CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Cristina Weissmann Seabra Salles

Proposta de uma Sequência Didática aliada a Tecnologias Digitais construída de Forma Colaborativa para Aprendizagem de Frações

Rio de Janeiro
2022

S168p Salles, Cristina Weissmann Seabra
Proposta de uma sequência didática aliada a tecnologias digitais construída de forma colaborativa para aprendizagem de frações / Cristina Weissmann Seabra Salles. – Rio de Janeiro, 2023.
183f.

Orientadores: Alessandro Jatobá e Ana Paula Legey de Siqueira
Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) - Centro Universitário UniCarioca, Rio de Janeiro, 2023.

1. Matemática - Dificuldades. 2. Frações. 3. Sequência didática 4. Tecnologias digitais educacionais. 5. Aprendizagem de frações. I. Jatobá, Alessandro, prof. orient. II. Siqueira, Ana Paula Legey de, prof. orient. III. Título.

CDD 371.344

Cristina Weissmann Seabra Salles

Proposta de uma Sequência Didática aliada a Tecnologias Digitais construída de Forma Colaborativa para Aprendizagem de Frações

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. Alessandro Jatobá, D. Sc.
Profa. Ana Paula Legey de Siqueira, D. Sc

Rio de Janeiro
2022

CRISTINA WEISSMAN SEABRA SALLES

Proposta de uma Sequência Didática aliada a Tecnologias Digitais construída de Forma Colaborativa para Aprendizagem de Frações

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.

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

Examinado por:

Profa. Ana Paula Legey de Siqueira, D. Sc. (UniCarioca)
Presidente da Comissão Examinadora

Prof. André Cotelli do Espírito Santo, M. Sc. (UniCarioca)

Prof. Marcos André Martins Aristides, D. Sc. (UFC)

Prof. Alexandre de Mattos Teixeira, M. Sc. (Colégio Pedro II)

Rio de Janeiro

2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha Mãe Martha e meu Pai Ique, exemplos de amor e dedicação aos seis filhos. Ao meu marido Nelson, sempre junto e acreditou no meu potencial. Dedico, especialmente, às milhas filhas Júlia e Luiza, elas são meu maior sonho e grande incentivo para ser uma pessoa melhor.

AGRADECIMENTOS

A minha grande amiga Lourdes, colega de trabalho, carinhosa como uma mãe, que sempre me incentivou a ingressar no mestrado, contribuindo para elaboração do primeiro pré-projeto.

À direção da escola e aos colegas de trabalho por compreenderem os momentos complicados em relação ao mestrado e me ajudarem.

Aos professores da UniCarioca, pelas excelentes aulas presenciais e remotas, e não deixaram a “peteca cair” durante a pandemia.

Aos meus orientadores Ana Legey e Jatobá, pelo jeitinho especial de fazer o árduo processo de pesquisa e escrita ser mais leve e produtivo.

A nossa turma 6 pela participação em aula com ótimas discussões e apresentações. Nossos trabalhos em grupo eram feitos com muita parceria.

À Lays, minha ex-aluna, se tornou amiga e depois colega de trabalho, que me escutou no momento em que precisei falar para organizar as ideias e assim, colaborou na concretização destas.

Ao meu marido Nelson por toda paciência e cooperação na estruturação dos capítulos, cronograma e revisão do texto.

Ao genro Matheus e à Luiza por colocarem internet no meu quarto para poder estudar sossegada, a Júlia e Luiza por ajudarem com problemas de computador, ao genro Bernardo nas revisões de texto e a Luiza e Pedro na criação de exercícios envolvendo Pokemons e frações.

Agradeço ao meu irmão Caca e às minhas irmãs Sandra, Mônica, Duda e Carol, por serem meus maiores amigos e terem me dado sobrinhos queridos: Isabel, Gabriela, Nina, Pedro e Clara.

Agradeço aos meus pais, Luiz Henrique e Martha, por sempre darem importância à educação, transmitirem esse valor para nós.

E não devemos desistir de nossos sonhos:

Climb every mountain
Ford every stream
Follow every rainbow
'Till you find your dream

RESUMO

A Matemática, em geral, é vista como uma disciplina difícil onde muitos estudantes, nas diversas etapas de escolarização, apresentam baixo rendimento. Visando compreender esse cenário, realizamos uma revisão de literatura sobre: mau desempenho escolar; dificuldades e transtornos de aprendizagem; contribuições da neurociência nos processos de construção do raciocínio matemático; dificuldades da aprendizagem numérica; discalculia e dificuldades com frações. A situação se agrava quando nos referimos aos alunos atendidos pelo Núcleo de atendimento às pessoas com necessidades específicas (Napne). Nosso problema é o baixo desempenho em matemática dessas crianças com foco nos números racionais. Este trabalho tem por objetivo propor uma Sequência Didática (SD), com auxílio de tecnologias digitais, para melhorar o desempenho matemático dos estudantes do 6º ano, com dificuldades de aprendizagem e/ou transtornos, em relação aos números racionais e suas diversas representações. O uso de tecnologias digitais visa adequar o papel da educação às novas mudanças socioculturais. Novas propostas pedagógicas, como as SDs, proporcionam uma aprendizagem mais prazerosa com participação mais ativa, principalmente para os alunos com dificuldades e baixa autoestima. Realizamos uma pesquisa exploratória para confirmar o problema, levantar sugestões de programas, jogos e intervenções e convidar professores para construir uma SD de forma colaborativa. A análise dos dados foi feita de forma qualitativa. A fundamentação teórica foi apoiada em estudos sobre SD, ensino dos números racionais (aprendizagem matemática inicial das crianças, introdução do conceito de fração e da importância de diferentes representações para construção do conhecimento matemático), jogos e *softwares* educacionais. Utilizou-se o discurso do sujeito coletivo para analisar as falas dos professores nos encontros. Como resultado da pesquisa, temos a SD, organizada de acordo com o referencial teórico e as experiências dos professores colaboradores, e uma curadoria de jogos sugeridos na pesquisa inicial. Fizemos uma nova pesquisa para validar a SD finalizada, após um resultado positivo decidimos divulgá-la através de um *e-book* e pode ser adotada no formato apresentado ou modificada conforme cada grupo de estudantes. Esperamos contribuir para ampliar o debate das dificuldades e possíveis intervenções em Matemática de forma a promover melhores resultados acadêmicos e emocionais.

Palavras-chave: dificuldades em matemática, frações, sequência didática, tecnologias digitais educacionais.

ABSTRACT

Mathematics, in general, is seen as a difficult subject where many students, in the different stages of schooling, have low performance. In order to understand this scenario, we carried out a literature review on: poor school performance; learning difficulties and disorders; contributions of neuroscience in the processes of construction of mathematical reasoning; numerical learning difficulties; dyscalculia and difficulties with fractions. The situation worsens when we refer to the students assisted by the Center of Assistance for People with Specific Needs (originally, Napne, from the portuguese, Núcleo de atendimento às pessoas com necessidades específicas). Our problem is the low performance in mathematics of these children with a focus on rational numbers. This work aims to propose a Didactic Sequence (DS), with the aid of digital technologies, to improve the mathematical performance of 6th grade students, with learning difficulties and/or disorders, in relation to rational numbers and their various representations. The use of digital technologies aims to adapt the role of education to the new sociocultural changes. New pedagogical proposals, such as DSs, provide more pleasant learning with more active participation, especially for students with difficulties and low self-esteem. We conducted exploratory research to confirm the problem, raise suggestions for programs, games and interventions, and invite teachers to collaboratively build a DS. Data analysis was performed qualitatively. The theoretical foundation was supported by studies on DS, teaching of rational numbers (children's initial mathematical learning, introduction of the concept of fraction and the importance of different representations for the construction of mathematical knowledge), games and educational software. The discourse of the collective subject was used to analyze the speeches of the teachers in the meetings. As a result of the research, we have the DS, organized according to the theoretical framework and the experiences of the collaborating professors, and a curatorship of games suggested in the initial research. We did a new survey to validate the finalized SD, after a positive result we decided to publish it through an e-book and it can be adopted in the format presented or modified according to each group of students. We hope to contribute to broaden the debate on the difficulties and possible interventions in Mathematics in order to promote better academic and emotional results.

Keywords: difficulties in mathematics, fractions, didactic sequence, educational digital technologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Segmento CD
Figura 2 – Segmento BC
Figura 3 – Segmento AB
Figura 4 - Números e quantidades
Figura 5 - Número e suas representações
Figura 6 - Rede neural envolvida na aprendizagem da aritmética
Figura 7 - Fluxograma de SD para gêneros textuais
Figura 8 - Framework para SD no processo EAR
Figura 9 - Fluxograma de uma SD com apoio de tecnologias digitais
Figura 10 - Fluxograma processo metodológico
Figura 11 - Representação geométrica de 2 x 1/2 (duas metades)
Figura 12 - Representação geométrica de 7/2
Figura 13 - Atividade significativa SD 1
Figura 14 - Atividades de fixação lúdica SD 2
Figura 15 - Avaliação lúdica da SD 3

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Anos/séries com mais experiência
Gráfico 2 - Anos/séries nos últimos três anos
Gráfico 3 - Tempo que leciona na escola
Gráfico 4 - Nível de formação
Gráfico 5 - Dificuldade é recorrente na representação decimal nos números racionais.
Gráfico 6 - Dificuldade na representação decimal nos números racionais causará impacto posteriormente
Gráfico 7 - Dificuldade é recorrente problemas de partilha de partes desiguais, razão entre as partes e entre uma das partes e o todo
Gráfico 8 - Dificuldade em problemas de partilha de partes desiguais, razão entre as partes e entre uma das partes e o todo causará impacto posteriormente
Gráfico 9 - Dificuldade é recorrente nos significados de frações
Gráfico 10 - Dificuldade recorrente nos significados de frações causará impacto posteriormente
Gráfico 11 - Dificuldade é recorrente nas diferentes representações dos números racionais
Gráfico 12 - Dificuldade recorrente nas diferentes representações dos números causará impacto posteriormente
Gráfico 13 - Dificuldade é recorrente em problemas de fração de um número natural e adição e subtração de frações
Gráfico 14 - Dificuldade recorrente em problemas de fração de um número natural e adição e subtração de frações causará impacto posteriormente
Gráfico 15 - Dificuldade é recorrente em problemas envolvendo as quatro operações fundamentais e potenciação
Gráfico 16 - Dificuldade recorrente em problemas envolvendo as quatro operações fundamentais e potenciação causará impacto posteriormente
Gráfico 17 - Sugestão de intervenções para minimizar dificuldades com frações
Gráfico 18 - Sabe o que é uma SD?
Gráfico 19 - Gostaria de participar de uma oficina?
Gráfico 20 - Quais segmentos ministram aulas?

Gráfico 21 - A SD está de acordo com a BNCC
Gráfico 22 - Os objetivos da SD podem ser alcançados com as atividades propostas
Gráfico 23 - A estratégia pedagógica atende à faixa etária (6º ano - EF II)
Gráfico 24 - As atividades de introdução inserem os alunos no estudo das frações
Gráfico 25 - As atividades significativas estão de acordo com a realidade dos estudantes
Gráfico 26 - As atividades de fixação lúdicas estimulam os alunos na execução dos exercícios
Gráfico 27 - As avaliações relacionam tudo ao longo da SD
Gráfico 28 - Os links das atividades são de fácil acesso
Gráfico 29 - As instruções de como aplicar a SD estão claras
Gráfico 30 - Existe dificuldade de aplicar a SD no NAPNE
Gráfico 31 - É possível aplicar essa SD em sala de aula
Gráfico 32 - SD tem potencial da SD para despertar o interesse das crianças
Gráfico 33 - SD atende às demandas dos nativos digitais
Gráfico 34 - SD tem forma inédita de atingir as habilidades da BNCC
Gráfico 35 - SD com novas tecnologias digitais é inovadora
Gráfico 36 - SD está de acordo com os objetivos da pesquisa
Gráfico 37 - Presença de conhecimentos de matemática
Gráfico 38 - Presença de conhecimentos de tecnologia
Gráfico 39 - Os *softwares* educacionais atendem ao tema
Gráfico 40 - Estudantes se identificam com a interface

LISTA DE TABELAS

Quadro 1 - Exemplo de tratamento e conversão
Quadro 2 - Exemplo de representações de uma fração
Quadro 3 - Sugestões de intervenções para minimizar dificuldades com frações
Quadro 4 - Comentários, pontos positivos, negativos e/ou sugestões

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Curricular Comum

CDME - UFF Conteúdos Digitais para Ensino e Aprendizagem de Matemática e Estatística - Universidade Federal Fluminense

CPII – Colégio Pedro II

DSC - Discurso do Sujeito Coletivo

DSM -5 - *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* 5 - Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais

EAD - Ensino a distância

EAR - Elaboração, aplicação e reelaboração

ED - Engenharia Didática

EF - Ensino Fundamental

EF06MA01 - Ensino Fundamental 6º ano Matemática habilidade 01

EM - Ensino Médio

NAPNE - Núcleo de atendimento às pessoas com necessidades específicas

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escola Públicas

PcD - Pessoas com deficiência

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

SD - Sequência didática

TDAH - Transtorno do déficit de atenção e hiperatividade

TDC – Transtorno de desenvolvimento de coordenação

TRRS - Teoria de Registros de Representação Semiótica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....1
1.1. Inquietação.....1
1.2. Caracterização do Problema.....2
1.3. Problema da pesquisa.....9
1.4. Tecnologia na Educação.....9

2. OBJETIVOS 11
2.1. Objetivo Geral.....11
2.2. Objetivos Específicos.....11

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 12
3.1. Aprendizagem matemática inicial das crianças.....12
3.2. Conceito de fração e representações.....16
3.3. Atividades lúdicas, intervenções, jogos.....19
3.4. Sequências didáticas.....21

4. PERCURSO METODOLÓGICO 26

5. MÉTODO 27
5.1. Etapas da Pesquisa.....28

6. RESULTADOS e DISCUSSÃO 32
6.1. Pesquisa exploratória inicial.....32
6.2. Primeiro encontro com professores colaboradores.....44
6.3. Desenvolvimento da estrutura inicial da SD.....47
6.4. Segundo encontro com professores colaboradores.....48
6.5. Desenvolvimento da proposta final da SD.....51
6.6. Validação das SDs.....51
6.7. Sequência Didática e E-book.....62
6.8. Discussão.....65

7. CONCLUSÃO 66

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 68

9. APÊNDICES

Apêndice 1 – Apresentação do 1º encontro com professores colaboradores.....73

Apêndice 2 - Proposta inicial da SD 90

Apêndice 3 - Curadoria - Sites de atividades com frações.....95

Apêndice 4 - *Framework* SD - Frações: significados, equivalência e comparação...109

Apêndice 5 - Proposta final da SD 114

Apêndice 6 - Atividades para projetar e imprimir.....137

Apêndice 7 - Formulários Google - Atividades para minimizar dificuldades em Matemática com auxílio das Tecnologias Digitais

Apêndice 8 - Formulários Google - Análise da SD: Frações significados (parte-todo, quociente), equivalência e comparação

1. INTRODUÇÃO

1.1. Inquietação

A escola onde leciono tem diversos campi espalhados pelo Rio de Janeiro e um público bem heterogêneo. Temos duas formas de acesso, por sorteio na Educação Infantil e no 1° ano do Ensino Fundamental (EF) e por concurso no 6° ano do EF e na 1° série do Ensino Médio (EM). Temos política de cotas nos concursos, 50% destinado para alunos oriundos da rede pública de ensino e 50% da rede particular. Além disso, também temos 5% de cotas para Pessoas com deficiência (PcD).

É possível perceber que temos crianças das mais variadas classes sociais, é uma escola de excelência com grande procura. No 1º ano do EF, ingressam crianças que tiveram a oportunidade de frequentar uma creche e/ou pré-escola, ou seja, conviveram em um ambiente repleto de interações (estímulos). Ao mesmo tempo, recebemos crianças que vivem em contextos vulneráveis, com menos estímulos, podendo já estarem com algum atraso no desenvolvimento cognitivo.

Em relação aos concursados, também são observadas defasagens, os candidatos oriundos da rede particular de ensino e os que puderam fazer curso preparatório obtém maiores notas em relação aos alunos provenientes da rede pública de ensino. Estes últimos, por vezes, trazem lacunas na aprendizagem.

No campus onde estou lotada, temos turmas do Ensino Fundamental II ao Ensino Médio, muitos alunos chegam ao 6º ano com atrasos nos processos matemáticos que podem prejudicar a aquisição de novos conteúdos para dar continuidade aos estudos no Ensino Fundamental II. Uma quantidade significativa de alunos com dificuldades de assimilar os conceitos matemáticos são reprovados e outros seguem com pouca base.

Sou bacharel em Arquitetura e professora de Desenho Geométrico e Geometria Descritiva e especialização em Técnicas de Representação Gráfica. Tenho grande afinidade com a Matemática e isso me propicia ter um olhar mais atento à relação de alguns alunos com essa disciplina. Apesar de nossos alunos terem o privilégio de ter Desenho Geométrico em seu currículo, nem todos conseguem fazer a conexão com a Matemática de forma a facilitar a aprendizagem.

Ao longo de 27 anos de magistério, acompanho o baixo rendimento em Matemática de muitos alunos nas diversas séries, com dificuldades como: interpretar

um problema; compreender os conceitos matemáticos e geométricos; representar graficamente o que está escrito em um enunciado e analisar uma figura apresentada.

No início do ano letivo de 2019, fui convidada para chefiar o Núcleo de atendimento às pessoas com necessidades específicas (NAPNE), setor da escola responsável por promover ações para garantir a inclusão, permanência e êxito dos estudantes com de deficiência física, visual, auditiva, intelectual, com transtorno do espectro autista ou com superdotação/altas habilidades. Além disso, faz parte da nossa rotina: acompanhar estudantes com dislexia, discalculia, transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH); acolher alunos com ansiedade, depressão ou qualquer outro fator que esteja impossibilitando um bom desempenho acadêmico; discutir com professores procedimentos adequados para melhor atender as demandas dos alunos; oferecer oficinas, atividades de suporte educacional e acompanhamento dos alunos com aulas de apoio em pequenos grupos com professores de diversas disciplinas. Estar no Napne me permite ter um contato maior com os alunos de baixo rendimento escolar e procurar estratégias para reduzir as lacunas existentes.

1.2. Caracterização do Problema

Siqueira e Giannetti (2011, p. 80) definem o mau desempenho escolar “como um rendimento escolar abaixo do esperado para determinada idade, habilidades cognitivas e escolaridade”. Este ocorre com frequência nas crianças resultando, muitas vezes, em questões emocionais, sociais e econômicas, pois o nível de escolaridade tem relevância no contexto sociocultural com a possibilidade de proporcionar conquistas futuras.

As causas de um mau desempenho escolar são variadas, podendo ser divididas em dois grupos: fatores extrínsecos (ambientais) ou intrínsecos (individuais). A dificuldade escolar, ou dificuldade de aprendizagem, é associada a fatores ambientais como inadequação pedagógica e condições socioculturais desestimuladoras e pouco favoráveis. Ávila e Lara (2017) ressaltam que as dificuldades podem ser momentâneas, como problemas na escola, em casa, problemas psicológicos e desmotivação. Condições de origem neurobiológica são próprias do indivíduo, como os transtornos de aprendizagem, por exemplo a dislexia e a discalculia, e relacionam -se com problemas na aquisição e desenvolvimento de

funções cerebrais envolvidas no ato de aprender. Os transtornos de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH), de desenvolvimento de coordenação (TDC) e outros transtornos neuropsiquiátricos também prejudicam o desempenho escolar.

Independente da origem do mau desempenho escolar, este pode desencadear problemas emocionais, como baixa autoestima, desmotivação e preocupação familiar. Descobrir a causa é essencial para um bom acompanhamento de cada aluno.

É comum encontrarmos muitos estudantes com baixo desempenho em Matemática. Segundo os estudos de Dias *et al.* (2013), apesar da maioria das anamneses se queixarem de dislexia, TDAH e dificuldades de aprendizagem, a discalculia também é um distúrbio de aprendizagem que pode estar disfarçado com outros transtornos, sendo comum sua comorbidade. A discalculia do desenvolvimento pode inabilitar algumas funções cerebrais e impactar as habilidades matemáticas. Pessoas com essa incapacidade podem obter êxito em áreas que não necessitem das competências numéricas.

Segundo o DSM -V, Manual de diagnóstico e estatístico de transtornos mentais, a discalculia é considerada uma perturbação da aprendizagem específica com déficit na Matemática caracterizada por uma significativa dificuldade no conceito de número, na memorização de fatos aritméticos, na fluência e precisão de cálculo, e na precisão do raciocínio matemático.

Ainda temos pouco conhecimento sobre a discalculia comparado com a dislexia, porém, conforme Carvalho *et al*. (2010) um aluno disléxico tem dificuldade em compreender o que está lendo e não consegue dar significado às letras. Logo, irá se deparar com empecilhos na matemática, pois esta também é uma linguagem.

Nas pesquisas de Sousa e Bastos (2011), ficou claro, nos relatos dos docentes, que a afetividade influenciou o processo de ensino e aprendizagem. Essas contribuições ajudam a defender a proposição de que a afetividade é um aspecto inseparável do desenvolvimento cognitivo. As neurociências têm demonstrado que os processos de raciocínio são interativos e se constroem na interface razão-afetividade. Nas diferentes áreas do córtex, os neurônios executam a atividade cerebral de forma integrada, incluindo as emoções.

Temos observado o quanto o relacionamento mais próximo entre aluno e professor nos pequenos grupos de apoio no Napne atinge positivamente os alunos e estes tendem a melhorar seu desempenho. Independente da proposta de intervenção

a ser feita, o discente recebe uma atenção especial, onde ele não é considerado como mais um em sala de aula.

Existem diversas dificuldades de aprendizagem na matemática. Dorneles e Haase (2018) destacam que grande parte das crianças encontram dificuldades em determinados conceitos como operações com multidígitos e frações por vários motivos, entre eles, a falta de compreensão dos educadores sobre os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem e a melhor forma de abordá-los. Outras crianças têm transtornos específicos na aprendizagem matemática, mesmo com uma instrução adequada apresentam dificuldades desde a contagem e as primeiras operações aritméticas. As crianças precisam de habilidades cognitivas diferentes dentro das diversas subáreas da matemática (aritmética, geometria) gerando mais dificuldades. Crianças com discalculia, um transtorno específico de aprendizagem com prejuízo em matemática, têm dificuldade significativa em um ou mais dos seguintes aspectos: senso numérico; memorização de fatos aritméticos; precisão ou fluência de cálculo e precisão no raciocínio aritmético.

De acordo com Ávila e Lara (2017), podemos identificar crianças discalcúlicas na Educação Infantil, estas aparecem com dificuldades na contagem, na relação tempo e espaço, e em conceitos matemáticos como antes e depois, mais e menos, pouco e muito.

Bernardi e Stobäus (2011) reforçam que as crianças com discalculia podem ter capacidade cognitiva para se desenvolver com sucesso em diversas disciplinas, no entanto, possuem deficiências para realizar tarefas matemáticas.

Segundo Dorneles e Haase (2018), existem estudos com outros modelos sobre dificuldades de aprendizagem em matemática. Eles fortalecem a ideia de que existem dois grupos: um grupo com prejuízos no senso numérico, representação exata dos números naturais e das grandezas numéricas e o outro com dificuldade no processamento fonológico ligado a aprendizagem da leitura e da matemática. Existem mecanismos compartilhados para executar essas tarefas. Com frequência, as dificuldades na matemática são acompanhadas pela dificuldade na leitura.

Dorneles e Haase (2018) verificaram que existem possibilidades de intervenções para crianças com transtornos específicos em matemática, pouco conhecidas pelas escolas. As crianças respondem, umas mais do que outras, às intervenções planejadas para atender as suas necessidades: desenvolver a

representação espacial na reta numérica; estimular a recuperação de fatos numéricos; intervenções na memória de trabalho; intervenções combinadas memória de trabalho e raciocínio aritmético e estimulações neurológicas de diferentes naturezas. São programas de suporte à educação inclusiva, não substituem o ensino regular. Crianças com transtornos específicos apresentam: processo lento na aquisição e no desenvolvimento dos princípios de contagem e na recuperação dos fatos da memória; dificuldades para reter informações na memória de trabalho; alterações no processo fonológico; dificuldades no desenvolvimento lógico. Se conseguirmos compreender em qual ou quais processos a criança tem dificuldades, teremos a possibilidade de encontrar formas diferentes de ensinar a partir dos estudos existentes e em desenvolvimento.

Segundo Dias *et al*. (2013), nos cursos de formação de professores, em geral, a discalculia ainda é um assunto debatido superficialmente. Os docentes se sentem inseguros para identificar uma criança com suspeita de discalculia em sala de aula, por possuírem poucas informações das características desse transtorno. As habilidades aritméticas são individuais e não necessariamente dependem de escolaridade. Se conseguirmos identificar crianças com discalculia, através de um diagnóstico precoce, poderemos direcionar o aluno para um acompanhamento específico.

Bernardi e Stobäus (2011) também destacam a importância do aluno com discalculia ser detectado o quanto antes, a fim de não ocasionar prejuízos na aprendizagem e ser mais fácil o processo de intervenção. Os professores precisam fazer um acompanhamento próximo ao longo do caminho de aprendizagem do estudante, devem estar atentos para falhas nas habilidades matemáticas como, a construção de números e cálculos matemáticos, em especial, na dificuldade na leitura dos números, nos erros na formação dos símbolos matemáticos, na falta de capacidade de operar com quantidades numéricas, na inabilidade para reconhecer os sinais das operações, pouca memória para os fatos aritméticos básicos e não conseguir compreender os algoritmos da multiplicação e divisão.

De acordo com Cezzaroto e Battaiola (2017), a discalculia é diagnosticada por uma equipe multidisciplinar habilitada das áreas de educação e saúde como médicos, psicólogos, fonoaudiólogos e psicopedagogos. A avaliação é realizada através de testes padronizados para verificar quais as habilidades matemáticas estão

prejudicadas. Com a finalidade de melhorar as atividades cotidianas que envolvem raciocínio matemático, programas de reabilitação neuropsicológico são organizados posteriormente ao diagnóstico. A aprendizagem da matemática é incentivada por meio de diferentes técnicas, incluindo jogos digitais educacionais, os quais promovem um ambiente flexível, estimulador e com possibilidade de muito exercício.

Ávila e Lara (2019), atentam ao fato de que ainda são escassos, no Brasil, estudos em Educação Matemática com foco em instrumentos de avaliação específicos para discalculia. É necessário identificar qual a habilidade matemática está defasada na criança com discalculia, pois sem a compreensão das áreas debilitadas, o trabalho de intervenção do psicopedagogo pode não ser tão eficiente.

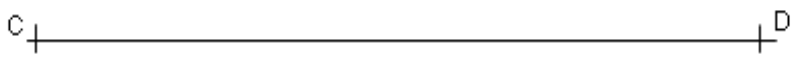
Após a leitura de especialistas de diferentes áreas, podemos entender o porquê de tantos empecilhos na aprendizagem numérica, na importância de um olhar atento às crianças desde a tenra idade. São diversas as origens das dificuldades em matemática, esse assunto foi abordado anteriormente, mas é certo que, quando não se compreende determinado conteúdo, mais adiante, essa lacuna pode atrapalhar a aquisição de um novo conhecimento. O programa do 6º ano traz uma grande demanda de conteúdo do Ensino Fundamental I para revisar e novos para assimilar.

Dentro desse programa, o estudo dos números racionais e suas diversas representações é um tópico relevante iniciado no EFI, observa-se a permanência de algumas dificuldades com frações ao longo do Ensino Fundamental II, inclusive atrapalhando a compreensão de outros conteúdos.

No programa de Desenho Geométrico do 9º ano da escola em questão, trabalhamos graficamente com divisão de segmentos em partes iguais e em partes proporcionais baseado no Teorema de Tales. A seguir (exercícios 1, 2 e 3), alguns exemplos:

Exercício 1. Determinar o segmento de reta CE que representa 2/5 do segmento CD.

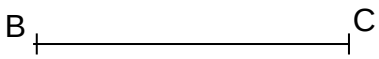
Figura 1 – segmento CD



Fonte - arquivo da autora

Exercício 2. Representar a circunferência de raio igual a 4/7 do segmento BC.

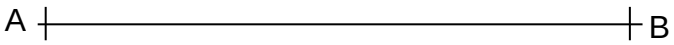
Figura 2 – segmento BC



Fonte - Apostila de Desenho 9º ano 2012 – Colégio Pedro II (CPII)

Exercício 3. Dividir graficamente o segmento AB em 2 partes de maneira que a primeira seja 2/3 da segunda. (apostila 2012 - CPII)

Figura 3 – segmento AB



Fonte - Apostila de Desenho 9º ano 2012 – CPII

Os dois primeiros exemplos são de fácil interpretação, são casos simples de parte-todo. O terceiro exemplo pode ser explicado como uma fração imprópria onde a segunda parte é um inteiro, no caso 3/3, pois a primeira parte é 2/3 da segunda. Neste momento, surge o impasse, gerando uma dificuldade de interpretação, como resolver? O segmento deverá ser dividido em cinco partes iguais para depois serem destacadas a primeira e a segunda partes. Como professora de Desenho Geométrico, sempre deparei com vários alunos os quais não conseguiam compreender esse enunciado, precisava retomar os conceitos de fração imprópria e número misto. Diversos estudos sobre dificuldades com os números racionais reafirmam as observações, assim o presente trabalho será direcionado para as dificuldades com os números racionais e suas diferentes representações.

Cardoso e Costa (2018) observaram, em suas atividades docentes, que vários alunos encontram dificuldades ao aprender as frações, sendo considerado também um tema complicado de ser ensinado por professores do ensino básico. Diante desse

problema, desenvolveram uma sequência didática utilizando o *Tangram*[1], como material didático manipulável, para facilitar o trabalho dos professores e a compreensão dos alunos desse conteúdo abstrato. A partir do material concreto, trabalharam o ensino de frações e o significado parte-todo relacionando as peças do Tangram umas com as outras.

Em uma atividade colaborativa com alunos de Pedagogia, Menegazzi e Dalcin (2016) optaram trabalhar com frações por terem conhecimento dos problemas de aquisição desse tópico da matemática em diversos níveis de ensino. Segundo as autoras, os estudantes podem resolver problemas com números racionais, porém sem total compreensão do conceito, isso passa despercebido pela escola.

Para Paraol e Rodrigues (2018), em todos os níveis de escolarização, as frações são temidas por muitos alunos, talvez por não compreenderem nem dominarem este objeto matemático e suas operações dentro e fora da escola. A partir desse contexto, os autores investigaram algumas dificuldades dos alunos na realização de problemas contendo frações. A compreensão dos números racionais é fundamental, especialmente na forma fracionária, caso contrário, poderá ocasionar danos na aprendizagem de outros temas matemáticos. Após avaliações diagnósticas, concluíram que existem dificuldades no Ensino Básico e em menor escala no Ensino Superior.

Silva *et al.* (2016) destacaram que o ensino de frações é complexo, sendo necessário o conhecimento especializado do conteúdo e o conhecimento pedagógico (transposição didática). No nosso cotidiano, não é comum falarmos na forma fracionária, como um quarto de hora, e sim quinze minutos, ou um quarto de real, mas vinte e cinco centavos. Sant'Anna *et al.* (2007) destacam que, apesar dos números decimais estarem mais presentes no cotidiano, o ensino das frações é justificado por ser fundamental para o desenvolvimento de outros conteúdos como, por exemplo, proporções, equações, cálculos algébricos e em situações de cálculos com dízimas periódica, obtemos resultados mais precisos na representação fracionária.

[1] **Tangram** é um quebra-cabeças geométrico chinês formado por 7 peças, chamadas tans: são 2 triângulos grandes, 2 pequenos, 1 médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo. Possibilita trabalhar diversas habilidades como percepção espacial, divisão, concentração, resolução de problemas, raciocínio e coordenação motora.

1.3. Problema da Pesquisa

Neste cenário, nosso problema é o baixo desempenho em matemática dos alunos assistidos pelo NAPNE, especialmente no 6º ano, com foco nos números racionais e suas diversas representações. É necessário ter base para seguir em frente, quando um aluno é aprovado com nota mínima, sempre fica com alguma falha na aprendizagem.

1.4. Tecnologia na Educação

Torna-se necessário reformular o papel da educação na nova sociedade e, mais especificamente, repensar os conteúdos programáticos visando adequá-los às novas mudanças socioculturais. Somos todos diferentes e não aprendemos da mesma forma, nem ao mesmo tempo. De acordo com Moran (2015), os modelos tradicionais de aula precisam abranger propostas mais centradas nos alunos, na colaboração e na personalização com atividades *on-line*, jogos, problemas e projetos relevantes. Com aplicação de metodologias ativas auxiliadas pelas tecnologias digitais aprendemos melhor do que pela forma convencional.

As novas tecnologias digitais na educação, quando utilizadas de forma adequada, podem ampliar as perspectivas de ensino e atenuar problemas em relação à aprendizagem. Desta forma, estaremos acompanhando as novas gerações que estão conectadas quase vinte e quatro horas por dia.

