvimento de dez competências gerais. De acordo com a BNCC (2018), competência pode ser definida como a “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos, habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”. Almeja-se dessa forma, que o educando não apenas decore informações na escola, mas que possa estar preparado para exercer seu papel de cidadão:

> No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (BRASIL, 2018 p.14).

Conforme já citado no segundo capítulo desta dissertação, A BNCC divide o ensino fundamental em cinco áreas do conhecimento. Cada uma dessas áreas possui competências específicas a serem alcançadas. Para que essas competências

específicas sejam atingidas, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades. As habilidades estão relacionadas a diferentes objetos do conhecimento, que por sua vez são organizados em unidades temáticas (BRASIL, 2018 p.28). A área de conhecimento matemática possui apenas um componente curricular: matemática Suas unidades temáticas são: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística.

A matemática é descrita na BNCC como de fundamental importância não só por sua aplicabilidade no cotidiano, mas por potencializar a formação de cidadãos críticos, cientes de seus direitos e deveres (BRASIL, 20118, p.265).

A importância do letramento matemático também é evidenciada na BNCC, pois somente com esta competência solidificada, o discente poderá encarar a matemática como não sendo apenas um emaranhado de fórmulas, mas como uma importante ferramenta durante toda a sua vida. O pleno desenvolvimento do letramento matemático possibilitará ao discente o desenvolvimento do seu raciocínio lógico e de sua criticidade.

O uso das novas tecnologias é uma ferramenta importante que poderá contribuir para que a matemática possa ser aprendida de forma significativa. Dessa maneira, é urgente que as escolas possam incorporá-lo não somente por sua utilidade, mas também por poder contribuir na formação em como as tecnologias podem ser usadas de forma consciente (BRASIL, 2018, p.61).

Nortearam esta pesquisa as seguintes habilidades da BNCC:

- (EF02MA01) Comparar e ordenar números naturais (até a ordem de centenas) pela compreensão de características do sistema de numeração decimal (valor posicional e função do zero).
- (EF03MA05) Utilizar diferentes procedimentos de cálculo mental e escrito, inclusive os convencionais, para resolver problemas significativos envolvendo adição e subtração com números naturais
- (EF04MA02) Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo.
- (EF04MA03) Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como

cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado

- (EF04MA04) Utilizar as relações entre adição e subtração, bem como entre multiplicação e divisão, para ampliar as estratégias de cálculo
- (EF04MA07) Resolver e elaborar problemas de divisão cujo divisor tenha no máximo dois algarismos, envolvendo os significados de repartição equitativa e de medida, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos

Como esta pesquisa foi realizada em uma escola do município do Rio de Janeiro, cabe destacar também sobre o currículo implementado em matemática neste município.

Com a interrupção das aulas presenciais em decorrência da pandemia do COVID 19 em 2020 e retorno em 2021, fez-se necessário retomar as atividades pedagógicas pautadas nas Orientações Curriculares do município. Porém, a fim de mitigar as desigualdades pedagógicas causadas pela pandemia criou-se a chamada priorização curricular.

A priorização curricular atingiu os seguintes componentes curriculares: língua portuguesa, matemática, história, geografia e ciências. Através da circular E/SUBE/CEF N. º 05, foi realizada uma consulta pública sobre quais habilidades seriam priorizadas a serem ministradas no biênio 2021/2022.

É importante destacar que a priorização curricular não é um novo modelo de currículo implantado pelo município do Rio de Janeiro, pois visa apenas destacar as habilidades que precisam ser contempladas nas aulas durante o biênio 2021/2022.

Foram utilizadas as seguintes habilidades da priorização curricular para a construção da SD proposta nesta pesquisa:

- Identificar registrando as dezenas como agrupamento de 10 elementos, a centena como grupamento de 100 unidades e como grupamento de 10 dezenas
- Reconhecer composições e decomposições em diferentes ordens de números naturais com até três ordens.
- Compor e decompor números naturais com até três ordens, por meio de diferentes adições.

- Reconhecer o princípio do valor posicional, no Sistema de numeração decimal.
- Utilizar os algoritmos da adição e da subtração com e sem reserva/recurso
- Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades, utilizando diferentes estratégias de cálculo, incluindo cálculo mental e estimativa.
- Resolver as operações de multiplicação com números naturais por meio de estratégias pessoais e do uso de técnicas operatórias convencionais, com compreensão dos processos nelas envolvidos
- Resolver as operações de divisão com números naturais por meio de estratégias pessoais e do uso de técnicas operatórias convencionais, com compreensão dos processos nelas envolvidos
- Utilizar o algoritmo da divisão e da multiplicação por números de até 2 algarismos.

4.2 Diagnose

A fim de analisar o impacto causado no processo de ensino aprendizagem pela aplicação da sequência didática proposta pelo autor deste trabalho, foi realizada uma avaliação diagnóstica abordando os seguintes temas: sistema de numeração decimal e suas características, adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais. Esta avaliação foi realizada em dois momentos distintos pelos educandos: antes e depois da aplicação da sequência didática.

De acordo com De Vasconcelos Soares e Colares (2020), a avaliação diagnóstica propicia ao docente um panorama dos discentes se “apresentando como o principal mecanismo de análise, observação, intervenção e transformação das práticas sociais, incluindo a realidade educacional”. Sendo assim, a avaliação diagnóstica funciona como um informe ao professor sobre em que ponto estão os conhecimentos e habilidades do discente.

Através da aplicação da diagnose, pretende-se buscar uma alternativa que vise ao educando superar os obstáculos encontrados no sistema de numeração decimal e de seus conceitos principais, assim como a compreensão significativa das

quatro operações fundamentais da matemática. Neste sentido, Santos e Varela (2007) diz:

> Para que a avaliação sirva à democratização do ensino, é preciso modificar a sua utilização de classificação para diagnóstica. Ou seja, a avaliação deverá ser assumida como um instrumento de compreensão de estágio da aprendizagem em que se encontra o discente, tendo em vista as tomadas decisões para o avanço no seu processo de aprendizagem. (SANTOS;VARELA, 2007, p.11).

A avaliação diagnóstica evidencia um fator importante na construção do processo da aprendizagem significativa dos educandos: o erro. No sistema tradicional de ensino, ele é visto como algo negativo que apenas descontam pontos que poderiam ser adquiridos em uma avaliação somativa. Porém, o erro deve ser visto como ponto positivo na construção do conhecimento, pois através dele o discente poderá reorganizar seu modo de pensar, compreendendo de maneira eficaz o conteúdo abordado. Vasconcelos (1998) corrobora a importância do erro:

> O erro faz parte da aprendizagem, na medida em que expressa uma hipótese de construção do conhecimento, um caminho que o educando está tentando e não está tendo resultado adequado. É, portanto, um excelente material de análise para o educador, pois revela como o educando está pensando, possibilitando ajudá-lo a reorientar a construção do conhecimento. (VASCONCELOS, 1998, p.71).

Assim, a avaliação diagnóstica é uma ferramenta crucial no contexto escolar e o professor enquanto mediador deve lançar mão de utilizá-la como instrumento que possibilitará tornar o discente como sujeito ativo no processo de aprendizagem significativa.

A diagnose aplicada nesta pesquisa possui vinte e uma questões abertas que foram divididas em quatro blocos distintos: sistema de numeração decimal e suas características básicas, adição, subtração, multiplicação e divisão. De acordo com Lakatos e Marconi (2003), as perguntas abertas, que também podem ser chamadas de livres ou não limitadas, dão maior liberdade visto que o sujeito investigado poderá responder livremente usando sua própria linguagem. Além disso, elas possibilitam análises mais profundas e precisas.

A realização da diagnose pré-aplicação da sequência didática foi realizada no dia 27 de abril de 2022. Os educandos dispunham de três horas aula para sua realização e esta foi aplicada pelo autor da pesquisa.

Figura 19 - Realização da diagnose pré aplicação da SD



Fonte: Acervo pessoal

4.3 Campo de Pesquisa

A presente pesquisa foi realizada em uma escola da rede municipal do Rio de Janeiro. Diante desse aspecto, será realizada uma breve explanação sobre a estrutura organizacional escolar deste município.

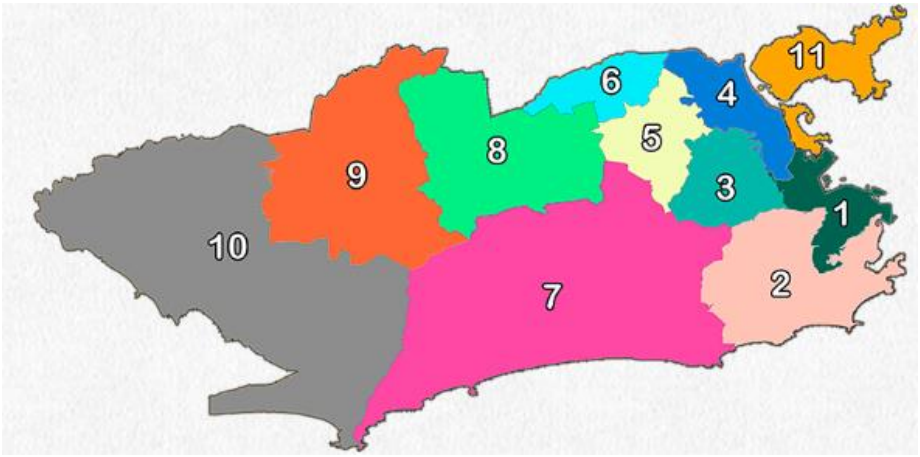
A prefeitura do Rio de Janeiro possui atualmente 1543 unidades escolares em funcionamento, atendendo um público de 634.007 discentes, oriundos desde a educação infantil até os anos finais do ensino fundamental (RIO DE JANEIRO,2013)

A SME-RJ é o órgão central responsável por toda a gerência educacional do município. Ela fica localizada na sede da prefeitura do Rio de janeiro, no centro da cidade. De acordo com a documento da Prefeitura do Rio (2022):

> A Secretaria Municipal de Educação (SME) é o órgão da Prefeitura do Rio de Janeiro responsável por elaborar a política educacional do município do Rio de Janeiro. Oferecer educação para a vida, com aprendizagem na idade certa para todos os estudantes. Cabe à Secretaria cuidar das crianças e jovens da Educação Infantil (6 meses a 5 anos); do Ensino Fundamental (1° ao 9° ano) e da Educação de Jovens e Adultos.

Externamente, a SME-RJ é subdivida em 11 órgãos menores, as CRES, onde cada uma delas é responsável por um determinado número de bairros. A figura 20 mostra a distribuição regional das CRES.

Figura 20– Distribuição regional das CRES



Fonte: Rio de Janeiro, 2022

As CRES agem como intermediários entre a SME e as escolas e possuem a função de receber e repassar informações oriundas da SME às unidades escolares competentes. De maneira análoga, as CRES informam a SME todas as demandas e relatos advindas das escolas.

A fim de contribuir para o bom andamento dos trabalhos burocráticos e estudantis, Carvalho (2016) relata que além de cada uma dessas coordenadorias possuir um gestor direto, há gerências como as de Recursos Humanos, Ação integradora, Almoxarifado, etc.

É possível analisar na figura 13 que as coordenadorias possuem áreas de abrangência distintas. Isto pode ser explicado pela extensão territorial dos bairros, bem como pelo número de escolas em cada bairro. Em alguns casos excepcionais, dentro de um mesmo bairro pode haver escolas geridas por coordenadorias diferentes. A tabela 2 mostra os bairros em que estão localizadas cada uma das coordenadorias, bem como os bairros e unidades escolares pertencentes a cada uma delas.

A presente pesquisa foi realizada na Escola Municipal Brasil (4ª CRE), localizada no bairro de Olaria, bairro da Zona da Leopoldina, região histórica da Zona Norte do município do Rio de Janeiro.

A unidade escolar funciona em três turnos (manhã, tarde e noite), e atende turmas do ensino regular e do Programa de Educação de Jovens e Adultos (PEJA). No turno matutino e vespertino são atendidos discentes que vão do primeiro ao nono ano do ensino regular. À noite, são atendidos somente turmas na modalidade de educação de jovens e adultos.

O corpo discente é formado basicamente por moradores vizinhos da unidade escolar e por muitos discentes provenientes do bairro vizinho, Maré. Um fator interessante sobre os moradores provenientes da Maré, é que muitos pais optam por pagar transporte coletivo particular para a locomoção de seus filhos.

A unidade escolar conta com doze turmas de ensino fundamental regular e quatro para a educação de jovens e adultos. De acordo com a direção da escola, estão matriculados em 2023 cerca de 930 discentes.

A intervenção pedagógica proposta neste trabalho foi aplicada em uma turma de quinto ano oriunda do turno da manhã. A turma possuía 35 discentes e destes, 27 foram autorizados pelos responsáveis a participarem da pesquisa.

Quadro 2– Distribuição das CRES detalhada

Sigla	Endereço	Bairro	UE	Abrangências
E/1a.CRE	Rua Edgard Gordilho 63	Praça Mauá	97	São Cristovão . Rio Comprido . Santo Cristovão. Santa Teresa - Morro dos Prazeres. Paquetá. Cidade Nova. Praça Mauá. São Cristóvão. Mangueira . CIDADE NOVA. São Cristovão. Santo Cristo. SAÚDE. Santa Teresa. Benfica. GAMBOA. São Cristóvão . Mangueira. Estácio. PRAÇA DA BANDEIRA. Centro. Caju. Gamboa. PRAÇA MAUÁ. Catumbi. Rio Comprido. SÃO CRISTOVÃO.
E/2a.CRE	Pça. General Álcio Souto s/nº	Lagoa	153	Humaitá. Alto da Boa Vista. Gávea (Rocinha). Maracanã. São Conrado. Lagoa. Rocinha. Leme. LAGOA. Catete. Vidigal. Praça da Bandeira. Copacabana. Praça Da Bandeira. Leblon. Grajaú - Morro Nova Divinéia. Andaraí. Botafogo. Vila Isabel. Macaranã. Laranjeiras. Alto Boa Vista. Andaraí . Ipanema. Urca. Jardim Botânico. Copacabana - Morro dos Cabritos. Gávea. Glória. Cosme Velho. Tijuca. Tijuca - Comunidade Chacrinha. Flamengo. Grajaú.
E/3a.CRE	Rua 24 de Maio 931 Fundos	Engenho Novo	136	Engenho de Dentro. Bonsucesso - Complexo do Alemão. Lins de Vasconcelos. Jacaré. Inhaúma. Cachambi. Inhauma. Ramos - Complexo do Alemão . Bonsucesso. Tomás Coelho. Ramos. Jacaré. Pilares. Higienópolis. Água Santa. Engenho Da Rainha. Engenho Novo. Sampaio. Encantado. Água Santa . Tomas Coelho. Tomáz Coelho. Del Castilho. Benfica. Riachuelo. Todos os Santos. Rocha. Maria da Graça. Engenho De Dentro. Méier. Piedade. Jacarezinho. Engenho da Rainha.
E/4a.CRE	Rua Professor Luis Rondelli 150	Olaria	166	Bonsucesso. Penha-Circular. Bonsucesso . Manguinhos. Braz de Pina. Penha Circular. Vigário Geral. Olaria. Maré. Vila Da Penha. Ramos . Benfica . Braz de Pína. Penha-Circular . Vigario Geral. Vila da Penha. Bonsucesso . Maré . Jardim América. Manguinhos. Cordovil. Penha circular . Bonsucesso. Bonsucesso - Maré. Benfica. Ramos. Bonsucesso (Maré). Parada de Lucas. Pavuna. Maré. BONSUCESSO. Penha. Penha . Maré- Bonsucesso

E/5a.CRE	Rua Marupiara	Rocha Mirandaa	130	Vila Da Penha. Cascadura. Honório Gurgel. CAMPINHO. Campinho. Marechal Hermes. Cavalcante. ROCHA MIRANDA. Cavalcanti. Vicente de Carvalho. Vicente de Carvalho . Coelho Neto. Colégio. Vigário Geral. Vila Kosmos. Madureira. Oswaldo Cruz. Osvaldo Cruz. Rocha Miranda. Turiaçu. Tomas Coelho. Irajá . Vaz Lobo. Vista Alegre. _. Irajá. Guadalupe. Bento Ribeiro. Quintino Bocaiúva.
E/6a.CRE	Rua dos Abacates s/nº	Deodoro	114	Barros Filho. Colégio. Acari. Anchieta . Pavuna. Costa Barros. Anchieta. Irajá. Ricardo de Albuquerque. Ricardo de Albuquerque . Parque Colúmbia. Guadalupe . Pavuna . Guadalupe. Parque Anchieta. Barros Filho. Pavuna. Coelho Neto. Deodoro. Cascadura.
E/7a.CRE	Av. Ayrton Senna 2001	Barra da Tijuca	180	Taquara . Itanhangá . Vila Valqueire. Jacarepagua-Curicica. Curicica . Jacarepaguá (Vargem Pequena). Anil . Praça Seca - Jacarepaguá. Cidade de Deus. Freguesia - (Jacarepaguá). Taquara . Tanque . Vargem Pequena. Praça Seca. Tanque. Jacarepaguá (Rio das Pedras). Anil . Jacarepaguá. Itanhangá. Jacarepagua . Anil. Freguesia - (jacarepaguá). Recreio dos Bandeirantes. Praça Seca . ITANHANGÁ. Cidade de Deus . Fraguesia (Jacarepagua). Rio das Pedras - Itanhanga. Jacarépagua. Freguesia -Jacarepaguá. Curicica. Gardênia Azul . Taquara. ANIL (Gardênia Azul). Vargem Grande. Jacarepaguá . Jacarepagá. Jacarepaguá . BARRA DA TIJUCA. Jacarepaguá. Pechincha. Barra da Tijuca. CIDADE DE DEUS. Cidade De Deus. Freguesia (Jacarepaguá). Gardênia Azul.
E/8a.CRE	Rua Biarritz 31	Bangu	188	Senador Camara. BANGU. Magalhães Bastos. Bangu. Realengo. Senador Camará - Lote São José. Vila Militar. vila kennedy. Santíssimo. Senador Camará. Campo dos Afonsos. Mrechal Hermes. Senador Camará . Padre Miguel. Guadalupe. Jardim Sulacap. PADRE MIGUEL. Realengo . Deodoro.
E/9a.CRE	Rua Amaral Costa 140	Campo Grande	165	Campo Grande . Conj Campinho. Campo Grande . Cosmos . Campo Grande. Cosmos. Inhoaiba. Nova Iguaçu. COSMOS. Campo Grande. Santíssimo. Senador Vasconcelos. Araújo de Cosmos. Campo Grande . Santissimo. CAMPO GRANDE. Campo Grande (Cachamorra). Guaratiba. Campo Grande . Paciência. Inhoaíba. Inhoaíba .
E/10a.CRE	Av. Padre Guilherme Decaminada 71	Santa Cruz	197	Santa Cruz . Sepetiba. Barra De Guaratiba. Guaratiba. Campo Grande. Jardim Maravilha . Guaratiba . Paciência. GUARATIBA. Santa Cruz. Cosmos. SANTA CRUZ. Palmares - Santa Cruz. Guaratiba. Sepetiba . Paciência . Pedra de Guaratiba. Paciência. Paciência . PACIÊNCIA. COSMOS. Santa Cruz.
E/11a.CRE	Estrada dos Maracajás 1294	ILHA DO GOVERNADOR	43	Portuguesa. TAUÁ. Cidade Universitária. Jardim Guanabara. Galeão. Jardim Guanabara. Zumbi. JARDIM CARIOCA. Jardim Carioca. Tubiacanga. Cacuia. Pitangueiras. Freguesia (Ilha do Governador). PORTUGUESA. Bancários . Praia da Bandeira. Tauá. Bancários. Zumbi. GALEÃO. Moneró. Ilha do Governador.

Fonte: Prefeitura do Rio, 2022

4.4 A Sequência Didática como estratégia de ensino

Após a aplicação da diagnose, o autor desta pesquisa utilizou uma sequência didática como metodologia para reforçar os conceitos apresentados no item 4.1 desta dissertação.

O termo SD de acordo com Gonçalves e Ferraz (2016) surgiu na França em 1996 nas orientações para o ensino de línguas, onde especialistas observaram a necessidade de mudanças no modelo fragmentado até então. Para Dolz & Schneuwly (2004), "elas procuram favorecer a mudança e a promoção dos discentes a uma melhor mestria dos gêneros e das situações de comunicação". Ainda de acordo com estes autores, a SD é essencial pois explicita de forma mais concreta as etapas que serão desenvolvidas em sala de aula.

Outros autores levaram a discussão sobre a utilização de sequências didáticas para além do campo de ensino de línguas. Entre estes, podem-se destacar Zabala (1998), Oliveira (2013) e Machado (2000).

De acordo com Zabala (1998), o termo “sequências didáticas” refere-se a “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos discentes”. Ainda segundo o autor, a SD “têm a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo em que permitem incluir as três fases de toda intervenção reflexiva, quais sejam: o planejamento, aplicação e avaliação.” Esta visão de Zabala (1998), torna claro o tripé que possibilita o docente aperfeiçoar-se no ato de ensinar.

Segundo Oliveira (2013), a SD pode ser definida como:

> Um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino aprendizagem (OLIVEIRA, 2013, p.39).

Para Machado (2000), SD conceitua-se como:

> (...) a unidade de trabalho escolar, constituída por um conjunto de atividades que apresentam um número limitado e preciso de objetivos e que são organizadas no quadro de um projeto de apropriação de dimensões constitutivas de um gênero de texto, com o objetivo de estruturar as atividades particulares em uma atividade englobante, de tal forma que essas atividades tenham um sentido para os aprendizes (MACHADO, 2000, p.7)

Assim, fica claro que para a elaboração de uma sequência didática faz-se necessário um planejamento prévio do docente, com objetivos claros e atividades encadeadas que possam, de forma progressiva, levar a aprendizagem significativa dos educandos.

Sobre o ensino de matemática nos dias atuais, muitos professores ainda utilizam o modelo tradicional de ensino em que o docente é o detentor do saber e o

educando é um agente vazio, sem participação alguma no processo de ensino aprendizagem. Nesse modelo de ensino, a matemática é abordada de forma abstrata, formal, mecanizada e descontextualizada.

Contrapondo o modelo tradicional de ensino de matemática, Cifuentes (2011) explicita que a matemática não é apenas teórica, mas também prática. Ainda segundo o autor, mais importante que saber matemática é possibilitar ao educando o pensamento matemático. Esse pensamento não deve ser desenvolvido apenas com teorias, mas também através de visualizações, movimentando assim a sensibilidade (Cifuentes, 2011, p.12).

Complementando as palavras de Cifuentes (2011), Miguel (2004) deixa claro que para que haja uma aprendizagem efetivamente significativa em matemática, o diálogo entre professor e discente é fundamental pois através dessa troca de informações o pensamento matemático será construído de maneira plena, deixando de ser apenas uma via de mão única envolvendo puras reproduções.

Diante deste cenário, a utilização de sequências didáticas por parte dos docentes de matemática poderá ser uma ferramenta eficaz na construção do pensamento matemático crítico e significativo. Elas possibilitarão ao discente compreender de forma encadeada e gradativa conteúdos relacionados à matemática, tornando-a assim mais interessante aos discentes.

Para que a sequência didática seja eficiente, o professor de matemática deve realizar um levantamento prévio dos conhecimentos dos discentes e a partir daí propor atividades que possam estimular o pensamento matemático. De acordo com Ausubel (2003), para a aprendizagem não seja mecânica é necessário que o estudante já tenha informações suficientes que possam servir de base para a aprendizagem de novos conceitos. Daí a importância da avaliação diagnóstica.

Uma das maneiras de tornar a sequência didática mais próxima do cotidiano dos estudantes é utilizar novas tecnologias nas atividades propostas. Embora a tecnologia esteja presente nos mais diversos contextos e cenários, no âmbito escolar percebe-se que esse recurso ainda enfrenta resistência por parte dos docentes. Estudantes utilizam constantemente tecnologias como celulares, computadores, tablets entre outros. Diante disso, por que não os agregar no processo de ensino e aprendizagem?

Segundo Moran (2014), os avanços da sociedade, as novas gerações e seus novos recursos estão levando mudanças para a educação. Claro que as novas

tecnologias não resolverão todas as dificuldades no campo educacional, mas poderão auxiliar no processo da aprendizagem significativa. Garcia (2013) realça a importância das tecnologias ao relatar que estas serão importantes aliadas no processo da reforma educativa.