Segundo Palfrey e Gasser (2011), os nativos digitais compreendem o grupo de pessoas nascidas depois de 1980, quando as tecnologias digitais chegaram online, e talvez por isso, todos têm não só acesso a essas tecnologias, mas também, “todos têm habilidades para usar essas tecnologias” (PALFREY e GASSER, 2011, p.11). Segundo esses mesmos autores, “estes garotos são diferentes. Eles estudam, trabalham, escrevem e interagem um com o outro de maneiras diferentes das suas quando você era da idade deles” (PALFREY e GASSER, 2011, p.12). Importante ressaltar que, infelizmente, no nosso mundo, nem ‘todos’ têm acesso as novas tecnologias digitais e os nativos digitais sabem muito, mas não tudo.

O uso da tecnologia no ensino da matemática no ambiente escolar pode facilitar a aprendizagem. O professor tem a possibilidade de abordar conteúdos, segundo suas propostas pedagógicas, de uma forma prazerosa proporcionando uma

participação mais ativa. Jogos matemáticos nos celulares e *tablets* podem auxiliar de maneira atrativa o desenvolvimento da coordenação viso-motora, do raciocínio lógico e da construção de conceitos matemáticos, sugere Almeida (2016).

Santoro *et al.* (2003) defendem que o trabalho colaborativo rende bons resultados na forma e qualidade da aprendizagem e aprender em grupos pode produzir ganhos superiores do que individualmente. Informalmente, os discentes já sabem as vantagens de compartilhar sua aprendizagem, aqueles que adquirem o conhecimento mais rapidamente podem dar suporte para os que têm mais dificuldades. Alunos com transtornos ou dificuldades de aprendizagem frequentemente têm uma baixa autoestima, estar com outro colega para juntos tentarem superar suas barreiras pode ser incentivador.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Propor uma estratégia, com auxílio de tecnologias digitais, para melhorar o desempenho matemático dos estudantes do 6º ano, com dificuldades de aprendizagem e/ou transtornos, em relação aos números racionais e suas diversas representações.

2.2. Objetivos Específicos

- Levantar sugestões de programas (*softwares*), jogos e intervenções mais apropriados para dificuldades com números racionais.

- Propor atividades em sequências didáticas que abordem o estudo das frações com auxílio de tecnologias digitais.

- Avaliar, junto aos professores colaboradores, se as atividades têm potencial para melhorar o desempenho dos alunos com dificuldades.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

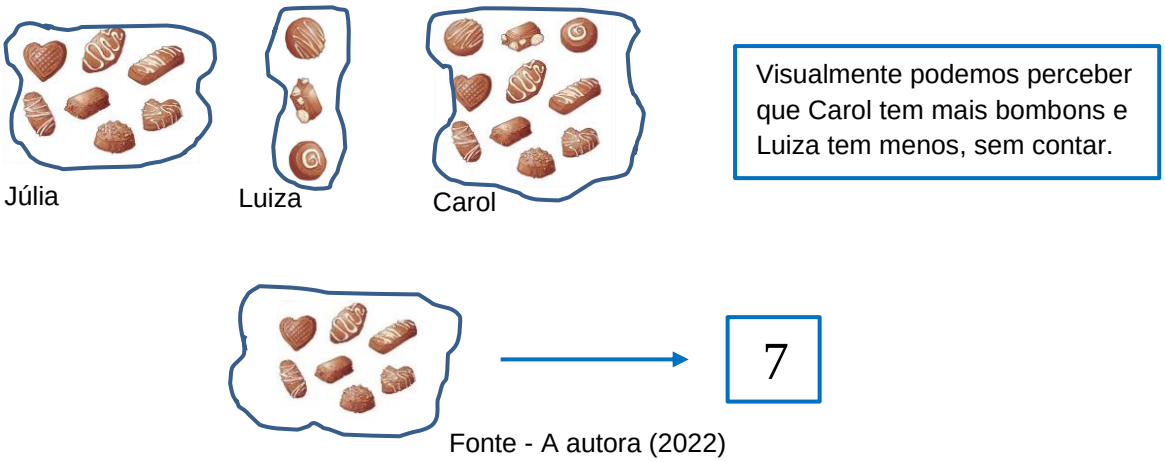
3.1. Aprendizagem matemática inicial das crianças

Conforme Santos *et al*. (2019), a educação prepara os indivíduos para atuarem na sociedade de forma crítica. A partir do ponto de vista da Matemática, esta proporciona os conhecimentos básicos para nosso cotidiano, diferenciar valores de mercadorias, realizar tarefas simples e complexas. A preocupação com a aprendizagem numérica não se restringe ao sucesso na vida acadêmica, inclui a vida profissional futura e a autoestima do aluno.

Santos *et al*. (2019) destacam que as crianças, antes de entrarem nas escolas, iniciam o entendimento do que é somar, subtrair, multiplicar e dividir quantidades em atividades que envolvem dar, receber, partir e repartir objetos, brinquedos e alimentos. Segundo Silva *et al.* (2018), ensinar matemática nas séries iniciais é de extrema importância e pode não ser uma tarefa fácil. Neste período da infância, o que foi aprendido no dia a dia é remodelado para o conceito sistematizado da escola. Os autores pressupõem que o conhecimento matemático ao longo do primeiro segmento do Ensino Fundamental é construído e assimilado de forma mecânica, ocasionando déficits de aprendizagem no segundo segmento, somada a falta de abstração que provoca bloqueios em relação à disciplina.

Dorneles e Haase (2018) divulgaram estudos sobre aprendizagem matemática inicial das crianças e as funções neurais envolvidas nesse processo. Diferentes teorias dialogam e se complementam, destacando a Neurociência cognitiva e a Psicologia cognitiva, com a finalidade de facilitar o ensino da matemática a partir do entendimento dos processos de construção da aprendizagem numérica. Ao analisar como as crianças aprendem o sistema numérico, é importante destacar que número e quantidades não são a mesma coisa, podemos falar em quantidades sem representá-las através de números (Figura 4). Podemos perceber que uma pessoa tem mais bombons do que outra sem contar. Números são signos para quantidades.

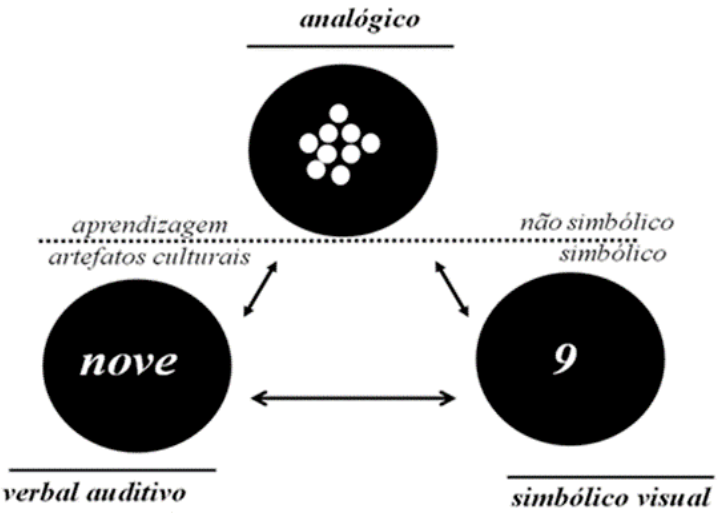
Figura 4 - Números e quantidades



Fonte - A autora (2022)

Os bebês nascem com uma predisposição para discriminar grandezas quantitativas. O conceito de número se desenvolve a partir da interação dessa predisposição com a prática da contagem. A criança começa a compreender o significado dos números através da repetição da contagem e da interação entre as representações. (DORNELES e HAASE, 2018)

Figura 5 - Número e suas representações

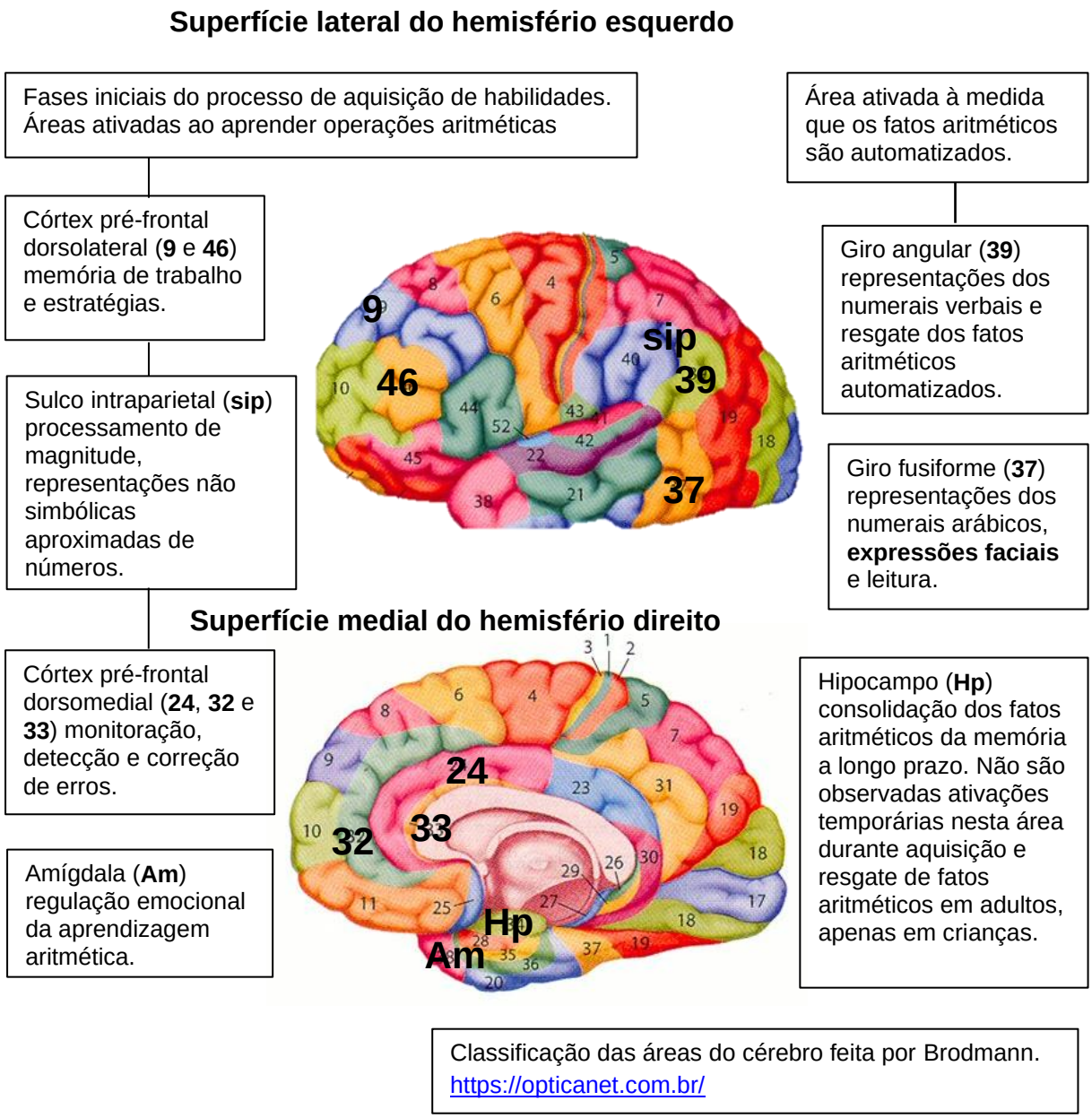


Fonte – https://lndufmg.wordpress.com/2016/05/05/

Ainda segundo Dorneles e Haase (2018), a base dos conhecimentos matemáticos das crianças passa por quatro conquistas: coordenar os princípios de contagem para quantificar objetos e conjuntos; criar conjuntos com número específico de objetos (diferente de contar, dominar os princípios de contagem não significa dar sentido aos números, há crianças que contam até 10, mas não sabem fazer um

conjunto de objetos); usar diferentes maneiras de representar as quantidades (Figura 5) para resolver problemas; usar todos os conhecimentos adquiridos para fazer inferências sobre números e quantidades. A linguagem oral é um processo natural, a leitura, escrita e a matemática são processos culturais, dependem de instrução. Sob o olhar da neurociência, as primeiras etapas de aquisição de habilidades cognitivas, como a contagem, demandam processamento controlado e recursos como memória de trabalho e funções executivas.

Figura 6 - Rede neural envolvida na aprendizagem da aritmética



Fonte - A autora (2022) adaptado da referência Dorneles e Haase (2018)

Santos *et al.* (2019) destacam que os dois hemisférios têm a capacidade de comparar quantidades e avaliar números, porém o hemisfério direito faz estimativas próximas do resultado correto e o esquerdo calcula (figura 6).

Os estudos de Dorneles e Haase (2018) relatam que a aprendizagem da aritmética envolve a conquista de uma sequência de conceitos e procedimentos encarregando a memória de trabalho da aquisição de diferentes habilidades numéricas em cada etapa. A memória de trabalho é um espaço virtual de processamento de informações de capacidade limitada, que envolve preservação temporária, resgate e manipulação da informação. O processamento controlado da memória de trabalho é importante nos três momentos - contagem, fatos aritméticos e operações multidígitos, a saber:

- Contagem - tarefa de atenção dividida que impõe enormes demandas para crianças de 3 a 5 anos, é uma das habilidades principais desenvolvidas na educação infantil. A criança recita a série verbal, aponta para cada objeto contado, diferencia o que já foi contado do que não foi e atribui um significado quantitativo às correspondências entre numerais e objetos.
- Fatos aritméticos – Outro tipo de sobrecarga ocorre no início do EF, a adição e multiplicação. As associações entre os problemas e as respostas corretas são mantidas na memória de trabalho[2], as erradas são inibidas.
- Cálculo multidigital - Requer a retenção e manutenção de informação viso espacial na memória de trabalho e formulação e implementação de uma estratégia de resolução de problemas enquanto os algoritmos [3] são automatizados. Com a prática, os processos ficam automáticos, exigindo menos esforço mental e atenção, liberando recursos para aquisição de novas habilidades, novas tarefas e problemas mais complexos.

Dorneles e Haase (2018) esclarecem que a plasticidade sináptica é um dos mecanismos que está por trás da aprendizagem de habilidades culturalmente evoluídas como a matemática. Estes mecanismos reforçam as conexões sinápticas

[2] Memória de trabalho – espaço virtual de processamento de informações de capacidade limitada, envolve preservação temporária, resgate e manipulação da informação.
[3] Algoritmo - sequência finita de regras, raciocínios ou operações que, aplicada a um número finito de dados, permite solucionar classes semelhantes de problemas.

entre neurônios simultaneamente ativos e enfraquecem as conexões de neurônios que não descarregam sincronicamente. A experiência modifica a estrutura anatômica funcional do cérebro. Neurônios simultaneamente ativos passam a construir redes neurais, estes podem estar dispersos no córtex, mas funcionam de forma integrada quando a função é requisitada.

Como dito anteriormente, a leitura, a escrita e a matemática são artefatos culturais e historicamente recentes, essas representações cerebrais ainda não evoluíram por seleção natural. Por um processo de reciclagem neuronal os caracteres ortográficos são representados no cérebro. Acredita-se que, o giro fusiforme[4] (37), por exaptação[5], se recicla para uma nova tarefa. A aprendizagem da matemática é complexa e provoca fortes emoções, podendo afetar a motivação e o desempenho cognitivo positivo ou negativamente, podendo surgir manifestações de ansiedade. A ansiedade matemática ativa a amígdala exercendo efeitos inibitórios sobre as estruturas corticais (9, 46 e sip) responsáveis pelo processamento cognitivo.

Segundo Fernandes *et al*. (2015), os estudos nas neurociências abordam a ligação entre a memória e a aprendizagem, esta última será mais eficaz se houver motivação, afeto e prazer em relação ao que está sendo transmitido. Sob a perspectiva biofisiológica, a aprendizagem está conectada ao prazer e à liberação de serotonina – um neurotransmissor relacionado à memória, atenção voluntária focada e significação do que se está aprendendo. Para a neurobiologia, quanto mais recursos forem empregados durante a aprendizagem, tanto melhor ela se consolidará na memória de longa duração. O oposto também acontece, o aprendizado de um sujeito é prejudicado em situações de medo ou estresse.

3.2. Conceito de fração e representações

A fim de introduzir o conceito de números racionais, diversos autores (SANT'ANNA *et al.* 2007; GARCIA SILVA *et al*. 2016; BERTONI, 2008) destacam a importância de apresentar situações em que os números naturais sejam insuficientes para resolver, onde os alunos possam perceber a necessidade de novos

[4] **Giro fusiforme** (**37**) - área responsável por processar identidade e expressões faciais, objetos visuais significativos e complexos dos primatas.
[5] **Exaptação** ou reciclagem cultural – adaptação das células que não evoluem por seleção natural, acontece uma mudança de função.

quantificadores para essas situações. Segundo Bertoni (2008), para uma criança, os números são apenas os naturais, para chegar à “noção abstrata de um número racional é um longo processo de elaboração e reelaboração” (BERTONI, 2008, p.213).

As frações são utilizadas para representar quantidades e relações entre quantidades, assim como os números naturais. Precisamos apresentar as frações em situações significativas para mostrar a utilidade do conceito. Divisão exata é o mais apresentado para as crianças, 12 bolos para 2 crianças, $12 \div 2 = 6$, metade de 12. Se envolver a divisão não exata, mostra a necessidade de ampliar o conjunto dos números naturais.

Silva *et al*. (2016), ao analisarem o ensino de frações nos livros didáticos para os anos iniciais, verificaram que apesar de apresentarem diversas situações envolvendo o conceito de fração, o mais usual é o ensino através de situações parte-todo. Uma dificuldade apontada em diferentes estudos é o fato de alguns alunos não considerarem a fração imprópria, inclusive do Ensino Médio. Para o estudante, não existe a proposta de tirar 9/8 de um todo. É possível ampliar essa ideia ao trabalhar situações quociente com os alunos, podemos dividir 9 bolos para 8 crianças. Os autores apresentaram uma “preocupação em trabalhar frações em diferentes contextos.” (SILVA *et al*. 2016, p.41)

Para Proença (2015), a aprendizagem da matemática se faz através do movimento do mundo real, concreto, para a representação simbólica. Desta forma, o ensino via resolução de problemas torna a aprendizagem significativa, promove a articulação entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios dos estudantes. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática, “a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição” (BRASIL, 1998, p.40), ou regra, que leve o aluno a aprender simplesmente por reprodução.

Aprendizagem significativa é o conceito central da teoria da aprendizagem de Ausubel (2000), psicólogo especialista em Educação, para ele, esta se define como um processo por meio do qual os novos conteúdos relacionam-se, de maneira substantiva e não arbitrária, aos conhecimentos prévios e experiências vividas do indivíduo. O sujeito adquire um papel ativo, reestruturando e organizando a informação, conseguindo, dessa forma, uma aprendizagem profunda, promovendo uma educação que realmente faz sentido.

> A interacção entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou

> psicológicos. Devido à estrutura cognitiva de cada aprendiz ser única, todos os novos significados adquiridos são, também eles, obrigatoriamente únicos. (Ausubel, 2000, p. 17)

Com base na Teoria de Registros de Representação Semiótica[6] (TRRS)[7], Paraol e Rodrigues (2018) destacam duas atividades cognitivas importantes: o tratamento e a conversão, onde o tratamento é o método de resolução utilizado pelo aluno e a conversão é a capacidade de mudar o registro de representação do mesmo objeto, ver exemplo no quadro 1. “A coordenação dessas atividades tem uma relação direta com o processo de aprendizagem e compreensão dos conteúdos.” (PARAOL e RODRIGUES, 2018, p.22)

Quadro 1 – Exemplo de tratamento e conversão

Atividade cognitiva	***Operação***	***Explicação***
Tratamento	$\frac{1}{2}+\frac{1}{4}=\frac{2+1}{4}=\frac{3}{4}$	Na resolução foi realizado o tratamento dentro do mesmo registro, ou seja, realizou-se a adição das frações.
Conversão	$\frac{3}{4}\rightarrow 0{,}75$	Na conversão ocorre a mudança de registro, assim representamos o mesmo termo, agora em sistema semiótico distinto, como dos números decimais.

Fonte - Paraol e Rodrigues (2018) p.24

É comum, em matemática, buscarmos soluções distintas para o mesmo problema, por exemplo, pode ser pela álgebra e pela geometria. Durante a resolução do problema (tratamento), é comum mudarmos o registro de representação (conversão) para facilitar o desenvolvimento, exemplos no quadro 2. Passar por essas diferentes representações semióticas de um mesmo objeto possibilita a construção gradativa do conhecimento matemático.

Quadro 2 – Exemplo de representação de uma fração

Representação	***Nome do registro***
$\frac{1}{2}$	Fracionário
0,5	Decimal
Uma parte de duas	Língua natural
	Figural

Fonte - Paraol e Rodrigues (2018) p.23

[6] **Semiótica** – estudo dos signos.

[7] **TRRS** – desenvolvida por Raymond Duval nos anos de 1970, tem por intuito abordar “como o uso dos diferentes registros de representação de um objeto matemático afetam o processo de aprendizagem do estudante.”

A TRRS destaca que ao articular os diferentes registros do mesmo objeto conseguimos alcançar o sucesso na aprendizagem e de acordo com as análises das avaliações diagnósticas realizadas por Paraol e Rodrigues (2018), o ensino de frações merece muita atenção, pois, parece não haver uma compreensão total das conversões e tratamentos entre frações e seus registros.

3.3. Atividades lúdicas, intervenções, jogos

Para que os alunos desenvolvam a abstração e os conceitos, a aprendizagem da matemática deve ser prazerosa, uma das formas para que isso aconteça, é trabalhar com atividades lúdicas. A partir de jogos e brincadeiras, as crianças e jovens se interessam pelo conteúdo, aprendem de forma significativa e não se preocupam com a memorização. (Silva *et al*. 2018).

Os PCN também destacam a importância dos jogos:

> Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções, propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações, possibilitam de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas (BRASIL, 1998, p 46) .”

Os resultados de estudos de Bernardi e Stobäus (2011) sugerem que, após intervenções psicopedagógicas lúdicas, as crianças com discalculia podem elevar suas habilidades matemáticas, melhorar sua autoestima e ficam mais motivadas a aprender.

Para Nascimento *et al.* (2016) as atividades lúdicas favorecem o desenvolvimento do convívio social e a autonomia nas atitudes e pensamentos dos estudantes. As aulas se tornam mais dinâmicas e criativas, proporcionando prazer e equilíbrio emocionais, tão necessários para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. A aprendizagem de frações é complexa e subjetiva, incluir jogos para estudar esse conteúdo favorece a absorção do conceito e a capacidade de abstração dos estudantes.

Através do resultado de diversos estudos, Ávila e Lara (2019) constataram que intervenções psicopedagógicas com atividades lúdicas propiciam progressos no desempenho em matemática.

Para Cezarotto e Battaiola (2017) o uso de jogos digitais educacionais tem a finalidade de estimular a aprendizagem e possibilitar a aquisição de algum assunto específico. Para obter um bom resultado, o produto precisa atender requisitos de qualidade e necessidades dos usuários agregados à obtenção do conhecimento. É fundamental determinar níveis de facilidade e acessibilidade ao jogador em relação ao funcionamento do sistema. Outro fator relevante é o entretenimento, ou seja, a emoção e o prazer que o software propicia a seu público-alvo. O sucesso do jogo educacional vai além da realização da tarefa, o sistema deve ser, divertido, esteticamente agradável, funcional, fácil de utilizar de forma que o usuário sinta satisfação ao passar pela experiência.

Guering (2016) destaca que o uso do computador é benéfico para motivar as crianças e jovens a realizarem atividades e resolver problemas, possibilitando que exercitem e automatizem os fatos matemáticos. O *feedback* imediato desperta o interesse e intensifica o engajamento na execução de tarefas. A tecnologia não substitui o educador, o equipamento poderá contribuir para o sucesso da intervenção pedagógica e na aproximação do docente com o discente, pois estão buscando juntos uma nova forma de ensino e aprendizagem.

Lúcio e Riveros (2016) desenvolveram um aplicativo (*software* lúdico) com o objetivo de auxiliar no tratamento da discalculia. Como um modo de aprender brincando e facilitador de aprendizagem das pessoas com dificuldade, os *softwares* educativos agregam o ato, o pensamento e o sentimento. Por serem interativos, se sobressaem às outras tecnologias como vídeo e televisão.

Um *software* lúdico deve ser animado e fácil de usar, a criança vai aprender naturalmente, o especialista pode incentivar a aquisição do conhecimento de forma agradável, sem tédio e ansiedade, obtendo êxito no ensino. As operações com números estão presentes no nosso cotidiano, um aplicativo matemático pode auxiliar na resolução de problemas de forma descontraída.

Tomelin *et al.* (2018) relataram experiências de professores do ensino superior relacionadas a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula. Um confronto de gerações surge junto ao crescimento das tecnologias digitais, os nativos digitais, que cresceram com os computadores, *videogames* e internet, e grande parte dos educadores, chamados de imigrantes digitais, por se engajarem nas inovações tecnológicas com mais idade. Estes têm consciência da necessidade de mudança e

pretendem compreender como as novas tecnologias podem envolver seus alunos e melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Os professores sabem que um dos benefícios das tecnologias educacionais é motivar a aprendizagem em todos os níveis de escolaridade.

Os docentes têm dificuldade de escolher quais programas e ferramentas são mais eficazes para atender seus estudantes. Os professores se sentem estimulados a empregar novos aplicativos quando estes são apresentados por seus colegas de trabalho, ao compartilharem suas práticas, indicam quais recursos preferem, os que despertam maior interesse do aluno e podem potencializar a aquisição de conhecimento.

Indo ao encontro da proposta do presente trabalho, concordamos com Tomelin *et al.* (2018, p.9) que “promover o aprendizado entre pares para potencializar e otimizar a utilização de recursos tecnológicos pode ser uma estratégia eficiente para a introdução de novas ferramentas de ensino.”

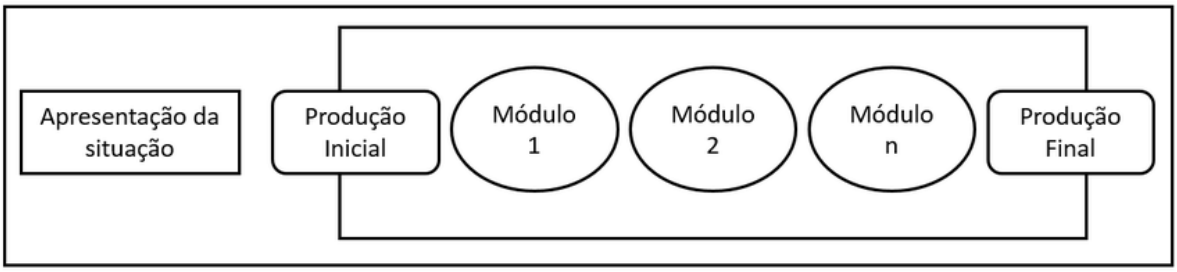
3.4. Sequências didáticas

Sequência didática (SD) é um conjunto de atividades organizadas e encadeadas com um grau crescente de complexidade para a aprendizagem de um conteúdo. Existem diversas linhas de pesquisa de SDs, as propostas têm elementos em comum, como a preocupação com os conhecimentos prévios dos alunos, organização dos conteúdos de forma significativa, aplicação e avaliação.

Segundo Oliveira *et al.* (2017), a nova proposta de ensino dos suiços Dolz, Noverraz e Schneuwly, baseada na produção de textos, foi elaborada a partir de que a língua é um elemento de interação social e da mudança de foco do ensino de línguas de estruturas gramaticais para o ensino de gêneros textuais.

Dolz et al (2004, p.96) definem “uma sequência didática como um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito.”. A figura 7 apresenta a proposta da SD para gêneros textuais elaborada pelos suíços.

Figura 7 – Fluxograma da SD para gêneros textuais



Fonte - Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004)

- Na **apresentação da situação** é descrito de maneira detalhada a primeira tarefa, bem delineada, ressaltando a importância do conteúdo.
- **A produção inicial** é o momento de motivação, onde até os mais despreparados têm capacidade de produzir.
- **Módulos** são compostos por vários exercícios ou atividades com a finalidade de se trabalhar os problemas de maneira explicada e organizada. As diferenças entre os alunos podem ser enriquecedoras ao fazermos as adaptações de acordo com as necessidades dos estudantes. A colaboração pode ser posta em prática a partir dos erros, um aluno com mais destreza pode verificar o trabalho de um com mais dificuldades.
- **A produção final** é o momento onde o estudante desenvolve o conhecimento trabalhado e o professor tem a oportunidade de conferir o processo de evolução dos tópicos trabalhados ao longo da sequência.

O espanhol Antoni Zabala (1998), em seu livro *A prática educativa: como ensinar*, defende a prática reflexiva, onde estão estreitamente ligados o planejamento, a aplicação e a avaliação. A atuação docente deve ser baseada no pensamento prático, porém com capacidade reflexiva. Para analisar uma intervenção pedagógica devemos examinar a interação dos elementos em uma aula como: recursos didáticos; conteúdos de aprendizagem; organização social; relações interativas; distribuição do tempo e espaço, etc.

A prática reflexiva do processo educacional envolve o momento da sala de aula, o planejamento e a avaliação. Uma das unidades básicas que compõem o processo ensino/aprendizagem é uma atividade ou tarefa. Por exemplo: exposição, debate, pesquisa bibliográfica, tomar notas, ação motivadora, observação, aplicação, exercício, estudo, etc.

Uma atividade pode ter um significado diferente dependendo da sua relação com outras atividades anteriores ou posteriores. Para a análise da prática docente, foi

necessário ampliar a unidade básica para as sequências de atividades ou sequências didáticas, permitindo a avaliação processual das fases de planejamento, aplicação e avaliação.

De acordo com Zabala (1998, p.18), sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, articuladas e estruturadas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores quanto pelos alunos”.

O enfoque pedagógico deve estar atento à diversidade dos alunos. Cada qual com seu ritmo e sua forma de aprender. A forma de ensinar deve ajudar a relacionar os novos conteúdos aos conhecimentos prévios, o protagonismo do aluno caminha ao lado do papel ativo do professor.

A aprendizagem é uma construção pessoal realizada com ajuda de outra pessoa. Essa construção, onde se atribui significado à um objeto de ensino, depende dos interesses, das experiências e conhecimentos prévios dos aprendizes. O docente propicia a identificação de um conflito inicial entre o que se conhece e o que se deve saber, dando subsídios ao aluno para se sentir apto para solucioná-lo.

Um desafio interessante, com o novo conteúdo, é proposto, este deve ser útil e interferir nos progressos e dificuldades dos alunos, dando apoio e incentivando autonomia. Neste processo, o discente aprende o conteúdo, aprende a aprender e verifica ser capaz de aprender.

Zabala (1998) sugere algumas questões para reconhecer se a SD é capaz de favorecer a aprendizagem.

> Na sequência didática existem atividades:
> (a) que nos permitam determinar os *conhecimentos prévios* que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?
> (b) cujos conteúdos são propostos de forma que sejam *significativos e funcionais* para os meninos e meninas?
> (c) que possamos inferir que são adequadas ao *nível de desenvolvimento* de cada aluno?
> (d) que representam um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levem em conta suas competências atuais e façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que *permitam criar zonas de desenvolvimento proximal* e intervir?
> (e) que provoquem um *conflito cognitivo* e promova a *atividade* mental do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios?
> (f) que promovam uma *atitude favorável*, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?

> (g) que estimulem a *autoestima* e o *autoconceito* em relação às aprendizagens que se propõe, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu que seu esforço vale a pena?
> (h) ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o *aprender a aprender*, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens? (ZABALA, 1998, p.63-64 — grifo no original).

Uma breve apresentação de outras linhas de pesquisa de elaboração e validação de SD.

Guimarães e Giordan, (2013, p.2) assumem “que Sequência Didática é um conjunto de atividades articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização central”. Esses autores apresentaram um método para elaborar e validar uma SD chamado Processo EAR, de elaboração, aplicação e reelaboração de SD.

Para a fase de elaboração, Guimarães e Giordan (2013) prepararam um modelo de *framework* de forma a agilizar a organização das SDs. É o momento de “planejar e organizar a SD segundo os elementos: título; público alvo; problematização; objetivo geral; objetivos específicos; conteúdos; dinâmica; avaliação; referências bibliográficas e bibliografia utilizada (GUIMARÃES e GIORDAN, 2013, p.4).

Figura 8 – Framework para SD no processo EAR

Título:			
Público Alvo			
Caracterização dos Alunos		Caracterização da Escola	Caracterização da Comunidade Escolar
Problematização:			
Objetivo Geral:			
Metodologia de Ensino			
Aulas	Objetivos Específicos	Conteúdos	Dinâmica das Atividades
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
Avaliação:			
Bibliografia:	Referencial Teórico:		
	Material Utilizado:		

Fonte: GUIMARÃES e GIORDAN, 2013

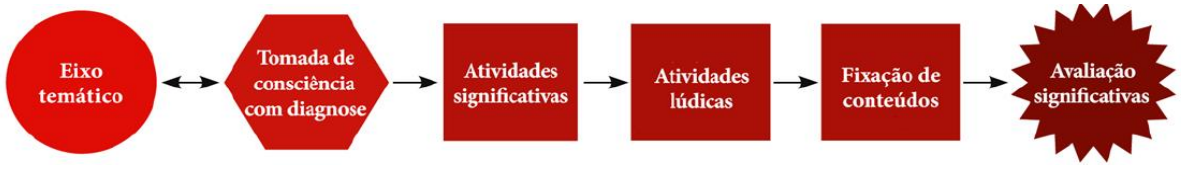
Na fase de aplicação, a SD é validada por especialistas (pesquisadores), por seus pares (outros professores do mesmo nível de ensino), por coordenadores da escola onde a SD será aplicada e aplicação em sala de aula, esta é a principal etapa de coleta de dados.

Ao dispor das informações coletadas no processo, com a intenção de melhorar a SD e aprimorar o trabalho docente, chega-se na fase de reelaboração. Nesta perspectiva, “como o planejamento da SD está a cargo do professor, o processo EAR requer que o docente esteja em constante processo de pesquisa e aprendizado.” (GUIMARÃES e GIORDAN, 2013, p.7)

A Engenharia Didática (ED), da matemática Michèle Artigue**,** surgiu na França em um contexto de aproximar a pesquisa acadêmica da prática. É composta de quatro fases: análise preliminar que fundamenta concepção do projeto baseada em casos anteriores e nas dificuldades dos alunos; análise a priori da organização e das situações de ensino; experimentação, momento de aplicação da SD e observação; análise a posteriori a revisão das intenções de ensino e validação. **(**ARTIGUE, 1987, *apud* GUIMARÃES e GIORDAN, 2013, p.2)

Em sua pesquisa, Arantes (2019) apresenta uma proposta de fluxograma de SD, objetivando a alfabetização e o letramento, onde as novas tecnologias digitais foram incluídas, pois estas fazem parte do cotidiano dos estudantes.

Figura 9 **-** Fluxograma de uma SD com apoio de tecnologias digitais



Fonte - Arantes (2019, p.9) E-book

1 - Tomada de consciência é a introdução do tema, deve envolver o estudante na atividade informalmente e apresentar o caminho a ser percorrido, pode ser através de uma conversa, áudio, vídeo ou infográfico.

2 - Atividades significativas devem relacionar a habilidade e o objeto de conhecimento que se pretende construir. Conectar os novos conteúdos aos conhecimentos prévios de forma significativa e de modo que o aluno tenha uma participação ativa.

3 - Atividades lúdicas também relacionando a habilidade e o objeto de conhecimento a ser construído. Executar tarefas em *softwares* ou jogos digitais para o processo ser prazeroso.

4 - Atividades de fixação devem relacionar a tudo que foi construído pelo aluno ao longo da SD. Desenvolver atividades práticas relacionadas com as habilidades com o aprender a aprender de forma significativa. Se possível, com recurso tecnológico.
5 - Atividades de avaliação, pode ser um jogo, um formulário, onde o aluno possa ser pontuado e motivado a fazer o percurso de novo para obter uma melhor avaliação. Relacionar a tudo que foi construído pelo aluno ao longo da SD. Ao fazer a avaliação e perceber seu grau de aprendizado, o aluno desenvolve a autoestima e fica motivado para aprender os próximos conteúdos, o professor pode fazer um redirecionamento.

4. PERCURSO METODOLÓGICO

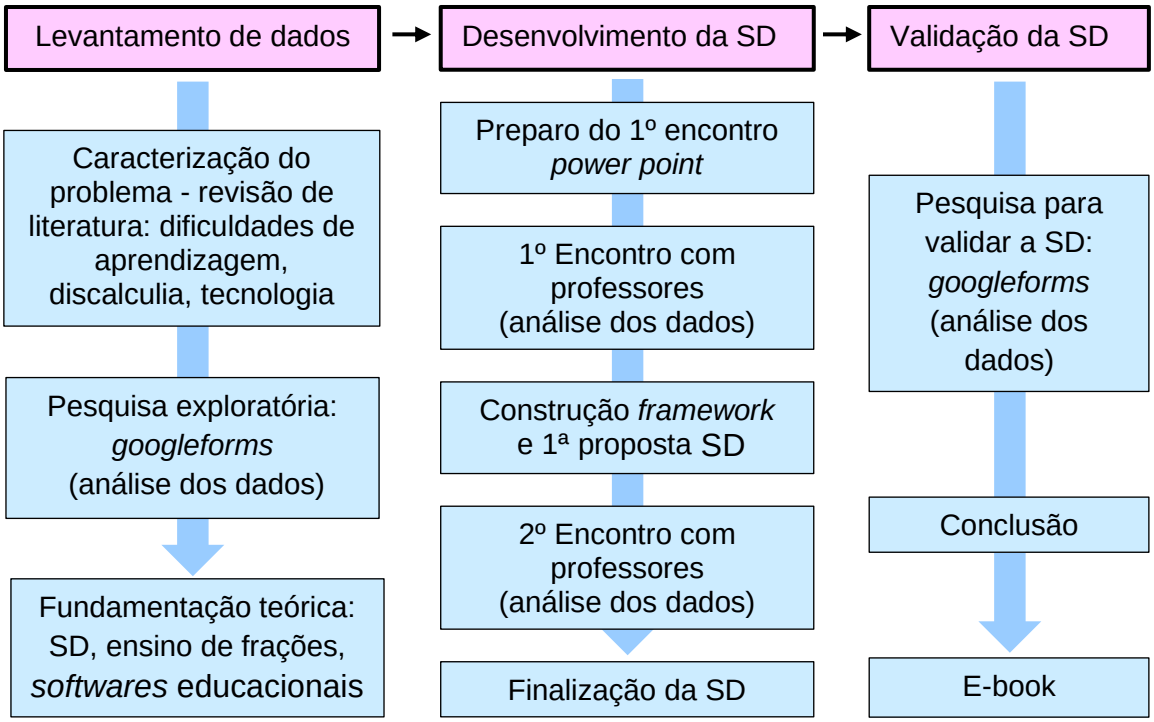
O presente trabalho é dividido em três grandes etapas com subdivisões: levantamento de dados, desenvolvimento da SD e validação da SD.

Levantamento de dados: para caracterizar o problema foi feita uma revisão de literatura sobre: mau desempenho escolar; dificuldades e transtornos de aprendizagem; contribuições da neurociência nos processos de construção do raciocínio matemático; dificuldades da aprendizagem numérica; discalculia e dificuldades com frações. A partir de uma pesquisa exploratória com professores, confirmamos o problema, levantamos sugestões de programas, jogos e intervenções e convidamos professores para construir a SD de forma colaborativa. Fundamentamos o trabalho em estudos sobre SD, ensino dos números racionais (aprendizagem matemática inicial das crianças, introdução do conceito de fração e da importância de diferentes representações para construção do conhecimento matemático), jogos e softwares educacionais.

Desenvolvimento da SD: Foram realizados dois encontros com professores colaboradores para construir a SD. No primeiro, apresentamos resultados da pesquisa exploratória e da fundamentação teórica, após esse momento discutimos como seria a SD. No segundo encontro, foi discutida a primeira proposta da SD, a qual foi finalizada posteriormente.

Validação da SD: para validar a SD finalizada, foi realizada uma nova pesquisa. Após o resultado positivo foi elaborado um e-book com a SD e orientações para os professores.

Figura 10 - Fluxograma processo metodológico



Fonte - A autora (2022)

5. MÉTODO

Para caracterizar o problema foi realizada uma revisão de literatura sobre mau desempenho escolar (fatores ambientais ou individuais), dificuldades e transtornos de aprendizagem; contribuições da neurociência nos processos de construção do raciocínio matemática; dificuldades da aprendizagem numérica; discalculia e dificuldades com frações.

Em relação ao desenho do estudo realizado, os dados foram tratados de forma qualitativa e os objetivos da pesquisa têm característica exploratória descritiva e explicativa. No que se refere aos procedimentos de coleta de dados, foi feita pesquisa exploratória junto aos professores de Matemática de um colégio da rede federal de ensino básico, análise documental dos conteúdos programáticos de Matemática do colégio em questão. A fundamentação teórica foi realizada em diferentes estudos sobre Sequências Didáticas, ensino de números racionais e jogos e *softwares* educacionais.

5.1. Etapas da Pesquisa

1ª etapa – Análise documental - Base Nacional Curricular Comum (BNCC) e dos conteúdos de Matemática do 6º ano do colégio onde a pesquisa foi realizada. Escolha dos números racionais baseados em observações e na literatura.

2ª etapa – Pesquisa exploratória - a partir de um questionário para confirmar o problema, levantar sugestões de programas (*softwares*) jogos e intervenções para dificuldades com números racionais e convidar professores para construir uma SD (ser colaborador na elaboração de uma SD). A fim de realizar uma avaliação prévia, o questionário foi enviado para uma professora, a qual lecionou na escola há poucos anos. Sua contribuição foi enriquecedora, deixando as questões mais objetivas.

Na primeira parte do questionário buscamos conhecer o perfil do professor em relação aos anos/séries que tem mais experiência em lecionar, quais anos /séries lecionou nos últimos três anos, a quantos anos leciona na escola e seu nível de formação.

A segunda parte do questionário foi baseada em quatro objetos de conhecimento da BNCC e oito habilidades relacionadas aos números racionais e frações, para fazermos uma análise com dois itens para cada um. O programa de Matemática do 6º ano do colégio está de acordo com a BNCC. A seguir apresentamos os objetos do conhecimento e as habilidades selecionadas:

> - Sistema de numeração decimal - características, leitura, escrita e comparação de números naturais e de números racionais representados na forma decimal
> (EF06MA01) Comparar, ordenar, ler e escrever números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, fazendo uso da reta numérica.
> (EF06MA02) Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.
> - Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo.
> (EF06MA15) Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.
> - Frações - significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações
> (EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes

> (EF06MA08) Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica.
> (EF06MA09) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.
> (EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária
> - Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais
> (EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora. (BNCC, 2018, p.301).

Utilizamos uma escala Likert [8] para analisar o nível de concordância ou discordância dos entrevistados em relação às afirmativas sobre os objetos do conhecimento e habilidades.

Exemplo de uma afirmativa do questionário:

3. “Frações - significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração” (BNCC, 2018, p.300).

> (EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes. (BNCC, 2018, p.301)
> Baseado neste objeto de conhecimento, com ênfase nos significados de frações, analise as afirmações a seguir.

3.1 A dificuldade dos alunos nesse assunto é recorrente.

Marcar apenas uma opção.

( ) Discordo
( ) Discordo parcialmente
( ) Indiferente
( ) Concordo parcialmente
( ) Concordo
( ) Não sei responder

[8] Escala Likert - método de medição utilizado por pesquisadores com o objetivo de avaliar o grau de conformidade do entrevistado em relação a uma afirmação.

3.2 Se a dificuldade permanecer, causará impacto nas séries seguintes.
Marcar apenas uma opção.
( ) Discordo
( ) Discordo parcialmente
( ) Indiferente
( ) Concordo parcialmente
( ) Concordo
( ) Não sei responder

Na terceira parte do questionário, solicitamos sugestões de intervenções com auxílio das novas tecnologias digitais para minimizar as dificuldades com frações e suas diferentes representações como atividades lúdicas, jogos, *sites*, etc...
Para finalizar, indagamos se o professor sabe o que é uma Sequência Didática (SD) e convidamos para participar, de forma voluntária, de encontros para construir uma SD de forma colaborativa. Caso o respondente do questionário estivesse interessado, deixaria o *e-mail* para contato posterior.

Este questionário é apresentado na íntegra no apêndice 7.

3ª etapa – Coleta e análise dos dados – a coleta de dados foi realizada junto aos professores de Matemática do colégio através da aplicação do questionário online por meio da ferramenta *Google* Formulário. O formulário foi enviado por *e-mail* e/ou *WhatsApp* para os coordenadores de Matemática e coordenadores de Napne para serem repassados aos professores de Matemática de suas equipes. Como nosso colégio é composto de vários campi, em todos temos coordenadores dos Napnes e de Matemática. Em seguida, foram analisados os dados da pesquisa em relação às dificuldades com frações e suas consequências, os softwares sugeridos e contatos dos colaboradores.

4ª etapa - Primeiro encontro – Início da discussão para a construção da SD com os professores voluntários a partir do referencial teórico e dos resultados da pesquisa. Objetivo do encontro: Elaborar uma SD que torne a aprendizagem do conceito de fração mais significativo com o auxílio das novas tecnologias digitais. Apresentar o referencial teórico sobre SD e o modelo de *framework* para organizar as etapas da SD. Destacar o conceito de frações, suas diferentes representações, as

dificuldades com frações e a importância de jogos e atividades lúdicas, citadas nos artigos do referencial teórico para dar início ao debate na oficina. Apresentar as intervenções sugeridas na pesquisa com os docentes de Matemática. Discutir propostas de atividades (SD) com auxílio de tecnologias digitais para minimizar as dificuldades com os números racionais. As competências e habilidades a serem desenvolvidas devem seguir as orientações da BNCC. Apêndice 1 - Apresentação no primeiro encontro

5ª etapa – Para analisar da fala dos professores do primeiro encontro, utilizamos o método do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC)[9].

6ª etapa – Elaboração do *framework* e a da estrutura inicial da SD a partir das propostas do primeiro encontro, da fundamentação teórica de SD e ensino de frações. Foi enviado, por *e-mail*, o *framework*, a curadoria dos jogos sugeridos e a primeira proposta de SD para os professores colaboradores que participaram do primeiro encontro. A ideia de fazer uma curadoria dos aplicativos, sites, jogos surgiu a partir da necessidade de organizar as inúmeras sugestões recebidas para, posteriormente, escolher as mais adequadas à nossa proposta. A proposta inicial da SD pode ser visualizada no apêndice 2. Compartilhamos a curadoria no apêndice 3.

7ª etapa – Segundo Encontro – Discussão da proposta inicial SD, sugestões e críticas e finalizar a SD.

8ª etapa - Validação da atividade. Encaminhar a (SD) por *e-mail* ao grupo de professores voluntários de Matemática (colaboradores) com a finalidade de submetê-la a validação. O questionário enviado pode ser visualizado no apêndice **8** No apêndice **4**, apresentamos o *framework* da SD. A proposta final da SD, que foi enviada para validação, se encontra no apêndice **5**.

9ª etapa – Revisão da proposta de atividades a partir das observações dos professores na pesquisa de validação da SD.

10ª etapa – Organização do E-book.

[9] É uma técnica para analisar depoimentos apresentando os resultados sob a forma de um discurso-síntese. Desenvolvida por Lefevre e Lefevre da USP

6. RESULTADOS

Ao final desse trabalho obtivemos uma sequência didática SD e um ebook com orientações aos professores de como aplicar a SD. Gostaríamos de enfatizar que *a* SD é para alunos que já iniciaram o estudo de frações no EFI e foi elaborada para reduzir as dúvidas que permaneceram. Pode ser aplicada com a turma ou apenas com alunos de diferentes necessidades específicas*.* A seguir, iremos detalhar o caminho percorrido para chegar aos produtos finais.

6.1. Pesquisa exploratória inicial

Um total de 25 professores responderam ao questionário da pesquisa, sendo que apenas 2 professores têm experiência com EF I - Ensino Fundamental 1º segmento, é provável que o baixo número de respostas se deva ao fato de a pesquisa ser voltada para o 6º ano.

Resultados da primeira parte da pesquisa, sobre o perfil dos professores.
Em relação aos anos/séries que o professor tem mais experiência em lecionar, por volta de 70% tem mais experiência com as turmas do 9º ano do EF II, 1ª e 2ª séries do EM - Ensino Médio. 52% com experiência na 3ª série do EM e por volta de 40% com prática no 6º, 7º e 8º anos. Sobre os anos/séries em que os entrevistados lecionaram nos últimos três anos, 52% estiveram no 9º ano do EF II, 1ª e 2ª séries do EM, 40% lecionaram para a série final do EM e por volta de 36% no 6º, 7º e 8º anos.

Apesar dos professores do EF II e EM terem experiência em diferentes anos e séries, podemos observar uma proporção que se mantém, um grupo com 6º, 7º e 8º anos, outro com 9º ano do EF II, 1ª e 2ª séries do EM e, por fim, outro com a 3ª série do EM.

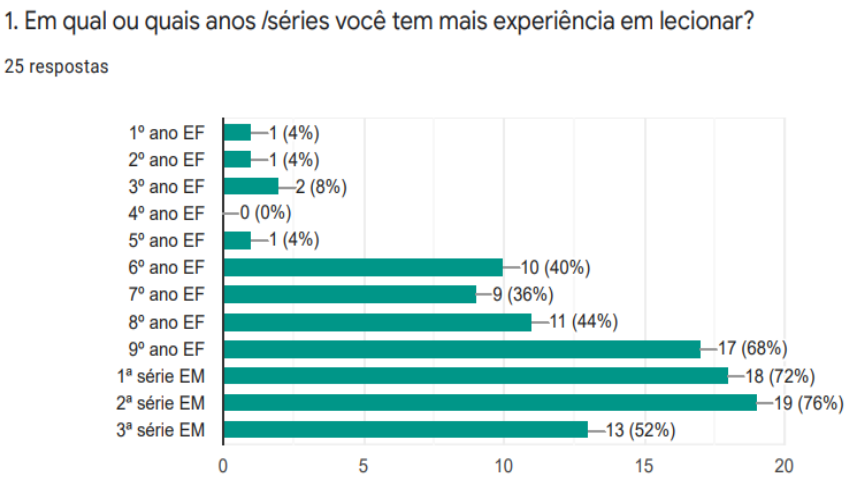


Gráfico 1 - Anos/séries com mais experiência

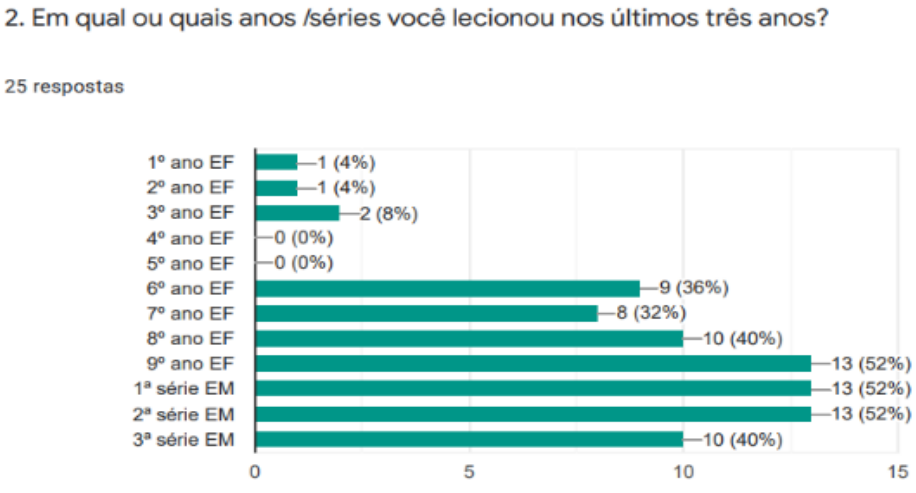


Gráfico 2 - Anos/séries nos últimos três anos

Identificamos que somente 4% dos respondentes lecionam em escola a menos de 5 anos, 44% ensinam de 5 a 15 anos, 40% de 15 a 25 e apenas 12% a mais de 25 anos. De acordo com as respostas, observamos que 76% dos docentes envolvidos na pesquisa possuem Mestrado, 12% concluíram o Doutorado, 8% Graduação e apenas 4% com Especialização. Com tantos anos de experiência e a grande maioria com Mestrado, podemos obter respostas mais fundamentadas.

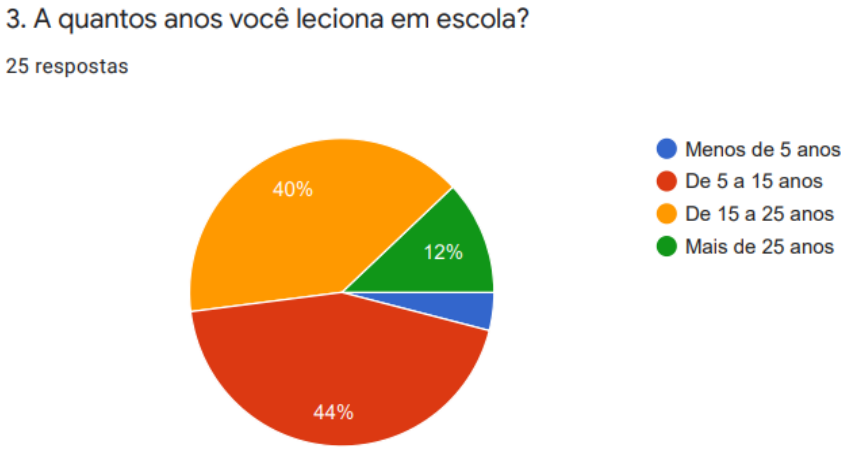


Gráfico 3 - Tempo que leciona na escola



Gráfico 4 - Nível de formação

Resultados da segunda parte da pesquisa, sobre as respostas relacionadas aos objetos de conhecimento e habilidades da BNCC, uma grande parte dos entrevistados concordam que as dificuldades nesses assuntos são recorrentes e que, permanecendo, poderão causar impactos nas séries seguintes.

Em relação às habilidades (EF06MA01) e (EF06MA02), com ênfase nos números racionais em sua representação decimal, 40% dos professores estão de acordo que a dificuldade nesse assunto é recorrente, 24% concordam parcialmente, 12% discordam e 20% são indiferentes ou não sabem responder. Sobre o impacto da permanência da dificuldade nas séries posteriores, houve unanimidade, pois 72% concordam e 28% concordam parcialmente, logo é um assunto de grande importância.

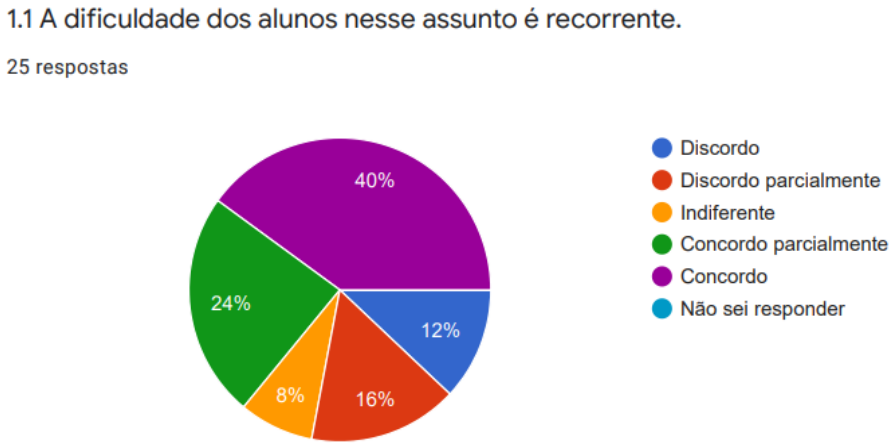


Gráfico 5: Dificuldade é recorrente na representação decimal nos números racionais.

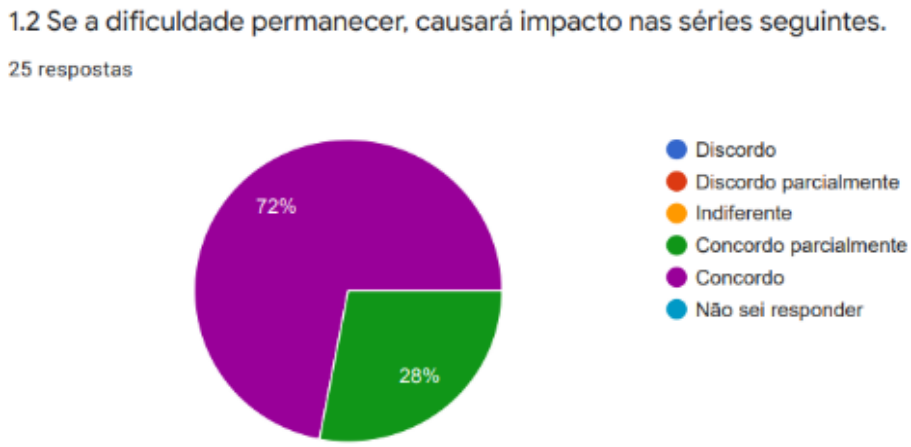


Gráfico 6: Dificuldade na representação decimal nos números racionais causará impacto posteriormente.

Sobre a habilidade (EF06MA15), que envolve problemas de partilha de partes desiguais, razão entre as partes e entre uma das partes e o todo, 60% concordam com a afirmação sobre a recorrência da dificuldade nesse assunto, 24% concordam parcialmente, 8% discordam e 8% são indiferentes ou discordam parcialmente. 72% acreditam que a falta de base neste item, poderá prejudicar as séries consecutivas, 16% concordam parcialmente e 12% discordam parcialmente ou não sabem responder.

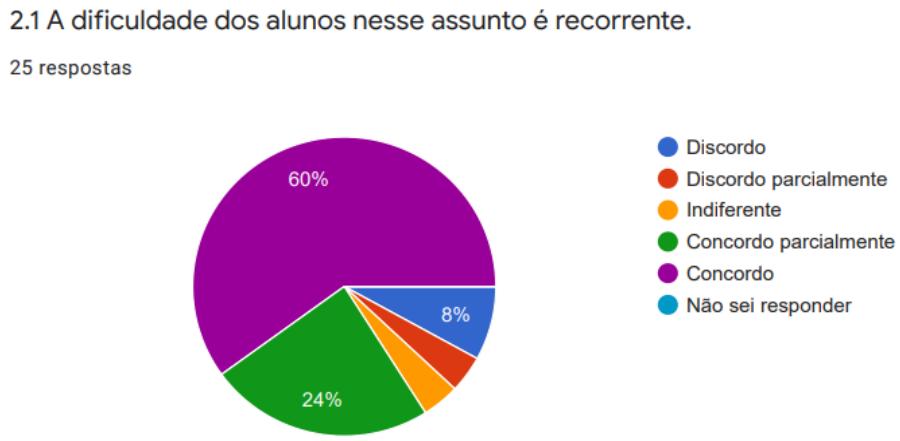


Gráfico 7 - Dificuldade é recorrente problemas de partilha de partes desiguais, razão entre as partes e entre uma das partes e o todo

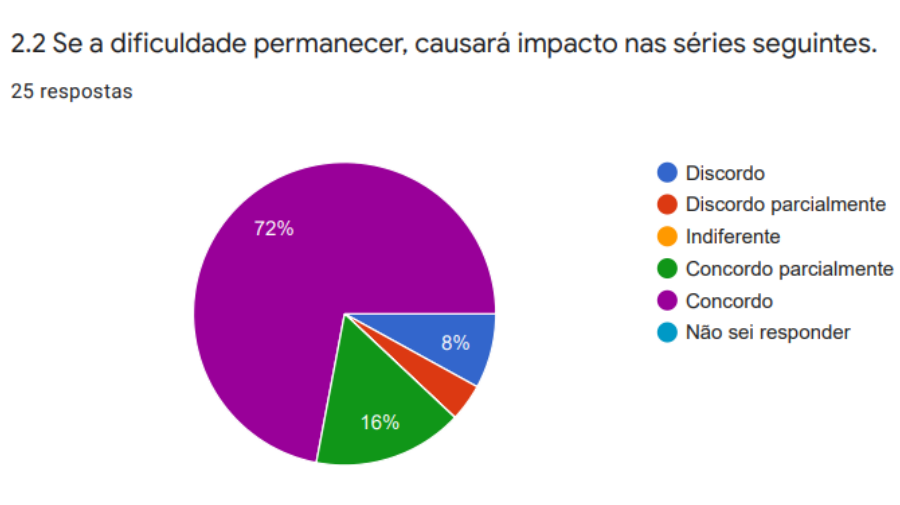


Gráfico 8 - Dificuldade em problemas de partilha de partes desiguais, razão entre as partes e entre uma das partes e o todo causará impacto posteriormente.

No que se refere à habilidade (EF06MA07), destacando os significados de frações, 64% apoiam que os estudantes têm uma dificuldade usual nessa habilidade, 28% apoiam parcialmente e 8% são indiferentes. Há uma unanimidade que haverá efeito nos anos seguintes caso a dificuldade permaneça, 92% concordam e 8% concordam parcialmente.

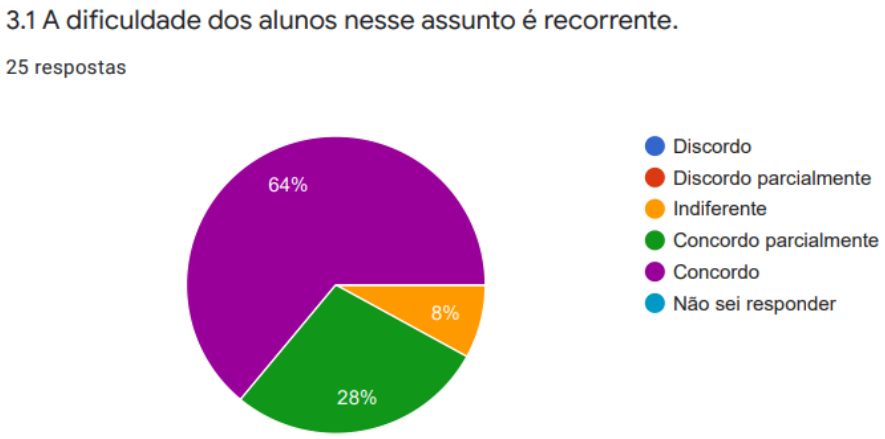


Gráfico 9 - Dificuldade é recorrente nos significados de frações

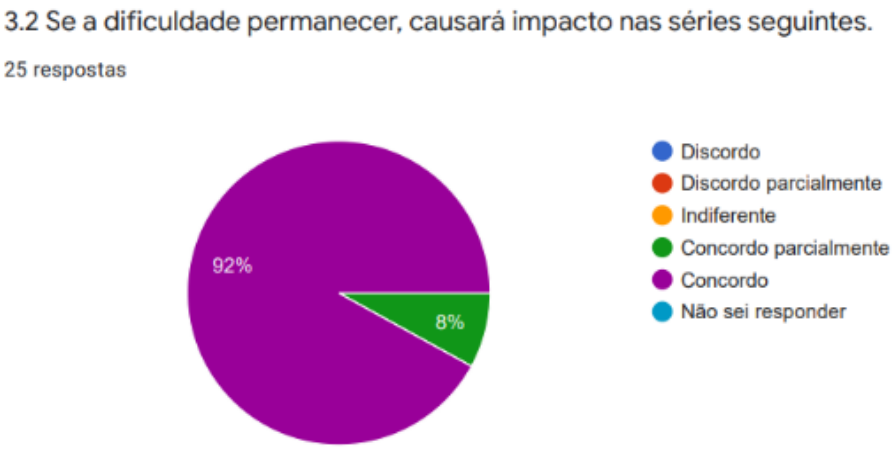


Gráfico 10 - Dificuldade recorrente nos significados de frações causará impacto posteriormente.

Quanto à habilidade (EF06MA08), realçando as diferentes representações dos números racionais, 64% estão de acordo com a existência frequente de dificuldade neste tópico, 28% concordam parcialmente e 8% discordam parcialmente. Os respondentes se apresentam em consonância sobre a repercussão das falhas de aprendizagem nesse assunto, 80% concordam e 20% concordam parcialmente.