Para a elaboração da SD proposta nesta pesquisa, utilizou-se o formato de Framework[12] elaborado por Batista (2021). Este formato tem por objetivo esmiuçar de forma organizada e definida todas as ações que serão realizadas pelo docente. Ele é dividido em quatro partes.

Figura 21 - Primeira parte do Framework

SD-			
• **Instituição de Ensino:**			
• **Educador(a)/ Pesquisador(a):**			
• **E-mail do(a) pesquisador (a):**			
• **Etapa:** ( ) Educação Infantil	( ) Ensino Fundamental	( ) Ensino Médio	( ) Ensino Superior
• **Ano de Escolaridade:**			
• **Duração da atividade:**			

Conforme ilustrado pela Figura 21, a primeira parte é formada pela instituição de ensino em que a sequência didática será aplicada, nome do pesquisador que a aplicará seguido de seu e-mail, etapa de ensino em que a proposta será aplicada, ano de escolaridade e duração da atividade que englobará o tempo total de todas as atividades que serão realizadas de acordo com a SD.

Diante deste cenário, a utilização de sequências didáticas por parte dos docentes de matemática poderá ser uma ferramenta eficaz na construção do pensamento matemático crítico e significativo. Elas possibilitarão ao discente compreender de forma encadeada e gradativa conteúdos relacionados à matemática, tornando-a assim mais interessante aos discentes.

Para que a sequência didática seja eficiente, o professor de matemática deve realizar um levantamento prévio dos conhecimentos dos discentes e a partir daí propor atividades que possam estimular o pensamento matemático. De acordo com Ausubel

[12] Consiste em um conjunto de técnicas, ferramentas ou conceitos genéricos que podem ser adaptáveis a diferentes contextos.

(2003), para a aprendizagem não seja mecânica é necessário que o estudante já tenha informações suficientes que possam servir de base para a aprendizagem de novos conceitos. Daí a importância da avaliação diagnóstica.

Uma das maneiras de tornar a sequência didática mais próxima do cotidiano dos estudantes é utilizar novas tecnologias nas atividades propostas. Embora a tecnologia esteja presente nos mais diversos contextos e cenários, no âmbito escolar percebe-se que esse recurso ainda enfrenta resistência por parte dos docentes. Estudantes utilizam constantemente tecnologias como celulares, computadores, tablets entre outros. Diante disso, por que não os agregar no processo de ensino e aprendizagem?

Segundo Moran (2014), os avanços da sociedade, as novas gerações e seus novos recursos estão levando mudanças para a educação. Claro que as novas tecnologias não resolverão todas as dificuldades no campo educacional, mas poderão auxiliar no processo da aprendizagem significativa. Garcia (2013) realça a importância das tecnologias ao relatar que estas serão importantes aliadas no processo da reforma educativa.

Para a elaboração da SD proposta nesta pesquisa, utilizou-se o formato de Framework[13] elaborado por Batista (2021). Este formato tem por objetivo esmiuçar de forma organizada e definida todas as ações que serão realizadas pelo docente. Ele é dividido em quatro partes.

A segunda parte, que pode ser observada na figura 22, segue a distribuição estrutural da BNCC (2018), englobando: áreas do conhecimento, componentes curriculares, unidades temáticas, conteúdos curriculares, objetos do conhecimento, competências específicas do componente, habilidades específicas, objetivo geral e objetivos específicos.

[13] Consiste em um conjunto de técnicas, ferramentas ou conceitos genéricos que podem ser adaptáveis a diferentes contextos.

Figura 22 - Segunda parte do Framework

ESTRUTURA
• **Áreas do Conhecimento:**
• **Componentes Curriculares:**
• **Unidades Temáticas:**
• **Conteúdos Curriculares:**
• **Objetos de Conhecimento:**
• **Competências Específicas do Componente:**
• **Habilidades Específicas:**
• **Objetivo Geral:**
• **Objetivos Específicos:**

Fonte: Batista, 2021

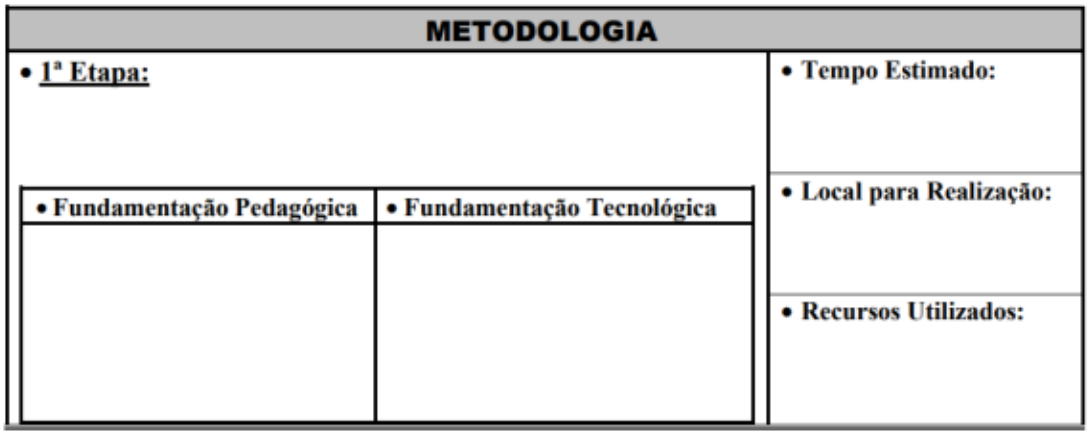
As áreas do conhecimento, assim como os componentes curriculares foram explanados no capítulo dois. As unidades temáticas determinam um conjunto de objetos de conhecimento adequado às particularidades dos diferentes componentes curriculares, propiciando a união de conteúdos de uma mesma temática em uma unidades (BATISTA, 2021 p.61).

Os objetos de conhecimento estão vinculados aos temas que serão elencados por toda a extensão de cada componente curricular, isto é, o meio para o desenvolvimento das habilidades (BATISTA,2021, p. 62).

As competências referem-se aos saberes que devem ser desenvolvidos em cada uma das áreas do conhecimento durante o percurso escolar (BRASIL, 2018, p.28). As habilidades são os saberes que visam garantir o pleno desenvolvimento das competências. Segundo Batista (2021), “elas expressam as aprendizagens essenciais relativas aos objetos de conhecimento que devem ser asseguradas aos discentes nos diferentes contextos escolares”.

A terceira parte do Framework, exposta abaixo, trata da metodologia que será utilizada, ou seja, pelo detalhamento de cada uma das etapas que será aplicada pelo docente. Cada uma das etapas é formada por tempo estimado de realização, local em que será realizada, recursos utilizados e pelas fundamentações pedagógica e tecnológica que darão embasamento teórico às atividades realizadas.

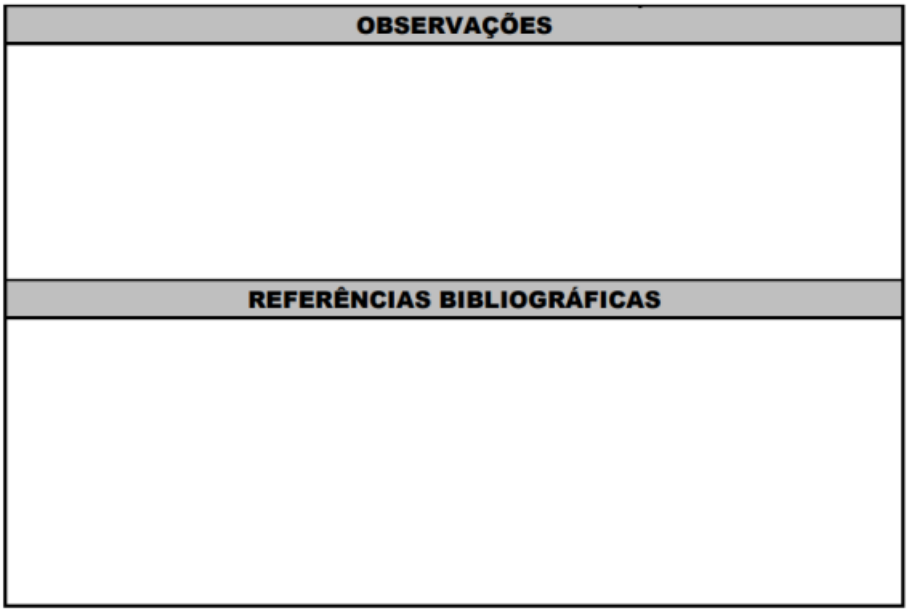
Figura 23 - Terceira parte do Framework



Fonte: Batista, 2021

A última parte do framework é formado por possíveis observações que o docente possa fazer e pelas referências bibliográficas que embasaram a construção da sequência didática, conforme ilustrado na figura 24.

Figura 24 - Quarta parte do Framework



Fonte: Batista, 2021

A partir do modelo de Framework elaborado por Batista (2021), elaborou-se a sequência didática proposta nesta pesquisa, composta por cinco etapas. Em todas as etapas houve uma aula expositiva seguida de atividades utilizando três softwares: Kahoot, Liveworksheets e WordWall. As atividades envolvendo os recursos computacionais foram realizadas por meio do celular de cada um dos educandos.

Conforme exposto por Lopes e Pimenta (2017), o uso do celular vai além da pura e simples comunicação, pois através dele pode-se utilizar recursos de leituras, pesquisas, estudo e atividades pedagógicas.

Com isso, a SD visa solidificar conceitos envolvidos no sistema de numeração decimal e de suas quatro operações aritméticas básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão.

Cabe ressaltar que ao final de cada uma das etapas, os educados responderam às mesmas questões propostas na diagnose inicial, porém de forma escalonada de acordo com o tema de cada etapa. Dessa maneira será possível avaliar o impacto da aplicação da SD no processo de ensino e aprendizagem.

Na primeira etapa, realizada em 05/02/2022, propõe-se elucidar conceitos básicos que envolvem o sistema de numeração decimal como as ordens e classes. A fim de proporcionar a aprendizagem significativa dos discentes, o pesquisador lançou mão de uma nova abordagem para o ensino de ordens.

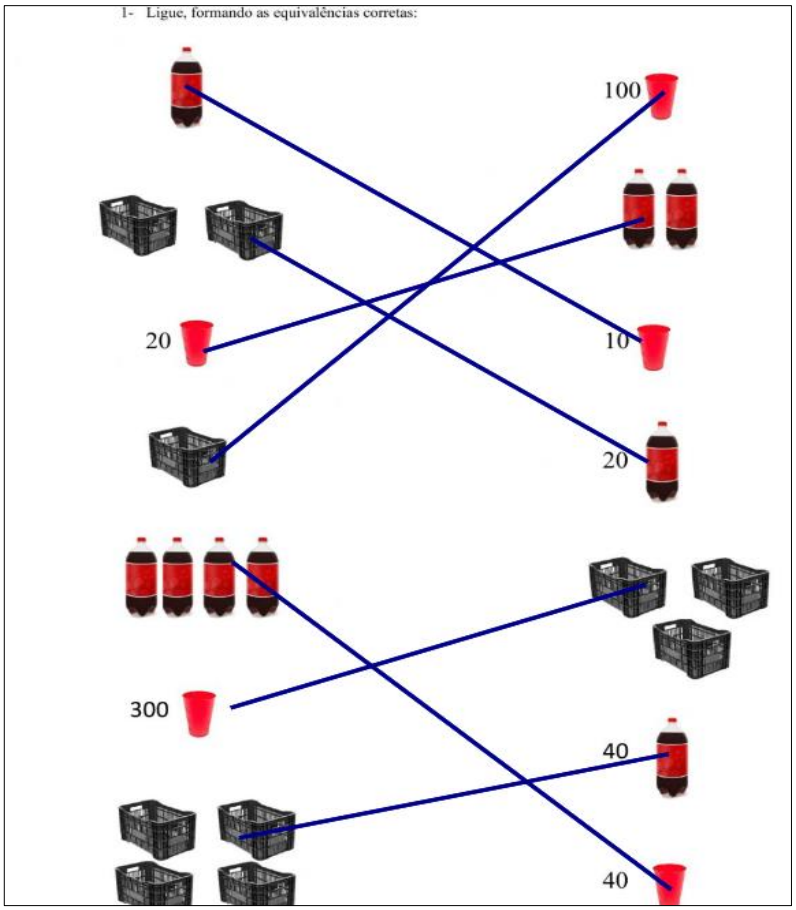
Foram utilizados três objetos do cotidiano dos educandos para fazer as associações entre unidade, dezena e centena. O copo representa a unidade, uma garrafa representa a dezena e uma caixa a centena. As plataformas utilizadas nesta etapa foram o Kahoot, onde foi realizada uma atividade em grupo para o reforço das equivalências entre unidade, dezena e centena, e o LiveWorksheets, onde o discente realiza uma atividade individual. A figura 21 mostra uma das 8 perguntas do quizz realizado o Kahoot e a figura 22 ilustra a atividade realizada no LiveWorksheets.

Figura 25– Atividade no Kahoot envolvendo equivalências entre ordens no SND



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 26– Atividade interativa no LiveWorksheets referente a 1ª etapa da SD



Fonte: Elaborado pelo autor

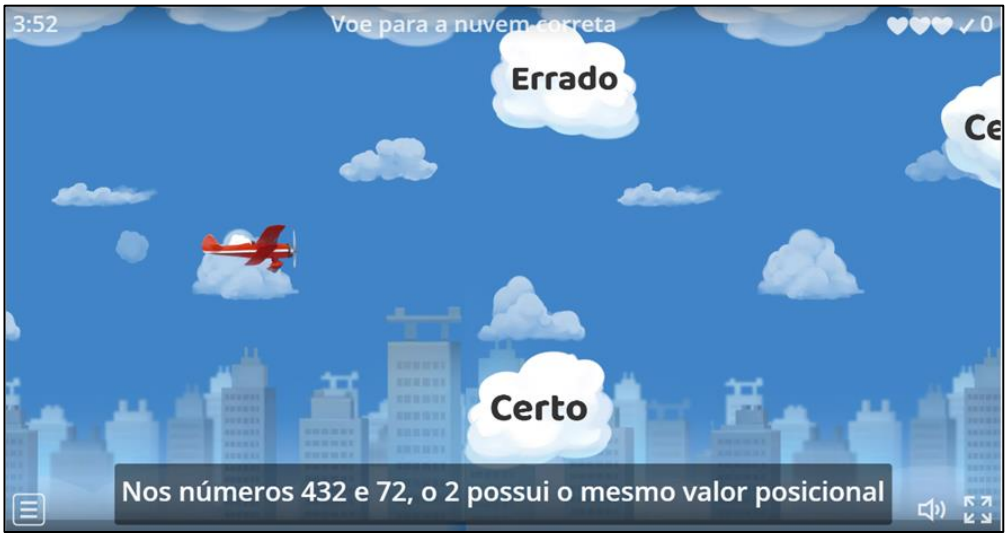
A segunda etapa da SD, realizada em 09/09/2022, visa reforçar o conceito de valor posicional de um algarismo na formação de um número e em como um número natural é formado. Segundo Martins et al (2019), o entendimento dos princípios do sistema de numeração decimal é a base para o entendimento de toda a matemática escolar e possibilita a realização de diversas atividades do cotidiano. Esta etapa tem a duração aproximada de duas horas e quarenta minutos e utilizou o Kahott e o WordWall como recursos tecnológicos, conforme podem ser observados nas figuras 27, 28 e 29.

Figura 27– Atividade no Kahoot sobre o valor posicional de um algarismo



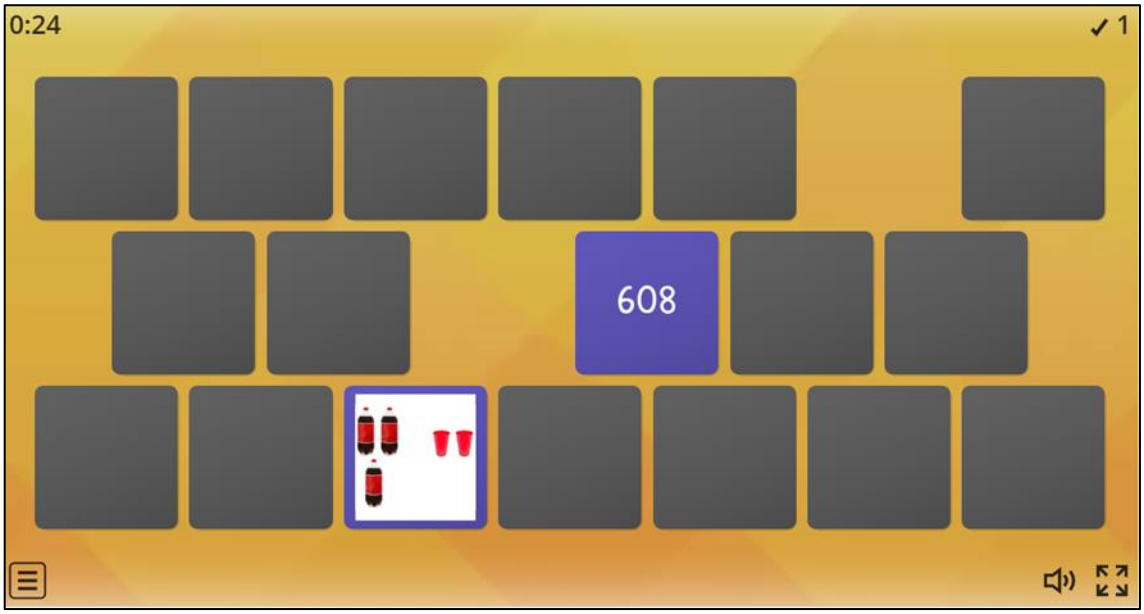
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 28– Atividade no WordWall sobre valor posicional



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 29– Atividade no WordWall sobre formação do número natural



Fonte: Elaborado pelo autor

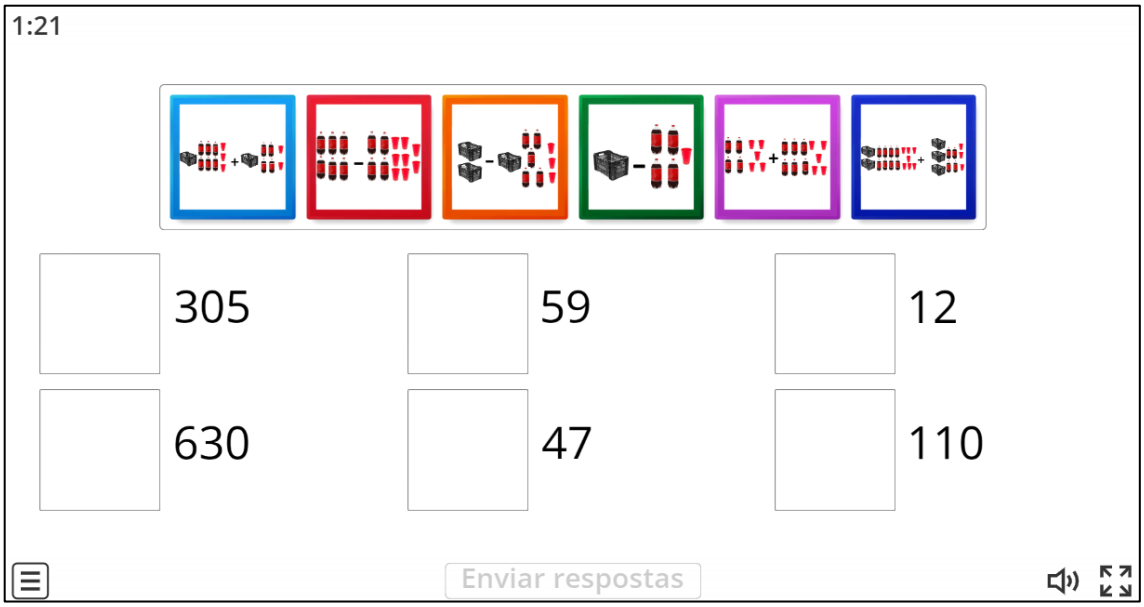
A terceira etapa da SD, realizada em 16/09/2022, trata das operações da adição e subtração. Segundo Dos Santos e Teles (2015), para que as operações de adição e subtração sejam compreendidas, as crianças precisam, entre outros aspectos, as características do SND. Desta forma, poderão desenvolver técnicas operatórias corretamente. Pensando nisso, foram elaboradas duas atividades: na primeira delas, os discentes em grupos realizaram um quizz com oito perguntas por meio do Kahoot (figura 30). Nele foram utilizados os recursos copo, garrafa e caixa a fim de que pudessem compreender os algoritmos normalmente utilizados, mas que por muitas vezes é apenas decorado. Na segunda atividade, os discentes individualmente realizaram por meio do WordWall um exercício onde deveriam associar o algoritmo ao seu respectivo resultado (figura 31).

Figura 30– Atividade no Kahoot sobre adição de números naturais



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 31– Atividade no WordWall sobre adição e subtração



Fonte: Elaborado pelo autor

A quarta etapa, aplicada em 23/09/2022, visa reforçar os conceitos inerentes à multiplicação. Um obstáculo comum nessa operação fundamental diz respeito a aprendizagem da tabuada. Viana e Silva (2019) destaca que muitos discentes apresentam dificuldades de aprendizagem na tabuada e que novas metodologias devem pensadas para saná-las. Assim, a primeira atividade desta etapa visa reforçar que a multiplicação é uma adição envolvendo parcelas iguais (figura 32). Posteriormente, os discentes por meio de jogos no WordWall reforçarão de maneira divertida as tabuadas de 6,7,8 e 9 (figura 33). Finalizando esta etapa, cada um dos

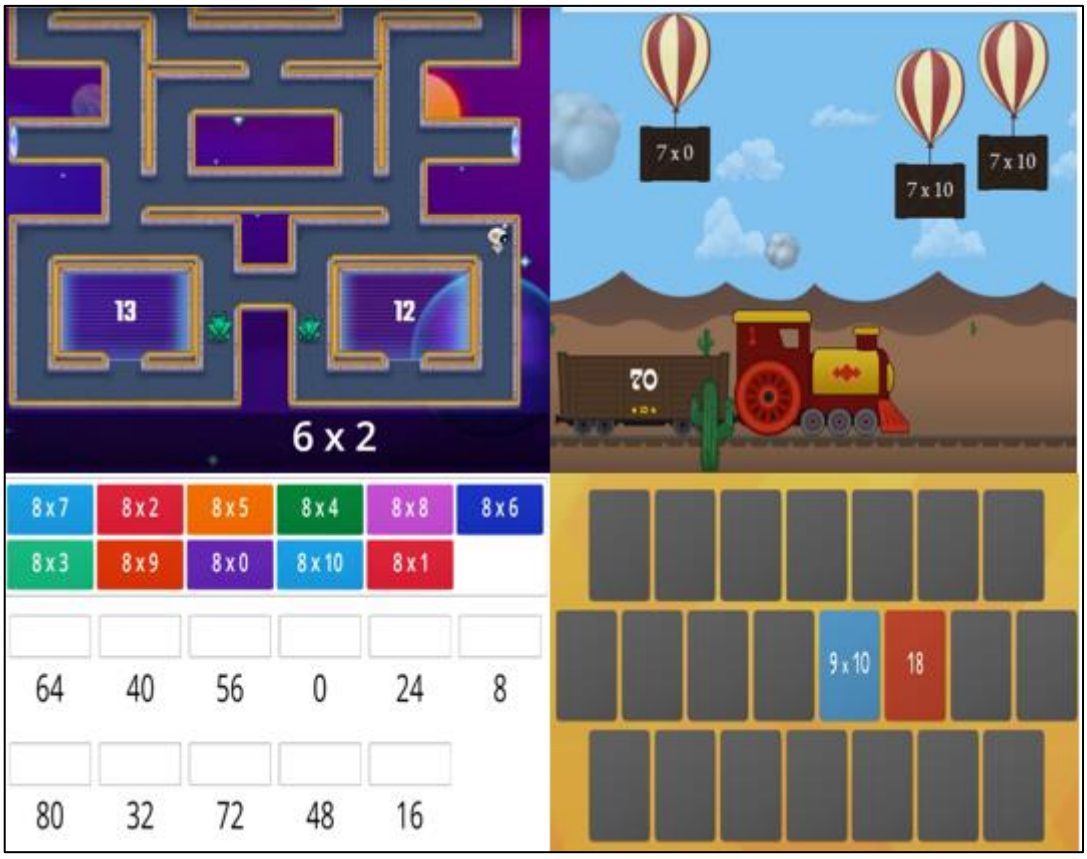
participantes realizou por meio da folha interativa do Liveworksheets, atividades relacionadas ao algoritmo da multiplicação (figura 30).

Figura 32– Atividade reforçando a ideia da multiplicação como adição de parcelas iguais



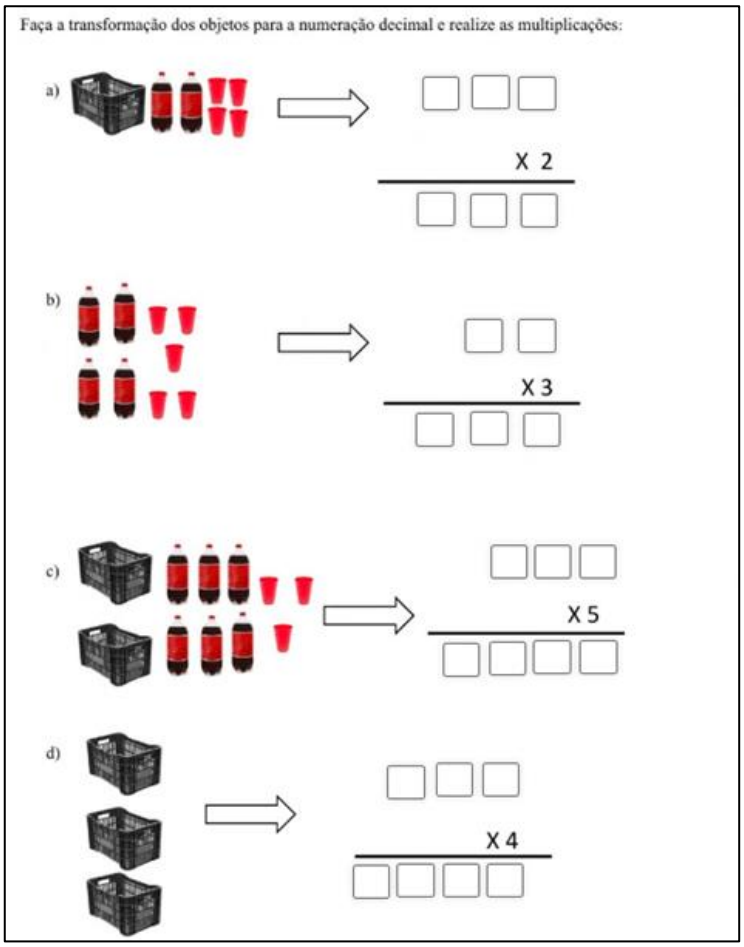
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 33 - Jogos para o reforço das tabuadas de 6,7,8 e 9



Fonte: Elaborado pelo autor

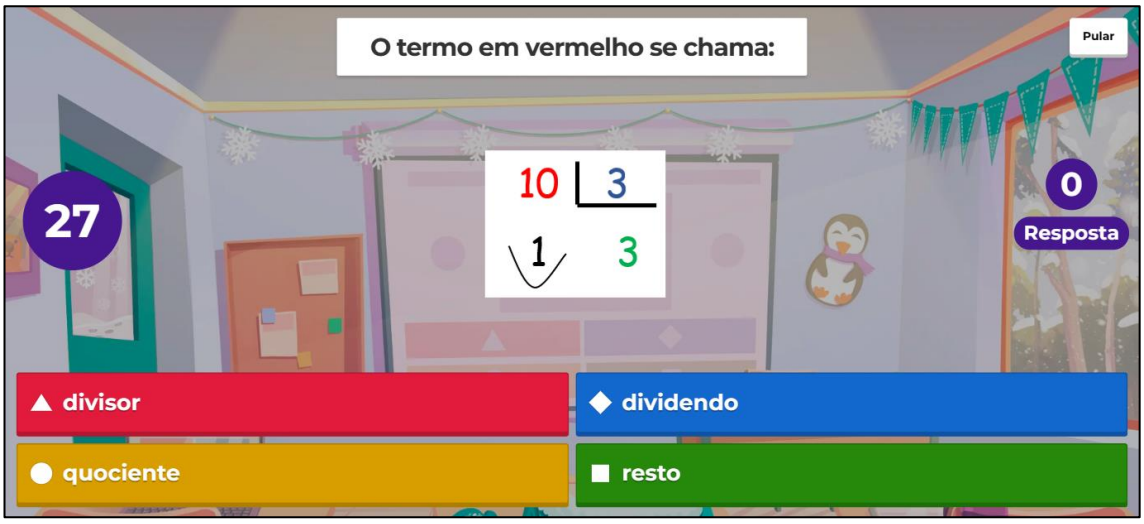
Figura 34 - Multiplicações no Liveworksheets



Fonte: Elaborado pelo autor

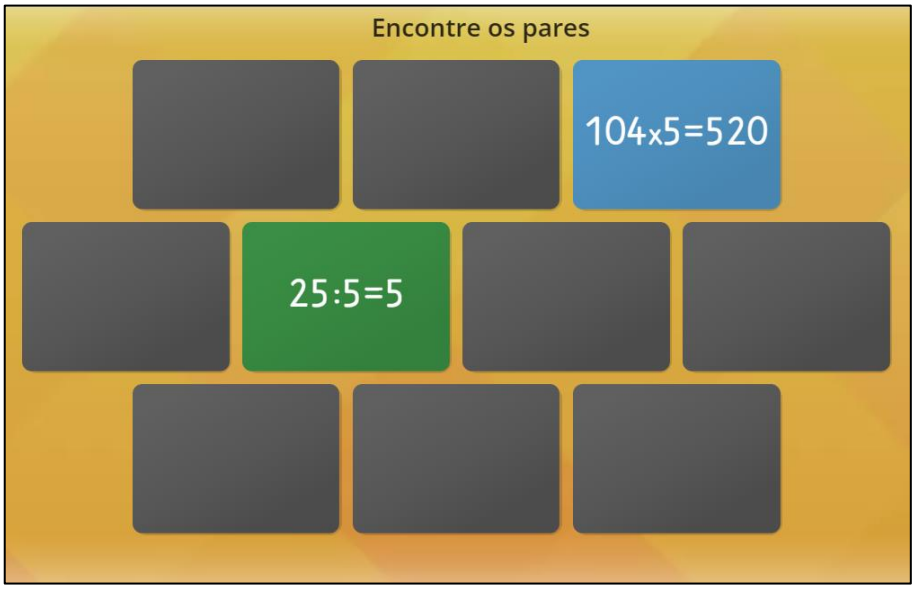
A quinta e última etapa da SD, aplicada em 30/09/2022, envolve a divisão de números naturais. De acordo com Lautert (2005), compreender a divisão implica em conhecer as relações existentes entre seus quatro termos: dividendo, divisor, quociente e resto. Desta forma, a primeira atividade nessa etapa visa reforçar cada um destes termos no algoritmo da divisão (figura 35). Em seguida planejou-se uma atividade que pudesse explicitar a multiplicação como a operação inversa da divisão em conformidade com Soppelsa e Fontana (2016) que elucidam sobre os diversos conhecimentos envolvidos no ato de dividir, como a multiplicação (figura 36). A etapa é finalizada com uma atividade envolvendo o algoritmo da operação (figura 37) no Liveworksheets.

Figura 35 - Reconhecendo os termos da divisão



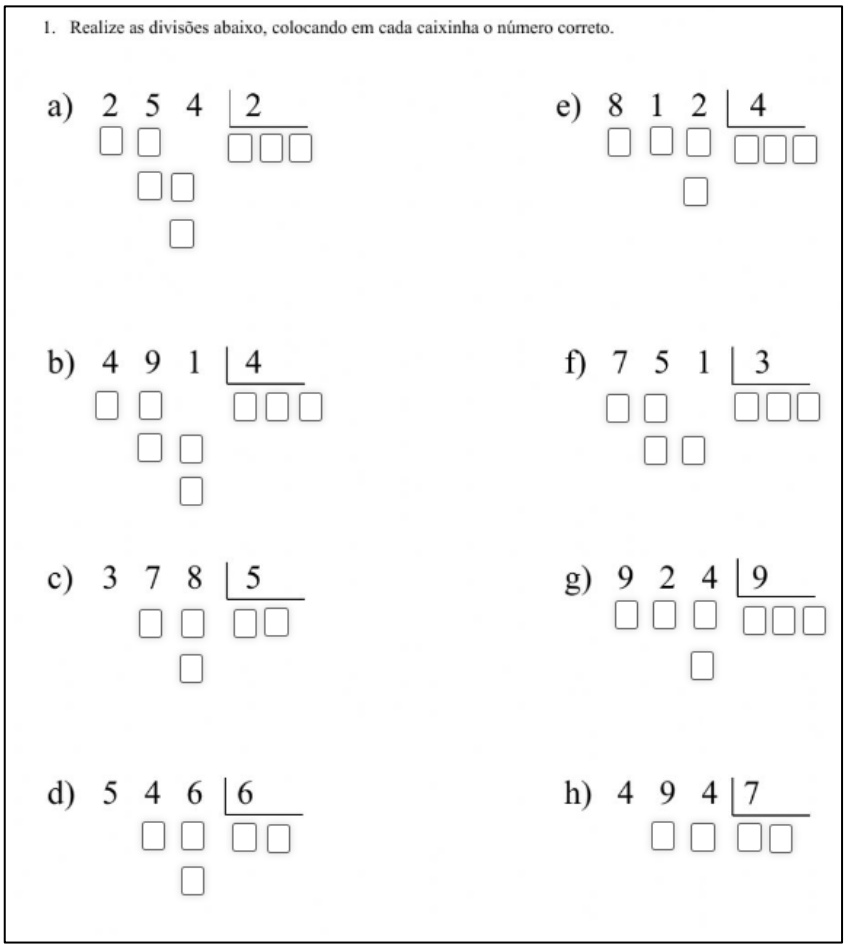
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 36 - Atividade para associação entre multiplicação e divisão



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 37 - Realização de divisões no Liveworsheets



Fonte: Elaborado pelo autor

4.5 Considerações Éticas

O presente projeto de pesquisa foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa em 19/01/2022 através da Plataforma Brasil. A aprovação, de acordo com todas as exigências cumpridas se deu em 13/06/2022 por meio do parecer número 5.465.732.

Além disso, pelo campo de pesquisa ser uma escola da Rede Municipal do Rio de Janeiro, fez-se necessário o envio do projeto para aprovação antes da aplicação. Através do parecer número 07/000.418/2022, houve o aceite por parte da Subsecretaria de Ensino da SME/RJ, em 15/06/2022.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

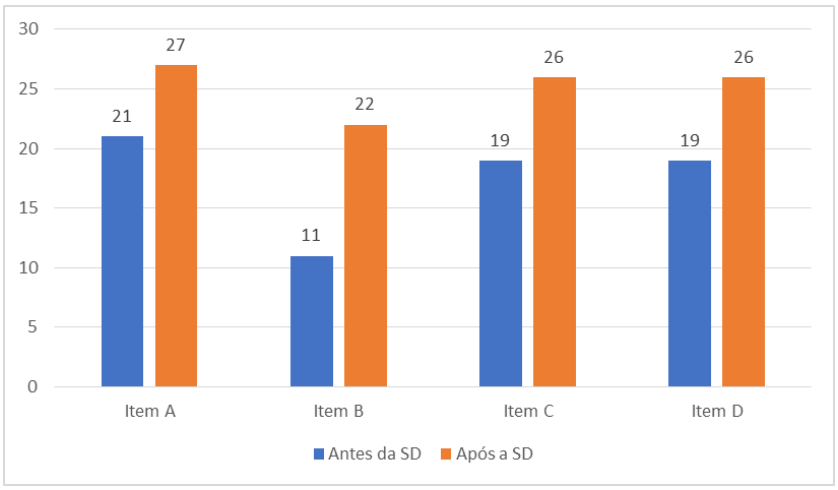
Neste capítulo, serão expostos e comparados os resultados da avaliação diagnóstica realizada antes e após a aplicação da SD para verificação do seu impacto no processo de ensino e aprendizagem dos discentes.

5.1 1ª Etapa: O sistema de numeração decimal: ordens e classe

As três primeiras perguntas da diagnose, referentes a primeira etapa da SD, visam verificar se o educando compreende a relação existente entre as ordens do sistema de numeração decimal. De acordo com Nunes e Bryant (1997), o conhecimento lógico matemático exige a assimilação de dois esquemas intelectuais: o esquema da relação assim ética (ordem) e o da inclusão hierárquica de classes (classificação). Assim, a criança necessita compreender que um algarismo representa um conjunto de elementos que se diferencia dos outros apenas pelo lugar que ocupa em uma ordem estipulada a partir do critério quantidade. A inclusão hierárquica de classes acarreta que cada número inclui todos os que o precedem.

Na primeira questão, perguntou-se quantas unidades havia em determinadas quantidades de dezenas e centenas. Conforme ilustrado pelo gráfico 2, antes da aplicação da SD, 27 discentes responderam corretamente o item A, 11 o item B e 19 os itens C e D. O índice baixo de acertos no item B pode-se dar ao fato do item pergunta a quantidade de unidades em “três dezenas e meia”, ou seja, o discente pôde não ter compreendido que se tratava de meia dezena que corresponde a cinco unidades. Esta questão foi trabalhada junto aos discentes durante a aplicação da SD.

Gráfico 2 - Acertos na 1ª questão da diagnose

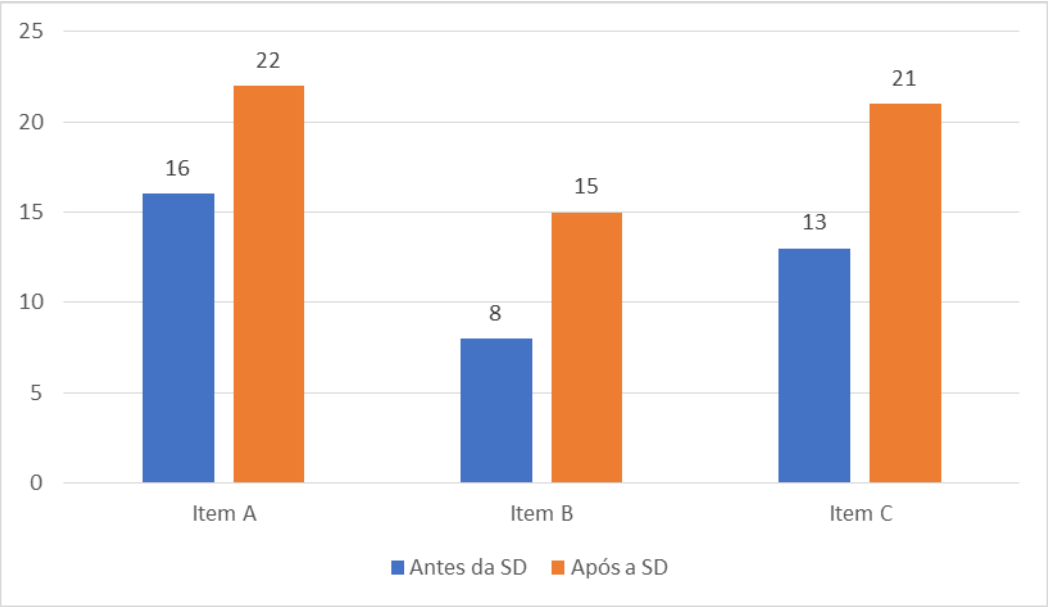


Fonte – Elaborado pelo autor

Após a aplicação da SD, pode-se observar que houve melhora em todos os itens, destacando-se o item C que saltou de 11 acertos (40,74%), para 22 respostas corretas (81,48%).

Na segunda questão, questionou-se sobre a quantidade de dezenas existentes em distintas quantidades de centenas e unidades. O índice de acertos antes da aplicação da diagnose foi de 59,25% no item A, 29,63% no item B e 48,15% no item C. Observou-se que houve muitos erros no item em que envolvia a quantidade de dezenas contidas em “2 centenas+3 dezenas”. Após a aplicação da sequência didática, este item saltou para 55,55% (Gráfico 3).

Gráfico 3– Acertos na 2ª questão da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

A terceira e última questão referente a primeira etapa da SD visava identificar a o entendimento do discente ao converter a centena em ordens inferiores, ou seja, a dezena e a unidade. Conforme o gráfico 4, o índice de acertos no item A foi de 16 (59,26%) para 22 (81,48%). No item B, o resultado inicial foi de 14 acertos (51,85%) e de 23 respostas corretas (85,18%).

Figura 38 : Atividade da 1ª etapa da SD envolvendo o Kahoot

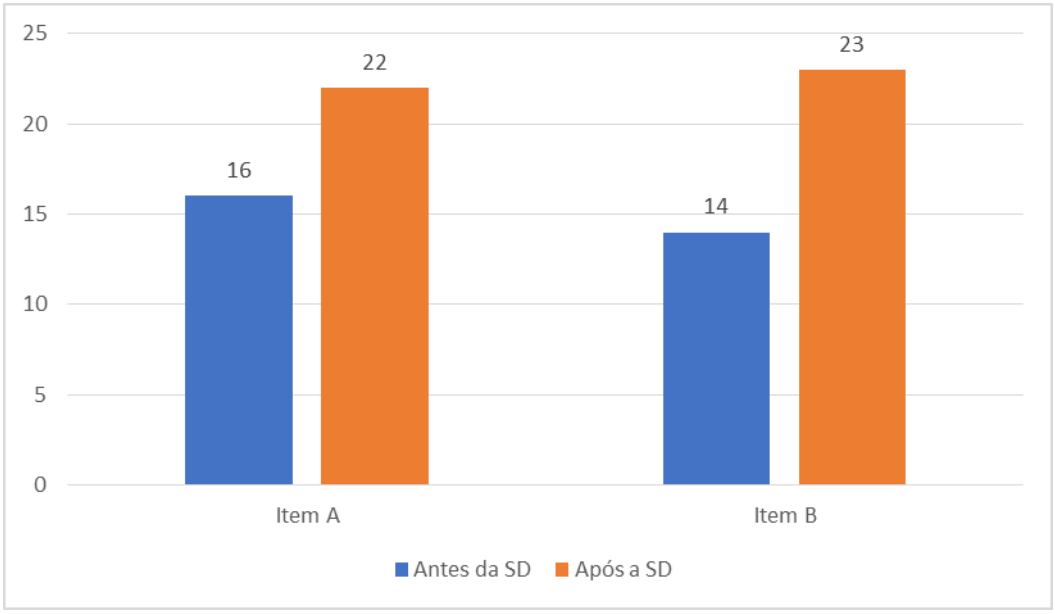


Fonte – Acervo pessoal

Nesta etapa, os alunos ficaram muito empolgados por perceberem que poderiam aprender matemática de maneira divertida. Frases como “nossa, que legal!”, “tio, vai ter mais?” foram repetidas diversas vezes.

Com isso, pode-se concluir que a 1ª etapa da SD gerou resultados satisfatórios na construção do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes envolvidos.

Gráfico 4– Acertos na 3ª questão da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

5.2 2ª Etapa: A formação do número natural e o valor posicional de um algarismo em um número natural

As questões 4 e 5 referem-se à segunda etapa da SD. Nesta etapa investigou-se os conhecimentos dos estudantes a respeito do valor posicional de um algarismo em e da composição de número natural.

Tracanella e Bianchini (2021) evidenciam que os conhecimentos mobilizados pelos discentes acerca à formação do número natural e ao valor posicional sejam de fundamental importância para os professores que lecionarão estes conteúdos, visto que a construção destes conceitos faz parte da base para a estruturação da sequência dos números naturais e, consequentemente, dos posteriores conjuntos que os estudantes conhecerão ao longo do ensino fundamental.

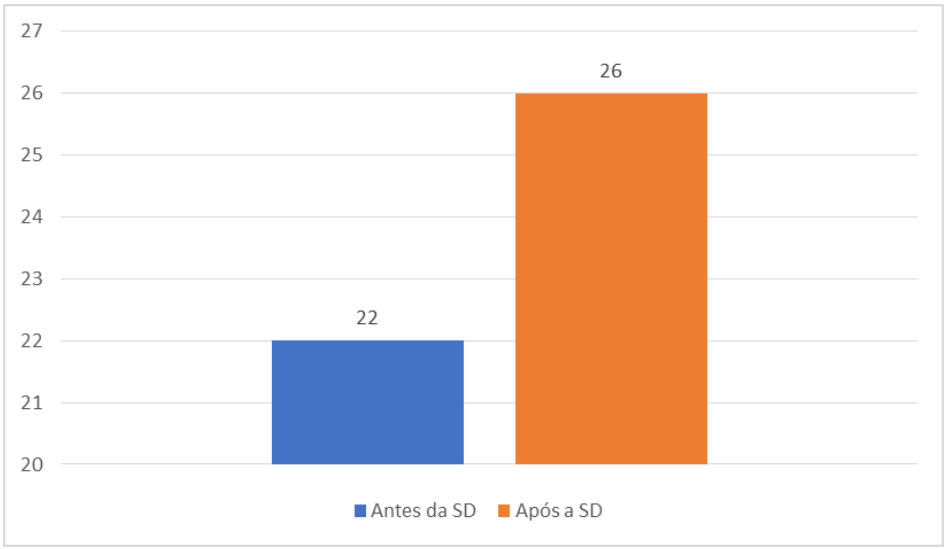
Em relação a questão 4, que envolve o valor posicional, notou-se um conhecimento relativamente satisfatório por parte dos discentes onde houve um acerto de 22 dos 27 estudantes pesquisados, conforme ilustra o gráfico 5. Como resultado, a SD gerou um subsequente acerto de 26 questões após sua aplicação.

Na questão 5, 18 estudantes demostraram conhecer sobre o conceito de formação do número natural enquanto 9 não responderam corretamente, como mostra o gráfico 6. Nesta questão solicitava-se que o discente indicasse entre quatro alternativas qual se relacionava corretamente a “1 unidade de milhar + 4 dezenas + 3 unidades”. Dos 9 discentes que responderam incorretamente, 7 marcaram a opção “143”. Este erro pode ter sido ocasionado por uma simples falta de atenção, ou pela não internalização do discente sobre o tema abordado.

A segunda etapa da sequência didática mostrou excelente êxito visto que o índice de acertos na questão 4 foi de 96,3% e de 92,6% na questão 5 após o seu emprego.

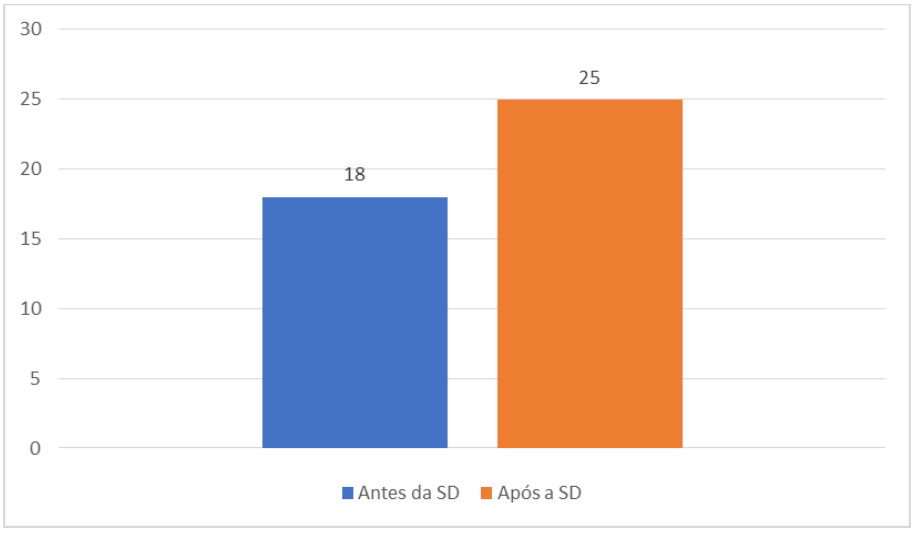
Na segunda etapa assim como na primeira houve um engajamento grande por parte dos discentes. Nesta etapa houve bastante surpresa com o jogo do avião construído através do Wordall (ilustrado na figura 16).