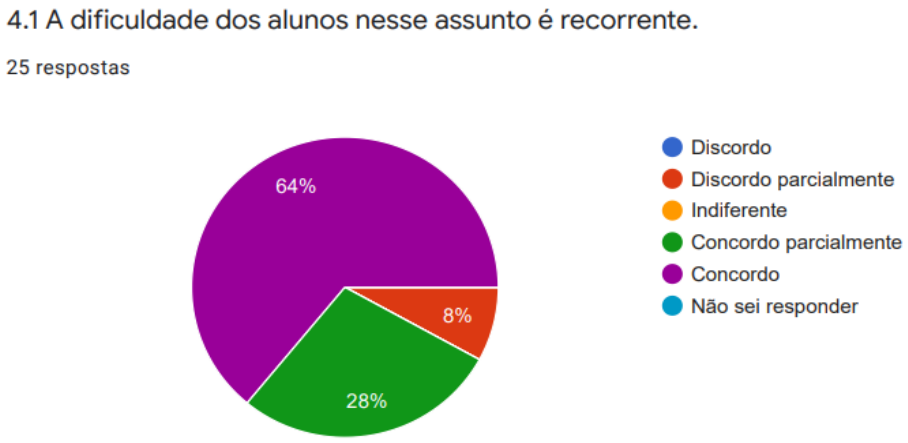


Gráfico 11 - Dificuldade é recorrente nas diferentes representações dos números racionais

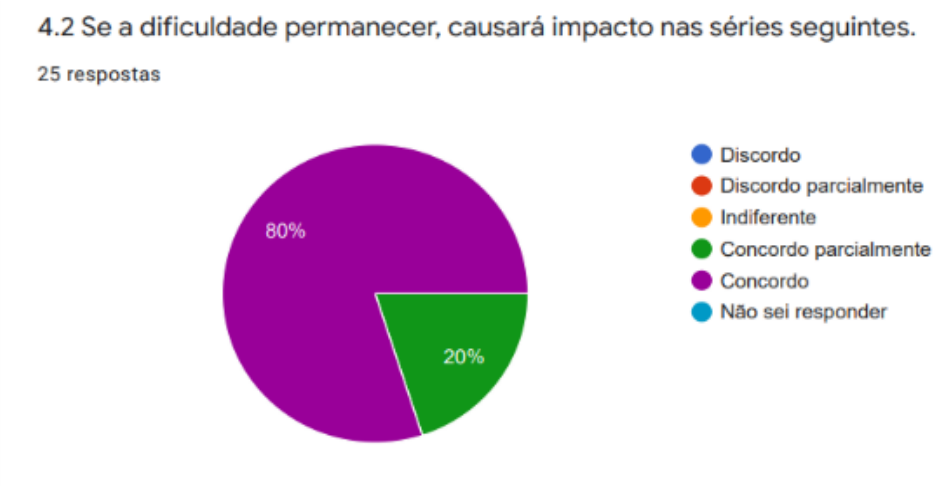


Gráfico 12 - Dificuldade recorrente nas diferentes representações dos números causará impacto posteriormente

A respeito das habilidades (EF06MA09) e (EF06MA10), destacando resolver e elaborar problemas de cálculo de uma fração de um número natural e adição e subtração de frações, 60% concordam que obstáculos neste item é recorrente, 24% concordam parcialmente e 16% discordam, discordam parcialmente ou são indiferentes. Em relação às consequências das dificuldades nesse assunto, há quase uma conformidade - 88% concordam e 12% concordam parcialmente.

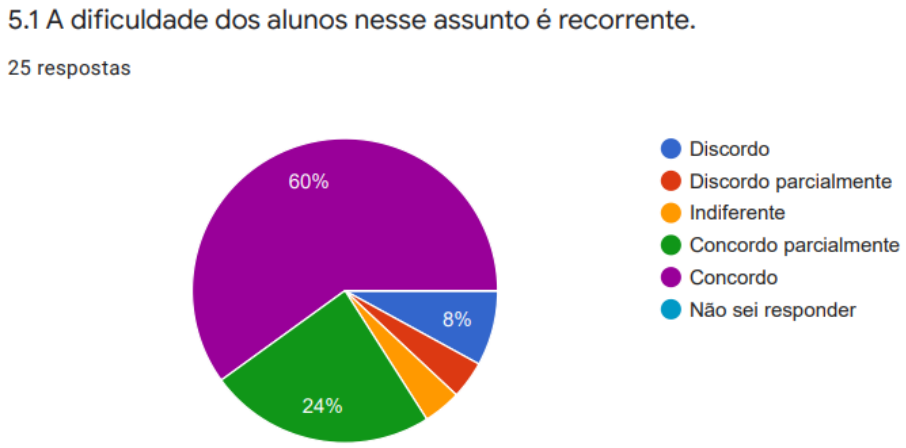


Gráfico 13 - Dificuldade é recorrente em problemas de fração de um número natural e adição e subtração de frações

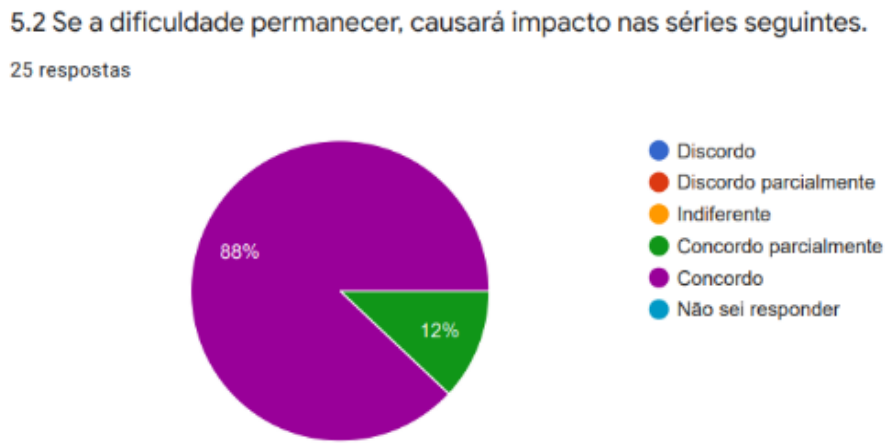


Gráfico 14 - Dificuldade recorrente em problemas de fração de um número natural e adição e subtração de frações causará impacto posteriormente.

Acerca da habilidade (EF06MA11), enfatizando a resolução e elaboração de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais e potenciação, 60% estão de acordo sobre problemas neste assunto, 28% concordam parcialmente, 12% apenas, discordam ou não sabem responder. Existe uma consonância da repercussão das dificuldades deste conteúdo nos anos seguintes, 88% concordam e 12% concordam parcialmente.

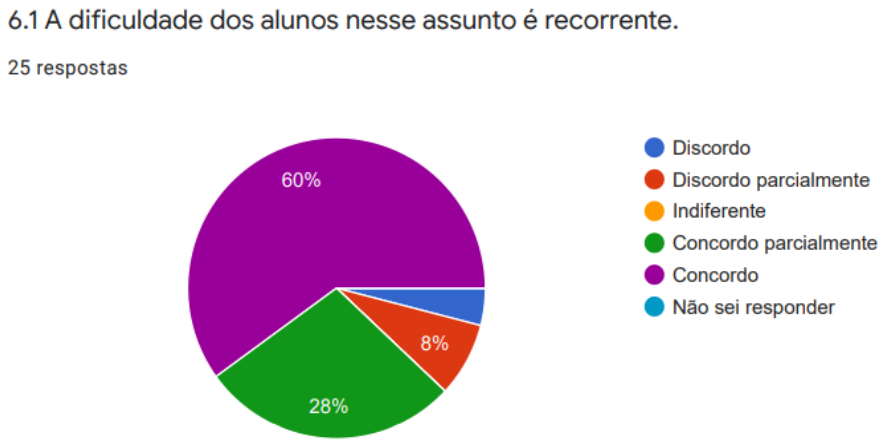


Gráfico 15 - Dificuldade é recorrente em problemas envolvendo as quatro operações fundamentais e potenciação.

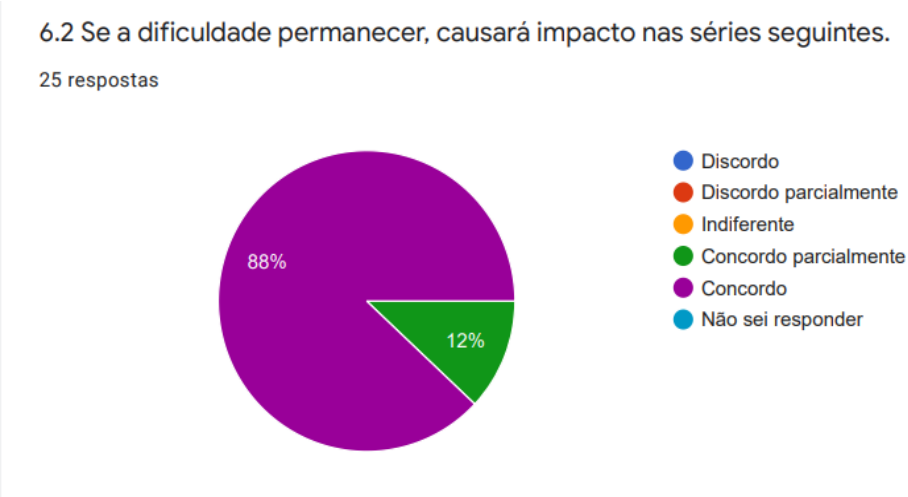


Gráfico 16 - Dificuldade recorrente em problemas envolvendo as quatro operações fundamentais e potenciação causará impacto posteriormente.

Resultados da terceira parte da pesquisa, perguntamos se os professores tinham sugestões de intervenções com auxílio das novas tecnologias digitais para minimizar as dificuldades com frações e suas diferentes representações? (atividades lúdicas, jogos, sites, etc...). Somente 24% responderam que sim, 52% não têm sugestões, 16% talvez tenham e 8% não souberam responder. Em um momento em que os jovens estão muito conectados com as novas tecnologias digitais, deveríamos ter acesso a mais atividades, jogos e sites educacionais.

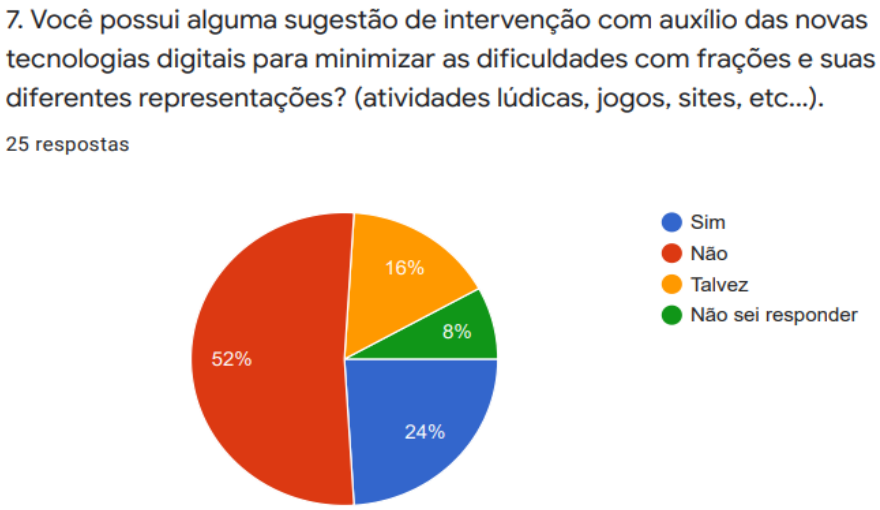


Gráfico 17 - Sugestão de intervenções para minimizar dificuldades com frações.

Em formato de pergunta aberta, solicitamos que escrevessem alguma sugestão, caso tivessem. Com a finalidade de manter os respondentes anônimos, estes estão identificados pelo número do formulário de respostas do *google forms.*

Quadro 3 - Sugestões de intervenções para minimizar dificuldades com frações.

Respondentes	Sugestões
R.7	https://umlivroaberto.org/producoes/ensino -fundamental/
R.10	O uso do Geogebra é geralmente associado ao estudo da Geometria, mas pode ser adaptado a qualquer objeto de conhecimento matemático. Portanto, acredito que pode ser uma ótima ferramenta para trabalhar com os objetos mencionados.
R.12	Simulador *Phet Colorado*, atividades elaboradas no Geogebra, Desmos, etc. Materiais concretos (em formato virtual), jogos do tipo *Quiz* (elaboração possível pelo *Kahoot*, *Wordwall***,** por exemplo)
R.14	Vários Apps ou sites que trabalham de maneira interativa com essas habilidades (vários do Geogebra materiais online, portal da OBMEP, CDME -UFF, Unicamp digital, e apps android/IOS). Metodologias como o livro aberto de frações, para formação de professores. Problemas mais voltados à contextos de vivência do aluno em sua faixa etária, e não contextos do mundo adulto
R.20	Existem sites de internet que propõem diferentes simulações envolvendo a comparação de frações, o que é ótimo para tratar de ordenação e de frações equivalentes.
R.23	*Site Mathigon*, Calculadora Específica, Aplicativo *Kahoot!,* jogo da Senha com Decimal etc**.**
R.24	Dominós, uso de calculadora, Avaliações diversificadas
R.25	Procuro sempre trabalhar com materiais concretos e jogos que facilitam a compreensão e estimulam o conhecimento. Mas acabamos sempre nas folhinhas abstratas, com números maiores, difíceis de representar graficamente, e aí, algumas crianças, geralmente, uns 30% da turma demonstra dificuldade.
R.26	Há umas duas décadas, o foco do ensino de matemática era trabalhar as ações operacionais (calcule, calcule x, resolva etc). Percebeu -se o exagero, mas tal prática, hoje, foi quase que completamente descartada, o que constitui um outro exagero. Muito para o leste, já é oeste. Passamos do ponto e precisamos repensar isso. Precisamos dar atenção às enormes dificuldades operacionais que nossos estudantes apresentam. Isso contribui muito para a paradoxal aversão a uma disciplina tão naturalmente lúdica. As tecnologias podem ser um caminho.

Fonte - A autora (2022)

A análise das sugestões acima se encontra no apêndice **3**, onde foi feita a curadoria para inserir as atividades das SDs.

Na última parte da pesquisa, perguntamos se os entrevistados sabiam o que é uma **Sequência Didática** - SD. 68% dos professores responderam positivamente, 16% têm pouco conhecimento e apenas 16% não conhecem.

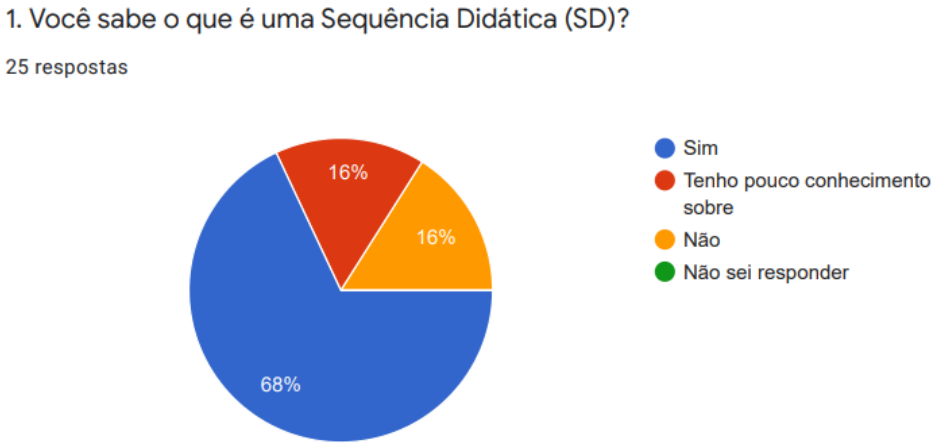


Gráfico 18 - Sabe o que é uma SD?

Ao convidar para participar de uma oficina, de forma voluntária, para construir uma SD de forma colaborativa, 20% dos docentes se mostraram interessados, 12% talvez e 68% responderam de forma negativa.

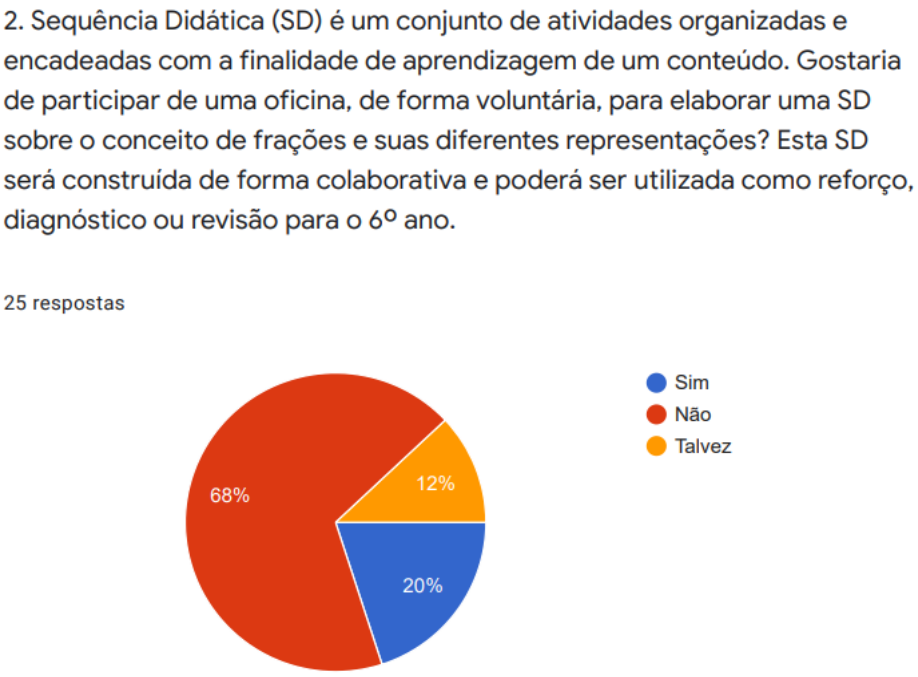


Gráfico 19 - Gostaria de participar de uma oficina?

Para finalizar, solicitamos o *e-mail* dos respondentes interessados em participar da oficina para entrarmos em contato. Um total de sete professores disponibilizaram seu endereço eletrônico com a intenção de participar, como voluntário, da elaboração de SD.

A pesquisa exploratória deu subsídios para continuarmos nosso estudo sobre as dificuldades com a aprendizagem dos números racionais e as consequências das lacunas nesse assunto. Foi realizada uma curadoria das sugestões de intervenções com as novas tecnologias educacionais, atividades lúdicas, jogos e *sites*. Entramos em contato por e-mail com os professores voluntários e marcamos o primeiro encontro.

6.2. Primeiro encontro com professores colaboradores

Quatro professores puderam participar do encontro através de vídeo chamada, de forma remota. Para iniciar o encontro, foi apresentado um *powerpoint* (Apêndice 1) abordando os destaques dos artigos do referencial teórico sobre Sequências Didáticas, conceito de números racionais e suas diversas representações, as dificuldades com frações, a importância das atividades lúdicas e as sugestões dos professores, obtidas na pesquisa exploratória, de intervenções para minimizar dificuldades com frações com auxílio das tecnologias digitais. A análise dos depoimentos dos professores do primeiro encontro foi realizada baseada no método do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), as categorias semelhantes dos depoimentos foram agrupadas em discursos-síntese e redigido como se o coletivo estivesse falando. O resultado do primeiro encontro está apresentado abaixo no formato de discurso-síntese.

Frações é um conteúdo que já foi trabalhado no Ensino Fundamental I. Como é a transição do EFI para o EFII? No EFI, a forma de abordar é diferente, os professores fazem um grande apelo visual, contextualizado, mais acolhedor. No 6º ano, se pesa muito nos cálculos, esta forma de ensinar é ultrapassada, pois hoje temos equipamentos eletrônicos. É necessário fazer contas, mas não focar demais nos cálculos. Acaba-se penalizando alunos que não tem facilidade com cálculos, mas consegue ter um olhar diferente para outras coisas. Devemos olhar a Matemática sobre outros aspectos, outros ângulos e não focar em definições, em fazer contas, gravar alguns algoritmos, algumas regras e o conceito de frações se perde. Falta

manipular as frações com objetos. Surgem as indagações, o que é ensinar Matemática? O que é aprender matemática? É fazer um monte de contas? Não, é compreender os conceitos e poder aplicá-los em outras situações. Este é um caminho para uma SD.

A discussão acima corrobora com a fala do respondente 26: “Há umas duas décadas, o foco do ensino de matemática era trabalhar as ações operacionais (calcule, calcule x, resolva etc...). Percebeu -se o exagero, mas tal prática, hoje, foi quase que completamente descartada, o que constitui um outro exagero. Muito para o leste, já é oeste. Passamos do ponto e precisamos repensar isso. Precisamos dar atenção às enormes dificuldades operacionais que nossos estudantes apresentam. Isso contribui muito para a paradoxal aversão a uma disciplina tão naturalmente lúdica. As tecnologias podem ser um caminho.”

Objetivo da investigação é focado no estudo das frações e não nos números racionais. Partir do que os alunos já têm alguma intimidade, parte-todo, ideia mais intuitiva, receita, culinária, pesquisa de população. Limitar o conteúdo da SD na introdução de frações: parte-todo, equivalentes, simplificação de frações, representação na reta numérica, comparação de frações, operações, representação geométrica. A fração elementar da parte de um todo, já passa por fração própria, imprópria, aparente.

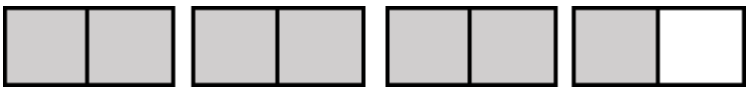
A respeito do conceito de frações, da forma de ensinar, da formação de professores, dos livros didáticos, tivemos uma evolução. Até a década de 90, se misturava tudo, não se separava como é hoje em dia. Hoje apresentamos diferentes conceitos de fração para os alunos. Pensar na fração como parte-todo, como número, como operador, as várias definições. Podemos partir de uma abordagem conceitual - trazer o entendimento e a interpretação geométrica das frações. As atividades podem se concentrar no reconhecimento, identificação, associação de uma fração com uma representação geométrica, ou de uma fração com outra, operações com frações, representação de adição de duas frações.

Quanto à classificação de frações, temos: a fração própria, menor do que um, que representa menos do que um inteiro; a fração imprópria, representa mais do que um inteiro e a fração aparente é uma fração que representa um número natural, inteiro 10/2 = 5. O apego à classificação é muito mais matemático do que propriamente conceitual.

A fração imprópria gera uma estranheza: pensa-se fração como parte de um todo e você está pegando mais do que um inteiro. Costuma-se resolver com a representação geométrica que atende isso.

A fração 7/2 com denominador 2, ou seja, divide ao meio, equivale a 3 inteiros (divididos ao meio) mais 1/2, na representação geométrica verificamos que é um número misto. Podem achar que é 7/8! A questão é mais conceitual, vale muito a pena explorar essa parte conceitual.

Figura 11 - Representação geométrica de 7/2



Fonte - A autora (2022)

Um outro exemplo: em um curso da prefeitura para professores, apresentaram o desenho abaixo e perguntaram quanto dava o total. A maioria falou que era 2/4, perderam o conceito de inteiro, duas metades é igual a um inteiro. 1/2 + 1/2 = 2/2

Figura 12 - Representação geométrica de 2 x 1/2 (duas metades)



Fonte - A autora (2022)

A abordagem geométrica utilizando malhas quadriculadas ajuda a definir o significado do que é um inteiro (10 x 10, 100 quadrados). A cada momento pode se considerar um inteiro diferente, um inteiro pode ser 4 quadrados ou 6 quadrados. Uma possibilidade é trabalhar frações usando o Geoplano como se fosse a malha quadriculada, trabalhar inteiros de formas diferentes. O Geoplano é uma boa estratégia para relacionar a representação geométrica de frações com alunos deficientes visuais.

A Sequência Didática deverá conter uma motivação inicial, uma sequência de atividades e uma avaliação para medição de aprendizagem. Os problemas deverão ser contextualizados a partir de representações figurais e visuais. Identificar a parte inteira de uma fração, associar a representação geométrica à fração destacando mais a parte conceitual do que procedimental.

A garotada gosta muito de games, a barrinha de energia dos personagens pode ser um modo de trabalhar, de forma mais lúdica, o conceito de fração dentro da realidade deles. Estas barrinhas de energia não têm divisão, mas dá para trabalhar com uma noção de aproximação, o que o estudante acha que é aquilo ali, 3/4, ou 3/5 da vida do personagem? A barrinha de energia ou barra de vida pode ser a motivação para a SD, parte do exemplo de onde você pode ver ou concretizar fração. Podemos trabalhar com um deadline de games como *League of Legend*, *Clash Royale* e *Mortal Kombat*. O aluno entende a barrinha de energia, sabe a matemática no cotidiano, mas não consegue associar a barrinha de energia à matemática.

Ao analisarmos as habilidades que envolvem fração no 6º ano na **BNCC,** fizemos um recorte, escolhemos a habilidade **EF 06 MA 07,** que tem muito conteúdo para ser explorado.

Objeto de estudo: **Frações - significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação,** adição e subtração**;** cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações.

Habilidade (EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.

6.3. Desenvolvimento da estrutura inicial da SD

A partir das propostas do 1º encontro, fizemos a estrutura inicial das SDs. Foi realizada uma curadoria dos sites de *softwares* educacionais sugeridos, são muitos recursos, foi necessário selecionar, filtrar e desconsiderar o que não faz parte do propósito do trabalho. Esta curadoria está disponível no apêndice 3, existem muitos recursos em diversas áreas da Matemática. Em relação aos games sugeridos, *League of Legend, Clash Royale* e *Mortal Kombat*, apesar dos adolescentes jogarem, os temas são muito violentos, escolhemos o *Pokémon* por ser mais adequado a faixa etária.

Devido à grande quantidade de conteúdo da habilidade escolhida, dividimos a SD **Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência e comparação** em três pequenas SDs onde cada uma será realizada em dois dias com dois tempos de aula em cada dia.

Foram feitas adaptações no fluxograma de Arantes (2019) figura 9, de acordo com a quantidade de atividades necessárias para cada a conteúdo. A introdução é capaz de ser realizada através de uma atividade significativa. Uma atividade de fixação também pode ser lúdica. As avaliações significativas são efetuadas em forma de jogo com a intenção de evitar estresse e continuar incentivando a realização as tarefas.

Com a finalidade de auxiliar a organização e manter um padrão nas três SDs, nos baseamos no modelo de *framework* utilizado por Arantes (2019) em suas SDs,

Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência e comparação:

SD 1 - Conceito de fração e situação parte-todo

SD 2 – Frações: situação quociente e número misto

SD 3 - Equivalência e comparação de frações

A primeira proposta pode ser visualizada no apêndice 2 e o *framework* no apêndice 4. Esta proposta foi enviada por e-mail para os professores colaboradores, a seguir marcamos o segundo encontro para finalizar as SDs.

6.4. Segundo encontro com professores colaboradores

Os quatro professores colaboradores que participaram do primeiro encontro foram convidados a participar do segundo, infelizmente, apenas um pode estar presente, porém foi muito proveitoso. Seguem abaixo os destaques deste segundo encontro.

SD 1 - Conceito de fração e situação parte-todo - Focar na relação parte-todo, pois é a ideia principal, sempre utilizando a representação gráfica. Na lista de exercícios, na quarta atividade da SD, tinham várias situações com frações, mas nem todas elas eram sobre relação parte-todo. Vale a pena separar mesmo: em uma aula, trabalhar só a ideia parte-todo. Após a compreensão desse assunto, em outro dia, entrar na situação quociente.

SD 2 – Frações: situação quociente e número misto - Partir das frações próprias até chegar na imprópria, exemplos com frações e desenhos. Reiterar que o denominador é o que divide o seu inteiro em tantas partes e o numerador é quanto

desses pedaços você vai pegar. Essa ideia nunca muda, tanto para fração própria como para imprópria. Abordar um pouco mais a representação gráfica, a ideia do número misto para fração, trabalhar com 4 ou 5 exemplos visuais e ver algumas situações numéricas.

SD 3 - Frações equivalentes e comparar frações - Surgiu a dúvida se o exercício do *Psiduck* (personagem do desenho animado *Pokemon*) traz exatamente a ideia de equivalência que desejamos. Nesta situação, aparecem duas representações geométricas associadas a frações e é possível identificar se são equivalentes. Outra situação é apresentar uma fração e pedir uma fração equivalente. Foi sugerido dar destaque ao método que os alunos devem utilizar para buscar frações equivalentes a partir de uma fração dada, multiplicar ou dividir o numerador e denominador por um mesmo número.

Na questão de comparar frações, é fácil quando os denominadores são iguais, basta comparar os numeradores, porém, quando os denominadores são diferentes, se torna necessário ter um parâmetro para comparação. Começamos inserindo o desenho, mas, ao desenhar a mão livre, somos enganados pela imprecisão do desenho. Também fica difícil fazermos a representação gráfica de números muito grandes.

Um caminho para isso é buscar a equivalência de denominadores, se já foi trabalhado antes a estratégia para obter frações equivalentes, o procedimento se torna mais fácil. Na comparação de frações, buscamos sempre a motivação de igualar o denominador. Quando o denominador já é igual, está tudo resolvido, quando não é igual, buscamos uma estratégia para fazer isso, ou seja, fabricar frações equivalentes. O domínio desse procedimento será de grande valia para executar soma e subtração de frações com denominadores diferentes mais adiante.

Algumas atividades do *Phet Colorado* não são intuitivas, é relevante sugerir que o professor oriente na escola para que o aluno continue sozinho em casa. Os *links* do *Phet Colorado* já funcionam como exercícios de fixação, são jogos que o aluno vai treinando. Em alguns momentos da SD, não há necessidade de fazer exercícios no caderno, o jogo já permite a experiência para pegar a ideia.

Triplets é um exercício de treino, não é um exercício que ensina. O jogo espera que o aluno saiba reconhecer frações equivalentes, espera que saiba que, por exemplo, 1/3 é igual a 2/6, mas não apresenta o desenho das duas frações. Mostra

apenas um desenho, 1/3, espera que se tenha algum método para calcular, mesmo que mentalmente, mas é necessário ter uma estratégia que não se prenda ao desenho, como multiplicar ou dividir o numerador e o denominador pelo mesmo número. No *Phet Colorado* montamos as frações, as representações gráficas e observamos as coisas acontecendo.

Cada SD será aplicada em dois dias, entre o primeiro e segundo dia sempre terá uma atividade para ser feita em casa. Ao final de cada sequência, haverá uma avaliação. No que diz respeito às plataformas onde é possível criar atividades lúdicas com esse propósito, como *Kahoot* e *Mentimeter* foi recomendado utilizar o *Wordwall.* Ao criar jogos em diferentes plataformas (*Wordwall, Googleforms, Kahoot, Mentimeter)* fica mais difícil gerenciar os resultados.

Wordwall é uma plataforma para fazer questionários rápidos em várias modalidades. É possível apresentar as questões em formatos diferentes como múltipla-escolha tradicional ou modo *Quiz show*, labirinto tipo *PacMan*, relacionar colunas e outros. Ao finalizar cada atividade, o aluno pode inserir seu nome no placar, o professor, como administrador, criador do jogo, tem acesso aos nomes e pode verificar os erros e acertos dos estudantes em todas as atividades de avaliação no mesmo local.

No questionário, feito através do *Google Forms* com professores, recebemos algumas sugestões de aplicativos, softwares e jogos. Durante as oficinas também tivemos trocas de experiências, inclusive na forma de avaliar o desempenho dos alunos, pois é mais produtivo utilizar uma única plataforma, de forma que fique mais fácil reunir o resultado de cada atividade desenvolvida pelos estudantes. A partir dessa orientação, escolhemos a plataforma *Wordwall,* onde podemos criar atividades com modelos diferentes e os resultados ficam reunidos. Nossa experiência enriquecedora foi ao encontro do que Tomelin *et al.* (2018) propõe sobre o aprendizado entre pares ser uma estratégia eficiente na apresentação de novos recursos de ensino. Durante as oficinas também tivemos trocas de experiências, inclusive na forma de avaliar o desempenho dos alunos, pois é mais produtivo utilizar uma única plataforma, de forma que fique mais fácil reunir o resultado de cada atividade desenvolvida pelos estudantes. A partir dessa orientação, escolhemos a plataforma *Wordwall,* onde podemos criar atividades com modelos diferentes e os resultados ficam reunidos.

6.5. Desenvolvimento da proposta final da SD

A SD foi finalizada de acordo com as discussões acima e pode ser visualizada no apêndice **5.** No apêndice **4** apresentamos o *framework* da SD. De maneira a facilitar os professores na utilização dessa SD, as atividades para serem projetadas e/ou impressas e entregues aos alunos estão disponíveis no apêndice **6**.

6.6. Validação das SDs

Com a SD **Frações - significados (parte/todo, quociente), equivalência e comparação** pronta, preparamos uma nova pesquisa no *GoogleForms.* Enviamos a SD (apêndice 5) e o link do questionário (apêndice 8), por *e-mail*, para alguns professores que participaram da primeira pesquisa e para os professores colaboradores na elaboração da SD para análise. Recebemos apenas quatro respostas, a seguir os resultados da segunda pesquisa.

Primeira parte - Avaliação pedagógica - Esta tem o objetivo de diagnosticar de que forma os recursos e as metodologias aplicadas estão contribuindo para o desenvolvimento do aluno.

No item 1, para conhecer o perfil dos professores respondentes, perguntamos em quais segmentos ministram aulas. Temos um professor respondente que trabalha com o Ensino Fundamental II, dois com Ensino Médio e um em ambos segmentos escolares.

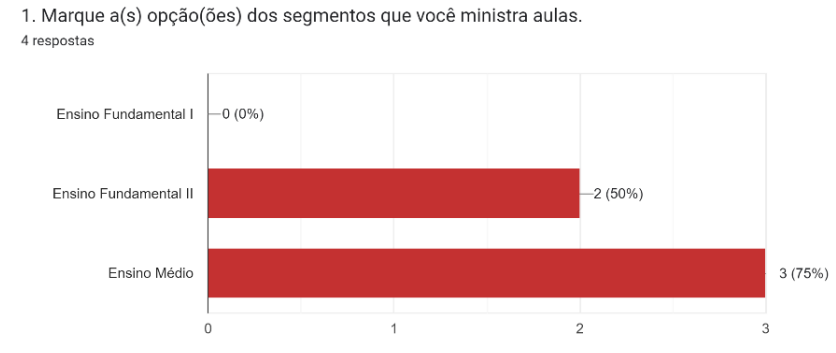


Gráfico 20 - Quais segmentos ministram aulas?

Os itens 2, 3 e 4 têm como objetivo verificar se a SD está de acordo com a etapa EF II relacionada a BNCC.

Gostaríamos de saber, no item 2, se a didática da sequência está bem fundamentada de acordo com a BNCC. Houve um consenso, todos concordam totalmente.



Gráfico 21 -A SD está de acordo com a BNCC

Em relação à afirmação do item 3, se os objetivos da SD podem ser alcançados com as atividades propostas, 75% dos professores concordam totalmente e 25% concordam parcialmente.

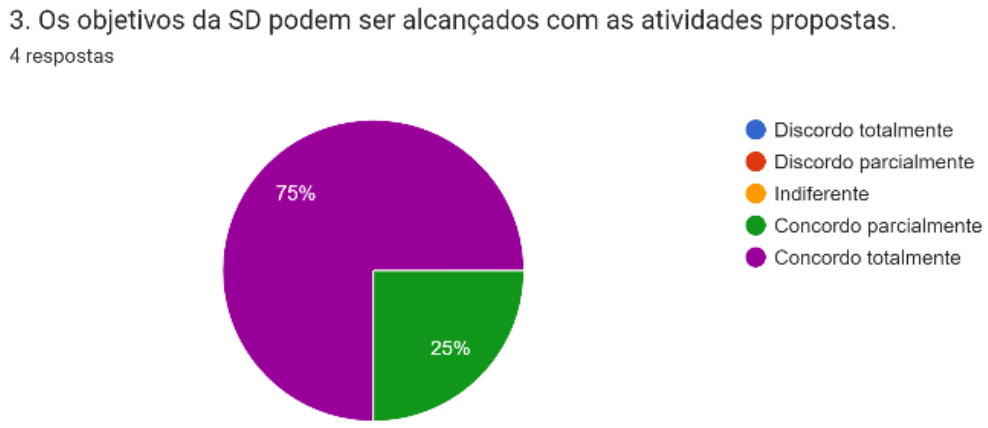


Gráfico 22 - Os objetivos da SD podem ser alcançados com as atividades propostas

No item 4, a respeito da estratégia pedagógica, se esta atende à faixa etária (6º ano - EF II), 75% dos professores concordam totalmente e 25% concordam parcialmente.

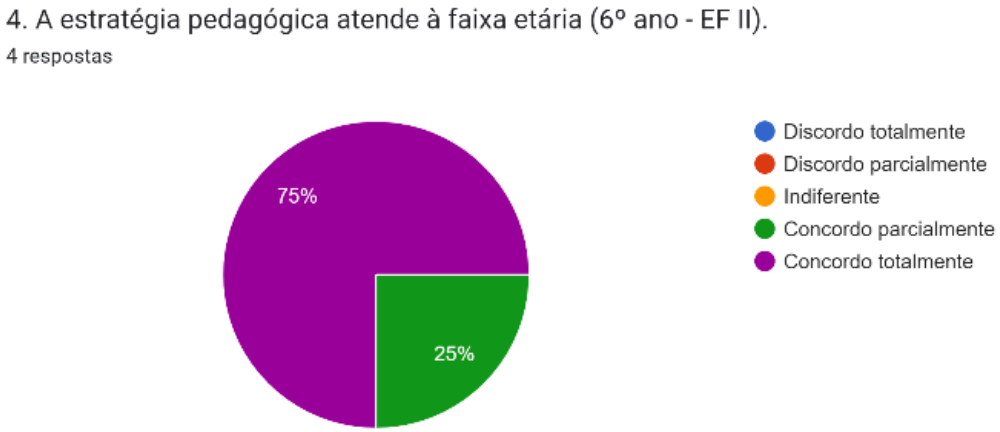


Gráfico 23 - A estratégia pedagógica atende à faixa etária (6º ano - EF II)

A finalidade do item 5 é saber se as atividades instigam a curiosidade no tema frações, 75% dos professores concordam totalmente e 25% concordam parcialmente que, as atividades de introdução inserem o aluno nos diferentes tópicos do estudo das frações.

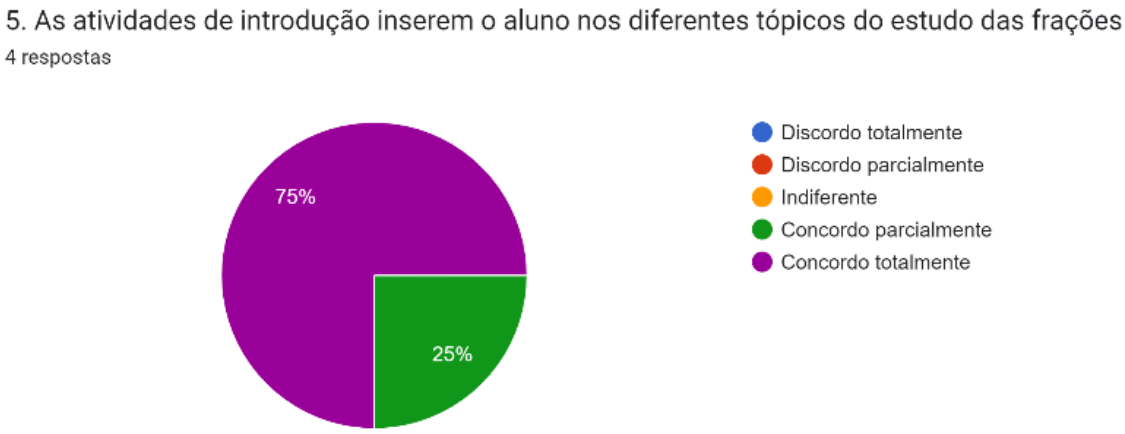


Gráfico 24 - As atividades de introdução inserem os alunos no estudo das frações

O item 6 tem como objetivo identificar se as atividades reforçam a necessidade dos números racionais no cotidiano dos estudantes. Não há uma unanimidade que as atividades significativas estão de acordo com a realidade dos estudantes, 75% dos professores concordam totalmente e 25% indiferente.

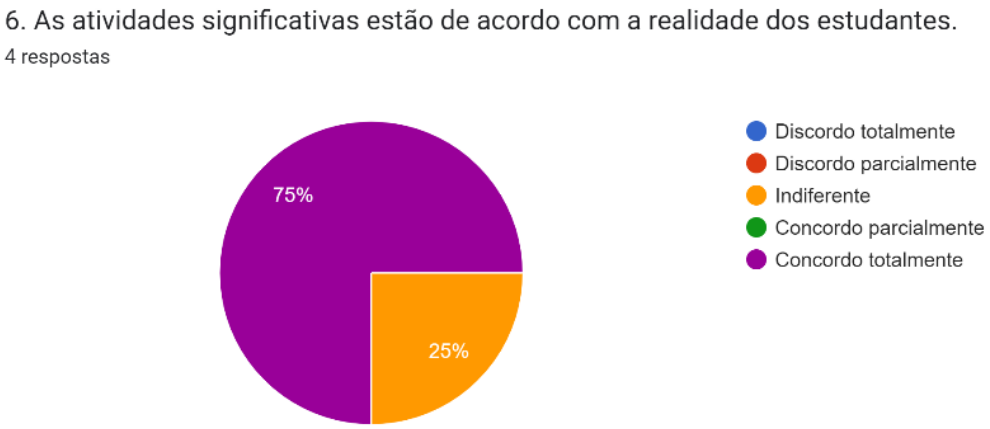


Gráfico 25 - As atividades significativas estão de acordo com a realidade dos estudantes

No item 7, gostaríamos de identificar se a interação do aluno com o recurso digital utilizado é capaz de estimular a execução das atividades propostas. Todos os respondentes concordam totalmente que as atividades de fixação lúdicas são capazes de estimular os alunos na execução dos exercícios propostos.



Gráfico 26 - As atividades de fixação lúdicas estimulam os alunos na execução dos exercícios

O propósito do item 8 é verificar se a atividade promoveu um aprendizado significativo. Existe uma consonância de que as avaliações relacionam tudo o que se pretende desenvolver ao longo da SD, 75% dos professores concordam totalmente e 25% concordam parcialmente.

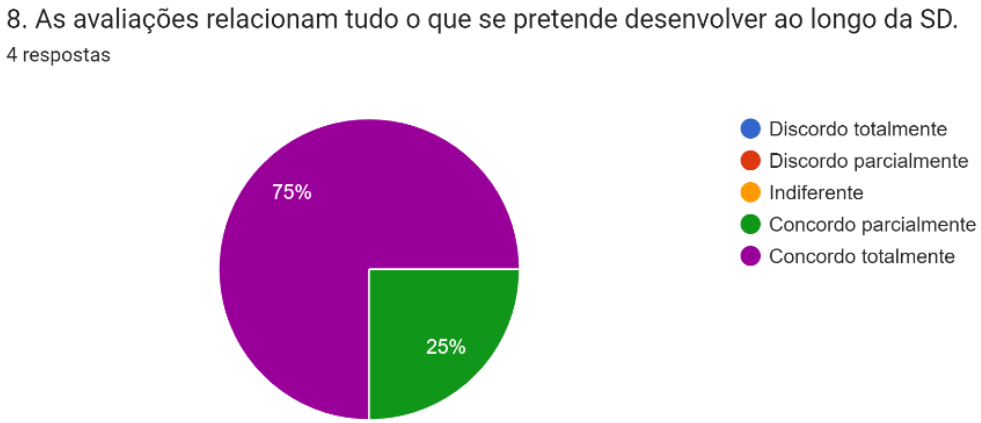


Gráfico 27 - As avaliações relacionam tudo ao longo da SD

O item 9 tem como objetivo identificar outras possibilidades de aplicação do conteúdo. Destinamos um espaço para comentários, pontos positivos, negativos e/ou sugestões de atividades na sequência didática.

Quadro 4 - Comentários, pontos positivos, negativos e/ou sugestões

Respondentes	Comentários, pontos positivos, negativos e/ou sugestões
R.1	Sugiro um olhar em detalhes de algumas propostas, como por exemplo a questão das 3 maçãs para 4 pessoas. Sugiro que fique claro que preten de-se distribuir a mesma qtd para todos e sugiro também ressaltar que estamos considerando (dentro do possível) 3 maçãs idênticas.
R.3	Jogo do labirinto não diz o que tem que ser feito. Eu não soube fazer.
R.4	A sequência didática conseguiu organizar o conteúdo com o auxílio de jogos e atividades lúdicas que potencializam o entendimento das frações.

Fonte - A autora (2022)

Segunda parte - Avaliação de aplicabilidade, impacto, inovação, aderência, complexidade e interface.

Avaliação de aplicabilidade - a finalidade dos itens 10 a 13 é de verificar se o uso de links diretos facilita o acesso às atividades, se a abordagem do conteúdo da SD é de fácil aplicação, se há alguma dificuldade em executá-la e se a SD pode ser replicada em outro ambiente escolar.

Existe uma pequena divergência no item 10, sobre a afirmação de que os links das atividades são de fácil acesso, 75% dos professores concordam totalmente e 25% discordam parcialmente.

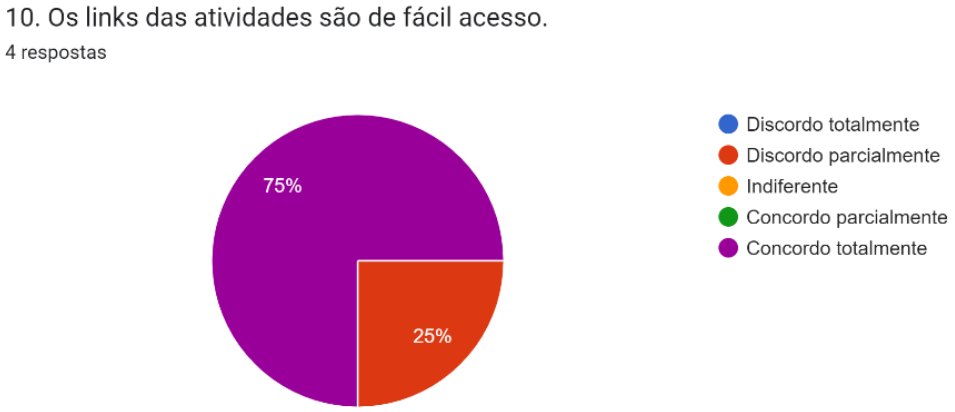


Gráfico 28 - Os links das atividades são de fácil acesso

O respondente n.3, que teve dificuldade em relação ao jogo do labirinto, também discordou parcialmente da afirmativa em relação a facilidade em acessar os links. Estas foram respostas de um professor imigrante digital.

Existe um consenso no item 11 de que as instruções de como aplicar a SD estão claras, 75% dos professores concordam totalmente e 25% concordam parcialmente

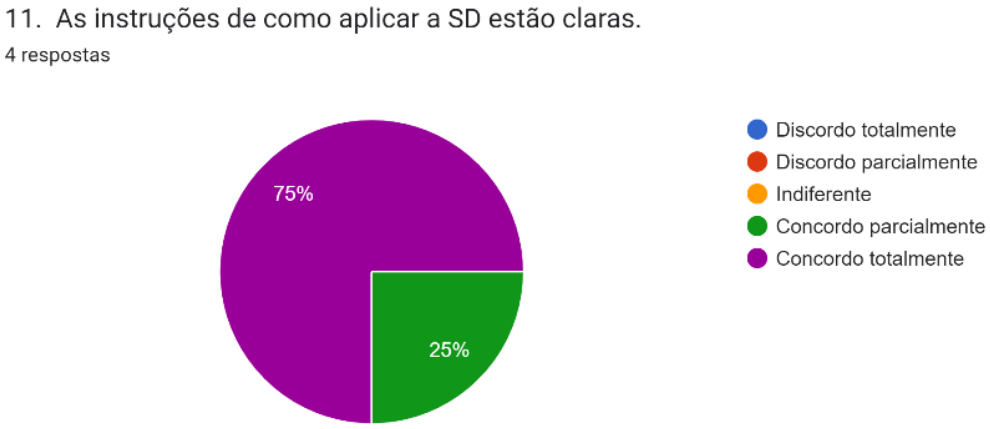


Gráfico 29 - As instruções de como aplicar a SD estão claras

As opiniões divergem no item 12 sobre existir dificuldade de aplicar a SD no NAPNE, 25% concordam parcialmente, 25% são indiferentes, 50% discordam parcialmente. No Napne, os encontros são em pequenos grupos, o que é ótimo, porém apenas um encontro semanal com o professor. O aluno tem tempo para fazer e refazer as atividades em casa, mas, em caso de dúvidas, não será presencial.

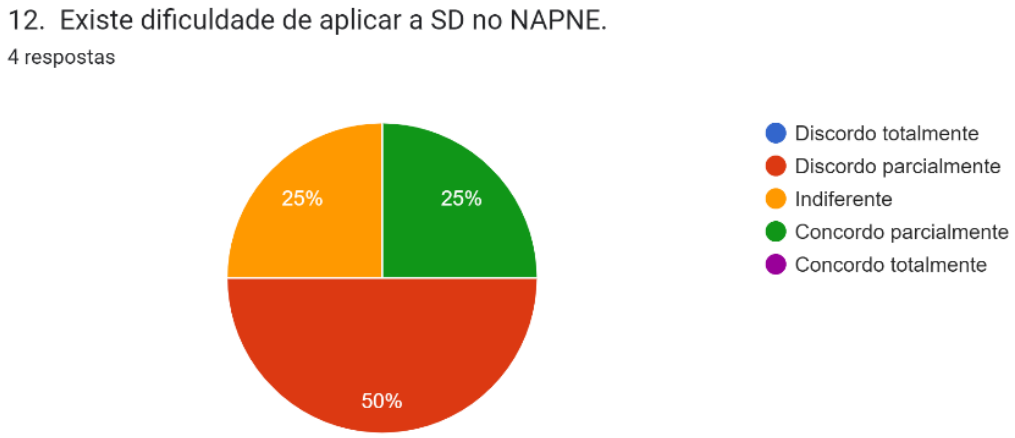


Gráfico 30 - Existe dificuldade de aplicar a SD no NAPNE

Há uma conformidade no item 13 de que é possível aplicar essa SD em sala de aula, sendo que 75% dos professores concordam parcialmente e 25% concordam totalmente.

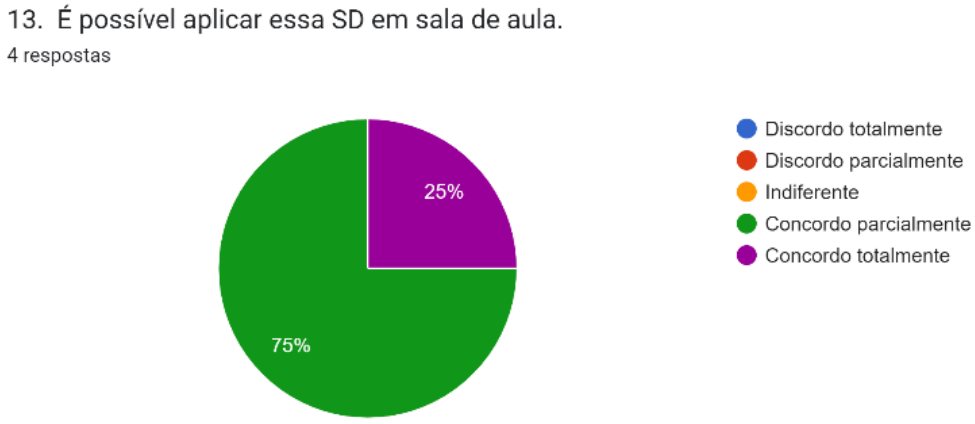


Gráfico 31 - É possível aplicar essa SD em sala de aula

Avaliação de impacto - Os itens 14 e 15 têm o intuito de identificar se a sequência didática pode contribuir para aumentar o interesse do tema abordado entre os alunos.

Todos os respondentes estão de acordo no item 14 sobre o potencial da SD para despertar o interesse das crianças no tema proposto, onde 75% dos professores concordam totalmente e 25% concordam parcialmente.

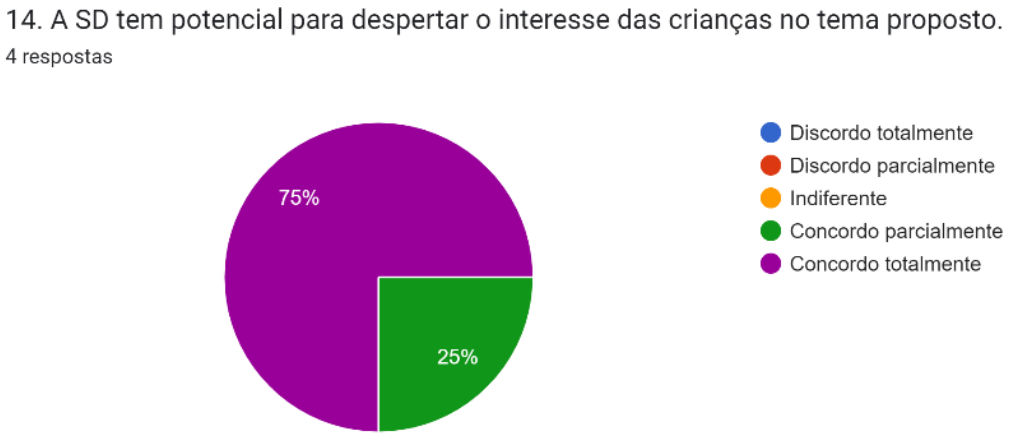


Gráfico 32 - SD tem potencial para despertar o interesse das crianças

No item 15, há um consenso de que a SD atende às novas demandas de atividades para os nativos digitais, 100% concordam totalmente.

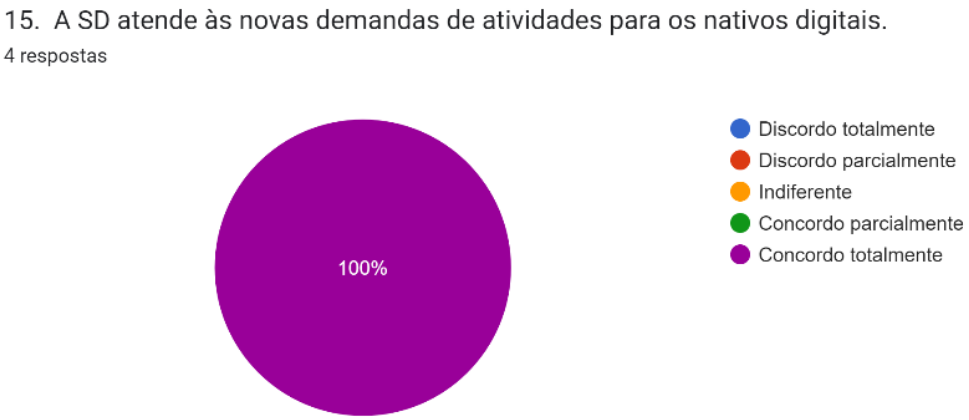


Gráfico 33 - SD atende às demandas dos nativos digitais

Avaliação de inovação - o objetivo dos itens 16 e 17 é verificar se a organização das atividades propostas na SD foi inovadora.

A maioria concorda com o item 16 de que a metodologia da SD é apresentada de uma forma inédita para se atingir habilidades indicadas pela BNCC, 25% concordam totalmente, 50% concordam parcialmente, 25% discordam parcialmente.

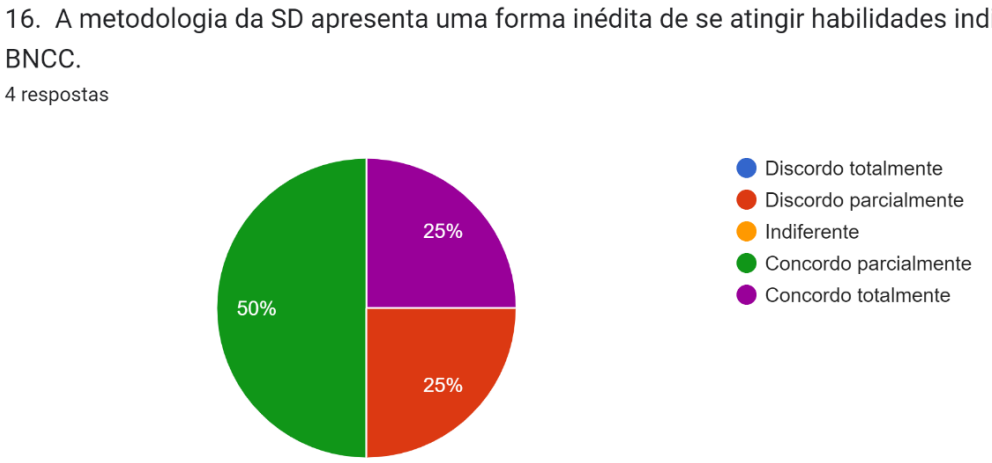


Gráfico 34 - SD tem forma inédita de atingir as habilidades da BNCC

Sobre o item 17, é unânime que a SD, permeada por novas tecnologias digitais, é inovadora, 50% concordam totalmente 50% concordam parcialmente.

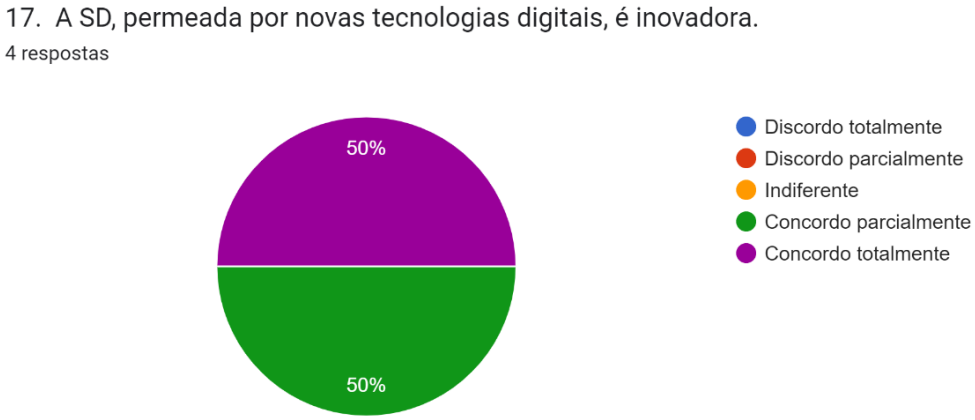


Gráfico 35 - SD com novas tecnologias digitais é inovadora

Avaliação de aderência - o propósito do item 18 é de identificar se a SD proposta está de acordo com o projeto da dissertação.

Todos os respondentes concordam totalmente com o item 18, a SD apresentada está de acordo com o objetivo da pesquisa de propor atividades com auxílio de tecnologias digitais para melhorar o desempenho em cálculos envolvendo frações e suas diversas representações para os alunos do 6º ano com dificuldades de aprendizagem e/ou transtornos.

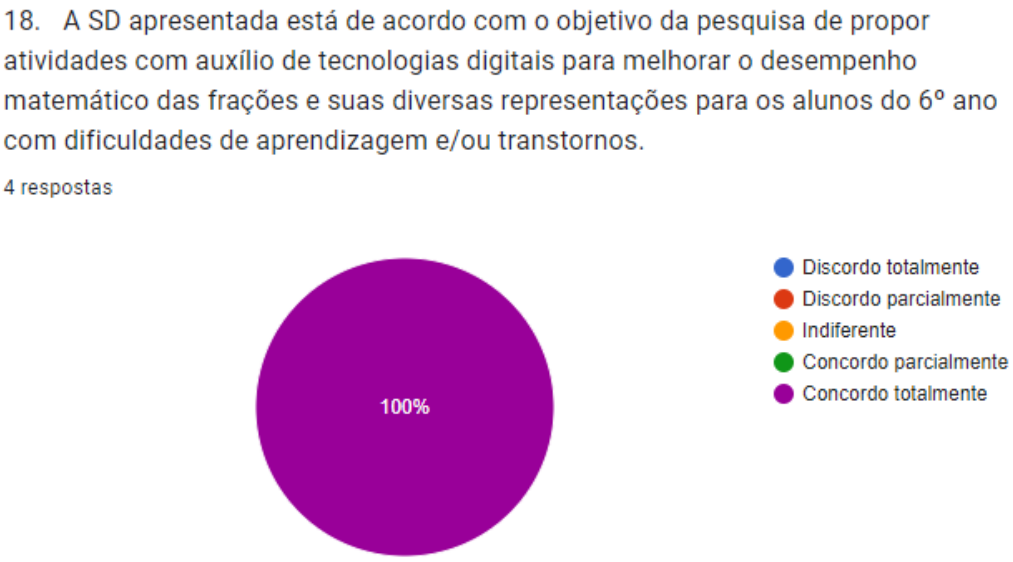


Gráfico 36 - SD está de acordo com os objetivos da pesquisa

Avaliação de complexidade - os itens 19 e 20 têm a finalidade de identificar os conhecimentos necessários ao desenvolvimento da SD.

Todos os respondentes concordam totalmente com o item 19, é notório a presença de conhecimentos da área de matemática para construção da sequência didática.

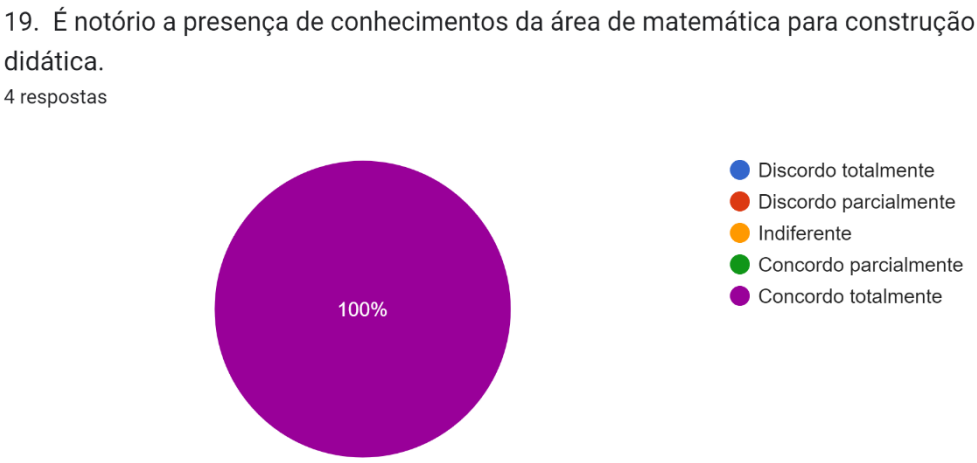


Gráfico 37 - Presença de conhecimentos de matemática

Sobre o item 20, 75% dos professores concordam totalmente e 25% discordam totalmente de que é notório a presença de conhecimentos da área de tecnologia na educação para construção da sequência didática. Os recursos tecnológicos utilizados são relativamente fáceis de aplicar seguindo as instruções dos *sites.* Estas são geralmente bem escritas, curtas e objetivas, simplificando seu entendimento. Os jogos, em si, não necessitam de *downloads* e são executados inteiramente no navegador, facilitando seu manejo por aqueles menos tecnologicamente inclinados.

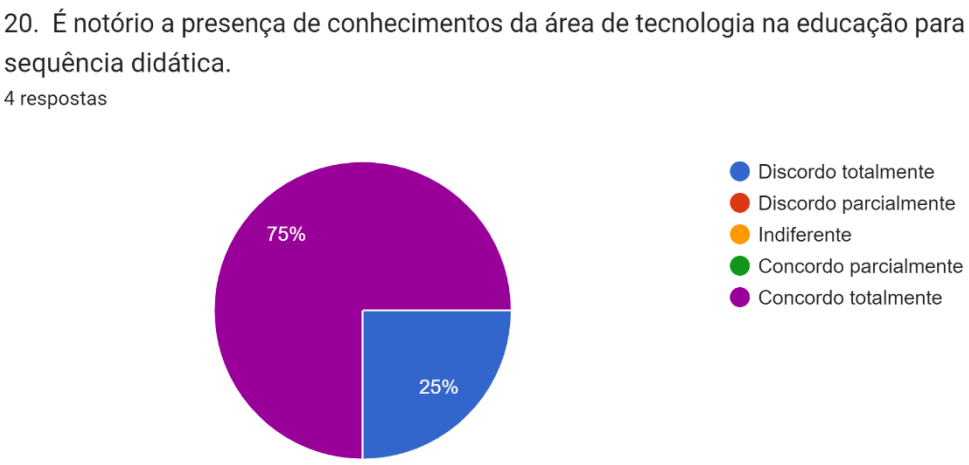


Gráfico 38 - Presença de conhecimentos de tecnologia

Avaliação de interface - A intenção dos itens 21 e 22 é analisar a legibilidade, a leiturabilidade e a iconografia da SD.

No que se refere ao item 21, todos os respondentes apoiam que os elementos educacionais abordados nos softwares atendem ao tema proposto, 75% dos professores totalmente e 25% parcialmente.

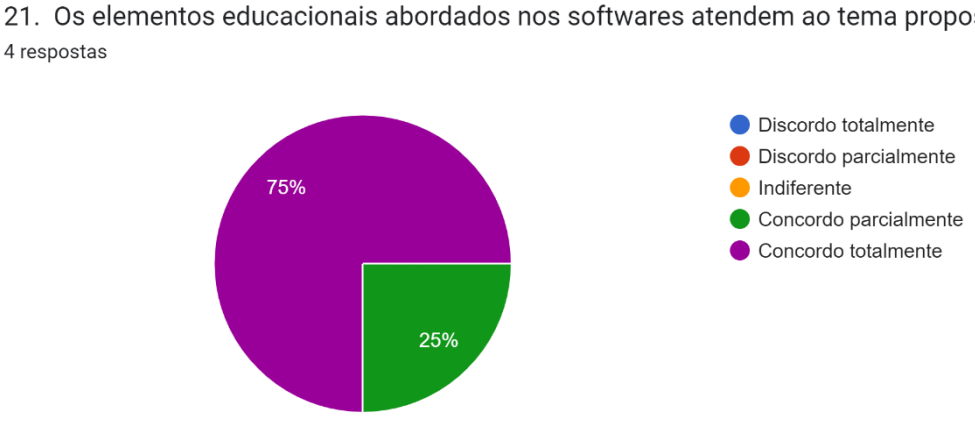


Gráfico 39 - Os *softwares* educacionais atendem ao tema

No item 22, existe uma conformidade de que os estudantes se identificam com as interfaces dos softwares da SD, ou seja, os programas facilitam a participação e o uso do usuário, 50% concordam totalmente 50% concordam parcialmente.