Gráfico 5 - Acertos na 4° questão da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

Gráfico 6 – Acertos na 5ª questão da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

Figura 39 - Atividade da 2ª etapa da SD envolvendo o Wordwall



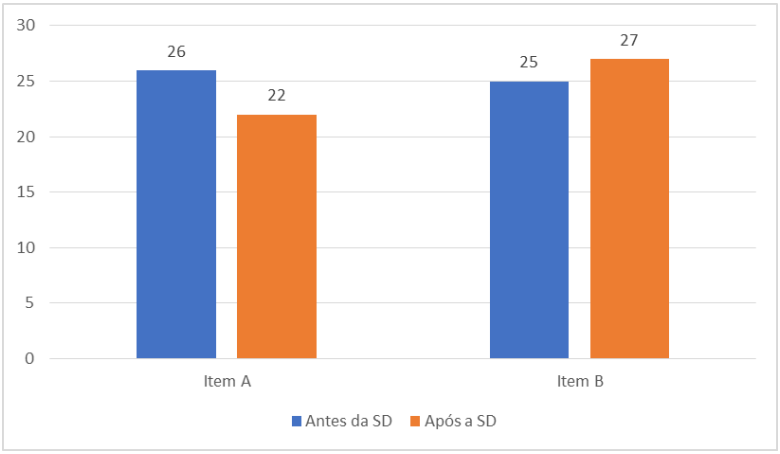
Fonte – Acervo pessoal

5.3 3ª Etapa: Adição e subtração de números naturais

As questões de 6 a 14 referem-se à terceira etapa da SD onde foram sondados os conhecimentos dos discentes nas operações da adição e subtração nas mais diversas situações.

Na questão 6, o pesquisador solicitou aos discentes que realizassem dois cálculos de adição a fim de verificar o conhecimento acerca do algoritmo respectivo. Houve apenas 1 erro no item A e 2 erros no item B antes da aplicação da sequência didática. Após a aplicação, curiosamente houve uma redução de 26 para 22 acertos no item A. No item B todos os discentes responderam corretamente conforme ilustra o gráfico 7.

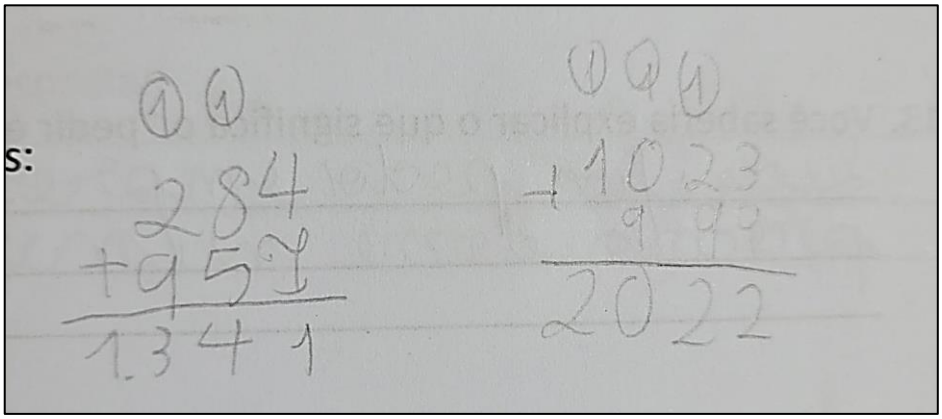
Gráfico 7– Acertos na 6ª questão da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

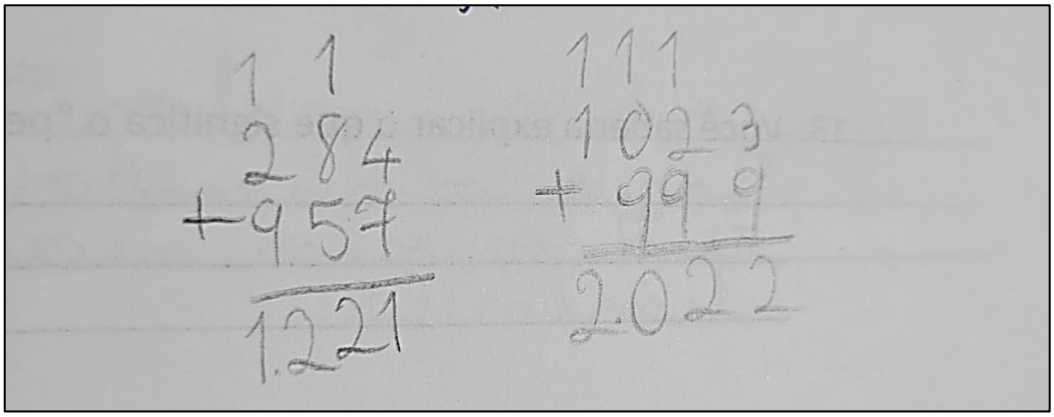
Os erros encontrados no item A após o uso da SD pode ser explicado pela possível falta de atenção na resolução dos cálculos, como mostram as figuras 36 e 37. É possível observar que o estudante A realizou corretamente o cálculo *1023+999,* porém ao efetuar o cálculo *284+957* realizou a adição das centenas de forma equivocada. O estudante B errou no mesmo cálculo, porém na ordem das dezenas.

Figura 40– Respostas pós SD da questão 6 (Estudante A)



Fonte – Próprio autor, 2022

Figura 41– Respostas pós SD da questão 6 (Estudante B)

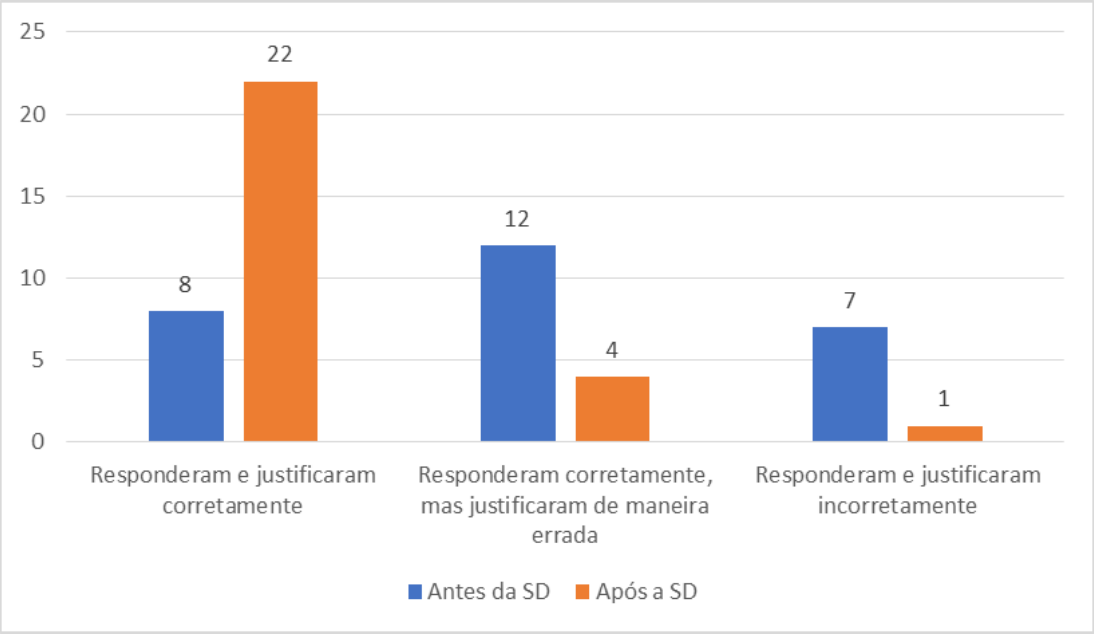


Fonte – Próprio autor, 2022

É possível verificar que em ambos os casos houve um erro no primeiro cálculo devido a uma possível distração de ambos os estudantes visto que responderam corretamente ao item B.

A questão 7 apresenta uma adição de duas parcelas alocadas propositalmente de maneira incorreta de acordo com as ordens dos algarismos. Questionou-se aos estudantes se o resultado da adição estava correto ou incorreto, sendo necessária uma justificativa para a primeira pergunta.

Gráfico 8– Análise das respostas da 7ª questão da diagnose

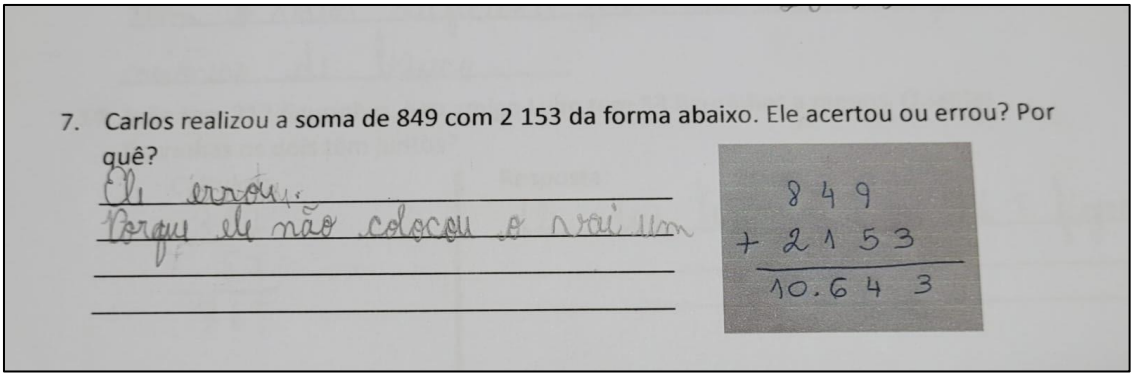


Fonte – Elaborado pelo autor

Conforme mostra o gráfico 8, antes da aplicação da SD, 8 discentes responderam a ambas as perguntas corretamente, 12 responderam à primeira pergunta corretamente, mas justificaram de forma equivocada e 7 responderam incorretamente.

Para ilustrar os discentes que responderam à primeira pergunta de forma correta, mas justificaram de maneira equivocada destacou-se os discentes P, C e J. Pode-se observar na figura 42 a resposta do discente P antes da aplicação da SD. A justificativa, segundo ele, para o cálculo estar errado deve-se ao simples fato da falta do 1 nas adições que envolviam reserva ao responder *"Ele errou. Porque ele não colocou o vai um".*

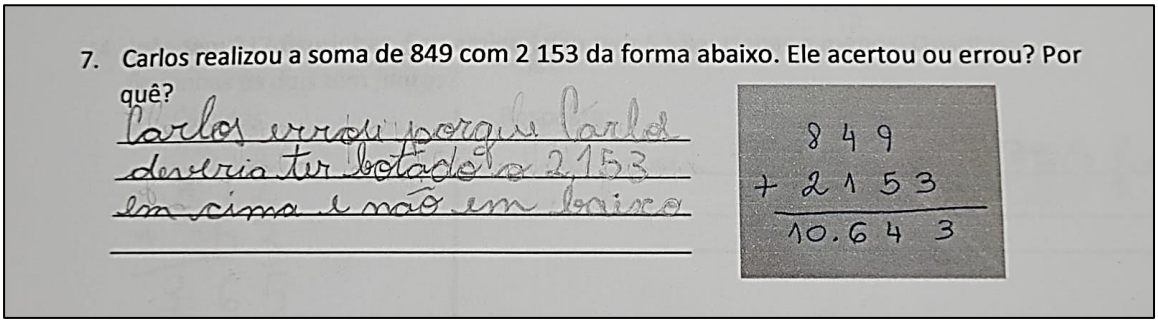
Figura 42– Respostas pré SD da questão 7 (Estudante P)



Fonte – elaborado pelo autor

O discente C utilizou outra justificativa: para ela o algarismo com mais ordens deveria estar na primeira parcela, ao responder *“Carlos errou porque Carlos deveria ter botado o 2153 em cima e não em baixo”*, como mostra a figura 39. Dessa forma, é possível concluir o desconhecimento em relação à propriedade comutativa da adição, que diz que a ordem em que as parcelas são alocadas não interfere no resultado do cálculo.

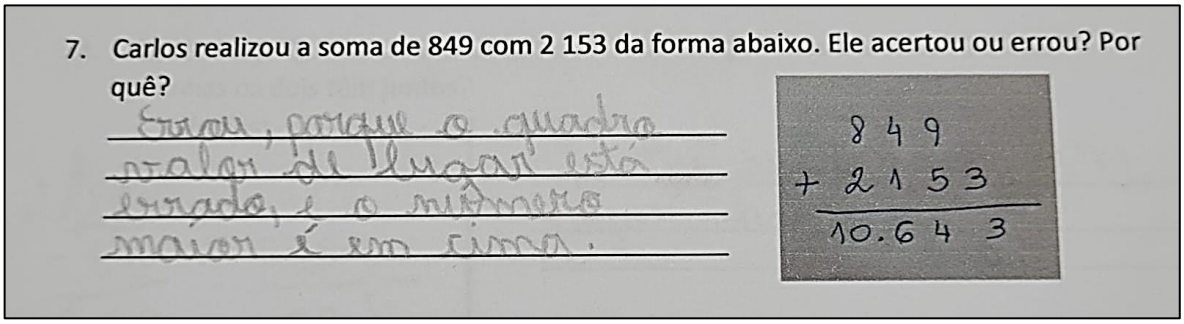
Figura 43– Respostas pré SD da questão 7 (Estudante C)



Fonte – Próprio autor, 2022

O discente J justificou corretamente ao citar a posição incorreta nos algarismos ao citar o quadro valor de lugar, mas assim como o discente C evidenciou o desconhecimento da propriedade comutativa da adição, ao justificar da seguinte maneira*: “Errou, porque o quadro valor de lugar está errado, e o número maior é em cima”*, como mostra a figura 44.

Figura 44– Respostas pré SD da questão 7 (Estudante J)

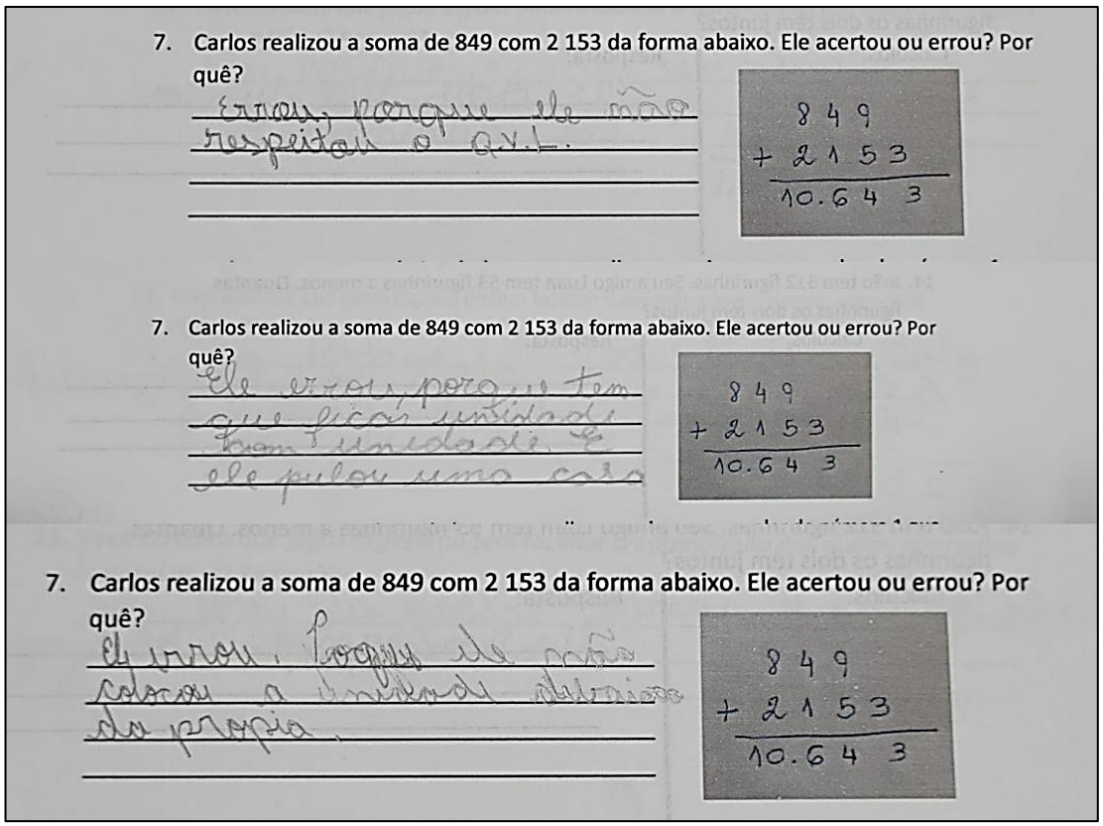


Fonte – Próprio autor, 2022

Após a aplicação da SD, os três estudantes responderam corretamente, como pode ser observado na figura 45. As respostas foram*: “Errou, porque ele não respeitou*

o Q.V.L", "Ele errou poque tem que ficar unidade com unidade e ele pulou uma casa" e "Ele errou. Porque ele não colocou a unidade debaixo da própria".

Figura 45– Respostas pós SD da questão 7 (Estudantes P, C e J)



Fonte – Próprio autor, 2022

A questão 8 apresentava o algarismo 1 em diferentes ordens e fazia dois questionamentos: se estes algarismos possuem o mesmo valor relativo e a justificativa para a primeira pergunta.

Verificou-se que: apenas 4 estudantes responderam corretamente à primeira pergunta e a justificaram de forma adequada, 6 responderam de forma acertada, mas não justificaram de forma correta, 6 responderam incorretamente às duas perguntas e 11 não responderam à primeira pergunta e justificaram incorretamente à segunda, como pode ser observado no gráfico 9.

Após a aplicação da sequência didática, o número de acertos em ambas às perguntas subiu para 20 enquanto 7 discentes responderam corretamente apenas à primeira pergunta.

A questão 9 solicitou ao estudante que explique com suas palavras o que significa o "vai um" em uma adição. Antes da aplicação da SD, constatou-se que

apenas 2 discentes souberam explicar que trata-se de um agrupamento de unidades de ordens inferiores em uma ou mais unidades de uma ordem superior.

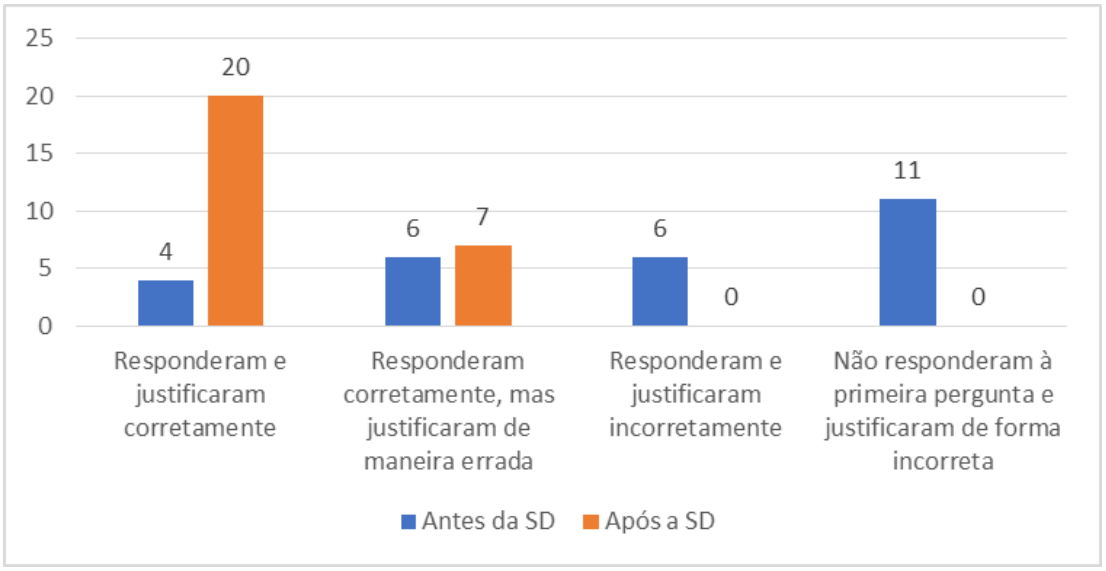
Após a aplicação da SD houve significativa melhora nas respostas, onde 8 estudantes explicaram a reserva de forma correta, porém ainda é um resultado baixo diante do quantitativo total.

Nesse sentido, Grando (1995) destaca:

> [...] a ênfase na utilização de *vai um* para expressar o agrupamento de urna dezena formada na adição do número de unidades (unidades simples) da 1ª parcela com o número de unidades da 2ª parcela, sem compreensão do que o *um* significa, ou para expressar o agrupamento de urna centena formada na adição do número de dezenas da 1 ª parcela com o número de dezenas da 2ª parcela, e assim sucessivamente, certamente constitui um obstáculo para a aprendizagem do algoritmo da adição. Nesse sentido, a utilização da ideia de *vai um* leva o discente a um processo mecânico, que não representa aprendizagem do algoritmo da adição, porque ele o executa sem mesmo compreender que está juntando unidades com unidades, dezenas com dezenas, centenas com centenas (GRANDO, 1995, p.112).

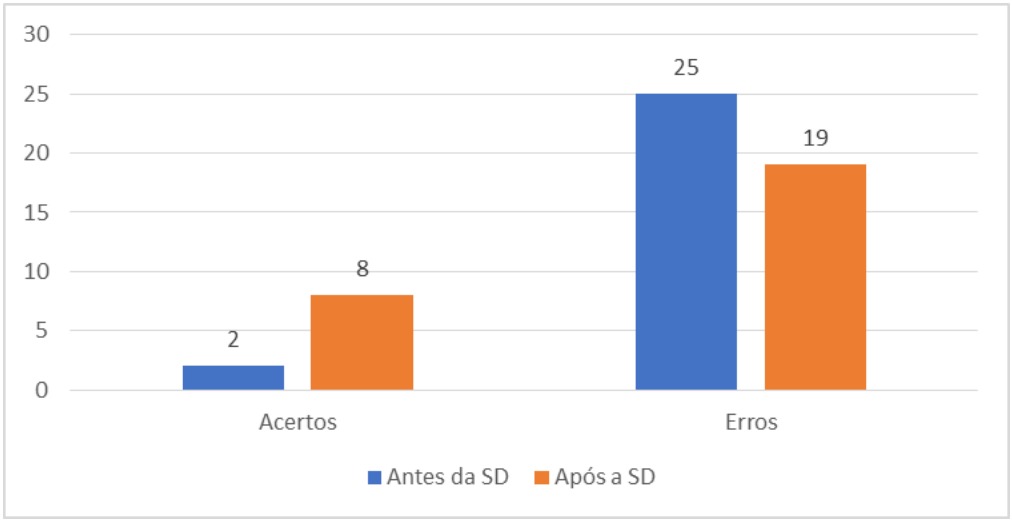
Assim, é imprescindível que o docente faça com que seus discentes compreendam de maneira significativa os possíveis agrupamentos e reagrupamentos que possam vir a surgir no algoritmo da adição.

Gráfico 9– Análise das respostas da 8ª questão da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

Gráfico 10– Análise das respostas da 9ª questão da diagnose

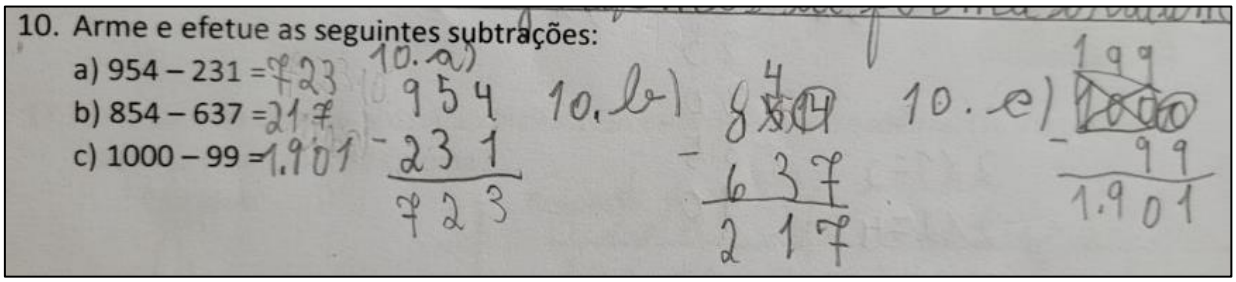


Fonte – Elaborado pelo autor

A questão 10 propõe a realização de três cálculos envolvendo o algoritmo da subtração. Em um deles não há a necessidade da reserva e nos demais faz-se necessário o seu uso. O objetivo desta questão foi verificar se o algoritmo da subtração já está internalizado nos discentes.

Constatou-se que os estudantes não apresentaram grandes obstáculos para a realização desta questão. Antes da aplicação da SD, 25 estudantes responderam corretamente aos dois primeiros cálculos. No item *c*, onde havia a necessidade do uso da reserva em diferentes ordens o número de acertos foi menor, com um total de 23 respostas corretas. Os erros foram cometidos na conversão de uma ordem superior em ordens menores, como pode ser verificado na figura 46. Observa-se que o discente em questão ao realizar o reagrupamento das ordens ainda considera o algarismo 1 da quarta ordem, quando na verdade ele é convertido em 10 centenas. Este erro pode ser em virtude de alguma distração, visto que no item *b* a reserva foi realizada de forma correta.

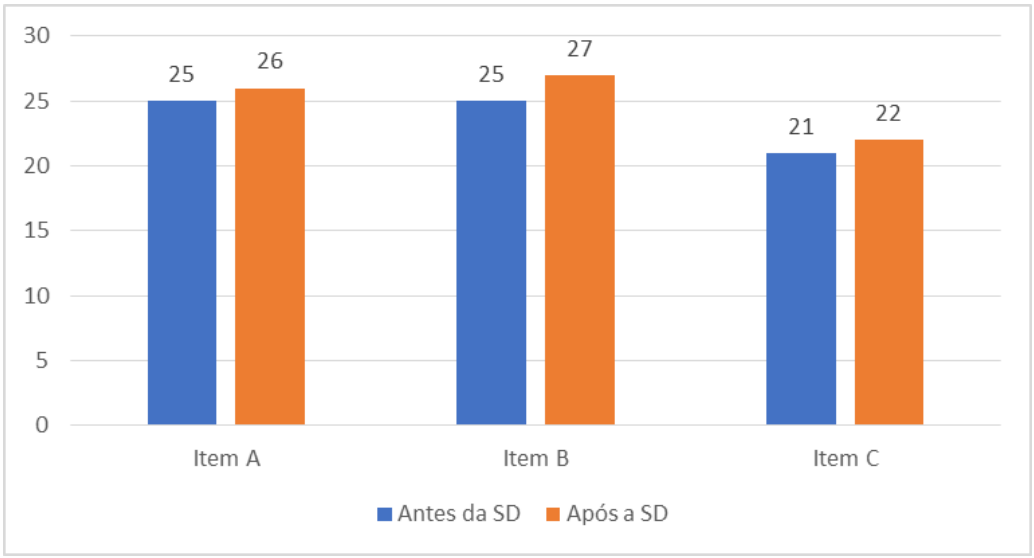
Figura 46– Resposta pré SD da questão 10 (Estudante I)



Fonte – Próprio autor, 2022

Ao final da aplicação da SD, houve melhora nos resultados conforme ilustra o gráfico 11: 26 acertos no item *a*, 27 no item *b* e 22 no item *c*.

Gráfico 11– Acertos da 10ª questão da diagnose



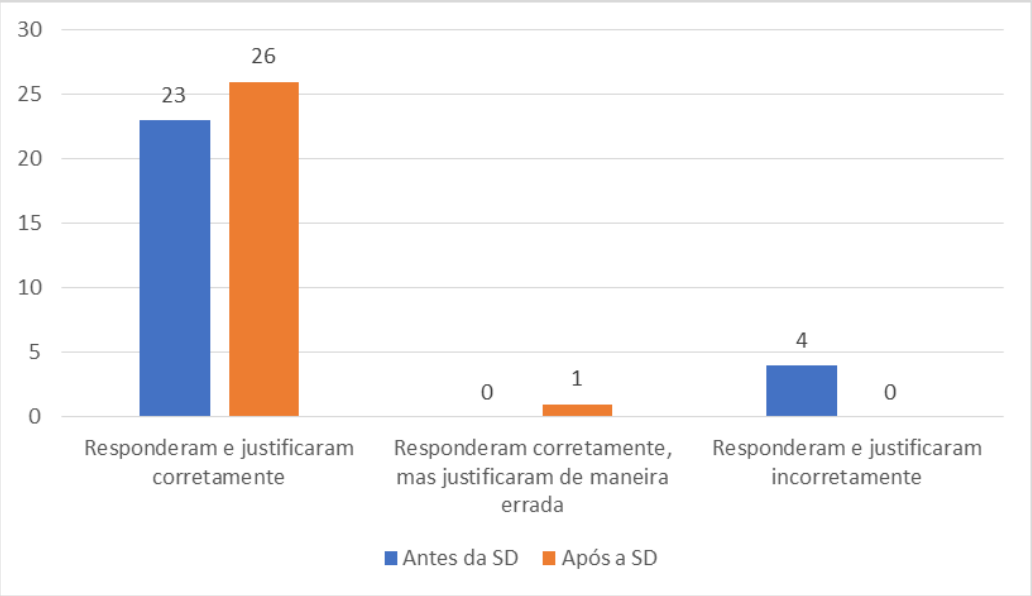
Fonte – Elaborado pelo autor

A décima primeira questão da diagnose apresentou duas subtrações. Ambas propositalmente apresentavam erros: na primeira delas o subtraendo estava maior que o minuendo e na segunda a reserva foi realizada incorretamente. Perguntou-se se cada uma delas estava certa ou errada e o porquê. Com essa questão pretendeu-se investigar se os discentes compreendiam de fato os mecanismos envolvidos no algoritmo.

Em relação ao item *a*, houve uma boa devolutiva das crianças mesmo antes da aplicação da sequência didática: 23 responderam corretamente às duas perguntas, 3 responderam às duas perguntas incorretamente e 1 discente respondeu de forma equivocada a primeira pergunta, porém não a justificou. Dentre os discentes do segundo grupo, 1 respondeu às perguntas como se o cálculo fosse de uma adição, enquanto os outros 2 utilizaram como justificativa as palavras “as continhas estão certas”.

Após a aplicação da sequência didática os resultados foram ainda melhores como pode ser observado no gráfico 12: 26 discentes responderam corretamente às duas perguntas e um discente respondeu que o cálculo estava errado, porém como justificativa disse: “está errado porque está tudo errado”.

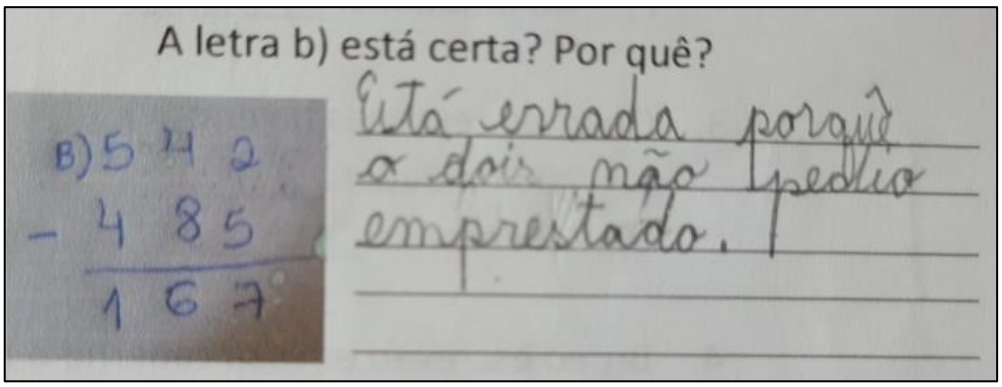
Gráfico 12– Análise das respostas da 11ª questão (item a) da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

No item *b,* conforme dito anteriormente, apresentava um cálculo feito de maneira equivocada nas reservas. Antes da aplicação da sequência didática, 6 discentes responderam que o cálculo estava errado e apresentaram como justificativa o cálculo correto, 1 respondeu aos dois questionamentos equivocadamente, 1 não soube responder e 19 responderam que o cálculo estava incorreto, porém utilizaram justificativas incorretas. Dentre estas, destaca-se a resposta *"Está errada porquê o dois não pediu emprestado"*, como pode ser observado na figura 47, visto que 14 crianças responderam da mesma maneira. Apenas pelo fato do algarismo 1 não aparecer ao lado do algarismo 2, as crianças concluem que a reserva não foi realizada.

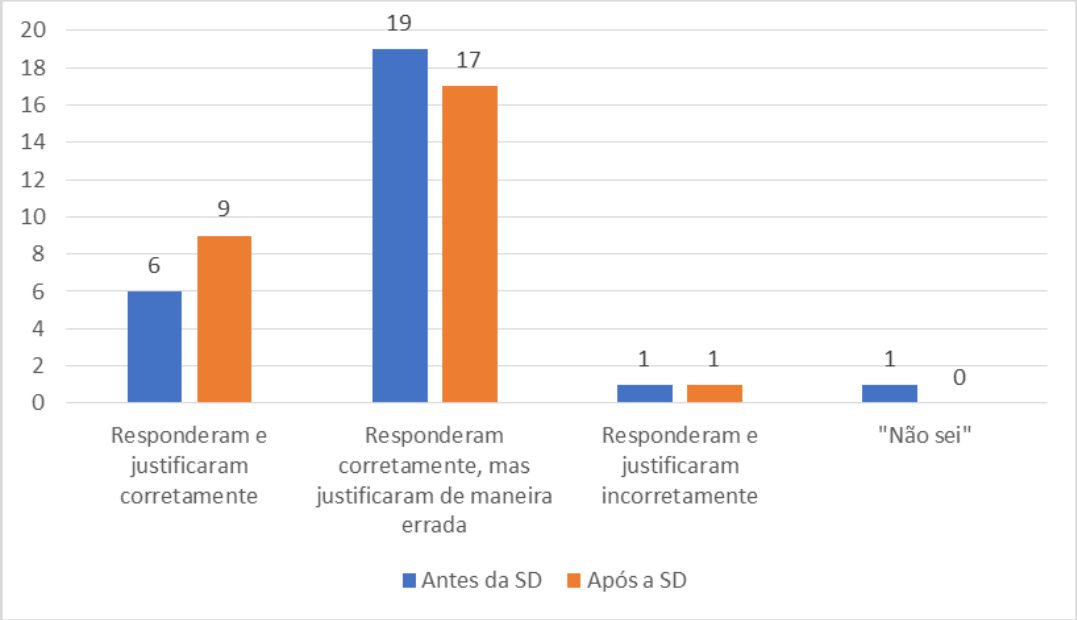
Figura 47– Resposta ao item B da questão 11 pré SD (Estudante I)



Fonte – Próprio autor, 2022

Ao final da aplicação da sequência didática houve uma pequena melhora no desempenho dos discentes: 9 disseram que o cálculo estava correto e o refizeram como justificativa, 1 respondeu que o cálculo estava correto porque “as contas estão certas” e 17 responderam que o cálculo estava incorreto, mas utilizaram justificativas incorretas (gráfico 13). Novamente a resposta “porque o dois não pediu emprestado” foi a justificativa mais utilizada.

Gráfico 13– Análise das respostas da 11ª questão (item b) da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

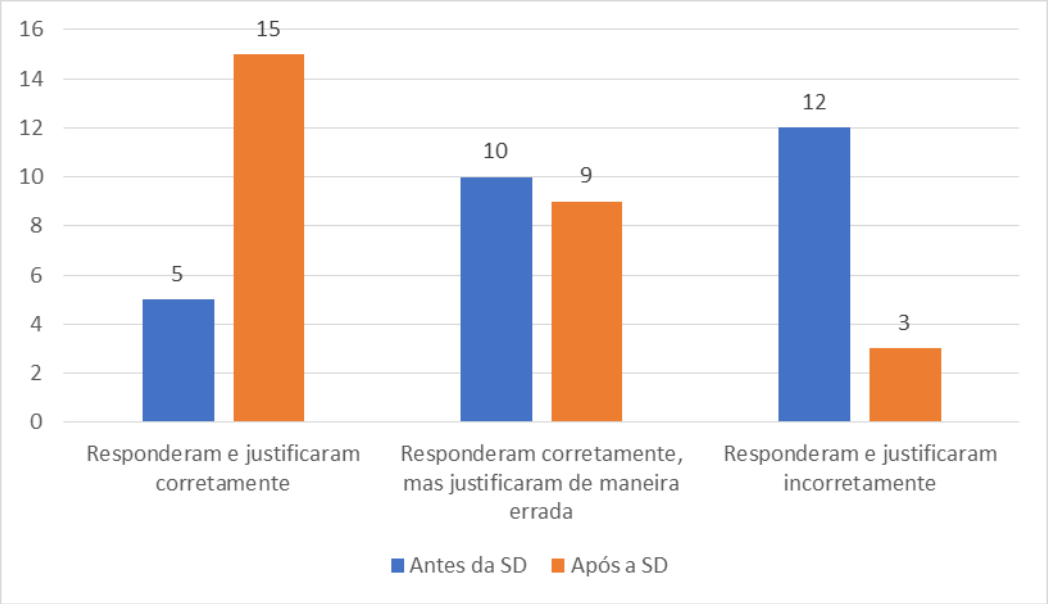
A décima segunda questão tinha por objetivo verificar se a criança seria capaz de identificar que o mesmo algarismo pode ter seu valor relativo alterado a depender da ordem que esteja. Sendo assim foi apresentado um cálculo de subtração com o algarismo um em ordens distintas: na dezena e na unidade. A seguir foi perguntado se eles possuíam o mesmo valor relativo e o porquê.

A diagnose mostrou que apenas cinco discentes reconheceram que o algarismo em questão possuía valores relativos diferentes por estarem em ordens diferentes. Dez discentes responderam que o algarismo não possuía o mesmo valor, porém, não justificaram de forma correta. Doze discentes responderam que os algarismos tinham o mesmo valor mesmo estando em ordens distintas. A resposta de nove desses discentes foi: “valem a mesma coisa porque os dois são o um”.

Após a aplicação da sequência didática os resultados foram: quinze crianças responderam corretamente às duas perguntas, nove identificaram a mudança de valor

relativo, porém utilizaram justificativas incorretas e três discentes responderam que os algarismos tinham o mesmo valor relativo, conforme pode ser explicitado no gráfico 14.

Gráfico 14– Análise das respostas da 12ª questão da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

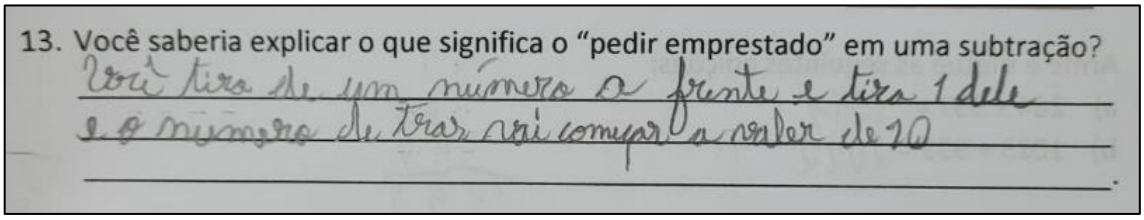
A décima terceira questão fez o seguinte questionamento aos estudantes: Você saberia explicar o que significa o “pedir emprestado” em uma subtração? O objetivo desta pergunta por parte do pesquisar foi de averiguar o conhecimento das crianças a respeito da reserva em uma subtração. De acordo com Dos Santos e Teles (2015), para que a criança possa compreender a subtração é essencial que conheça as características do sistema de numeração decimal, nesse caso a conversão de uma ordem maior em uma menor.

Como ilustra o gráfico 15, antes da aplicação da SD, nenhum discente explicitou o fato de uma unidade de ordem superior ser convertida em 10 unidades da ordem imediatamente inferior e após a aplicação apenas um estudante lançou mão dessa resposta (figura 48) ao justificar: *“Você tiro de um número a frente e tira 1 dele e o número de trás vai começar a valer de 10”*. Este fato corrobora as palavras de Grando (1995):

> Perguntando-se a um discente de 1° grau o que significa dizer empresta um, é provável que ele não consiga explicar o que representa o um de empresta um; esse um é utilizado como um número sem unidade para a subtração em qualquer uma das ordens. A ideia de *empresta um* constitui-se em obstáculo para a compreensão do algoritmo da subtração de naturais. por representar

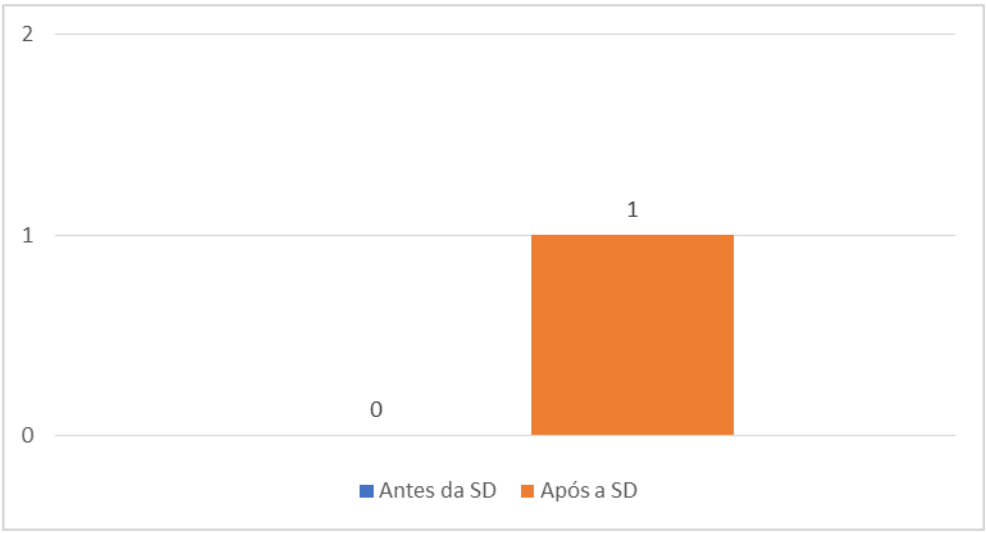
> um conhecimento ou uma concepção que deve ser mudada para que o algoritmo, como tal, seja compreendido (GRANDO, 1995, p.114).

Figura 48– Resposta do discente L à questão 13 após a SD



Fonte – Próprio autor, 2022

Gráfico 15– Acertos da 13ª questão da diagnose



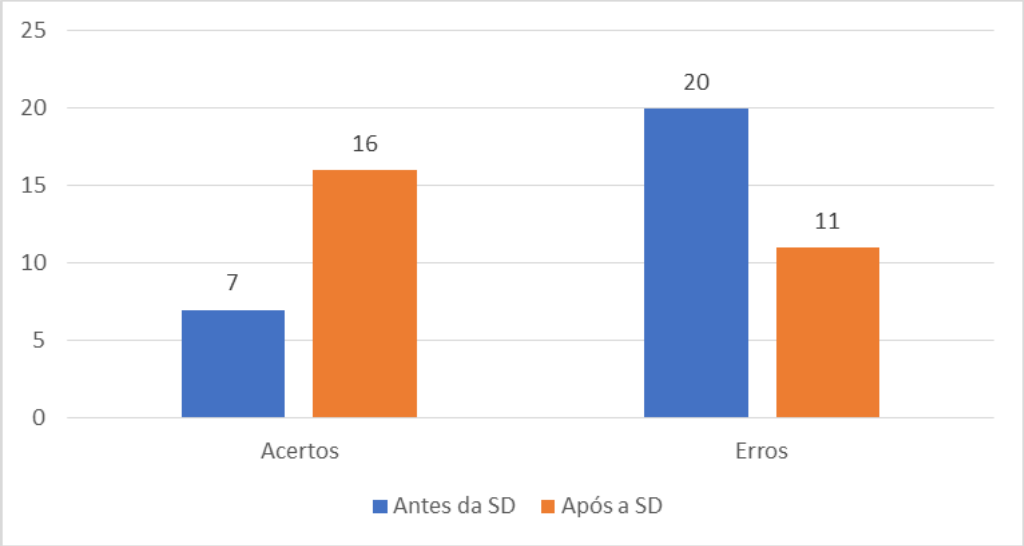
Fonte – Elaborado pelo autor

A última questão dessa etapa apresentou uma situação problema onde eram necessários a realização de dois cálculos: uma adição e uma subtração. Allevato (2019) destaca que através da resolução de problemas os discentes desenvolvem uma atitude mais favorável em relação à matemática pois podem observar sua utilidade em situações fora do contexto teórico da disciplina. A situação problema foi: *João tem 312 figurinhas. Seu amigo Luan tem 53 figurinhas a menos. Quantas figurinhas os dois têm juntos?*

Antes da aplicação da sequência didática, apenas sete discentes responderam ao problema de maneira correta. Entre as vinte respostas incorretas, em dezenove foi realizada apenas um cálculo de adição entre os números 312 e 53.

Posteriormente à aplicação da SD, dezesseis estudantes responderam de maneira correta. Entre os onze erros, dez estavam relacionados a realização da adição entre 312 e 53. Os resultados podem ser observados no gráfico 16.

Gráfico 16– Análise das respostas da 14ª questão da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

Figura 49– Atividade no Wordwall envolvendo adições e subtrações



Fonte – Acervo pessoal

A terceira etapa da sequência didática apresentou, de modo geral, resultados positivos. Um ponto em que a SD não apresentou resultados positivos significativos foi em relação à reserva nos cálculos de adição e subtração. Lerner e Sdovsky (2001) em suas pesquisas verificou que o “vai um” e o “pedir emprestado” para as crianças, não apresentavam relação alguma com a unidade, dezena e centena. Diante disso, cabe aos docentes explicitar os conceitos por detrás dos algoritmos, para que assim possam ser usadas de forma significativa e não apenas de maneira mecânica.

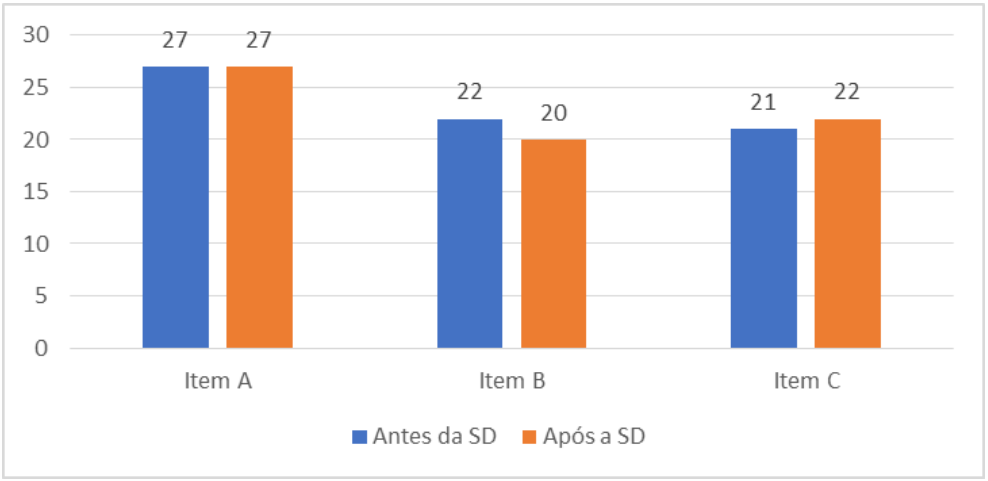
5.4 4ª Etapa: Multiplicação de números naturais

A quarta etapa da sequência didática possui três questões, todas voltadas para a operação da multiplicação.

A décima quinta questão da SD verificou os conhecimentos dos discentes acerca do algoritmo da multiplicação. Foram apresentados três cálculos com níveis distintos de dificuldade: no item *a* uma multiplicação envolvendo um número de duas ordens por um número de apenas uma ordem, o item *b* uma multiplicação de um número de três ordens por um número de um algarismo e no item *c* o produto de um número de três ordens por um número de duas ordens.

Após a análise das respostas dos estudantes, pode-se verificar que não houve mudanças significativas dos resultados pré e pós SD, como pode ser observado no gráfico 17: no item *a* não houve erros em ambas as etapas, no item b foram contabilizados 22 acertos antes da aplicação da SD e 20 após sua aplicação e no item c foram apurados 21 acertos pré SD e 22 acertos pós SD. Os erros encontrados estavam relacionados a processos não ligados ao algoritmo, como por exemplo, erros envolvendo a tabuada. Nesse sentido, Viana e Silva (2019) destaca que muitos discentes apresentam dificuldades de aprendizagem na tabuada e que novas metodologias de ensino devem ser pensadas para saná-las.