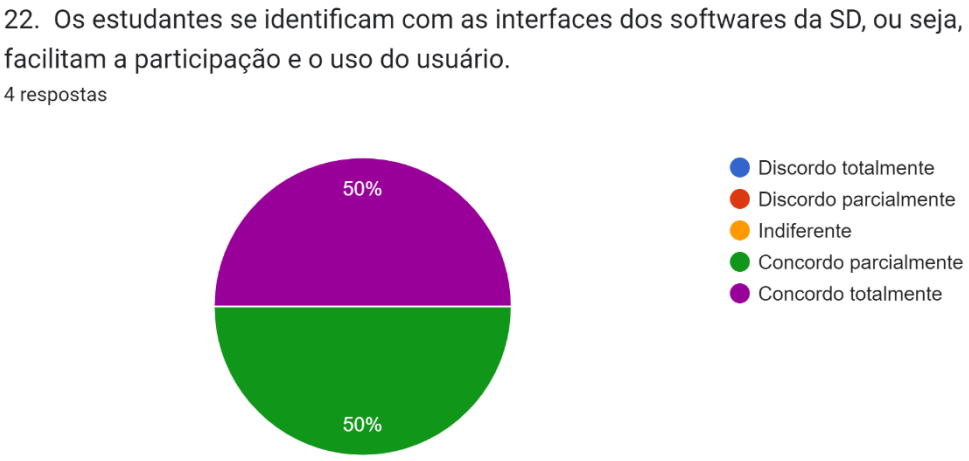


Gráfico 40 - Estudantes se identificam com a interface

A partir da validação positiva, foi organizado o *e-book* com a finalidade de divulgar esse processo de ensino e aprendizagem de forma inovadora. Procuramos envolver os alunos através de atividades lúdicas e significativas incluindo as novas tecnologias digitais, os jogos e *softwares* educativos.

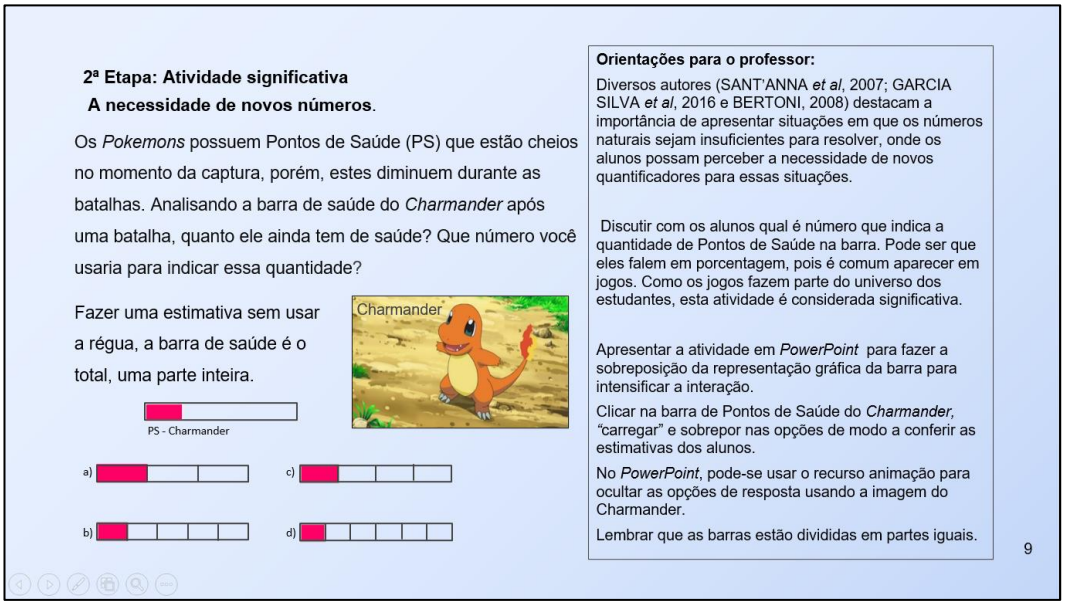
6.7. Sequência Didática e *E-book*

A SD se desenvolveu de forma fluida unido os resultados das pesquisas, as experiências dos professores colaboradores em relação à matemática e à didática e a revisão de literatura. O *e-book* contém a SD com as orientações das atividades para os professores, respostas e citações fundamentando a escolha das atividades.
A seguir, apresentaremos três páginas do *e-book*, figuras 13, 14 e 15, uma de cada parte da SD para exemplificar o resultado final do *e-book*.

SD 1. Conceito de fração e situação parte-todo.

A preocupação em fazer com que os alunos percebam a necessidade de novos números para quantificar novas situações é destacada em diversos trabalhos na área da matemática. A ideia da barra de saúde de personagens de games para motivar os alunos surgiu no primeiro encontro com professores, desta forma tornamos a aprendizagem significativa ao relacionar a experiência deles em jogos com o conteúdo de frações. Conferir a tarefa na figura 13.

Figura 13 – Atividade significativa SD 1

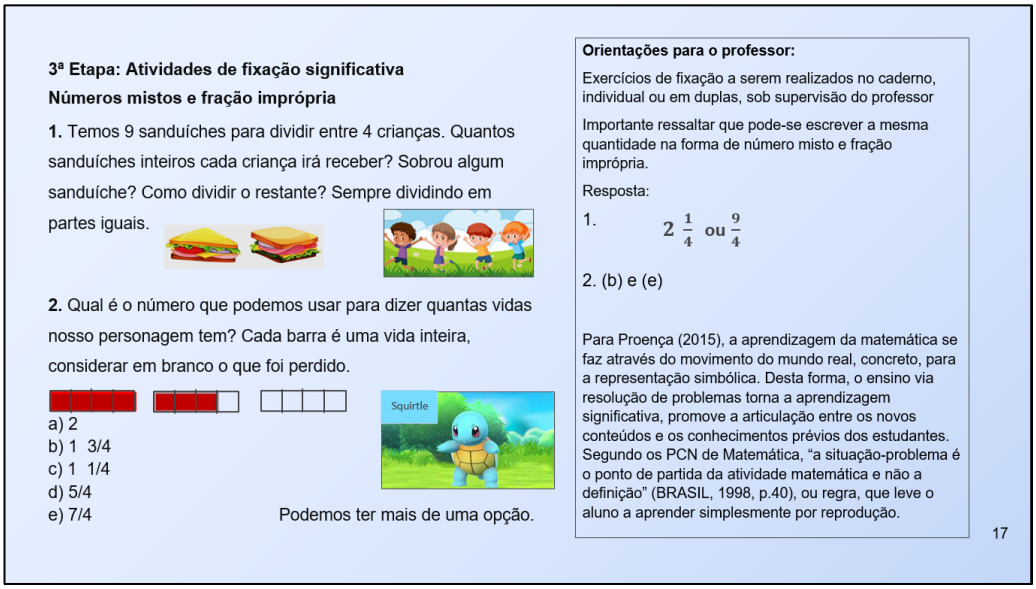


Fonte – E-book da autora (2022)

SD 2. Fração: situação quociente, número misto e fração imprópria

Outro ponto importante a ser considerado: número misto e fração imprópria. Assunto muito abordado no primeiro encontro com professores colaboradores e nos estudos sobre frações consultados. Mantivemos a motivação inicial com as barras de vida de um personagem e inserimos uma situação cotidiana de divisão não exata de sanduíches.

Figura 14 -Atividades de fixação lúdica SD 2

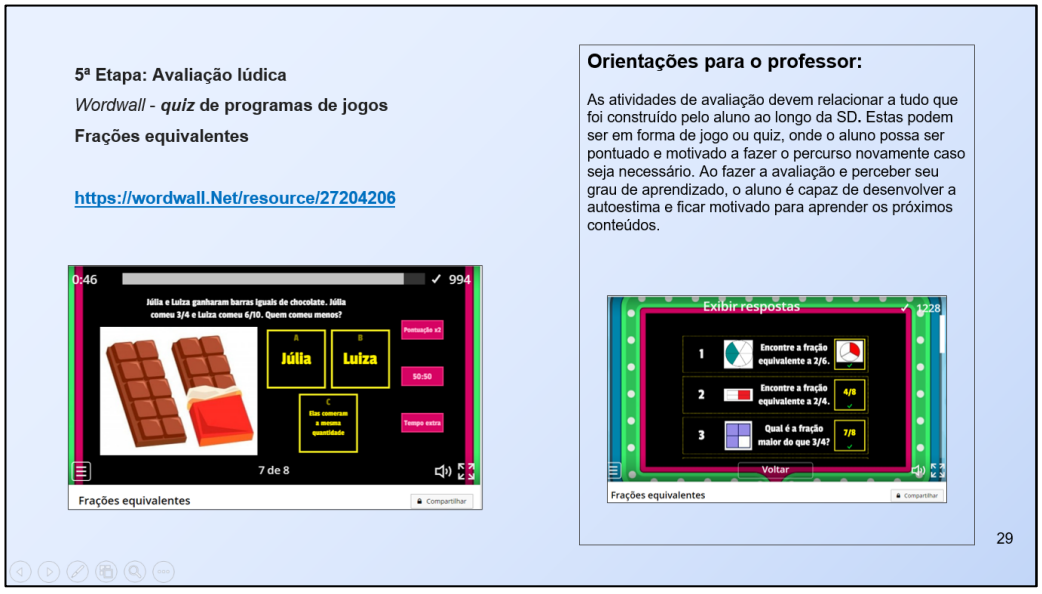


Fonte – E-book da autora (2022)

SD 3. Frações equivalentes e comparação de frações

As diversas linhas de pesquisa de SDs incluem a avaliação como etapa final, pois é preciso verificar o progresso do estudante ao longo da SD. Nas avaliações em forma de jogo, o aluno pode observar seu desempenho e refazer a tarefa para obter mais pontos, essa motivação não acontece em uma avaliação tradicional. Durante o segundo encontro, foi sugerido usar uma única plataforma para as avaliações, de forma que os resultados das diferentes avaliações fiquem reunidos.

Figura 15 – Avaliação lúdica da SD 3



Fonte – E-book da autora (2022)

6.8. Discussão

A SD é para alunos que já iniciaram o ensino de frações nas séries anteriores, foi elaborada para minimizar as lacunas que permaneceram. É uma ferramenta neutra que pode ser usada com alunos de diferentes necessidades específicas. Nos preocupamos com a transição do 1º segmento do EF para o 2º segmento, procurando manter atividades lúdicas, concretas e contextualizadas.

Apresentamos situações-problema onde os números naturais são insuficientes para resolver, como apontam os autores Sant'anna *et al* (2007), Garcia Silva *et al* (2016) e Bertoni (2008), para que os alunos possam perceber a necessidade de ampliar o conjunto dos números naturais. Seguimos as orientações dos PCN de Matemática (BRASIL, 1998) onde devemos começar uma atividade com situação-problema e não com regras e definições.

Na construção da SD, incluímos situações iniciais significativas para tornar o surgimento das frações, como números, um conceito útil e necessário, conforme Bertoni (2008) sugere. A SD procura considerar a realidade dos estudantes e seus interesses. Dessa forma, a SD articula o conhecimento prévio dos alunos ao novo conteúdo para tornar a aprendizagem significativa contribuindo para um real processo de aquisição de conhecimento. Trabalhamos as frações em diferentes contextos, mais voltados à vivência do aluno em sua faixa etária e não do mundo adulto.

Como apontam Paraol e Rodrigues (2018), priorizamos exercícios envolvendo representações numéricas e gráficas pois a capacidade de mudar o registro de representação do mesmo objeto está relacionada diretamente com a maneira de aprender e compreender os conteúdos.

As tarefas da SD são bem diversificadas com a finalidade de ser mais atraente para os estudantes. As atividades iniciais podem precisar de maior apoio do professor e as finais tendem a ser desafiadoras. Optamos por jogos *online* e gratuitos, onde basta clicar e jogar, não sendo necessário fazer *download* ou instalar aplicativos.

7. CONCLUSÃO

A pesquisa alcança sua meta no desenvolvimento de estratégias, com auxílio das tecnologias digitais, para aprimorar o rendimento matemático dos alunos do 6º ano com dificuldades de aprendizagem e/ou transtornos em relação aos números racionais e suas diversas representações. As estratégias foram organizadas em uma Sequência Didática. A partir de uma revisão bibliográfica sobre mau desempenho escolar, dificuldades e transtornos de aprendizagem e discalculia, foi possível fundamentar nosso problema. A escolha das frações é respaldada pela pesquisa exploratória com professores e por diversos artigos acadêmicos por ser um tema complexo e fundamental na aquisição de outros conteúdos.

No primeiro encontro com os professores voluntários para elaboração da SD, foi apresentado os destaques do referencial teórico como o conceito de frações, dificuldades com frações, apresentar situações-problema, trabalhar com diferentes representações, incluir atividades significativas, a importância de jogos e atividades lúdicas e a análise das sugestões de jogos, *sites* e *softwares* educativos que recebemos através da pesquisa. A partir de uma discussão enriquecedora, de forma colaborativa, surge a estrutura inicial da SD, a qual recebeu críticas e sugestões no segundo encontro.

Devido à pandemia nos anos de 2020 e 2021, os encontros com professores foram muito prejudicados. Também não tivemos como avaliar as atividades junto aos alunos, porém fizemos uma segunda pesquisa para validar a SD. Após a validação positiva decidimos divulgar a SD através de um *e-book*.

Um os grandes aprendizados com essa pesquisa foi a importância do trabalho de forma colaborativa. Professores que não se conhecem, ou que se conhecem pouco, se envolvem em um objetivo comum de realizar estratégias de ensino para alunos com dificuldades e/ou transtornos de aprendizagem. Sou professora de Desenho e com grande interesse em Matemática, juntos chegamos na SD que acreditamos poder ser aplicada na sua forma original ou alterada de acordo com a realidade de cada grupo de estudantes. A partir desse modelo, outras poderão ser criadas para dar continuidade ao estudo dos números racionais, assim como de outros assuntos.

Esperamos que as atividades propostas contribuam para minimizar as dificuldades de aprendizagem dos alunos atendidos no Napne, em suas diversas necessidades específicas, em relação aos números racionais, de forma a promover melhores resultados acadêmicos e emocionais. Além disso, contribuir para ampliar o debate das dificuldades em Matemática e possíveis intervenções.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Hélio M. de. **O uso de celulares, *tablets* e *notebooks* no ensino da matemática.** REVEMAT., v.11, n. 2, p. 318 -327, Florianópolis (SC) 2016.
Disponível em: https://doi.org/10.5007/1981-1322.2016v11n2p318
Acesso em: abril 2020

ARANTES, Sheila da Silva Ferreira. **Reforço Escolar em Sociedades Civis em prol da Alfabetização - Interface entre sequências didáticas e tecnologias digitais**. Dissertação Mestrado em Novas Tecnologias da Educação na UniCarioca. 2019

ARANTES, Sheila da Silva Ferreira. **Sequências Didáticas com foco na Alfabetização e Letramento mediados pelas novas Tecnologias Digitais**. Rio de Janeiro, 2019 16 f. e-book

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva.** Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000

AVILA, Lanúzia Almeida Brum; LARA, Isabel Cristina Machado de **Discalculia - Um Mapeamento de Artigos Brasileiros 2017** Abakos, Belo Horizonte,v. 6, n. 1, p. 35 - 56, nov. 2017 - ISSN - 2316 -9451
Disponível em: https://doi.org/10.5752/P.2316-9451.2017v6n1p35
Acesso em: set 2020

AVILA, Lanúzia Almeida Brum - LARA, Isabel Cristina Machado de; LIMA, Valderez Marina do Rosário **Intervenções psicopedagógicas e Discalculia do Desenvolvimento - uma Revisão Sistemática da Literatura**
Revista Educação Especial | v. 32 | 2019 – Santa Maria
Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial Acesso em: set 2020

American Psychiatric Association, **DSM-V**. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. Porto Alegre: Editora ArtMed S.A., 2014.

BERNARDI, Jussara; STOBÄUS, Claus Dieter **Discalculia - conhecer para incluir**
Rev. Educ. Espec., Santa Maria, v. 24, n. 39, p. 47 -60, jan./abr. 2011
Disponível em: http://www.ufsm.br/revistaeducacaoespecial
Acesso em: dezembro 2019

BERTONI, Nilza Eigenheer **A Construção do Conhecimento sobre Número Fracionário** Bolema, Rio Claro (SP), Ano 21, nº 31, 2008, p. 209 a 237
https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/2111
Acesso em: agosto 2020

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum BNCC**, 2018.
Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: abril 2021

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais PCN** - Matemática. Terceiro e quarto ciclo do ensino Fundamental - Matemática. Brasília - MEC / SEF, 1998
Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf
Acesso em: abril 2021

CARDOSO, Letícia Silva; COSTA, Dailson Evangelista; MORAES, Mônica Suelen Ferreira de. **O ensino de fração por meio do Tangram - uma proposta de sequência didática.** Revista Prática Docente. v. 3, n. 1, p. 91 -107, jan/jun 2018.
https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos//index.php/rpd/article/view/163
Acesso em: novembro 2020

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; REIS, Idalci; NORI, Marina Campos **Problemas na educação matemática do ensino fundamental por fatores de dislexia e discalculia** VIDA DE ENSINO (ISSN 2175 – 6325) Vi. En., v. 02, n. 08 p. 66 -72, mar/set. 2010. Disponível em:
https://www.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/vidadeensino/article/view/425
Acesso em: abril 2020

CEZAROTTO, Matheus Araujo; BATTAIOLA, André Luiz. **Avaliação de jogabilidade de jogos para crianças com discalculia - proposta de heurísticas** UFSC Paraná 2017. 16º Ergodesign, 16º USIHC e CINAHPA 2017. páginas 30 -41
Disponível em: http://www.proceedings.blucher.com.br/article -details/25560
acessado 16 março 2020

DIAS, Michelle de A. H.; PEREIRA, Mônica M. de B; BORSEL, Jonh Van **Avaliação do conhecimento sobre a discalculia entre educadores.** *Audiol., Commun. Res.* [online]. 2013, vol.18, n.2, pp.93 -100.
Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259785203
Acesso em: nov. 2019

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e para o escrito - apresentação de um procedimento**. In. - SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. Gêneros orais e escritos na escola. [Tradução e organização Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro] Campinas, SP – Editora Mercado de Letras, 2004, p. 95 – 128.

DORNELES, Beatriz V.; e HAASE, Vitor G. **Aprendizagem numérica em diálogo.** *In* - LENT, Robert; BUCHWEITZ, Augusto; MOTA, Mailce B. **Ciência para Educação.** São Paulo: Editora Atheneu, 2018.

FERNANDES, Cleonice Terezinha; MUNIZ Cristiano Alberto; MOURÃO - CARVALHAL, Maria Isabel; DANTAS Paulo Moreira Silva
Possibilidades de aprendizagem - reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos. Ciênc. Educ., Bauru, v. 21, n. 2, p. 395 -416, 2015
DOI – http://dx.doi.org/10.1590/1516 -731320150020009 Acesso em: abril 2020

GARCIA SILVA, Angélica Fontoura; CANOVA, Raquel Factori e CAMPOS, Tânia Maria Mendonça **A fração em livros didáticos de Matemática para os anos iniciais.** Acta Scientiae, Canoas, v.18, n.11, p.41 -54, jan./abr. 2016
Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1316
Acesso em: agosto 2020

GUERING, Neuseli Segheto Pereira Sala de Recursos **- Jogos online para alunos com Discalculia Operacional.** Os desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor PDE Cadernos PDE - Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus de Jacarezinho. Produções didáticos pedagógicas. 2016 Versão online ISBN 978 -85 -8015 -094 -0
Disponível em:
http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_ped_uenp_neuseliseghetopereira.pdf
Acesso em: janeiro 2021

GUIMARÃES, Y A. F.; GIORDAN, M. —**Elementos para Validação de Sequências Didáticas.** In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em 115 Ciências‖ – IX ENPEC. Atas... Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013. Disponível em: https://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1076-1.pdf
Acesso em: janeiro 2021

LÚCIO, Rodrigo; RIVEROS, Lilian Jeannette Meyer. **Desenvolvimento de um software lúdico para dispositivos móveis que auxilie no tratamento de crianças com síndrome de discalculia** Anuário Pesquisa e extensão UNEESC Videira 2016
Disponível em: https://files.core.ac.uk/pdf/12703/235133347.pdf
Acesso em: janeiro 2021

MENEGAZZI, Marlene; DALCIN, Andreia. **Potencialidades e limitações de um trabalho colaborativo sobre frações com estudantes de Pedagogia**. PERSPECTIVA, Florianópolis, v. 34, n. 2, p. 486-509, maio/ago. 2016
Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175
Acesso em: outubro 2020

MORAN, José**, Educação Híbrida - Um conceito: chave para a educação, hoje.** Org, Lilian Bacich, Adolfo Tanzi Neto, Fernando de Mello Trevisani **In Ensino híbrido - personalização e tecnologia na educação** Porto Alegre: Penso, 2015. e -PUB. Editado como livro impresso em 2015.

NASCIMENTO, Thainá; SANTOS, Thainá; LINO, Eliedete. P.; MOREIRA -JÚNIOR, Joaquim R. **Utilização do jogo dominó de frações nas aulas de Matemática**
Revista Ensin@ UFMS, Campus Três Lagoas (Zotero)
Revista Interdisciplinar de Educação do Campus de Três Lagoas/ MS – CPTL/UFMS v. 1 n.1 2016
Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/anacptl/article/view/1920
Acesso em: março 2020

OLIVEIRA, Océlio Lima de. PIRES, Célia Maria. SOUZA, Shelton Lima de **Desenvolvendo Sequências Didáticas (SDs) - possíveis reflexões sobre uma proposta de ensino de português.** Revista Anthesis - V. 5, N. 9, (Jan. - Jun.), 2017 pág. 226 -240. ISSN - 2317 -0824
Disponível em: https://periodicos.ufac.br/index.php/anthesis/article/view/1070
Acesso em: janeiro 2021

PALFREY, John and GASSER, Urs, **Nascidos na era digital - entendendo a Primeira Geração de Nativos Digitais** Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2011

PARAOL, Cristina Martins; RODRIGUÊS, Jeremias Stein. **Os registros de representação semiótica de frações em atividades envolvendo tratamento e conversão.** REMAT, Bento Gonçalves, RS, Brasil, v. 4, n. 2, p. 21 -37, dez. de 2018.
Disponível em: https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/3019
Acesso em: março 2020

PROENÇA, Marcelo Carlos de **O ensino de frações via resolução de problemas na formação de futuras professoras de pedagogia.**
Bolema, Rio Claro (SP), v. 29, n. 52, p. 729 -755, ago. 2015.
Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-636X2015000200016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
Acesso em: março 2020.

SANT'ANNA, Diogo C.; BITTENCOURT, Jane e OLSSON, Sandra **Transposição e mediação didática no ensino de Fração.** Boletim de Educação Matemática, vol. 20, núm. 27, 2007, pp. 1 -18, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, Brasil. Disponível em: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221869006
Acesso em: agosto 2020

SANTORO, Flávia Maria. BORGES, Marcos R. S. CAMPOS, Fernanda C.A. **Cooperação e Aprendizagem on-line**. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2003.

SANTOS, Melina Nymann dos; MORAES, Aline Reissuy de; SANTOS, Arieli dos; PEREIRA, Luiz Henrique Ferraz **Educação Matemática Inclusiva À Luz Da Neurociência**. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA em *Educação Matemática em Revista*, Brasília, v. 24, n. 64, p.136-147, set./dez. 2019
Disponível em:
http://funes.uniandes.edu.co/24162/1/Santos2019Educa%C3%A7%C3%A3o.pdf
Acesso em: abril 2020

SILVA, Angélica Fontoura Garcia; CANOVA, Raquel Factori; CAMPOS, Tania Maria Mendonça. **A fração em livros didáticos de Matemática para os anos iniciais.** Acta Scientiae, Canoas, v.18, n.1, p.41 -54, jan./abr. 2016
Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1316
Acesso em: março 2020

SILVA, Lorenna Gondim; RIBEIRO, João Lucas da Silva; TEIXEIRA, Agda Lovato. **A aprendizagem Matemática na primeira fase do Ensino Fundamental** 2018
3º ELPED Encontro da Licenciaturas e Pesquisas em Educação
4º ELICPIBID Encontro da Licenciatura e PIBID do Sudoeste Goiano Ciclo Revista
Disponível em: https://periodicos.ifgoiano.edu.br/index.php/ciclo/article/view/797
Acesso em: março 2020

SIQUEIRA, Cláudia M.; GIANNETTI Juliana G. **Mau desempenho escolar - uma visão atual Rev. Assoc. Med. Bras. vol.57 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2011**
Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302011000100021
Acesso em: nov. 2019

SOUSA, Rogério G. de; BASTOS, Sandra Nazaré D. **Discursos Epistemológicos de Afetividade como princípios de Racionalidade para a Educação Científica e Matemática**. Revista Ensaio. v.13 n. 03 p. 169 -184 Belo Horizonte set/dez 2011
Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10317
https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983 -2117 -epec -13 -03 -00169.pdf
Acesso em: abril 2020

TOMELIN, Karina Nones; CORTIANO, Siomara; TIBAES, Juliana; RABAC, Josiane; PELIZZARI, Adriana. **Uso de tecnologias educacionais por professores no Ensino Superior - reflexões a partir de um fórum de discussões** 24º CIAED – Congresso Internacional ABED de Educação a Distância 03 a 07 de outubro de 2018 – Florianópolis / SC. Anais do Congresso, disponíveis no site da ABED sob o ISSN 2175 - 4098 e DOI 10.17143/abed1995
Disponível em: http://www.abed.org.br/congresso2018/anais/trabalhos/8604.pdf
Acesso em: janeiro 2021
ABED - Associação Brasileira de Educação a distância

ZABALA, Antoni. **A prática educativa - como ensinar**. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 1998

Apêndice I

Apresentação do 1º encontro com professores colaboradores

Oficina para elaboração de SD – sequência didática

CENTRO UNIVERSITÁRIO CARIOCA

MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Cristina Weissmann Seabra Salles

Julho de 2021

- Apresentação dos participantes

- Título inicial da pesquisa:

Atividades para minimizar dificuldades em **Matemática** com auxílio das Tecnologias Digitais

- Novo título:

Desenvolvimento de uma Sequência Didática de forma colaborativa para minimizar dificuldades em frações por meio de Tecnologias Digitais

- Objetivo da Oficina - Elaborar uma sequência didática (SD) que torne a aprendizagem do conceito de fração mais significativo com o auxílio das novas tecnologias digitais.

Sequência didática

- **SD é um conjunto de atividades organizadas e encadeadas com um grau crescente de complexidade para a aprendizagem de um conteúdo**.

Algumas linhas de pesquisa de SD:

- **Guimarães e Giordan**, SP (2013) - Método para validar uma SD pra EAD. Processo EAR, de elaboração, aplicação e reelaboração de SD.
- **Dolz, Noverraz e Schneuwly,** Suiça (2004) - mais direcionada a produção de gêneros textuais.
- **Antoni Zabala**, Espanha (1998) – prática reflexiva, onde estão estreitamente ligados o planejamento, a aplicação e a avaliação.
- **Michèle Artigue**, matemática, França, conhecida como a Engenharia Didática (ED) - análise preliminar das dificuldades dos alunos; concepção do projeto e análise a priori das situações de ensino; experimentação, aplicação da SD; análise a posteriori e validação. Aproximar a pesquisa acadêmica da prática.

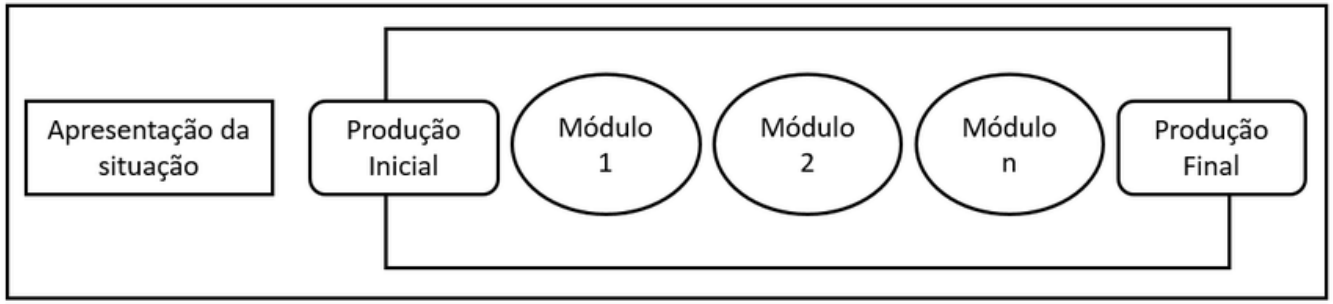
As propostas têm elementos em comum, a preocupação com os conhecimentos prévios dos alunos, organização dos conteúdos de forma significativa, aplicação e avaliação.

Como surgiu a SD em Genebra

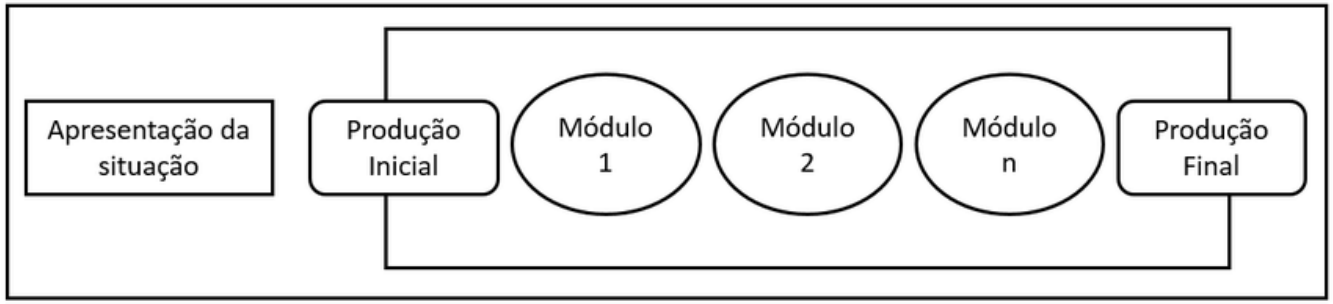
Segundo Oliveira et al (2017), a nova proposta foi elaborada a partir de que:

- A língua é um elemento de interação social
- Mudança de foco do ensino de línguas de estruturas gramaticais para o ensino de gêneros textuais.

Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) definem “uma **sequência didática** como um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito.” (p.96)



Esquema a sequência didática (Dolz, Noverraz e Schneuwly, 2004, p. 97)



- Na **apresentação da situação** é descrito de maneira detalhada a primeira tarefa, bem delineada, ressaltando a importância do conteúdo .
- **Produção inicial** é o momento de motivação, onde até os mais despreparados têm capacidade de produzir.
- **Módulos** são compostos por vários exercícios ou atividades com a finalidade de se trabalhar os problemas de maneira explicada e organizada. As diferenças entre os alunos podem ser enriquecedoras ao fazermos as adaptações de acordo com as necessidades dos estudantes. A colaboração pode ser posta em prática a partir dos erros, um aluno com mais destreza pode verificar o trabalho de um com mais dificuldades.
- **Produção final** é o momento onde o estudante desenvolve o conhecimento trabalhado e o professor tem a oportunidade de conferir o processo de evolução dos tópicos trabalhados ao longo da sequência.

A prática educativa: como ensinar - Antoni Zabala

A atuação docente deve ser baseada no pensamento prático, porém com capacidade reflexiva.

Análise de uma intervenção pedagógica - examinar a interação dos elementos em uma aula:

- recursos didáticos
- conteúdos de aprendizagem,
- organização social,
- relações interativas,
- distribuição do tempo e espaço, etc.

A prática reflexiva do processo educacional envolve o momento da sala de aula, o planejamento e a avaliação.

Uma das **unidades básicas** que compõem o processo ensino/aprendizagem é uma **atividade** ou tarefa. Exemplos:

- exposição
- debate
- pesquisa bibliográfica
- tomar notas
- ação motivadora
- observação
- aplicação
- exercício
- estudo, etc.

- Uma atividade pode ter um significado diferente dependendo da sua relação com outras atividades anteriores ou posteriores.

- Para a análise da prática docente, ampliaram a unidade básica para as sequências de atividades ou **sequências didáticas**, permitindo **a avaliação processual** das fases de **planejamento, aplicação e avaliação.**

- De acordo com Zabala, sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, articuladas e estruturadas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores quanto pelos alunos‘’. (p.18)

- O enfoque pedagógico deve estar atento à diversidade dos alunos. Cada qual com seu ritmo e sua forma de aprender.

- A forma de ensinar deve ajudar a relacionar os novos conteúdos aos conhecimentos prévios, o protagonismo do aluno caminha ao lado do papel ativo do professor. (p.34).

- A aprendizagem é uma construção pessoal realizada com ajuda de outra pessoa. Essa construção, onde se atribui significado à um objeto de ensino, depende dos interesses, das experiências e conhecimentos prévios dos aprendizes. O docente propicia a identificação de um conflito inicial entre o que se conhece e o que se deve saber, dando subsídios ao aluno para se sentir apto para solucioná-lo.

- Um desafio interessante, com o novo conteúdo, é proposto, este deve ser útil e interferir nos progressos e dificuldades dos alunos, dando apoio e incentivando autonomia. Neste processo, o discente aprende o conteúdo, aprende a aprender e verifica ser capaz de aprender. (p.63)

Algumas questões para reconhecer se a SD é capaz de favorecer a aprendizagem.

Na sequência didática existem atividades:

- (a) que nos permitam determinar os ***conhecimentos prévios*** que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?

- (b) cujos conteúdos são propostos de forma que sejam ***significativos e funcionais*** para os meninos e meninas?

- (c) que possamos inferir que são adequadas ao ***nível de desenvolvimento*** de cada aluno?