Gráfico 17– Acertos da 15ª questão da diagnose

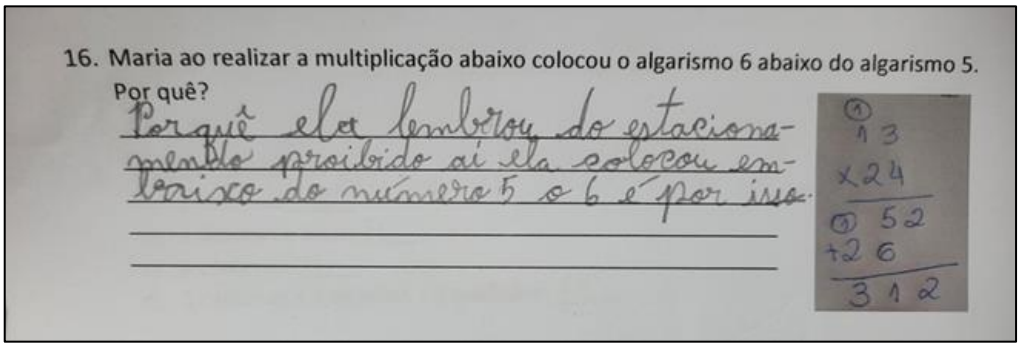


Fonte – Elaborado pelo autor

A décima sexta questão tinha por objetivo verificar se um dos passos realizado no algoritmo da multiplicação era realmente compreendido pelos discentes. Antes da aplicação da sequência didática, apenas sete estudantes souberam responder à

pergunta de maneira correta. Das vinte respostas incorretas, quinze utilizaram os termos “estacionamento proibido” ou “lugar proibido” em suas justificativas, como pode ser observado na figura 50 em que o discente respondeu: *“Porquê ela lembrou do estacionamento proibido aí ela colocou embaixo do número 5 o 6 é por isso.”*

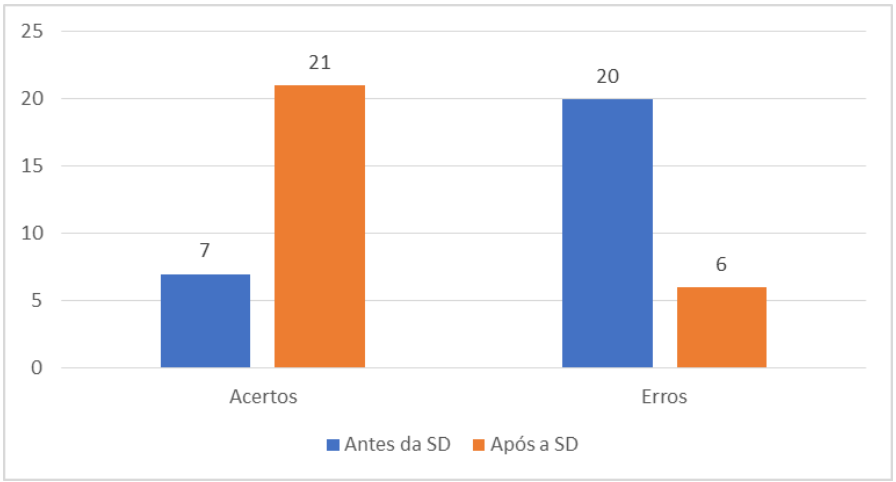
Figura 50– Resposta do discente G à questão 16 antes da SD



Fonte – Próprio autor, 2022

Após a aplicação da sequência didática houve um aumento no número de respostas corretas, como mostra o gráfico 18: vinte e um estudantes responderam corretamente, ou seja, forcam capazes de explicar com suas palavras que a multiplicação que estava sendo realizada era da ordem das dezenas e por isso, o resultado deveria estar nesta ordem.

Gráfico 18– Análise das respostas da 16ª questão da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

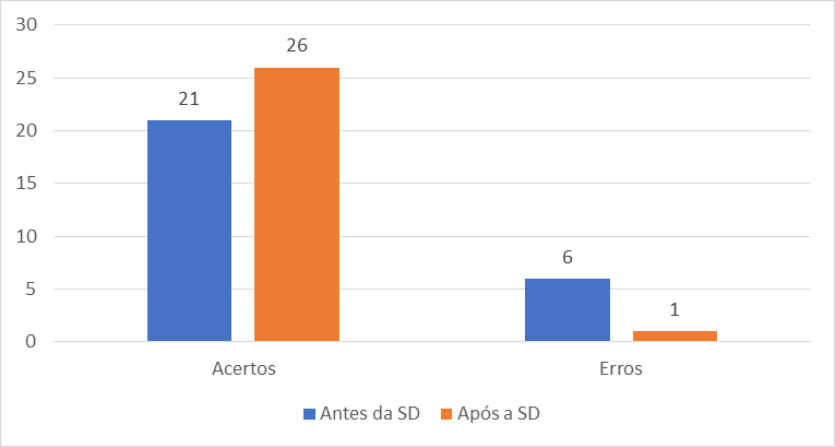
A questão dezessete apresenta a seguinte situação problema: *Uma sala de cinema possui 15 fileiras. Em cada fileira há 6 cadeiras. Qual o total de cadeiras desta sala de cinema?* O objetivo desta questão é verificar se o discente, através de uma multiplicação, realizaria o cálculo do total de cadeiras.

A diagnose antes da aplicação da SD mostrou que vinte e um estudantes utilizaram corretamente a operação multiplicação. Entre os erros, em três das respostas foi realizado o cálculo *15 + 6.* Nos erros restantes, os discentes identificaram tratar-se de uma multiplicação, porém houve erros nos cálculos.

Como pode-se observar no gráfico 19, após a aplicação da sequência didática, vinte e seis estudantes obtiveram êxito na resolução da questão, enquanto um estudante realizou uma adição.

A quarta etapa da SD apresentou resultados positivos e identificou que a realização correta do algoritmo não legitima o conhecimento pleno dos passos que o envolvem. Conforme exposto por Toledo e Toledo (1997), o professor ao ensinar com a multiplicação deve ter bem claro o modo como irá trabalhar seus conceitos fundamentais.

Gráfico 19– Análise das respostas da 17ª questão da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

Figura 51– Atividade no Wordwall sobre



Fonte – Acervo pessoal

5.5 5ª Etapa: Divisão de números naturais

A quinta e última etapa da sequência envolve a operação da divisão. Esta, sem dúvidas, é a mais complexa das quatro operações básicas visto que engloba diversas regras operatórias como divisões sucessivas, multiplicação e subtração (SOPPELSA e FONTANA, 2016 p.4). Esta etapa foi dividida em três questões: a primeira envolvendo cálculos, a segunda sobre uma pergunta conceitual e a terceira sobre uma situação problema.

Conforme exposto anteriormente, a décima oitava questão da diagnose apresenta cinco cálculos envolvendo o algoritmo da divisão. O objetivo desta questão é verificar o conhecimento do algoritmo. Em três deles o divisor é formado por apenas um algarismo e nos demais por dois algarismos. As divisões em que o divisor apresenta dois algarismos foram desconsiderados nesta análise, visto que a professora regente da turma ainda não apresentou este conteúdo aos discentes.

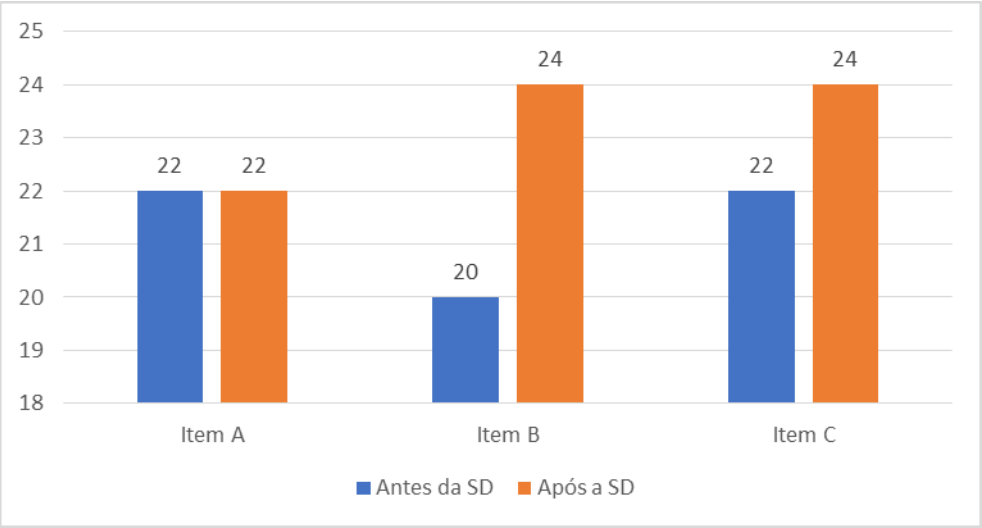
O item *a* apresenta a divisão 252 por 2. Nesta divisão cada ordem é dividida separadamente por 2. Após a análise foram verificados apenas cinco erros em ambos os momentos de aplicação da SD.

No item *b,* o cálculo requer uma atenção maior do discente visto que a divisão 144 por 3 requer a necessidade da transformação de uma centena em dez dezenas. Dessa forma, será possível dividir catorze dezenas por 3. O resto parcial de duas dezenas será convertido em vinte unidades que serão somadas às quatro unidades já existentes, em um total de vinte e quatro unidades. Este total de unidades será dividido por 3, resultando em oito unidades. Este item apresentou melhora após aplicação da SD: vinte discentes responderam corretamente antes da aplicação e vinte e quatro após o emprego da SD.

O item *c* (412:4*)* apresenta um grau de dificuldade maior que o item *b* pelo fato de divisões deste modelo apresentarem no quociente o algarismo 0. A operação terá início com a divisão de quatro centenas por quatro, tendo como resultado uma centena. Em seguida a divisão será de uma dezena por quatro. Nesse momento, é necessário compreender que o resultado desta divisão não estará na ordem das dezenas, daí a necessidade do 0 na ordem das dezenas no quociente. A dezena será convertida em dez unidades que serão adicionadas às duas unidades já existentes. Assim, as doze unidades divididas por quatro resultarão em 3 unidades. Foram registrados cinco erros neste item antes da aplicação da sequência didática. Destes,

4 estavam relacionados a falta do algarismo 0 no quociente. Após a aplicação da SD, houve apenas um erro, como ilustra o gráfico 20.

Gráfico 20– Análise dos acertos da 18ª questão da diagnose

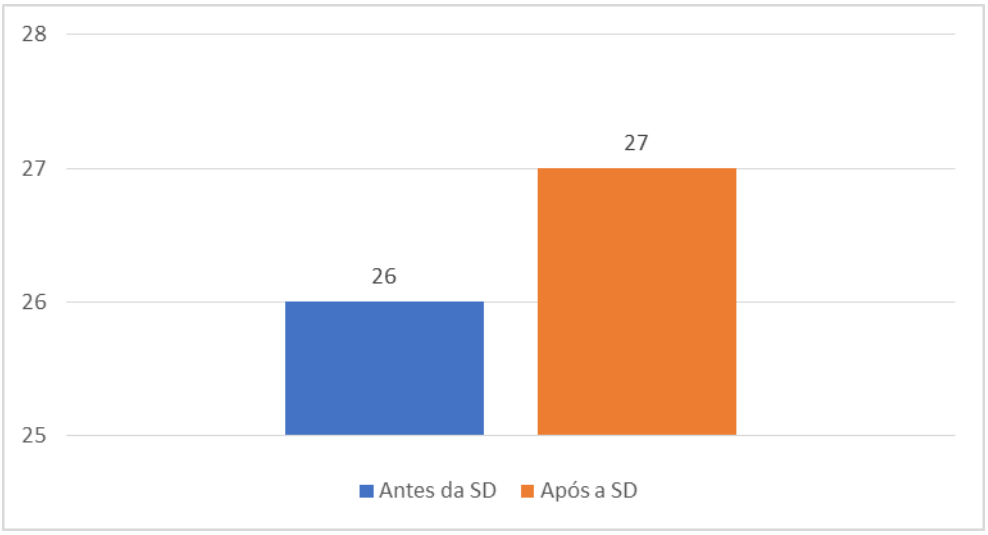


Fonte – Elaborado pelo autor

A questão 19 visou verificar um importante conceito na divisão: o resto. A pergunta realizada foi: *Em uma divisão por 5, qual é o maior resto possível?* Para responder a essa questão, o discente deve ter a ideia da divisão como o resultado de grupos que podem ser formados com uma determinada quantidade (CENTÚRION, 1994, p.50).

As diagnoses realizadas antes e após a aplicação da sequência didática trouxe resultados satisfatórios como pode ser verificado no gráfico 21: apenas um discente respondeu incorretamente na pré diagnose. Para ele o maior resto possível em uma divisão por cinco seria seis, ou seja, este discente ainda não internalizou que com seis objetos é possível formar um grupo com cinco objetos, sobrando um. Assim, o maior resto possível em uma divisão por cinco será quatro. Este mesmo estudante respondeu corretamente após a aplicação da sequência didática.

Gráfico 21– Análise dos acertos da 19ª questão da diagnose

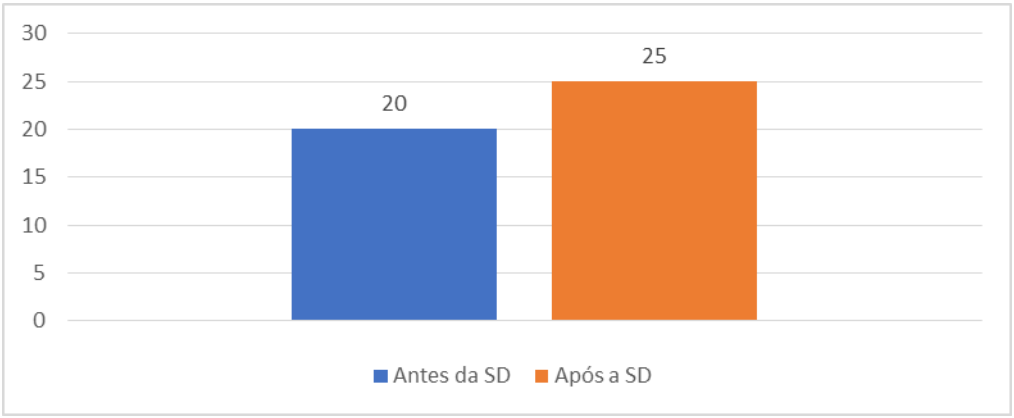


Fonte – Elaborado pelo autor

A vigésima questão apresentou a seguinte situação problema: *Victor irá dividir R$ 740,00 igualmente entres seus 5 netos. Quantos reais receberá cada um deles?* A diagnose pré SD mostrou o erro de sete discentes: um deles ao realizar o cálculo escreveu 750 ao invés de 740, um estudante escreveu “não sei fazer”, um ao realizar a divisão 24 por 5 encontrou como resultado 5, dois estudantes fizeram a divisão de 24 por 5 corretamente, mas escreveram como resto 0 e 1, e os demais encontraram como quociente o resultado 108.

Após a aplicação da sequência didática houve apenas dois erros: em um deles o estudante ao realizar a divisão de 24 por 5 relatou como resto 0 enquanto o outro discente não terminou o cálculo. Os resultados desta questão podem ser verificados no gráfico 22.

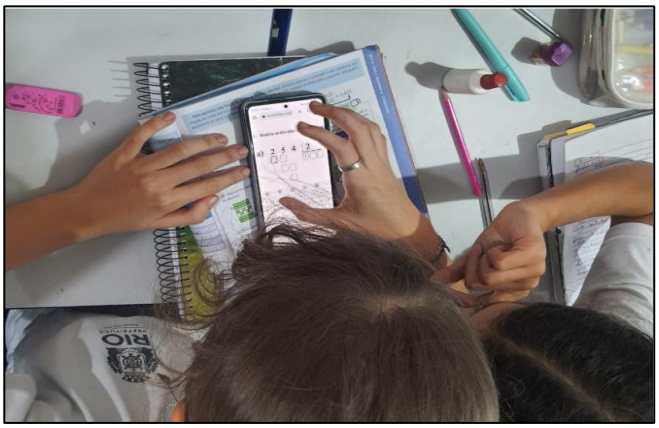
Gráfico 22– Análise dos acertos da 20ª questão da diagnose



Fonte – Elaborado pelo autor

Conforme mostram os resultados acima, a sequência didática contribuiu para que os discentes obtivessem melhores resultados nas questões.

Figura 52– Atividade no Liveworksheets sobre divisão



Fonte – Acervo pessoal

A fim de verificar a opinião dos discentes antes e após a aplicação da SD foi feita a seguinte pergunta: *Você acredita que os jogos digitais podem facilitar o aprendizado das quatro operações matemáticas?* Inicialmente 17 responderam que sim, 8 responderam não, 1 escreveu “não sei” e 1 escreveu “depende dos jogos”. Após a aplicação da sequência didática que é realizada por meio de jogos as respostas foram: 26 discentes responderam que sim e 1 que não. De fato, conforme Da Silva Brito e De Camargo Sant’ana (2020), relatam que ações pedagógicas elvendo a inserção de novas tecnologias como o uso de celular, tem mostrado resultados positivos no processo de ensino aprendizagem, por buscarem uma aproximação com o cotidiano dos discentes da nova geração.

6. CONCLUSÃO

Embora a matemática esteja presente no dia a dia de todos, nas mais diversas formas, no meio escolar ela ainda é vista como uma vilã entre todos os componentes curriculares.

A presente pesquisa teve como objetivo propor uma intervenção pedagógica em quatro conteúdos fundamentais para que o processo de ensino e aprendizagem da matemática possa ser realizado de forma eficaz: adição, subtração, multiplicação e divisão. Sem a compreensão das quatro operações, dificilmente o estudante obterá êxito em conteúdos com o nível de abstração maior.

O ensino das quatro operações inicia-se já nos primeiros anos do ensino fundamental, porém em anos posteriores percebe-se que ainda existem dúvidas relacionadas ao significado de conceitos que a envolvem, como o “vai um” e o “pedir emprestado”. Nota-se que conceitos como esse são ensinados de forma mecânica, sem nenhum tipo de vinculação ao sistema de numeração decimal.

Um dos fatores que contribuem para o ensino das quatro operações e de seus conceitos de forma mecânica é a forma como o docente a transmite. Métodos tradicionais são priorizados e, dessa forma, as dúvidas se acumulam, chegando até mesmo aos anos finais do ensino fundamental e muitas vezes até o ensino médio. Diante desse cenário cabe ao professor reciclar-se constantemente, visto que a sociedade está em constante transformação.

Conforme garantida pela BNCC, as novas tecnologias devem estar atreladas ao processo de ensino aprendizagem, uma vez que fazem parte do cotidiano dos estudantes, seja pelo uso de um notebook pessoal ou pelo simples uso de seus aparelhos celulares.

Assim, esta pesquisa propôs uma sequência didática permeada pela gamificação para o reforço dos conceitos envolvidos nas quatro operações matemáticas básicas. A gamificação torna o ensino mais atrativo, onde o discente pode aprender brincando. Cabe ao professor utilizar a gamificação de forma eficaz, fazendo a ponte entre teoria e prática, utilizando jogos de maneira coerente, com objetivos claros.

A proposta foi aplicada na Escola Municipal Brasil, localizada no bairro de Olaria. Selecionou-se uma turma de quinto ano do ensino fundamental, visto que este é o ano final dos anos iniciais e os conceitos que permeiam as quatro operações serão

fundamentais para o bom andamento acadêmico dos estudantes. Dentre os discentes da turma, vinte e sete foram autorizados pelos responsáveis a participar da pesquisa.

Inicialmente foi realizada uma diagnose com vinte e uma perguntas sobre características do sistema de numeração decimal bem como de suas quatro operações. Posteriormente, foram realizados cinco encontros para aplicação da sequência didática. Para o embasamento teórico das habilidades que seriam abordadas na sequência didática foram utilizados os PCN, BNCC e a Priorização Curricular do Município do Rio de Janeiro. Do ponto de vista tecnológico lançou-se mão dos seguintes softwares: Kahoot, Worwall e Liveworksheets. Ao final de cada um dos encontros, os discentes respondiam novamente às questões da diagnose referente àquela aula.

Os resultados mostraram que a sequência didática contribuiu positivamente para a aquisição da aprendizagem significativa. Alguns conceitos como o “vai um” e o “pedir emprestado” obtiveram uma leve melhora, mas ainda baixa diante do quantitativo da turma. Conforme exposto na pesquisa, os algoritmos das quatro operações são extremamente importantes e eficazes, porém, devem os mecanismos que o envolvem devem ser transmitidos pelos docentes. Dessa maneira não serão usados apenas de maneira mecânica.

Além disso, a SD proposta engajou os discentes envolvidos na pesquisa, visto que durante a aplicação frases como “que legal”, “toda aula poderia ser assim”, “quando vamos jogar mais?”, “não sabia que dava pra aprender matemática assim”, foram citadas.

Conclui-se que esta pesquisa atingiu aos objetivos propostos, uma vez que a sequência didática trouxe benefícios ao processo de ensino e aprendizagem dos discentes.

O uso da internet foi um limitador desta pesquisa e que, na rede pública de ensino ainda é um obstáculo a ser ultrapassado pela comunidade escolar. A escola que serviu de campo de pesquisa possui internet precária e o pesquisador precisou levar dois celulares para dar andamento à aplicação da sequência didática.

Espera-se que esta pesquisa venha a contribuir para trabalhos futuros envolvendo as quatro operações, suas habilidades e competências e as novas tecnologias digitais. Como sugestão para pesquisas que possam ser realizadas, seria a realização de entrevistas além do uso da diagnose.

7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALLEVATO, N. S. G.; DE LA ROSA ONUCHIC, L. As conexões trabalhadas através da resolução de problemas na formação inicial de professores de matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 2, p. 1-14, 2019.

ALMEIDA, M. S. M.; AREDES, A. P. J.. Um olhar psicopedagógico sobre o ensino das operações de multiplicação e divisão de números naturais proposto do 1º ao 3º ano nos Livros Didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 2, p. e982564-e982564, 2019

ALVES, L. L.. A importância da matemática nos anos iniciais. **EREMATSUL– Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul**, v. 22, 2016.

ARANÃO, I. V. D. **Matemática através de brincadeiras e jogos (A)**. Papirus Editora, 2020.

AUSUBEL, D. P**. A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes. 2003.

BARBOSA, J. P; DO NASCIMENTO, G. CTN. 3. Ferramentas para o ensino remoto: prática oral do português na pandemia. **PONTOS DE REDE**, 2021 p. 61.

BARRETO, M.G.B. **A formação continuada de matemática dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental e seu impacto na prática de sala de aula**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Bandeirante de São Paulo.

BATISTA, A. A. R. **Ressignificando a prática docente: Utilizando a realidade aumentada como estratégia à promoção da leitura e escrita.** Orientador: Victor Gonçalves Glória Freitas. 2021. Dissertação (Mestrado). Centro Universitário do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

BEZERRA, F. et al. **WORDWALL: FERRAMENTA DIGITAL AUXILIANDO PEDAGOGICAMENTE A DISCIPLINA DE CIÊNCIAS**. 2020. Dissertação de Mestrado.

BITTAR, M. A Incorporação de um Software em uma Sala de Matemática: uma análise segundo a abordagem instrumental. In: Ana Paula Jahn; Norma Suely Gomes Allevato. (Org.). **Tecnologias e Educação Matemática**: ensino, aprendizagem e formação de professores. 1ªed.Recife: SBEM, 2010, v. 7, p. 209-225

BORBA, M. C. PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

BORCHARDT. T.T. (2015). **A Sociedade Educativa e a Subjetivação de Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais da Educação Básica**.

2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). FaE/UFPel.

BOYER, C. B. História da Matemática (2ª ed.). S. Paulo: Editora Edgard Blücher ltda, 1996

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/CNE, 2018.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: Matemática. Brasília: MECSEF, 1998

BRUM, W. P. **Crise no ensino de matemática: amplificadores que potencializam o fracasso da aprendizagem**. São Paulo: Clube dos Autores, 2013.

CHAACHOUA, H. et al. Usages éducatifs des technologies de l'information et de la communication: quelles nouvelles compétences pour les enseignants?, **Rapport de recherche** INRP, 2001.

CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da matemática.** Lisboa: Gradiva, 2017.

CARVALHO, P. S. de. **Gestão da educação municipal: políticas públicas e o Conselho Municipal de Educação na cidade do Rio de Janeiro**,2016, disponível em https://app.uff.br/riuff/handle/1/1954, Acesso em: 07 de Março de 2023.

CASTRO-FILHO, J. A.; MAIA, D. L.; CASTRO, J. B.; BARRETO, A. L. O.; FREIRE, R. S. Das tabuletas aos tablets: tecnologias e aprendizagem da Matemática. In: Castro-Filho, J. A.; Barreto, M. C.; Barguil, P. M.; Maia, D. L.; Pinheiro, J. L. (Org.). **Matemática, cultura e tecnologia:** perspectivas internacionais. 1ed.Curitiba: CRV, 2016.

CENTURIÒN, M. **Conteúdo e metodologia da matemática: números e operações**. Scipione, 1994.

CIFUENTES, J. C.et al. Apreciar la Matemática vs. **Comprender la Matemática: un debate didáctico.** In: Anais da V Reunión de Didáctica Matemática del Cono Sur, Santiago, Chile, 2011.

COSTA, L. P. . **O Uso das tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na Prática Pedagógica do Professor de Matemática do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática do Ensino. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2017

COSTA, J. de M.; PINHEIRO, N. A. M.; COSTA, E.. A formação para matemática do professor de anos iniciais. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, p. 505-522, 2016.

CUNHA, M. I. A relação professor-discente. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Repensando a didática**. 27. ed. Campinas: Papirus, 2009

CZIGEL, É.; MONDINI, F.; PAVANELO, E.. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a organização da matemática no ensino fundamental. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 7, n. 15, p. 356-369, 2019.

DA SILVA BRITO, Cl.; DE CAMARGO SANT'ANA, C.. Formação docente e jogos digitais no ensino de matemática. **EDUCA-Revista Multidisciplinar Em Educação**, v. 7, n. 17, p. 415-434, 2020

DA SILVA, L. T.; DA SILVA, K. N.; GROENWALD, C. LO. A utilização de dispositivos móveis na educação matemática. **Educação Matemática em Revista. Brasília, ano**, v. 23, p. 59-76, 2018.

DA SILVA, M.E.B.; NUNES, J. M. V.. Alfabetização matemática e as dificuldades de compreensão no campo aditivo. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 3, n. 2, p. 11-23, 2016.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Prefácio. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. 120 p.

_____. Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 , que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

DALTOÉ, T.; ROVEDA, C. De A.; FREITAS, F. M.; SILVA, J. A. da.. Uso de tecnologias no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um Estado da Arte. **RELACult-Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v. 5, 2019.

DANYLUK, O. S. **Um estudo sobre o significado da alfabetização matemática.** Rio Claro (SP): IGCE-UNESP, 1988. Dissertação de Mestrado.

DANYLUK, O. S. **Alfabetização Matemática: O cotidiano da Vida Escolar.** Caxias do Sul: EDUCS, 2002.

DE HOLANDA, M. D.s M.; FREITAS, I. B.; RODRIGUES, A. C. da S. Matemática no ensino médio: dificuldades encontradas nos conteúdos das quatro operações básicas. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 5, n. 2, p. 56-69, 2020.

DECI, E.L.; RYAN, R.M. **Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior** (Plenum, New York, 1985)

DETERDING, S.; DIXON D.; KHALED, R.; NACKE, L., em **Proceedings International Academic Mindtrek Conference**: Envisioning Future Media Environments, Tampere, 2011

DE VASCONCELOS SOARES, L.; COLARES, M. L. I. S. Avaliação educacional ou política de resultados? **Educ. Form.**, v. 5, n. 3, p. e2951-e2951, 2020.

DOS SANTOS, J. F.; TELES, R. de M. **Um estudo sobre o algoritmo da subtração com reserva: A interpretação do professor para erros cometidos pelos alunos.** Recife (PE): CE-UFPE, 2015.

DOLZ J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. 2004. Sequências didáticas para o oral e escrita: apresentação de um procedimento. In: **Gêneros orais e escritos na escola**. Trad. e (Org.). de Roxane Rojo e Glaís Sales Cordeiro. Campinas-SP: Mercado de Letras , p. 95-128.

FADEL, L.M.; ULBRICHT, V.R.; BATISTA, C.R.; VANZIN, T. **Gamificação na educação** (Pimenta Cultural, São Paulo, 2014).

FARDO, M. L; **Revista Renote vol.11, ed.1** (2013).

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012

FLORES, T.H; Klock, A.C.T.; e GASPARINI, I.; **RENOTE** v.14, n.1 (2016).

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a BNCC: um olhar da área de ciências da natureza. **Horizontes**, Itatiba, v. 36, p. 158-171, janeiro. 2018. DOI: https://doi.org/10.24933/horizontes.v36i1.582.

GARCIA, F. W. A importância do uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem, Educação a Distância, **Batatais**, v. 3, n. 1, p. 25-48, 2013.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. Educação e Pesquisa, São Paulo, SP, v. 30, n. 1, p. 11-30, jan, 2004.

GONÇALVES, A. V.; FERRAZ, M. R. R.. Sequências Didáticas como instrumento potencial da formação docente reflexiva. **DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada**, v. 32, p. 119-141, 2016.

GRANDO, N. I.. Dificuldades e obstáculos em Educação Matemática. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 2, n. 1, p. 109-122, 1995.

HERNANDEZ, F.. Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho. Trad: Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artmed, 1998

IFRAH, G. História Universal dos Algarismos: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

IFRAH G. **Os números: história de uma grande invenção.** 11 ed. São Paulo: Globo, 2005

KAHOOT! **Sobre nós**. Disponível em: About Kahoot! | Company History & Key Facts. Acesso em: 20/03/2023

KISHIMOTO, T. M. **Jogos infantis: o jogo, a criança e a educação**. 6ª ed. Petrópolis: Vozes, 1993.

LAKATOS, E. M. MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**, v. 5, 2003.

LAUTERT, S. L. **As dificuldades das crianças com a divisão: um estudo de intervenção**. 2005

LERNER, D. e SADOVSKY, P. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA, C. e SAIZ, I. **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas.** Porto Alegre: Artes Médicas; 2001

LOPES, P. A.; PIMENTA, C. C. C. O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: Benefícios e desafios. **Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica, Recife**, v. 3, n. 1, p. 52-66, 2017.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2010.

MCGONIGAL, J.; **Reality is broken: why games make us better and how they can change the world** (The Penguin Press, New York, 2011).

MACHADO, A. R. **An experience in advice for teaching and materials preparation for the teaching of writing at a university**. DELTA., São Paulo, v. 16, n. 1, 2000

MARTINS, N., MARTINS, F., LOPES, B., CRAVINO, J., & COSTA, C. **The Use of Applets in Understanding Fundamental Mathematical Concepts** in Initial Teacher's Training. In M. Tsitouridou, T. Mikropoulos, & J. Diniz (Eds.), Communications in Computer and Information Science, 2019. (pp. 307-318). doi: 10.1007/978-3-030-20954-4

MARTINS, S. C. B. et al. As Tecnologias na Educação em Tempos de Pandemia: Uma Discussão (Im) pertinente. **Interacções**, v. 16, n. 55, p. 6-27, 2020.

MESSIAS, J.B et al. Planilhas interativas como recurso tecnológico aplicado à educação. **Ensino híbrido: estratégias orientadas para aprendizagem, volume 3**.2022

MIGUEL J. C Alfabetização matematica: implicações pedagógicas projeto do Núcleo de Ensino da FFC- UNESP-Marília (2004)

MORAN, J. M. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas: Papirus, 2014.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B. (Coord.). **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental:** Tecendo XXII EREMATSUL – Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul Centro Universitário Campos de Andrade – Curitiba, Paraná – 21 a 23 de julho de 2016 fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

NASCIMENTO, A. M. do. **A infância na escola e na vida: uma relação fundamental**. In: Ministério da Educação Secretaria de Educação Básica- Ensino Fundamental de Nove Anos. Orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade. 2.ed. Brasília – 2007.

NUNES, T.; BRYANT, P. Crianças fazendo matemática.Porto Alegre: Artmed, 1997.

OLIVEIRA, H.V.; Souza, F.S. **Do conteúdo programático ao sistema de avaliação: reflexões educacionais em tempos de pandemia (COVID-19).** Boletim de Conjuntura (BOCA). ano II, vol. 2, n. 5, Boa Vista, 2020

OLIVEIRA, E. Portal G1, Educação. **Quase 40% dos discentes de escolas públicas não têm computador ou tablet em casa** [2020]. Disponível em https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/06/09/quase-40percent-dos-discentes-de-escolas-publicas-nao-tem-computador-ou-tablet-em-casa-aponta-estudo.ghtml). Acesso em 07 de outubro de 2022.

OLIVEIRA, M. M. de. **Sequência didática interativa.** Petrópolis: Vozes, 2013

ORRANTÍA, J. Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. **Psicopedagogía**,v. 23, n. 71, p. 158-180, 2006.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. da S. L.. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia, João Pessoa**, v. 38, p. 105-119, 2018.

PAIN, S. **Diagnóstico e Tratamento dos Problemas de Aprendizagem**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 1992.

PEREIRA FILHO, S. A.; DA ROCHA FRANCO, B. A.. Ensino de língua estrangeira e a tecnologia: Kahoot! Quizlet e Wordwall. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 35083-35102, 2021.

RIO DE JANEIRO. Consulta Pública – Priorização Curricular. Coordenaria de Ensino Fundamental. Prefeitura do Rio de Janeiro. 2022. Disponível em: https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/12833786/4323341/RelatorioConsultapublica.pdf acesso em 29/12/2022.

RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Educação. Orientações Curriculares: Áreas Específicas.Rio de Janeiro, 2013 Disponível em: https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4246635/4104937/MAT_Orientacoes_2013.pdf Acesso em 29/12/2022.

RODRIGUES, R. I. S. **O uso do Tabuleiro Decimal na compreensão dos princípios do sistema de numeração decimal e dos sentidos das operações**. 2021. Tese de Doutorado.

SÁ, R. A. (2019). Escola, Cultura, Tecnologias Digitais na Escola Contemporânea: apontamentos das pesquisas na linha de Cultura, Escola e Ensino (2010-2015). Em **R. C. C. Hagemeyer, R. A. Sá, & C. V. Gabardo (Orgs.), Diálogos epistemológicos e culturais (pp. 161-183).** Curitiba: W&A Editores

SILVA, G. C. S. **As dificuldades enfrentadas por alunos do fundamental anos finais na utilização das quatro operações fundamentais da Matemática**. 2023.

SKOVSMOSE, O.**. Educação matemática crítica**: a questão da democracia. 2. ed. Campinas: Papirus, 2013. 160 p.

SOPPELSA, J. J. C.; FONTANA, A. Superando as dificuldades com a divisão através da utilização de jogos. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2016.

RODRIGUES, A. E. A.; DINIZ, H. A. Sistemas de numeração: evolução histórica, fundamentos e sugestões para o ensino. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 578-591, 2015.

SANCHEZ, J. N. G**. Dificuldades de aprendizagem e intervenção psicopedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SANTOS, M. R. da; VARELA, S**.. A avaliação como um instrumento diagnóstico da construção nas séries iniciais do ensino fundamental.** Maringá-PR Ano I, n.1, ago-dez. 2007.

SILVA, J.B. **Revista Artefactum** 15, 1 (2017).

SILVA, J. B. da; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2019.

SOARES, L. H.; RÊGO, R. G. do. O Concreto e o Abstrato no Ensino de Matemática In: **Anais do 4º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**.Ilhéus: UESC, 2015.

STUDART, N.;**Anais do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Uberlândia, 2015 (Sociedade Brasileira de Física, São Paulo, 2015).

TATTO, F.; SCAPIN, I. J. Matemática: por que o nível elevado de rejeição? **Revista de Ciências Humanas,** v. 5, n. 5, p. 1-14, 2004.

THIOLLENT, M. Metodologia de Pesquisa-ação. São Paulo: Saraiva, 2009.

TRACANELLA, A. T; BIANCHINI, B. L. O valor posicional no sistema de numeração decimal: um estudo com alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 181-208, 2021.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Avaliação da aprendizagem**: práticas de mudança – por uma práxis transformadora. São Paulo: Libertad, 1998.

VIANA, A. de S.. SILVA, J. D. da. Dificuldades com a operação de multiplicação no 6º ano do Ensino Fundamental. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 11, Vol. 20, pp. 82-92. Novembro de 2020.

WANG, Alf I. **The wear out effect of a game-based student response system.** Computers & Education, v. 82, p. 217-227, 2015.

WANG, Alf I; TAHIR, Rabail. **The effect of using Kahoot! for learning–A literature review.** Computers & Education, v. 149, p. 103-818, 2020.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win**: How game thinking can revolutionize your business. Washington, DC: Wharton Digital Press, 2012.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**; tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

ANEXOS

Anexo 1: Autorizações

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO
Secretaria Municipal de Educação
Subsecretaria de Ensino

AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICA

Sra. Coordenadora da E/4ª CRE

Autorizamos a realização do Projeto de Pesquisa Acadêmica de **Bruno Virgínio Neri**, aluno do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca, denominado: **"UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA MEDIADA POR NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA DOCENTE DAS QUATRO OPERAÇÕES"**, processo nº **07/000.418/2022,** de acordo com o Parecer Favorável do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ/ Plataforma Brasil e da equipe da E/SUBE/CEF/GAI.

A pesquisa tem como objetivo geral "propor e avaliar uma sequência didática, utilizando recursos digitais, para solidificar conceitos envolvidos nas operações aritméticas básicas."

O pesquisador fará uso da entrevista /questionário presencial e gravação, fotografia e/ou filmagem presencial com os alunos da Escola Municipal Brasil.

A pesquisador se compromete a respeitar a rotina da UE e a divulgar os resultados a Subsecretaria de Ensino, conforme a Portaria E/SUBE nº 7/2022.

A pesquisa terá validade até dezembro de 2022 e este documento deverá ser entregue na sede de E/4ª CRE.

Rio de Janeiro, 15 de junho de 2022.

CHARLES WILSON MARTINEZ REJALA
Assistente II - E/SUBE
Matrícula: 12/177137-7

Rua Afonso Cavalcanti, nº 455 – sala 412 – Bl. I – CASS Cidade Nova – Rio de Janeiro – RJ 20211-110
Telefone: (21) 2976-2298 e-mail: convenios.pesquisa@rioeduca.net

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO - IFRJ

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA MEDIADA POR NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA DOCENTE DAS QUATRO OPERAÇÕES MATEMÁTICAS BÁSICAS

Pesquisador: BRUNO VIRGINIO NERI

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 56401222.3.0000.5268

Instituição Proponente: ASSOCIACAO CARIOCA DE ENSINO SUPERIOR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.465.732

Apresentação do Projeto:

Trata-se de análise de resposta ao parecer pendente nº 5.456.843 emitido pelo CEP em 08 de Junho de 2022.Trata-se de projeto do Mestrado Profissional Novas Tecnologias Digitais na Educação, Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA)

Objetivo da Pesquisa:

Conforme PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1886853.pdf de 17/05/2022 o objetivo principal é: Propor e avaliar uma sequência didática, utilizando recursos digitais, para solidificar conceitos envolvidos nas operações aritméticas básicas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1886853.pdf de 17/05/2022 os Responsáveis não autorizarem a participação dos educandos • Discentes não engajados na realização das atividades propostas • Falta de internet na escola para aplicação da sequência didática

Benefícios:

• Consolidação dos algoritmos das quatro operações • Tornar as aulas mais atrativas aos educandos por meio de novas tecnologias digitais • Nova abordagem no ensino das quatro

Endereço: Rua Buenos Aires, 256, cobertura
Bairro: Centro **CEP:** 20.061-002
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3293-6034 **E-mail:** cep@ifrj.edu.br

operações por meio de uma Sd • A criação de uma Sd poderá ser utilizada por professores regentes no ensino das quatro operações.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de projeto do Mestrado Profissional Novas Tecnologias Digitais na Educação, Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA)

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "conclusão ou pendências e lista de Inadequações"

Recomendações:

Vide campo "conclusão ou pendências e lista de Inadequações"

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Carta resposta ao parecer pendente nº 5.456.843 emitido pelo CEP em 08 de Junho de 2022

PENDÊNCIA 1. "Uniformizar os riscos e benefícios nos documentos, inclusive na Plataforma Brasil (no documento principal), pois todos os documentos têm que ter o mesmo teor."
Resposta: Os riscos e benefícios foram atualizados na página da Plataforma Brasil
Análise: atendido

Aprovar

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, IFRJ, em reunião realizada em 13.06.2022, em concordância com a Resolução CNS 466/12 ou a Resolução 510/16, APROVA o projeto de pesquisa proposto. Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que seja devidamente apreciadas no CEP, conforma Norma Operacional CNS nº 001/13, item XI.2.d. A observância dos prazos de envio dos relatórios parciais ou finais é estritamente de responsabilidade do pesquisador. A não obediência aos prazos estipulados poderá implicar a NÃO APROVAÇÃO dos relatórios

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Rua Buenos Aires, 256, cobertura
Bairro: Centro **CEP:** 20.061-002
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3293-6034 **E-mail:** cep@ifrj.edu.br

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1886853.pdf	08/06/2022 22:18:26		Aceito
Outros	carta_resposta_2.pdf	08/06/2022 22:16:18	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
Parecer Anterior	parecer_0806.pdf	08/06/2022 22:15:57	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	08/06/2022 22:09:58	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_aprov_3.docx	08/06/2022 21:52:43	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	IM_VOZ.pdf	17/05/2022 21:37:47	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	IM_VOZ_resp.pdf	17/05/2022 21:37:36	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	RALE.pdf	17/05/2022 21:37:26	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	RCLE.pdf	17/05/2022 21:37:16	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
Outros	Carta_de_Anuencia.pdf	10/05/2022 23:06:51	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
Outros	diagnose.pdf	02/02/2022 21:55:34	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
Outros	Instrumento_coleta.pdf	02/02/2022 21:55:17	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
Outros	lattes_orientador.pdf	02/02/2022 21:54:14	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
Outros	dec_comp.pdf	02/02/2022 21:52:17	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
Outros	termo_de_compromisso_de_orientacao.pdf	02/02/2022 21:51:25	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	02/02/2022 21:49:07	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	02/02/2022 21:47:50	BRUNO VIRGINIO NERI	Aceito

Endereço: Rua Buenos Aires, 256, cobertura
Bairro: Centro **CEP:** 20.061-002
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3293-6034 **E-mail:** cep@ifrj.edu.br

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

RIO DE JANEIRO, 13 de Junho de 2022

Assinado por:
Angela M Bittencourt
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Buenos Aires, 256, cobertura
Bairro: Centro **CEP:** 20.061-002
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3293-6034 **E-mail:** cep@ifrj.edu.br

APÊNDICES

Apêndice 1: Sequência didática proposta

<table>
<tr><td colspan="4">SD – Quatro operações aritméticas básicas e o sistema de numeração decimal</td></tr>
<tr><td colspan="4">• Instituição de Ensino: Unicarioca</td></tr>
<tr><td colspan="4">• Educador(a)/ Pesquisador(a): Bruno Virginio Neri</td></tr>
<tr><td colspan="4">• E-mail do(a) pesquisador (a): brunoneri@hotmail.com</td></tr>
<tr><td>• Etapa: ( ) Educação Infantil</td><td>(x) Ensino Fundamental</td><td>( ) Ensino Médio</td><td>( ) Ensino Superior</td></tr>
<tr><td colspan="4">ESTRUTURA</td></tr>
<tr><td colspan="4">• Ano de Escolaridade: Quinto ano</td></tr>
<tr><td colspan="4">• Área do Conhecimento: Matemática</td></tr>
<tr><td colspan="4">• Componente Curricular: Matemática</td></tr>
<tr><td colspan="4">• Unidade Temática: Números</td></tr>
<tr><td colspan="4">• Conteúdos Curriculares:
• O sistema de numeração decimal
• Adição de números naturais
• Subtração de números naturais
• Multiplicação de números naturais
• Divisão de números naturais</td></tr>
<tr><td colspan="4">• Objetos de Conhecimento:
• Composição e decomposição de um número natural
• Compreensão do valor posicional de um número natural no sistema de numeração decimal</td></tr>
</table>

• Compreensão do papel do zero no sistema de numeração decimal • Construção de fatos fundamentais da adição, multiplicação e divisão
• Competências Específicas do Componente: • Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo. • Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados. • Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho. • Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados
• Habilidades Específicas: • Identificar o grupo de dez elementos como dezena. • Identificar e registrar as dezenas como agrupamento de 10 elementos, a centena como grupamento de 100 unidades e como grupamento de 10 dezenas • Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo. • Reconhecer o princípio do valor posicional, no Sistema de numeração decimal. • Utilizar os algoritmos da adição e da subtração com e sem reserva/recurso

- Resolver e elaborar problemas que envolvam as ideias de adição (juntar e acrescentar) e subtração (retirar, comparar e completar) por estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos
- Resolver as operações de multiplicação com números naturais por meio de estratégias pessoais e do uso de técnicas operatórias convencionais, com compreensão dos processos nelas envolvidos
- Resolver as operações de divisão com números naturais por meio de estratégias pessoais e do uso de técnicas operatórias convencionais, com compreensão dos processos nelas envolvidos.
- Utilizar as relações entre adição e subtração, bem como entre multiplicação e divisão, para ampliar as estratégias de cálculo

- Objetivo Geral: Compreender o sistema de numeração de decimal e suas operações

- Objetivos Específicos:
- Analisar sobre a composição e decomposição de um número natural em ordens
- Explicitar o papel do zero no sistema de numeração decimal
- Concretizar o conceito de valor posicional em um número natural
- Ressignificar as operações matemáticas básicas e seus algoritmos

METODOLOGIA

- <u>1ª Etapa: O sistema de numeração decimal: ordens e classe.</u>

1º momento: Apresentação da rotina.

2º momento: Aula expositiva envolvendo o conceito de ordens e classe. Neste momento será explicado aos discentes o paralelo entre as ordens e os facilitadores (copo, garrafa e caixa).

3º momento: Quiz em utilizando o software Kahoot sobre equivalências entre as três primeiras ordens do SND.