- (d) que representem um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levem em conta suas competências atuais e façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que permitam ***criar zonas de desenvolvimento proximal*** e intervir?

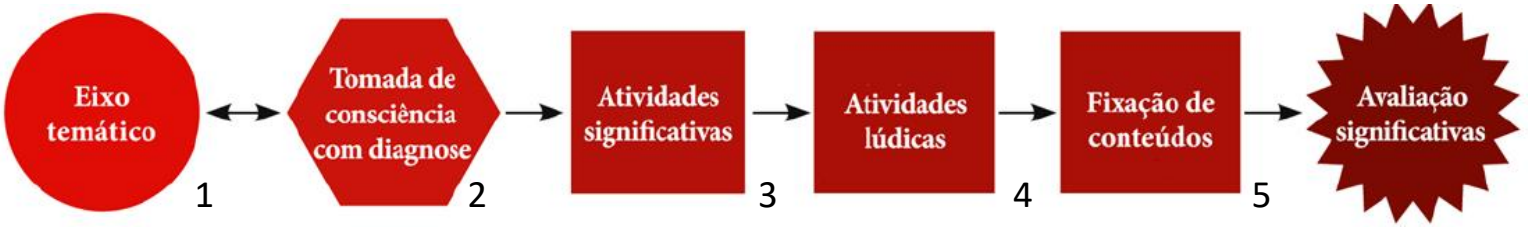
- (e) que provoquem um ***conflito cognitivo*** e promova a ***atividade mental*** do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios?

- (f) que promovam uma ***atitude favorável***, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?

- (g) que estimulem a ***autoestima*** **e o** ***autoconceito*** em relação às aprendizagens que se propõe, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu, que seu esforço vale a pena?

- (h) ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o ***aprender a aprender***, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens? (ZABALA, 1998, p.63-64 — grifo no original).

Fluxograma de uma Sequência Didática com apoio de tecnologias digitais



Tema: Números racionais/frações

1 - Introdução do tema, envolver o estudante na atividade informalmente, apresentar o caminho a ser percorrido, pode ser através de uma conversa, áudio, vídeo ou infográfico.

2 - As atividades devem relacionar a habilidade e o objeto de conhecimento que se pretende construir. Conectar os novos conteúdos aos conhecimentos prévios de forma significativa e de modo que o aluno tenha uma participação ativa.

3 – Atividades lúdicas também relacionando a habilidade e o objeto de conhecimento a ser construído. Executar tarefas em softwares ou jogos digitais para o processo ser prazeroso.

4 - Atividades de fixação devem relacionar a tudo que foi construído pelo aluno ao longo da SD. Desenvolver atividades práticas relacionadas com as habilidades com o aprender a aprender de forma significativa. Se possível, com recurso tecnológico.

5 - Atividades de avaliação, pode ser um jogo, um formulário, onde o aluno possa ser pontuado e motivado a fazer o percurso de novo para obter uma melhor avaliação. Relacionar a tudo que foi construído pelo aluno ao longo da SD. Ao fazer a avaliação e perceber seu grau de aprendizado, o aluno desenvolve a autoestima e fica motivado para aprender os próximos conteúdos. Professor pode fazer um redirecionamento.

Nome:	Data:
Educador Autor(a):	E-mail:
Eixo Temático: Números	
Objeto do conhecimento: Frações: significados (parte/todo, quociente)	
Objetivos esperados - Habilidades:	
1ª Etapa: Tomada de consciência com diagnose	
2º Etapa: Atividades significativas	
3º Etapa: Atividades lúdicas	
4º Etapa: Fixação de conteúdo	
5º Etapa: Avaliação significativa	
Recursos Digitais e analógicos	
Observações:	

Proposta de *FRAMEWORK* - SD – Desenvolvimento do conceito de frações mediado pelas Novas Tecnologias Digitais.

Destaques dos artigos

- Números racionais e frações - conteúdo difícil de ser trabalhado.
- Alunos têm muita dificuldade em compreender conceito de fração.
- Lacunas no aprendizado pode atrapalhar a compreensão futura.
- Independentemente do nível escolar, encontramos alunos com dificuldades em frações.
- Dificuldades com frações impróprias
- Dificuldade para colocar o número 3/5 na reta numérica.
- Importância de jogos e atividades lúdicas para o desenvolvimento social, observação, concentração, criar estratégias...

Destaques dos artigos

- Necessidade de ampliar o conjunto dos números naturais, estes não são suficientes para resolver todos os problemas.

- Apresentar situações-problema em que os números naturais são insuficientes para resolver, onde os alunos possam perceber a necessidade de novos quantificadores para essas situações.

- A proposta de aprendizagem de Bertoni é composta de situações iniciais, estas devem ser significativas para tornar o surgimento das frações, como números, um conceito útil e necessário. A autora faz uma interface com a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (2008), que nos ajuda a compreender como as crianças constroem conhecimentos matemáticos.

- Aprendizagem significativa – articular o conhecimento dos alunos ao novo conteúdo, uma das etapas da resolução de problemas.

- O ensino de frações via resolução de problemas leva a compreender a matemática, um caminho de pensar e organizar experiências.

- Trabalhar frações em diferentes contextos.

- Diferentes formas de representar uma fração fracionária, decimal, figural. A transição de representações possibilita a construção do conhecimento matemático.

Dicas para SD

- SD – quanto mais diversificada, melhor.
- Iniciar com uma história para engajar os alunos.
- As atividades iniciais podem precisar de maior apoio do professor, as finais podem ser desafiantes.
- Atividades diferenciadas para alunos com maior dificuldade.
- A SD deve considerar a realidade dos estudantes, seus interesses e contexto social para tornar a aprendizagem significativa contribuindo para um real processo de aquisição de conhecimento.
- Sugestões de intervenções, atividades lúdicas, jogos com auxílio das tecnologias digitais.

Sugestões da pesquisa com professores:

- https://umlivroaberto.org/producoes/ensino-fundamental/ muito bom, livro do IMPA sobre frações, excelente
- Portal da OBMEP – tem vídeos aulas, exercícios e aplicativos
- Geogebra – não encontrei jogos prontos envolvendo frações, muitas atividades para experimentar, manipular. https://www.geogebra.org/t/fraction
- Atividades prontas, bom para ter no Napne, passatempos, quebra-cabeça https://www.geogebra.org/classic?lang=pt_PT
- Simulador Phet Colorado– Introdução frações, construir frações, associar frações, frações igualdade e frações números mistos. Muito bom diversos exercícios parecidos, jogos simples.
- Site Mathigton, legal, mas não achei jogo pronto
- Site Mathplayground - relacionar frações com representação geométrica, comparar frações e equivalência de frações. Muito bom, vários jogos diferentes e simples.
- Apps android/IOS
- Jogos do tipo Quiz (elaboração possível pelo Kahoot, por exemplo)

Sugestões da pesquisa com professores :

- Problemas mais voltados à contextos de vivência do aluno em sua faixa etária e não contextos do mundo adulto.

- Trabalhar com materiais concretos e jogos que facilitam a compreensão e estimulam o conhecimento.

- Desmos – não achei nada pronto de frações
- Unicamp digital *jogo enigma das frações, não consegui acessar*
- *CDME-UFF – voltado para o Ensino Médio*

Referências:

ARANTES, Sheila da Silva Ferreira. **Reforço Escolar em Sociedades Civis em prol da Alfabetização: Interface entre sequências didáticas e tecnologias digitais**. Dissertação Mestrado. 2019

BERTONI, Nilza Eigenheer **A Construção do Conhecimento sobre Número Fracionário** Bolema, Rio Claro (SP), Ano 21, nº 31, 2008, p. 209 a 237

OLIVEIRA, Océlio Lima de. Pires, Célia Maria. Souza, Shelton Lima de **Desenvolvendo Sequências Didáticas (SDs): possíveis reflexões sobre uma proposta de ensino de português.** Revista Anthesis: V. 5, N. 9, (Jan. - Jun.), 2017 pág. 226-240. ISSN: 2317-0824

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de um procedimento**. In.: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. Gêneros orais e escritos na escola. [Tradução e organização Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro] Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004, p. 95 – 128.

VERGNAUD, 2008 - https://novaescola.org.br/conteudo/960/gerard-vergnaud-todos-perdem-quando-a-pesquisa-nao-e-colocada-em-pratica

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998

Apêndice II

Proposta inicial de SD

1. Conceito de fração e situação parte-todo

Duas aulas de um tempo – 1º dia

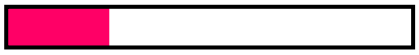
1ª atividade: nuvem de palavras para resgatar as noções de frações pré-existentes dos alunos https://www.mentimeter.com/pt-BR/features/word-cloud

2ª atividade: Situação-problema para que os alunos possam perceber a necessidade de novos números.

Os Pokemóns possuem Pontos de Saúde (PS) que estão cheios no momento da captura, porém, estes diminuem durante as batalhas. Analisando a barra de saúde do Charmander após uma batalha, quanto ele ainda tem de saúde? Que número você usaria para indicar essa quantidade?

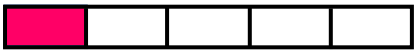


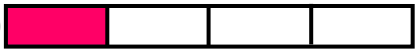
Fazer uma estimativa sem usar a régua,
a barra de saúde é o total, uma parte inteira.

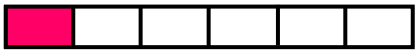


PS - Charmander

a) 

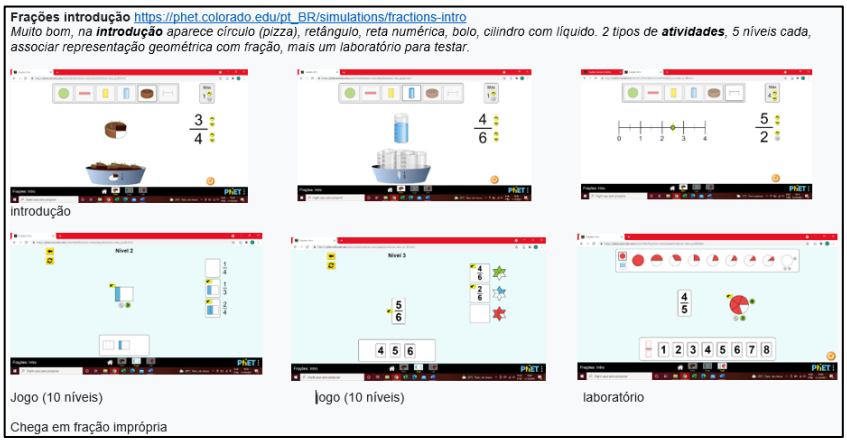
c) 

b) 

d) 

a) 1/3
b) 1/4
c) 1/5
d) 1/6

3ª atividade: Jogo introdução de frações – experimentar a introdução e o laboratório, fazer os cinco primeiros níveis de cada atividade. Fazer as atividades do nível 6 ao nível 10 em casa. https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/fractions-intro



2º dia

4ª atividade: Exercícios a serem realizados no caderno individual ou em duplas sob supervisão do professor. Situações do cotidiano – meia dúzia de ovos, um quarto do bolo, 2/3 de água + 1/3 do suco, dividir 3 sanduíches para 4 pessoas

5ª atividade: *Kahoot* – jogo tipo *Quiz*, múltipla-escolha, com problemas de parte-todo partindo de exercícios com imagens para exercícios sem imagens para estimular o raciocínio aumentando o nível de dificuldade. Talvez fazer os problemas apenas com uma narrativa/assunto.

2. Frações: situação quociente e número misto

1º dia

1ª atividade: Kahoot com problemas de fração como divisão.



Situação quociente

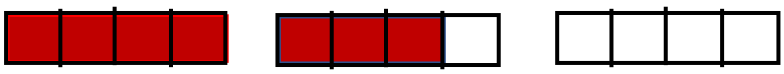
Dividir as cartas de pokemón para uma batalha.

20/4 – Vinte cartas para quatro crianças

Números mistos

Qual é número que podemos usar para dizer quantas vidas nosso personagem tem?

Cada barra é uma vida inteira, considerar em branco o que já perdeu.



a) 2
b) 1 3/4
c) 1 1/4
d) 5/4

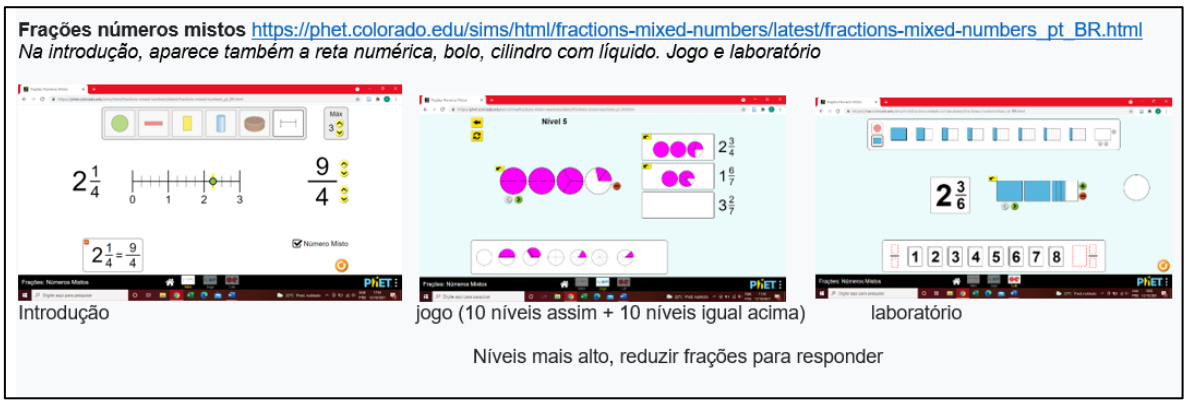


2ª atividade: vídeo no *youtube*

https://www.youtube.com/watch?v=Pc96b9rdz3I

3ª atividade: número misto

https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-mixed-numbers/latest/fractions-mixed-numbers_pt_BR.html Começar na escola, continuar em casa



2º dia

4ª atividade:

Obs. Verificar a possiblidade de incluir exercício no Geogebra utilizando malha quadriculada.

Recomposição da unidade

https://www.geogebra.org/m/vuhvhhzr - explica passo a passo como fazer, simples (atividade do vídeo **Problemas com frações no Geogebra** no *youtube*)

Lucas- frações-medidas https://www.geogebra.org/m/n4qmp85j

5ª atividade: *Kahoot* avaliação

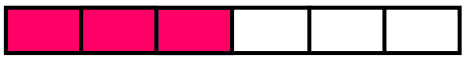
3. Comparar frações e frações equivalentes

1º dia

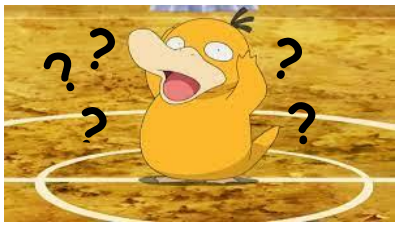
1ª atividade: Frações equivalentes -

Psyduck está confuso, ele não sabe o que comer para recuperar seus pontos de saúde.

É importante comer sem desperdiçar.

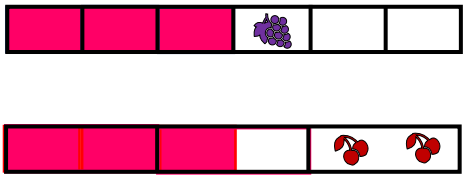


Pontos de saúde



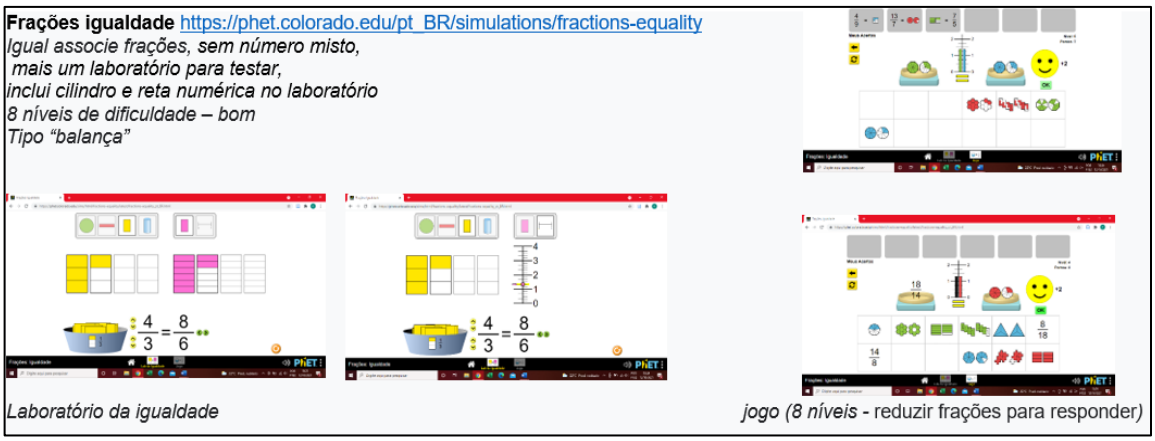
Escolher uma porção de uvas e uma de cerejas para Psyduck ficar bem.

a) 1/2 uva +1/2 cereja
b) 2/3 uva +1/3 cereja
c) 1/6 uva + 1/3 cereja
d) 1/3 uva + 2/6 cereja



2ª atividade: equivalência

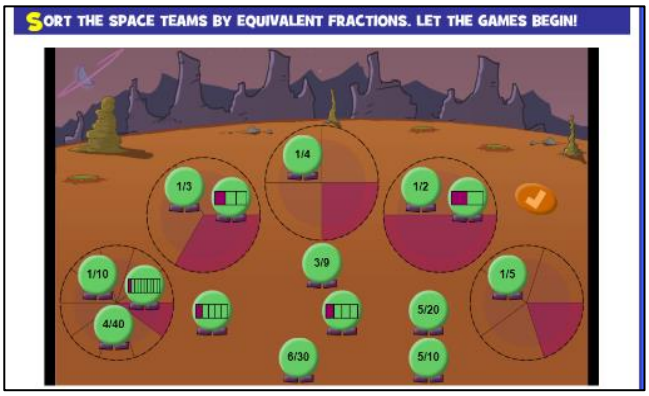
https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/fractions-equality



0u

https://www.mathplayground.com/Triplets/index.html

Trigêmeos – Frações equivalentes é um bom exercício de fixação, são 10 níveis onde o grau de dificuldade aumenta, bom para treinar tabuada. É intuitivo, mas não tão envolvente, demorado, desafiador.



2º dia

3ª atividade: Comparar frações

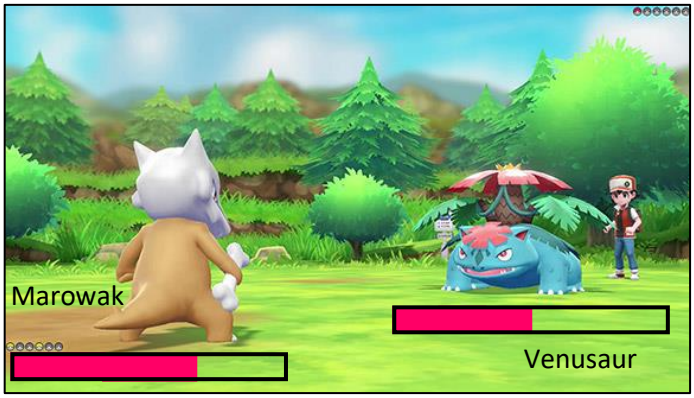
Comparar as barrinhas de pontos de saúde em um certo momento de uma batalha de Pokemons

2/3 ou 3/6 – quem tem mais pontos de saúde? Marowak x Venusaur



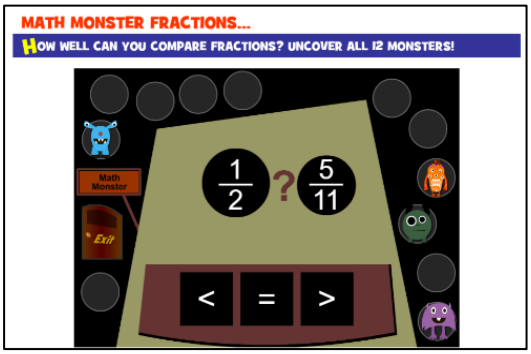
Ou

Verdadeiro e falso – Venusaur tem mais ponto de saúde.



4ª atividade: comparação entre frações

https://www.mathplayground.com/math_monster_fractions.html



Frações de monstros matemáticos - Visualmente agradável, o nível de dificuldade aumenta gradativamente, é desafiador. Compara frações com o: mesmo denominador; mesmo numerador; numerador sempre 1; compara com ½; frações equivalentes e todos os tipos. Utiliza os símbolos: **< = >**

5ª atividade:

Avaliação

APÊNDICE III

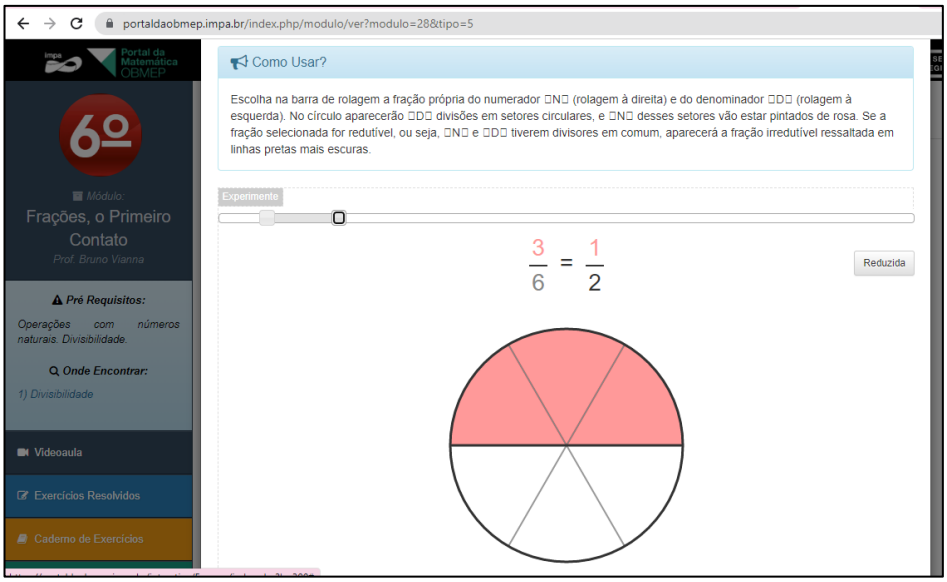
Curadoria - *Sites* de atividades com frações

https://umlivroaberto.org/producoes/ensino-fundamental/

Frações no Ensino Fundamental (volume 1), é um livro de qualidade destinado a estudantes e professores do 4º ao 7º ano. O material elaborado a partir de experiências e pesquisas científicas dos autores em sala de aula e em formação de professores. Inclui manual do professor com objetivos, recomendações e sugestões para o desenvolvimento das atividades. IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada.

https://portaldaobmep.impa.br

Portal da OBMEP - A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é uma realização do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, e tem como objetivo estimular o estudo da Matemática e revelar talentos na área. Os módulos de ensino divididos por série, em cada módulo tem aulas com material e conteúdo interativo plataforma com videoaulas, exercícios resolvidos, caderno de exercícios, aplicativos para interagir, testes e material teórico para baixar.

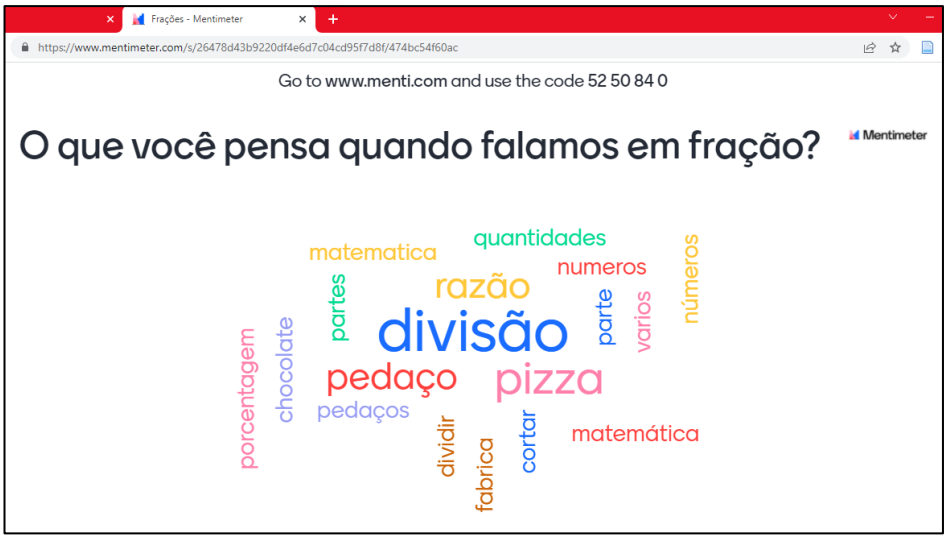


https://www.desmos.com

Plataforma **Desmos** - calculadora interativa online e gratuita possui diversas ferramentas de exploração Matemática: calculadora gráfica, com a possibilidade de interagir com as funções, fazer gráficos animados, calculadora científica, calculadora de quatro operações, de matrizes, praticar para prova e ferramenta de geometria. Excelente.

https://www.mentimeter.com/

Mentimeter - é uma plataforma online simples, porém com recursos que permitem criar apresentações interativas, como nuvem de palavras e questionários, de forma a coletar e analisar dados e opiniões utilizando smartphones. As apresentações de slides podem ser compartilhadas via internet.

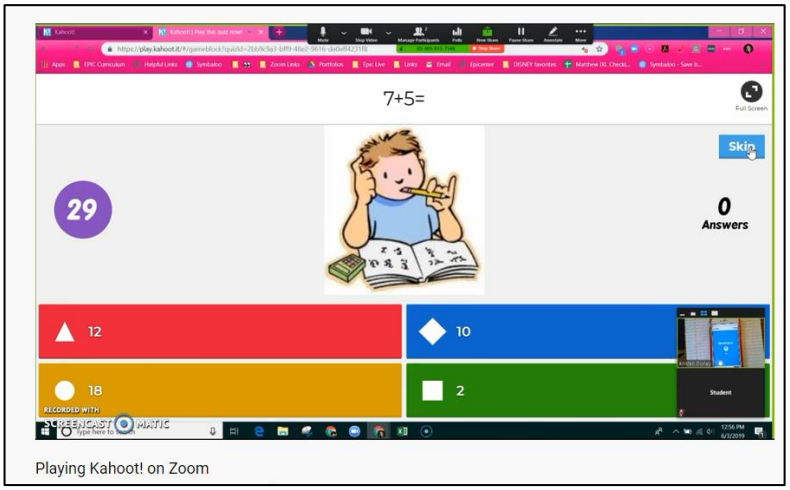


http://www.cdme.im-uff.mat.br/

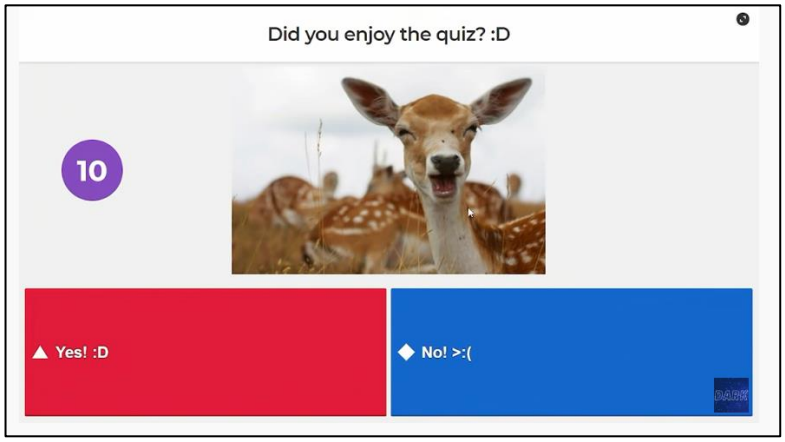
CDME - UFF Conteúdos educacionais digitais multimídia para o ensino e aprendizagem de matemática e estatística voltado para o ensino médio.

https://kahoot.com/

Kahoot - plataforma colaborativa de aprendizagem baseada em jogos de diversas categorias, que pode ser acessada de qualquer dispositivo com internet. Os professores podem criar jogos e quizzes, os chamados kahoots, em diversos formatos, e também combinar ou editar questões criadas por outros usuários. Formatos: verdadeiro e falso; resposta digitada; múltipla escolha; enquete ou votação e coleta de feedbacks. Os jogos geram relatórios que ajudam a escalar os níveis de dificuldade das aulas e das lições e medir o desempenho dos alunos, individual e coletivo, inclusive instantaneamente.

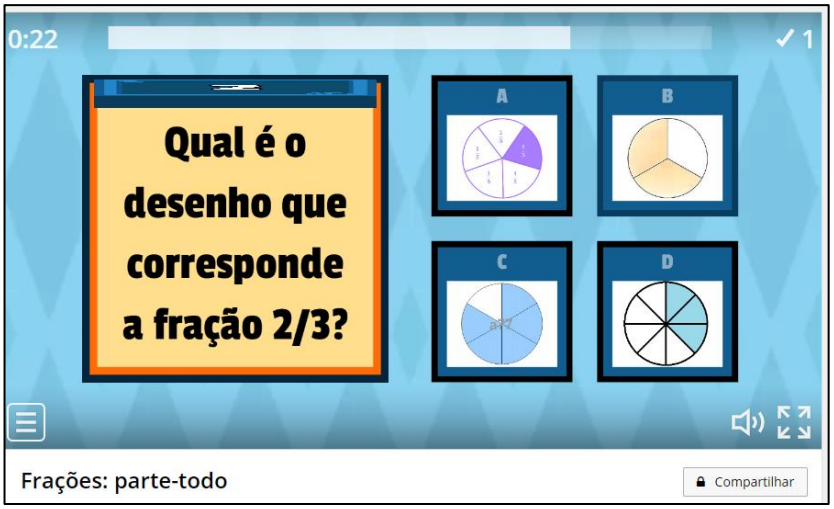


Playing Kahoot! on Zoom



https://wordwall.net/

Word Wall - é uma plataforma simples para a criação de atividades interativas e imprimíveis personalizadas, em modelo gamificado, utilizando apenas poucas palavras. As atividades podem ser utilizadas em sala de aula ou extraclasse, pois podem ser compartilhadas com os alunos. São reproduzidas em qualquer dispositivo habilitado para web, como um computador, tablet, smartphone ou quadro interativo. Os rendimentos das atividades podem ser acompanhados pelos docentes. A plataforma permite acessar atividades criadas por outros usuários. No modo gratuito, é possível criar até cinco atividades diferentes. Para uso ilimitado, o custo é acessível.

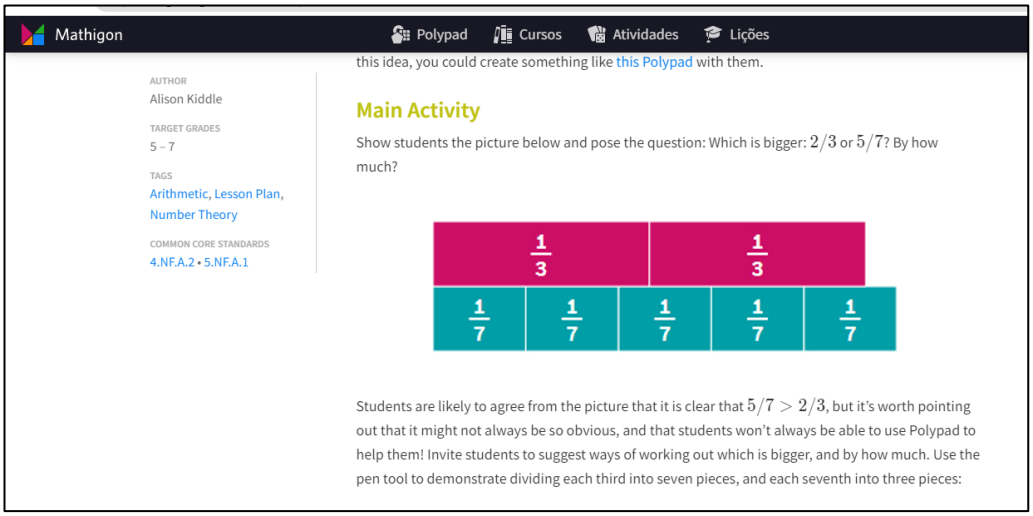


http://www2.ime.unicamp.br/~ma225/jogos/index.html

Unicamp digital - Matemática jogada: jogos para complementarem as aulas de matemática ou introduzirem conceitos. O site é destinado a professores que querem materiais para suas aulas e também para alunos que querem colocar em prática os conceitos aprendidos em sala de aula. Não conseguimos acessar o jogo enigma das frações.

https://pt.mathigon.org/

Site ***Mathigon*** - Plataforma de ensino: *Playground* matemático ferramentas, cursos e manipulativos gratuitos para tornar o aprendizado online mais interativo e envolvente do que nunca. Em formato de livro didático interativo, contém muito material para ser explorado e os professores podem produzir atividades. Muito bom, porém não apresenta jogo pronto com frações.



http://www.escolagames.com.br/jogos/dividindoPizza/

O *site* **Escola Games** tem muitas atividades educativas para crianças. O jogo **Dividindo pizza** é bom para começar a trabalhar a situação parte-todo com crianças. Inclui atividades para relacionar a representação geométrica com a fração e soma de frações com mesmo denominador, inclusive resultando em frações impróprias. Agradável visualmente, adequado às crianças de 5º e 6º anos, é um jogo rápido, simples e intuitivo.