- Tempo Estimado: 3 tempos de 50 minutos

- Local para Realização: Sala de aula

<table>
<tr><td colspan="2">4º momento: Realização da atividade de fixação individual por meio do software liveworksheets sobre o conteúdo acima.
5º momento: realização da diagnose.</td><td></td></tr>
<tr><td>• Fundamentação Pedagógica</td><td>• Fundamentação Tecnológica</td><td rowspan="2">• Recursos Utilizados: Data show, internet, quadro branco, pilot, celular</td></tr>
<tr><td>• Teoria Sociocultural de Vigotsky (1978): Vigotsky enxergava que a cognição se desenvolve com a colaboração e as pessoas aprendem com interação social.
• Segundo MARTINS et. al (2019), o entendimento dos princípios do sistema de numeração decimal é a base para o entendimento de toda a matemática escolar e possibilita a realização de diversas atividades do cotidiano.</td><td>• De acordo com a BNCC (2017), em sua quinta competência, o educando deve compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva, e ética nas diversas práticas sociais, para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
• Kahoot! foi descrito como um sistema de resposta do discente semelhante a um jogo, mais dinâmico do que algumas outras ferramentas, com suporte para vídeo, imagens, música, pontuação e classificação. Os benefícios do uso de ferramentas de avaliação formativa on-line incluem ganhos nas</td></tr>
</table>

	pontuações de desempenho e o desenvolvimento de processos cognitivos complexos essenciais, como a autorregulação. (WANG, 2020, p. 3) • Segundo Barbosa et al. (2021), o Liveworksheets funciona como um caderno interativo, no qual discentes e professores podem interagir online. O tempo destinado para atividades nesta plataforma pode ser reduzido, visto que não é necessário o uso de papel nem caneta e que o professor tem acesso simultâneo ou imediato à produção dos discentes.	
• <u>2ª Etapa: A formação do número natural e o valor posicional de um algarismo em um número natural</u> 1º momento: Apresentação da rotina. 2º momento: Aula expositiva sobre o tema. 3º momento: Quiz em grupo utilizando o software Kahoot envolvendo os conceitos de valos posicional, composição e decomposição de um número natural		• Tempo Estimado: 3 tempos de 50 minutos

<table>
<tr><td colspan="2">4º momento: Realização da atividade de fixação individual por meio do software Wordwall abordando os conteúdos acima.
5º momento: realização da diagnose.</td><td>• Local para Realização: Sala de aula</td></tr>
<tr><td>• Fundamentação Pedagógica</td><td>• Fundamentação Tecnológica</td><td rowspan="2">• Recursos Utilizados: Data show, internet, quadro branco, pilot, celular</td></tr>
<tr><td>• Teoria Sociocultural de Vigotsky (1978): Vigotsky enxergava que a cognição se desenvolve com a colaboração e as pessoas aprendem com interação social.
• Segundo MARTINS et. al (2019), o entendimento dos princípios do sistema de numeração decimal é a base para o entendimento de toda a matemática escolar e possibilita a realização de diversas atividades do cotidiano.</td><td>• De acordo com a BNCC (2017), em sua quinta competência, o educando deve compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva, e ética nas diversas práticas sociais, para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
• Kahoot! foi descrito como um sistema de resposta do discente semelhante a um jogo, mais dinâmico do que algumas outras</td></tr>
</table>

	ferramentas, com suporte para vídeo, imagens, música, pontuação e classificação. Os benefícios do uso de ferramentas de avaliação formativa on-line incluem ganhos nas pontuações de desempenho e o desenvolvimento de processos cognitivos complexos essenciais, como a autorregulação. (WANG, 2020, p. 3) • Outra ferramenta construtiva do saber é o WordWall, que traz uma gama muito diversificada de minijogos que poderão ser usados pelos docentes para fazer revisão de conteúdos, assimilar conceitos, melhorar o vocabulário, entre muitos outros instrumentos de aprendizagem. (PEREIRA FILHO et al, 2021)	

<table>
<tr>
<td colspan="2">• <u>3ª Etapa: Adição e subtração de números naturais com até 3 ordens</u>
1º momento: Apresentação da rotina
2º momento: Aula expositiva sobre o tema
3º momento: Quiz em grupo utilizando o software Kahoot abordando adições e subtrações (com e sem reserva)
4º momento: Realização da atividade de fixação individual por meio do software Wordwall envolvendo os conteúdos citados acima.
5º momento: realização da diagnose</td>
<td>• Tempo Estimado: 3 tempos de 50 minutos

• Local para Realização: Sala de aula

• Recursos Utilizados: Data show, internet, quadro branco, pilot, celular</td>
</tr>
<tr>
<td>• Fundamentação Pedagógica</td>
<td>• Fundamentação Tecnológica</td>
</tr>
<tr>
<td>• Teoria Sociocultural de Vigotsky (1978): Vigotsky enxergava que a cognição se desenvolve com a colaboração e as pessoas aprendem com interação social.
• Segundo DOS SANTOS e TELES (2015), para que as operações de adição e subtração sejam compreendidas, as crianças precisam, entre outros aspectos, as características do SND. Desta forma, poderão desenvolver</td>
<td>• De acordo com a BNCC (2017), em sua quinta competência, o educando deve compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva, e ética nas diversas práticas sociais, para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.</td>
</tr>
</table>

técnicas operatórias corretamente. • IFRAH (1994), afirma que “[...] os algoritmos são instrumentos desenvolvidos para tornar o cálculo mais simples por economizar tempo e facilitar sua realização através da generalização dos passos”. • LERNER (2001), constatou por meio de suas pesquisas que para as crianças os famosos “vai um e pedir emprestado” ritual inerente das contas escolares – não tinham vínculo nenhum com as “unidades, dezenas e centenas” estudadas previamente	• Kahoot! foi descrito como um sistema de resposta do discente semelhante a um jogo, mais dinâmico do que algumas outras ferramentas, com suporte para vídeo, imagens, música, pontuação e classificação. Os benefícios do uso de ferramentas de avaliação formativa on-line incluem ganhos nas pontuações de desempenho e o desenvolvimento de processos cognitivos complexos essenciais, como a autorregulação. (WANG, 2020, p. 3) • Outra ferramenta construtiva do saber é o WordWall, que traz uma gama muito diversificada de minijogos que poderão ser usados pelos docentes para fazer revisão de conteúdos, assimilar conceitos, melhorar o vocabulário, entre	

<table>
<tr><td></td><td>muitos outros instrumentos de aprendizagem.
(PEREIRA FILHO et al, 2021)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">• <u>4ª Etapa: Multiplicação de números naturais</u>
1º momento: Apresentação da rotina.
2º momento: Aula expositiva sobre o tema.
3º momento: Atividade em grupo no Kahoot envolvendo o conceito de multiplicação como soma de parcelas iguais.
4º momento: Reforço das tabuadas de 6,7,8 e 9 por meio de atividade em dupla no software Wordwall.
5º momento: Atividade individual envolvendo multiplicações com 1 e 2 algarismos no multiplicador por meio do software Liveworksheets.
6º momento: realização da diagnose.</td><td>• Tempo Estimado: 4 tempos de aula de 50 minutos
• Local para Realização: Sala de aula</td></tr>
<tr><td>• Fundamentação Pedagógica</td><td>• Fundamentação Tecnológica</td><td rowspan="2">• Recursos Utilizados: Data show, internet, quadro branco, pilot, celular</td></tr>
<tr><td>• Teoria Sociocultural de Vigotsky (1978): Vigotsky enxergava que a cognição se desenvolve com a colaboração e as pessoas aprendem com interação social.
• Segundo VIANA (2019), no sexto ano do ensino fundamental as dificuldades em</td><td>• De acordo com a BNCC (2017), em sua quinta competência, o educando deve compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva, e ética nas diversas práticas sociais, para se</td></tr>
</table>

matemática tendem a acentuar-se, pois em etapas anteriores o ensino é focado no ensino e leitura e os conteúdos relacionados ao algoritmo da multiplicação são pouco trabalhados pelos professores. • CARAÇA (1952), retrata a multiplicação com uma das operações fundamentais da aritmética. • VIANA (2019) destaca que muitos discentes apresentam dificuldades de aprendizagem na tabuada e que novas metodologias de ensino devem ser pensadas para saná-las. • De acordo com TOLEDO e TOLEDO (1997), ao decidir qual forma de escrita irá usar, o professor deve ter muito claro o modo como vai trabalhar as	comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. • Kahoot! foi descrito como um sistema de resposta do discente semelhante a um jogo, mais dinâmico do que algumas outras ferramentas, com suporte para vídeo, imagens, música, pontuação e classificação. Os benefícios do uso de ferramentas de avaliação formativa on-line incluem ganhos nas pontuações de desempenho e o desenvolvimento de processos cognitivos complexos essenciais, como a autorregulação. (WANG, 2020, p. 3) • Outra ferramenta construtiva do saber é o WordWall, que traz uma gama muito diversificada	

tabuadas- ou fatos fundamentais - da multiplicação.	de minijogos que poderão ser usados pelos docentes para fazer revisão de conteúdos, assimilar conceitos, melhorar o vocabulário, entre muitos outros instrumentos de aprendizagem. (PEREIRA FILHO et al, 2021). • Segundo Barbosa et al. (2021), o Liveworksheets funciona como um caderno interativo, no qual discentes e professores podem interagir online. O tempo destinado para atividades nesta plataforma pode ser reduzido, visto que não é necessário o uso de papel nem caneta e que o professor tem acesso simultâneo ou imediato à produção dos discentes	
• <u>5ª Etapa: Divisão de números naturais</u> 1º momento: Apresentação da rotina. 2º momento: Aula expositiva sobre o tema.		• Tempo Estimado: 3 tempos de aula de 50 minutos

<table>
<tr><td colspan="2">3º momento: Atividade em grupo no Kahoot envolvendo conceitos importantes sobre a divisão de números naturais.
4º momento: Atividade em dupla no Worwall para solidificar a multiplicação como operação inversa da divisão.
5º momento: Realização, de forma individual, de divisões através do software Liveworksheets
6º momento: realização da diagnose</td><td>• Local para Realização: Sala de aula</td></tr>
<tr><td>• Fundamentação Pedagógica</td><td>• Fundamentação Tecnológica</td><td>• Recursos Utilizados:</td></tr>
<tr><td>• Teoria Sociocultural de Vigotsky (1978): Vigotsky enxergava que a cognição se desenvolve com a colaboração e as pessoas aprendem com interação social.
• CENTURIÓN (1994) ressalta que a divisão envolve dois passos: o primeiro está associado a ideia de repartir igualmente determinada quantidade por um número, e segundo, pela ideia de verificar a quantidade de grupos que é possível formar</td><td>• De acordo com a BNCC (2017), em sua quinta competência, o educando deve compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva, e ética nas diversas práticas sociais, para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
• Kahoot! foi descrito como um sistema de</td><td>Data show, internet, quadro branco, pilot, celular</td></tr>
</table>

com determinada quantidade. • LAUTERT (2005) salienta que compreender a divisão implica em conhecer as relações existentes entre seus quatro termos: dividendo, divisor, quociente e resto. • SOPPELSA e FONTANA (2016) destacam que a divisão envolve diversos conhecimentos, tais como: divisões sucessivas, multiplicação e subtração.	resposta do discente semelhante a um jogo, mais dinâmico do que algumas outras ferramentas, com suporte para vídeo, imagens, música, pontuação e classificação. Os benefícios do uso de ferramentas de avaliação formativa on-line incluem ganhos nas pontuações de desempenho e o desenvolvimento de processos cognitivos complexos essenciais, como a autorregulação. (WANG, 2020, p. 3) • Outra ferramenta construtiva do saber é o WordWall, que traz uma gama muito diversificada de minijogos que poderão ser usados pelos docentes para fazer revisão de conteúdos, assimilar conceitos, melhorar o vocabulário, entre muitos outros instrumentos de	

	aprendizagem. (PEREIRA FILHO et al, 2021). • Segundo Barbosa et al. (2021), o Liveworksheets funciona como um caderno interativo, no qual discentes e professores podem interagir online. O tempo destinado para atividades nesta plataforma pode ser reduzido, visto que não é necessário o uso de papel nem caneta e que o professor tem acesso simultâneo ou imediato à produção dos discentes.	

OBSERVAÇÕES

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, Jéssica Paula; DO NASCIMENTO, Gabriela CTN. 3. Ferramentas para o ensino remoto: prática oral do português na pandemia. PONTOS DE REDE, 2021 p. 61.

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – Educação é a Base: Conselho Nacional de Educação – MEC.

- CARAÇA, Bento. de Jesus. Conceitos fundamentais da matemática. Lisboa: tipografia Matemática, 1952.

- CENTURIÒN, M. Conteúdo e metodologia da matemática: números e operações. Scipione, 1994.

- DOS SANTOS, Josivaldo Fernando; TELES, Rosinalda Aurora de Melo. Um estudo sobre o algoritmo da subtração com reserva: A interpretação do professor para erros cometidos pelos discentes

- IFRAH, G. Os Números: história de uma grande invenção. Tradução de Stella Maria de Freitas Senra; revisão técnica de Antônio José Lopes. 7. ed. São Paulo: Globo, 1994.

- LAUTERT, Síntria Labres. As dificuldades das crianças com a divisão: um estudo de intervenção. 2005.

- LERNER, D. e SADOVSKY, P. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA, C. e SAIZ, I. Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas; 2001

- Martins, N., Martins, F., Lopes, B., Cravino, J., & Costa, C. (2019). The Use of Applets in Understanding Fundamental Mathematical Concepts in Initial Teacher's Training. In M. Tsitouridou, T. Mikropoulos, & J. Diniz (Eds.), Communications in Computer and Information Science (pp. 307-318). doi: 10.1007/978-3-030-20954-4

- PEREIRA FILHO, Sidnei Antonio; DA ROCHA FRANCO, Bárbara Alves. Ensino de língua estrangeira e a tecnologia: Kahoot! Quizlet e Wordwall. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 4, p. 35083-35102, 2021.

- SOPPELSA, Janete Jacinta Carrer; FONTANA, Arrigo. Superando as dificuldades com a divisão através da utilização de jogos. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016.

- TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. Didática da Matemática: como dois e dois: a construção da Matemática. São Paulo: FTD, 1997

- VIANA, A. (2019). Dificuldades com a operação de multiplicação no 6º ano do ensino fundamental.

- VYGOTSKY, Lev Semenovich. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes,
1987.
- WANG, Alf I; TAHIR, Rabail. The effect of using Kahoot! for learning–A literature review. Computers & Education, v. 149, p. 103-818, 2020

Apêndice 2: Diagnose

1. Quantas unidades há em:
   a) 2 dezenas:_____
   b) 3 dezenas e meia:_____
   c) 4 centenas: _____
   d) 1 centenas + 4 dezenas + 2 unidades:_____

2. Quantas dezenas há em:
   a) 1 centena: _____
   b) 2 centenas + 3 dezenas:_____
   c) 40 unidades: _____

3. Quantas centenas há em:
   a) 200 unidades:_____
   b) 10 dezenas:_____

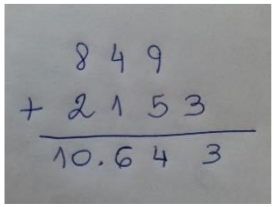
4. Bruno escreveu em seu caderno o número $23\,745$. O valor posicional do algarismo 3 é:

   a) 300 b) 3 000 c) 3 745 d) 3

5. O número natural formado por 1 unidade de milhar mais 4 dezenas mais 3 unidades é:
   a) 10 043 b) 1 403 c) 1 043 d) 143

6. Arme e efetue as seguintes adições:
   a) 284 + 957 =
   b) 1023 + 999 =
7. Carlos realizou a soma de 849 com 2 153 da forma abaixo. Ele acertou ou errou? Por quê?

   _____

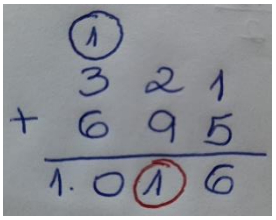


_____

_____

_____

8. O número 1 que está circulado em vermelho possui o mesmo valor do número 1 que está circulado em azul? Por quê?



_____

_____

_____

_____

9. Você saberia explicar com suas palavras o que significa o “vai um” em uma adição?

_____

_____

_____

10. Arme e efetue as seguintes subtrações:

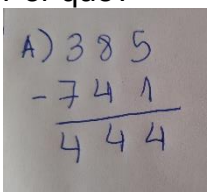
a) 954 – 231 =

b) 854 – 637 =

c) 1000 – 99 =

11. Lúcia precisou fazer duas subtrações:

A letra a) está certa ou errada? Por quê?



_____

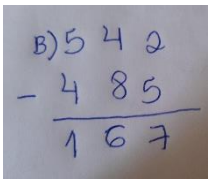
_____

_____

_____

_____

A letra b) está certa? Por quê?



_____

_____

_____

_____

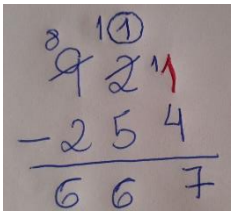
_____

12. O número 1 que está circulado tem o mesmo valor que o número 1 que está em vermelho? Por quê?

_____

_____

_____



13. Você saberia explicar o que significa o “pedir emprestado” em uma subtração?

_____

_____

_____

14. João tem 312 figurinhas. Seu amigo Luan tem 53 figurinhas a menos. Quantas figurinhas os dois têm juntos?

Cálculos:

Resposta:

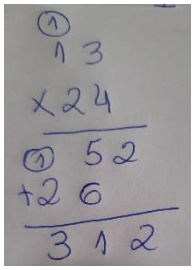
_____

_____

_____

15. Resolva as seguintes multiplicações:
    a) 63 x 3 =
    b) 256 x 7 =
    c) 105 x 24 =

16. Maria ao realizar a multiplicação abaixo colocou o algarismo 6 abaixo do algarismo 5. Por quê?



_____

_____

_____

17. Uma sala de cinema possui 15 fileiras. Em cada fileira há 6 cadeiras. Qual o total de cadeiras desta sala de cinema?

Cálculos:

Resposta:

_____

_____

_____

18. Realize as seguintes divisões:
    a) 252 : 2 =
    b) 144 : 3 =
    c) 412 : 4 =
    d) 312 : 15 =
    e) 427 : 20 =

19. Em uma divisão por 5, qual é o maior resto possível?

    _____

20. Victor irá dividir R$ 740,00 igualmente entre seus 5 netos. Quantos reais receberá cada um deles?

    Cálculos:

    Resposta:

    _____
    _____
    _____

21. Você acredita que jogos digitais podem facilitar o aprendizado das quatro operações matemáticas? Por quê?

    _____

    _____

Apêndice 3: Registro de Assentimento Livre e Esclarecido

CENTRO UNIVERSITÁRIO CARIOCA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO - STRICTO SENSU:
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO (MPNTDE)
REGISTRO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO
(De acordo com as Normas das Resoluções CNS no 510/16).

Você está sendo convidado para participar da Pesquisa "Uma proposta de intervenção pedagógica mediada por novas tecnologias digitais na prática docente das quatro operações matemáticas básicas". Seus pais/seu responsável permitiram/permitiu que você participe. Queremos propor e avaliar uma sequência didática, utilizando recursos digitais, para solidificar conceitos envolvidos nas operações aritméticas básicas. As crianças que irão participar dessa pesquisa são os discentes pertencentes à turma 1501 do quinto ano da Escola Municipal Brasil. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita na Escola Municipal Brasil, no qual será proposta uma sequência didática usando novas tecnologias digitais. Para isso, será usada uma diagnose feita antes da aplicação da sequência didática e a utilização dos softwares Kahoot, Wordwall e Liveworksheets. A pesquisa é segura, porém possui os seguintes riscos: divulgação de dados confidenciais, embaraço do discente ao lidar com um estranho (pesquisador) e consideração das novas tecnologias por parte dos educandos e responsáveis como única ferramenta para o aprendizado das quatro operações. O pesquisador junto ao seu orientador garante a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico – financeiro. Além disso, junto aos educandos e responsáveis será realizada uma roda de conversa em que será explicitada toda a pesquisa, ressaltando que as novas tecnologias são apenas mais uma ferramenta, e não a única, na aquisição do aprendizado das quatro operações. Também será esclarecido que o discente poderá desistir de sua participação da pesquisa a qualquer momento. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelo telefone (21) 98102-1853 do pesquisador Bruno Virginio Neri. Mas há coisas boas que podem acontecer como criação de uma cultura na escola que incentiva o uso de novas tecnologias no ensino das quatro operações matemáticas, tornar as aulas mais atrativas aos educandos por meio de novas tecnologias digitais e uma nova abordagem no ensino das quatro operações por meio de uma Sequência didática. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar os participantes da pesquisa. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar. Eu escrevi os telefones na parte de abaixo a este texto. Eu _____ aceito participar da pesquisa "Uma proposta de intervenção pedagógica mediada por novas tecnologias digitais na prática docente das quatro operações matemáticas básicas", que tem o objetivo de propor e avaliar uma sequência didática, utilizando recursos digitais, para solidificar conceitos envolvidos nas operações aritméticas básicas. Entendi que coisas ruins e coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer "sim" e

participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. Este documento possui duas vias, sendo uma sua e a outra do pesquisador responsável.

Nele consta o e-mail de contato dos pesquisadores que participarão da pesquisa e do Comitê de Ética em Pesquisa que a aprovou, para maiores esclarecimentos. Neste sentido, se você tiver alguma dúvida ou pergunta sobre questões que estão intimamente ligadas ao fazer o que é certo independente das circunstâncias, independente dos outros, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal do Rio de Janeiro, Rua Buenos Aires, 256, Cobertura, sala 1201, Centro, Rio de Janeiro- telefone 3293-6034 de segunda a sexta-feira, das 9 às 12 horas, ou por meio do e-mail: cep@ifrj.edu.br. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão que controla as questões éticas das pesquisas na instituição e tem como uma das principais funções proteger os participantes de qualquer problema. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma via deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Data ____/___/___

_____

Assinatura do participante

_____

Assinatura do pesquisador

Contatos para obter maiores informações sobre a pesquisa:

- Pesquisador responsável: Bruno Virginio Neri; e-mail: brunoneri@hotmail.com Telefone: (21) 98102-1853
- Orientador da Pesquisa: Victor Gonçalves Gloria Freitas e-mail: vfreitas@unicarioca.edu.br Telefone: (21) 99899-4966

Apêndice 4: Registro de Consentimento Livre e Esclarecido

CENTRO UNIVERSITÁRIO CARIOCA

CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO - STRICTO SENSU:

MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO (MPNTDE)

REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as Normas das Resoluções CNS no 510/16).

Seu/sua filho/a está sendo convidado para participar da pesquisa “Uma proposta de intervenção pedagógica mediada por novas tecnologias digitais na prática docente das quatro operações matemáticas básicas”. Ele/ela foi selecionado para participar da aplicação de uma sequência didática, sendo que participação dele/dela não é obrigatória. A qualquer momento o Senhor (a) poderá cancelar a autorização dele/dela e retirar seu consentimento. Isso não afetará em nada a ele ou ela na participação em demais atividades e não causará nenhum prejuízo no conceito escolar, pois a recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o (a) pesquisador (a) e nem com qualquer setor desta Instituição. O objetivo deste estudo é propor e avaliar uma sequência didática, utilizando recursos digitais, para solidificar conceitos envolvidos nas quatro operações aritméticas básicas. Seu filho/sua filha foi selecionado para realizar a diagnose, que dará ao pesquisador um vislumbre sobre como os conceitos já conhecidos pelos educandos e posteriormente na participação da aplicação da sequência didática permeada pelas novas tecnologias digitais. A participação dele/dela não é obrigatória. Os riscos relacionados com a participação dele/dela nesta pesquisa são: divulgação de dados confidenciais, embaraço do discente ao lidar com um estranho (pesquisador) e consideração das novas tecnologias por parte dos educandos e responsáveis como única ferramenta para o aprendizado das quatro operações e serão tomadas as seguintes providências para evitá-los/minimizá-los. O pesquisador junto ao seu orientador garante a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico – financeiro. Além disso, junto aos educandos e responsáveis será realizada uma roda de conversa em que será explicitada toda a pesquisa, ressaltando que as novas tecnologias são apenas mais uma ferramenta, e não a única, na aquisição do aprendizado das quatro operações. Também será esclarecido que o discente poderá desistir de sua participação da pesquisa a qualquer momento. Espera-se obter os seguintes benefícios: a criação de uma cultura na escola que incentiva o uso de novas tecnologias no ensino das quatro operações matemáticas, tornar as aulas mais atrativas aos educandos por meio de novas tecnologias digitais e uma nova abordagem no ensino das quatro operações por meio de uma Sequência didática. As informações obtidas por meio desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Sua colaboração é importante para pretende trazer uma nova abordagem de ensino, que visa tornar a aprendizagem das quatro operações mais significativa para o estudante. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar a sua identificação, em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos. Você tem direito de conhecer e acompanhar os resultados dessa pesquisa. Participar desta pesquisa não implicará em nenhum custo

para você, e, como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação. Você será ressarcido de qualquer custo que tiver relativo à pesquisa e será indenizado por danos eventuais decorrentes da sua participação na pesquisa. Você receberá uma via assinada pelo(a) pesquisador(a), que deverá ser guardada, com o e-mail de contato destes pesquisadores que participarão da pesquisa e do Comitê de Ética em Pesquisa que a aprovou, para maiores esclarecimentos.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal do Rio de Janeiro, Rua Buenos Aires, 256, Cobertura, Centro, Rio de Janeiro- telefone 3293-6034 de segunda a sexta-feira, das 9 às 12 horas, ou por meio do e-mail: cep@ifrj.edu.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão que controla as questões éticas das pesquisas na instituição e tem como uma das principais funções proteger os participantes de qualquer problema. Esse documento possui duas vias, sendo uma sua e a outra do(a) pesquisador(a) responsável.

_____

Assinatura do pesquisador responsável

Declaro que entendi os objetivos, os riscos e os benefícios da pesquisa, e que os direitos do meu filho/ minha filha serão preservados como participante da pesquisa e concordo em liberar a participação do/da mesmo/mesma.

_____

Nome do Participante da pesquisa

Data ____/___/___ _____

(Assinatura Responsável do/da participante)

Contatos para obter maiores informações sobre a pesquisa:

- Pesquisador responsável: Bruno Virginio Neri; e-mail: brunoneri@hotmail.com Telefone: (21) 98102-1853
- Orientador da Pesquisa: Victor Gonçalves Gloria Freitas e-mail: vfreitas@unicarioca.edu.br Telefone: (21) 99899-4966