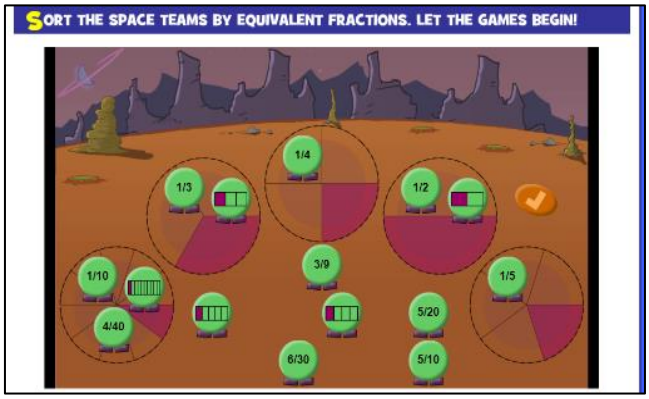


https://www.mathplayground.com/

O site ***MathPlayground*** possui atividades bem diversificadas, sobre vários assuntos para o Ensino Fundamental. Escolhemos seis jogos abordando frações com diferentes níveis de dificuldades. A interface de cada jogo é diferente, umas mais atraentes e outras menos.

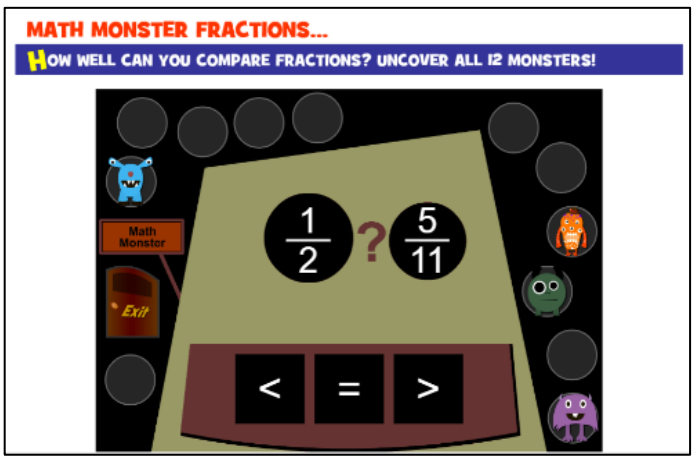
https://www.mathplayground.com/Triplets/index.html

Trigêmeos – Frações equivalentes é um bom exercício de fixação, são 10 níveis onde o grau de dificuldade aumenta, bom para treinar tabuada. É intuitivo, mas não tão envolvente, demorado, desafiador.



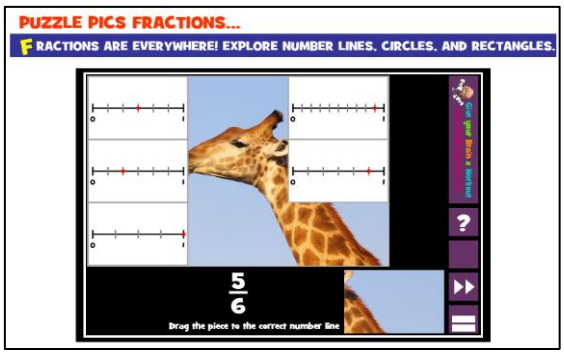
https://www.mathplayground.com/math_monster_fractions.html

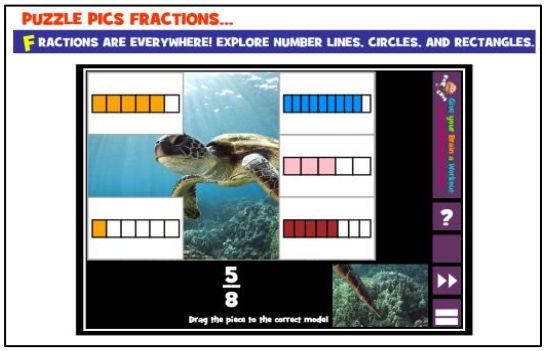
Frações de monstros matemáticos - Comparação entre frações é visualmente agradável com monstrinhos simpáticos, começa com um nível médio de dificuldade e aumenta gradativamente, é desafiador. Compara frações com: mesmo denominador; mesmo numerador; numerador sempre 1; compara com ½; frações equivalentes e todos os tipos. Utiliza os símbolos: **< = >**



https://www.mathplayground.com/puzzle_pics_fractions.html

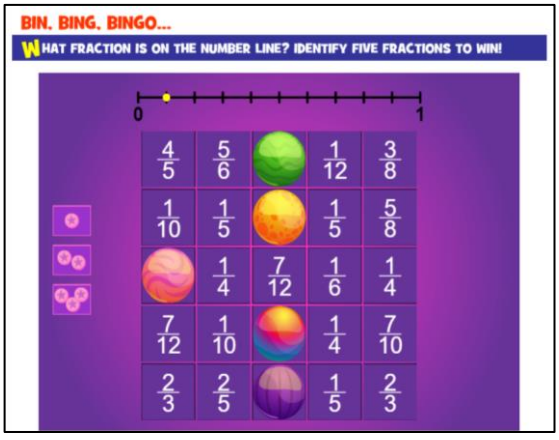
Quebra-cabeça de frações - Relacionar frações com representação geométrica (retângulos e círculos) e frações na reta numérica. Muito agradável de jogar, intuitivo, nível fácil, bom para ser usado como exercício de fixação. A cada acerto, aparece uma peça do quebra-cabeça com imagens de animais, são muitos animais.

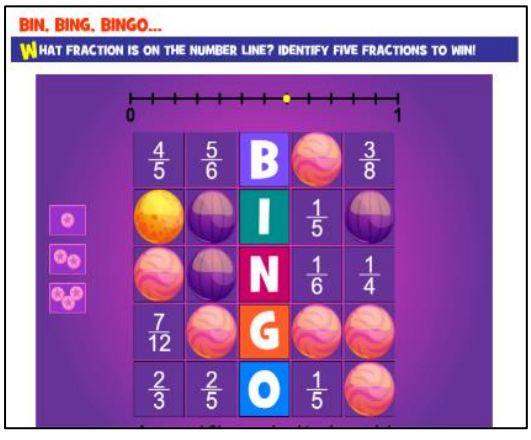




https://www.mathplayground.com/bingo-fractions-on-number-line.html

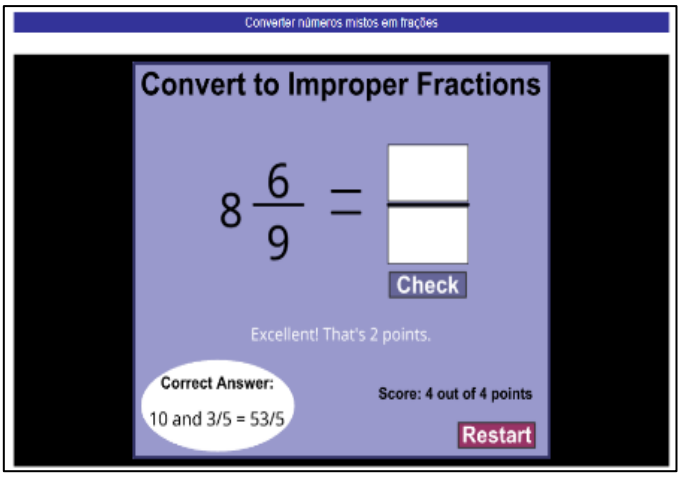
Bingo de frações - Associar frações e reta numérica. São três níveis, o terceiro nível é mais difícil, pois trabalha com frações equivalentes ao apresentado na reta numérica. Muito bom.





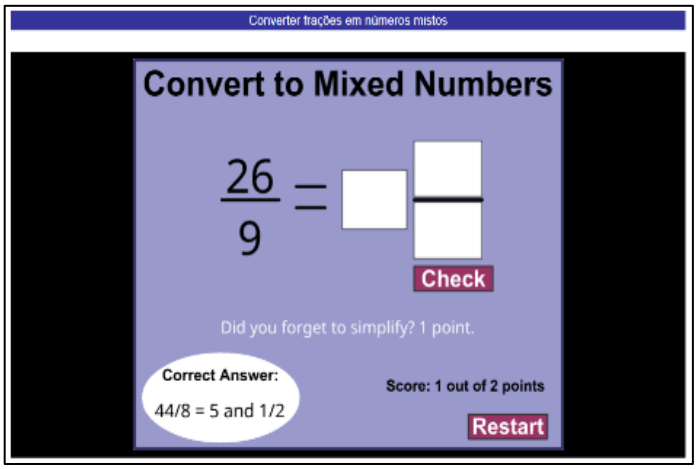
https://www.mathplayground.com/fractions_mixed.html

Frações mistas - Converter de número misto para fração imprópria. Bom jogo, as respostas não são fáceis, é necessário fazer contas. Se reduzir a fração para responder a pontuação aumenta, um grande incentivo.



https://www.mathplayground.com/fractions_improper.html

Frações impróprias - Converter de fração imprópria para número misto, parecido com o anterior, as respostas não são imediatas, é necessário fazer contas. Também tem o incentivo de ganhar mais pontos se simplificar a fração da resposta.



https://phet.colorado.edu/pt_BR/

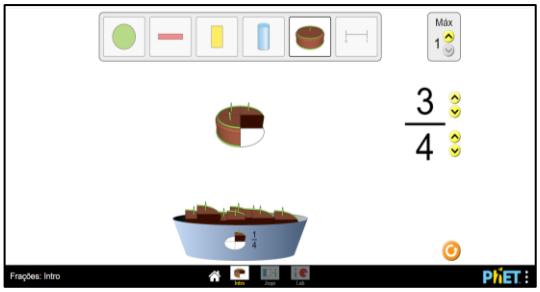
Simulador Phet Colorado - Fundado em 2002, o projeto PhET Simulações Interativas da Universidade do Colorado cria e disponibiliza gratuitamente simulações interativas de matemática e ciências baseadas em pesquisas educacionais. Os alunos aprendem através da exploração e da descoberta em um ambiente intuitivo e envolvente, estilo jogo.

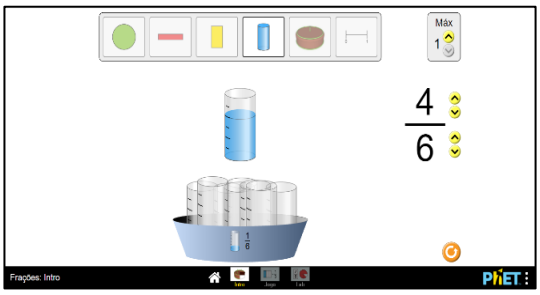
As atividades com frações são muito boas, têm diversos exercícios que começam de forma simples e ao passar para o nível seguinte, aumentam gradativamente, o grau de dificuldade, tornando os jogos mais complexos. Sempre relacionando a representação numérica e gráfica das frações. São oferecidos, além dos jogos, uma introdução e o laboratório, onde é permitido experimentar livremente outras possibilidades. Na introdução, além das formas geométrica planas, são apresentados a reta numérica e cilindros (copo graduado com água e bolo).

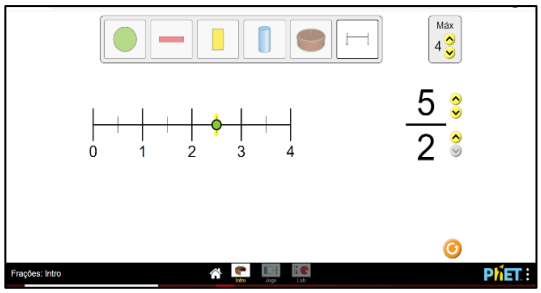
https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/fractions-intro

Frações: introdução

Introdução



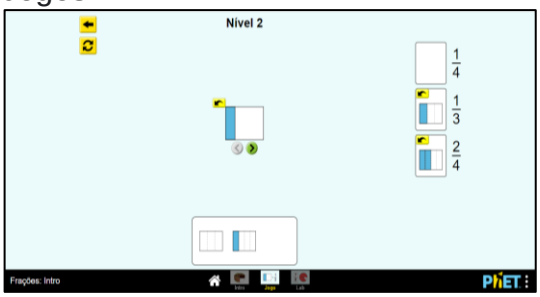


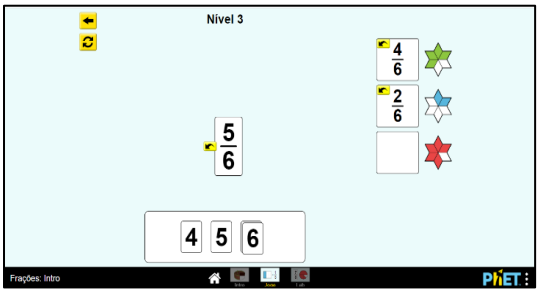


Jogos: 10 níveis para cada jogo, inclui fração imprópria a partir do nível 6.

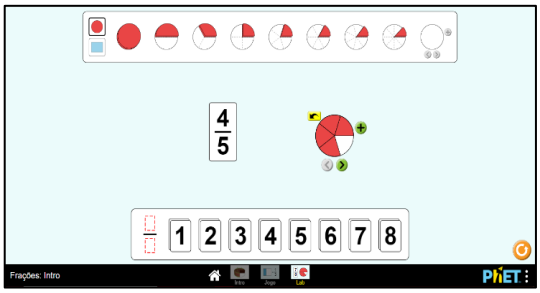
Construir a representação geométrica de acordo com a fração e vice versa.

Jogos





Laboratório

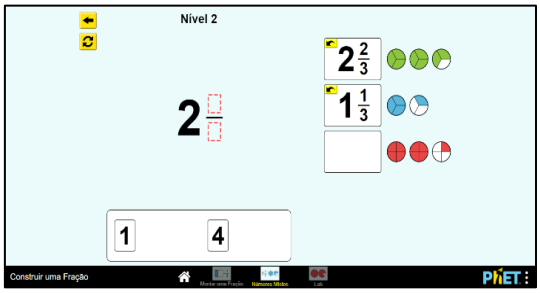


https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/build-a-fraction

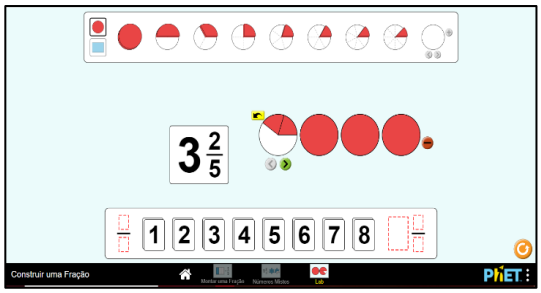
Construir uma fração - Primeira atividade igual a **Fração introdução.**

Segunda atividade entra número misto.

Jogo



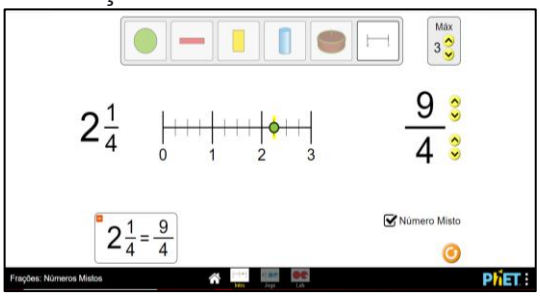
Laboratório



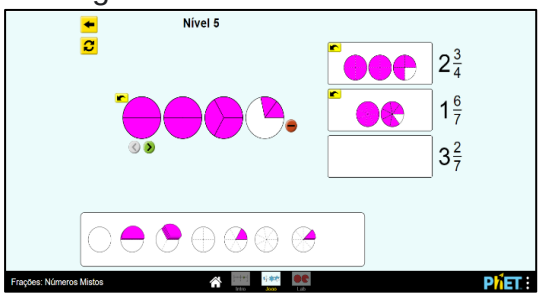
https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-mixed-numbers/latest/fractions-mixed-numbers_pt_BR.html

Frações: números mistos. Na introdução, apresenta a fração imprópria e o número misto. O jogo trabalha apenas com número misto. Nos níveis mais altos, é necessário reduzir as frações para encontrar a resposta.

Introdução



Jogo

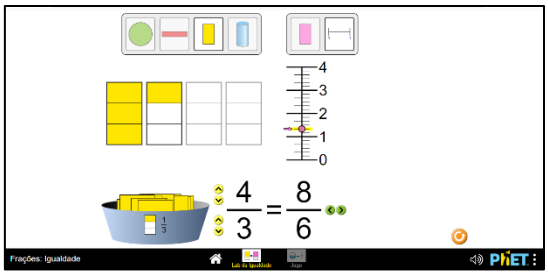


https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/fractions-equality

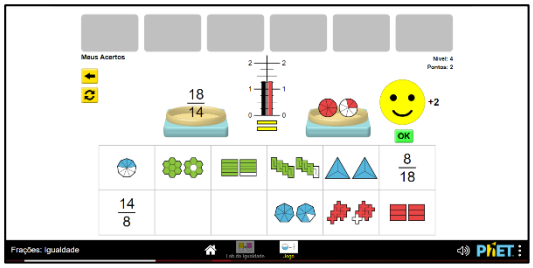
Frações: igualdade

O jogo possui 8 níveis, as vezes é necessário reduzir as frações para responder.

Laboratório



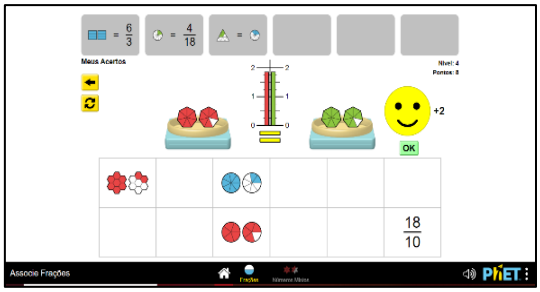
Jogo

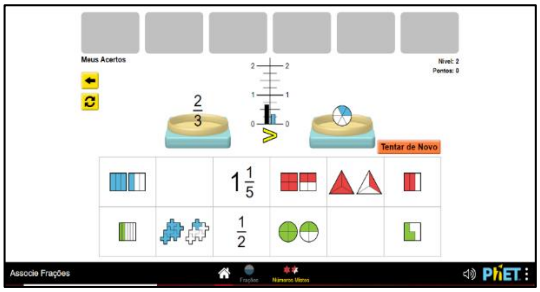


https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/fraction-matcher

Associe frações. Os jogos possuem 8 níveis de dificuldade, um jogo apenas com frações próprias e impróprias e outro também com números mistos.

Jogos .





Ao errar, aparece o sinal de maior ou menor.

http://www.geogebra.org/classic?lang=pt_PT

GeoGebra - Aplicativos Matemáticos: é um software de matemática dinâmica que junta geometria, álgebra e cálculo. Desenvolvido para aprendizagem e ensino da matemática. Acesso gratuito a diversas atividades, simulações, exercícios, aulas e jogos para matemática e ciência.

https://www.geogebra.org/t/fraction

Geogebra - O site possui atividades disponíveis para todas as áreas da Matemática, o link acima entra direto em frações. Atividades elaboradas a partir da geometria dinâmica para manipular e experimentar diversas situações envolvendo frações. Excelente para introduzir um novo conceito, pois é possível apresentar com rapidez diferentes frações e suas representações geométricas.

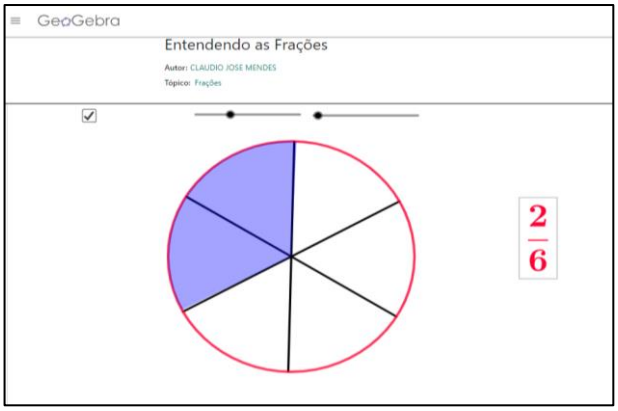
https://www.geogebra.org/m/wydnr2v3

Dividindo a pizza



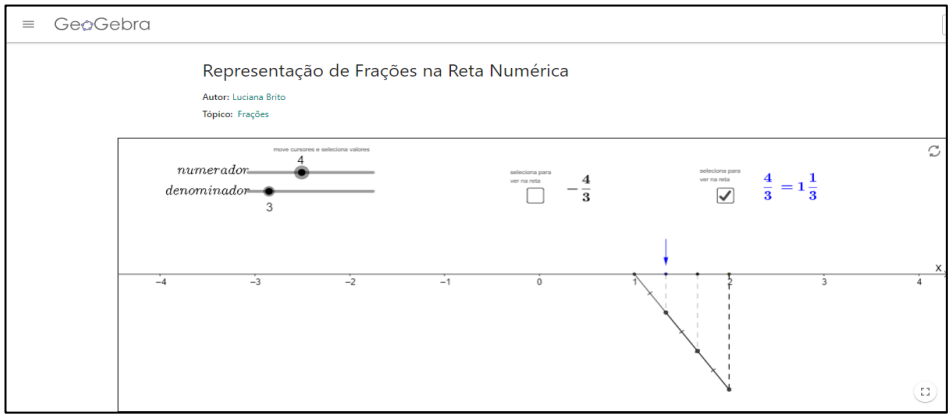
https://www.geogebra.org/m/u8x3xfaa

Entendendo fração



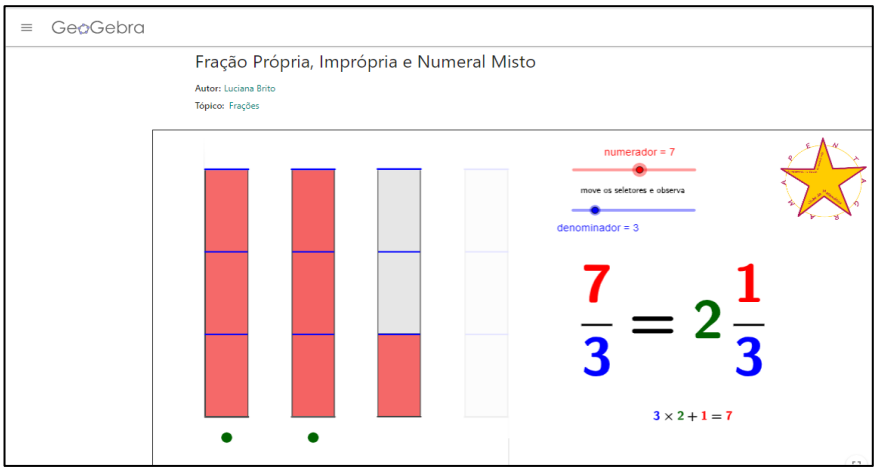
https://www.geogebra.org/m/JRfDgzWH

Representação de frações na reta



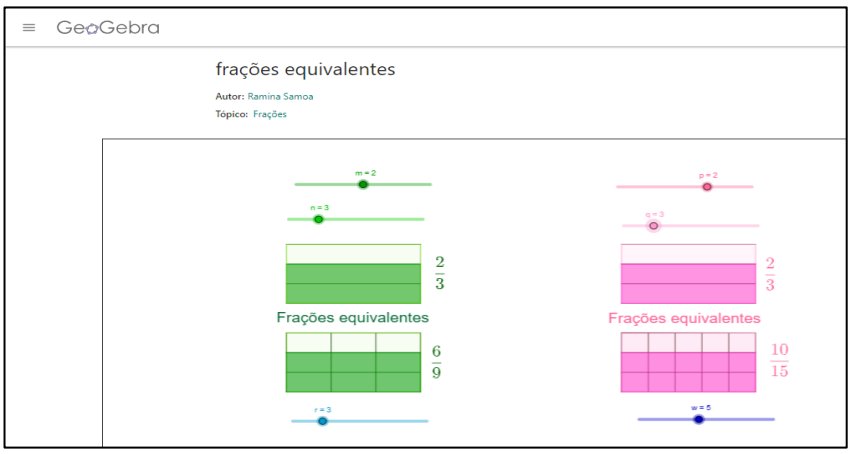
https://www.geogebra.org/m/mrjfq7a5

Fração própria, imprópria e numeral misto



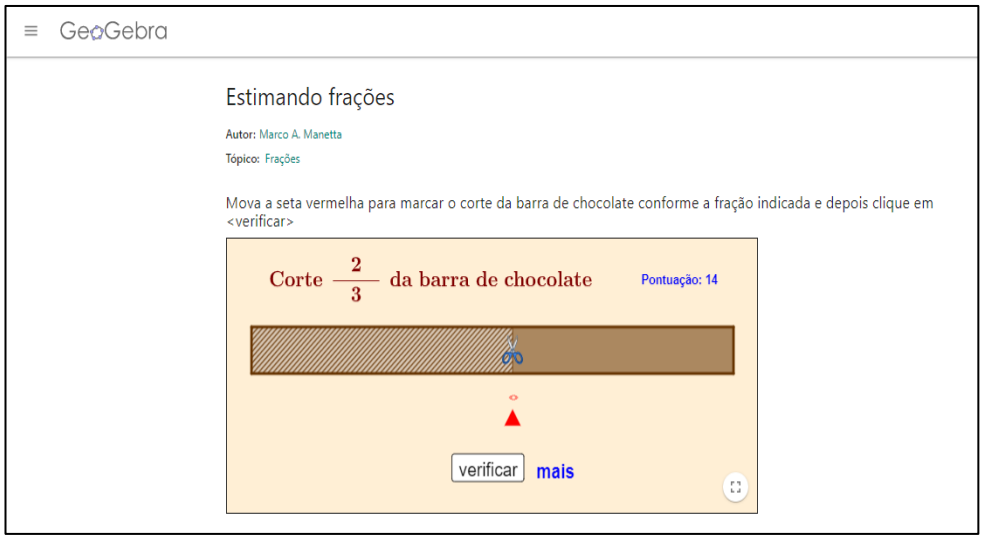
https://www.geogebra.org/m/rps4kf84

Frações equivalentes



https://www.geogebra.org/m/wertedgz

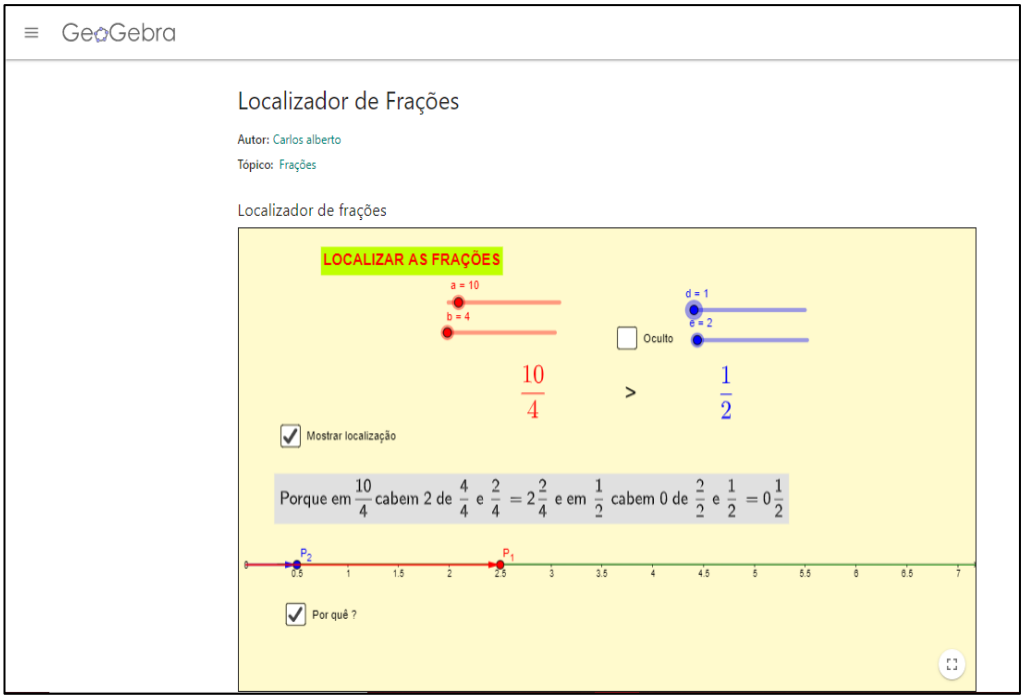
Estimando frações



https://www.geogebra.org/m/knuscpyv

Localizador de frações

compara frações, explica, apresenta na reta numérica



APÊNDICE IV

Framework SD - Frações: significados, equivalência e comparação

Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência e comparação

1ªSD Framework - Conceito de fração e situação parte-todo

Instituição:	**Data:**
Professor autor(a): Cristina Salles	**E-mail:** criswsalles@hotmail.com

Componente curricular: Matemática
Eixo Temático: Números
Conteúdo: Frações: significados parte/todo

Objeto do conhecimento: Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações
Objetivos esperados: Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre frações. Reconhecer a necessidade dos números fracionários. Compreender a ideia de fração como parte de um todo dividido em partes iguais. Representar frações na forma numérica e gráfica. **Habilidades:** (EF06MA07) **Compreender**, comparar e ordenar frações **associadas às ideias de partes de inteiros** e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.

1º dia **1ª Etapa**	**Introdução significativa:** *Mentimeter* - nuvem de palavras para resgatar as noções de frações pré-existentes dos alunos. https://www.mentimeter.com/pt-BR
2ª Etapa	**Atividades significativas:** Situação-problema para que os alunos possam perceber a necessidade de novos números. Apresentar em *PowerPoint* para sobreposição da representação gráfica e intensificar a interação.
3ª Etapa	**Atividades lúdicas:** Geogebra - Estimando frações. Atividade para explorar e observar a relação da representação numérica e gráfica de frações. https://www.geogebra.org/m/wertedgz
4ª Etapa casa	**Atividades de fixação/lúdica*:*** *PhetColorado* - Jogo introdução de frações. Para professor apresentar na escola e o aluno jogar em casa. https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/fractions-intro

2º dia **5ª Etapa**	**Atividades de fixação:** Exercícios a serem realizados no papel impresso ou caderno, individual ou em duplas, sob supervisão do professor. Situações do cotidiano envolvendo frações; representação gráfica e numérica.
6ª Etapa	**Avaliação lúdica:** *Wordwall* – Abra a caixa questionário interativo - Frações: parte-todo. Modelo informal de avaliação de forma a manter motivação e evitar estresse. https://wordwall.net/pt/resource/27276611

Recursos digitais e analógicos:	Celular, tablet ou computador com a acesso à internet
Observações:	Os exercícios podem ser entregues impressos e/ou projetados no quadro.

2ªSD Framework - Frações: situação quociente e número misto e fração imprópria.

Instituição:	**Data:**
Professor autor(a):	**E-mail:**criswsalles@hotmail.com

Componente curricular: Matemática
Eixo Temático: Números
Conteúdo: Frações: significado quociente

Objeto do conhecimento: Frações: significados (parte/todo, **quociente**), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações
Objetivos esperados: Compreender a ideia de fração como uma divisão. Compreender fração imprópria. Representar número misto com uma parte inteira e uma fracionária. **Habilidades:** (EF06MA07) **Compreender**, comparar e ordenar frações **associadas às ideias de** partes de inteiros e **resultado de divisão**, identificando frações equivalentes.

1º dia **1ª Etapa**	**Introdução significativa:** Fração: situação quociente Situações problema: Dividir cartas e sanduiches.
2ª Etapa	**Atividades significativas/lúdica:** *Wordwall* - Questionário interativo – Frações: situação quociente Situações do cotidiano envolvendo frações próprias, impróprias e aparentes. https://wordwall.net/pt/resource/27313404
3ª Etapa	**Atividades de fixação:** Números mistos e fração imprópria. Exercícios a serem realizados no caderno, individual ou em duplas, sob supervisão do professor
4ª Etapa casa	**Atividades lúdicas:** Geogebra - Fração própria, imprópria e numeral. Possibilidade de alterar a quantidade inteiros, numerador e denominador. Observar a relação da representação numérica e gráfica de frações. Realizar em casa. https://www.geogebra.org/m/mrjfq7a5
5ª Etapa casa	**Atividades de fixação:** vídeo no *youtube* - Brasil Escola Número misto e fração imprópria. Assistir em casa. https://www.youtube.com/watch?v=Pc96b9rdz3I

2º dia **6ª Etapa**	**Atividades de fixação/lúdica:** *PhetColorado* - Jogo Frações: Números mistos**.** https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-mixed-numbers/latest/fractions-mixed-numbers_pt_BR.html
7ª Etapa	**Avaliação lúdica:** *Wordwall* - Combinar: Fração imprópria e número misto**.** Modelo informal de avaliação de forma manter motivação e evitar estresse https://wordwall.net/play/27332/424/637

Recursos digitais e analógicos:	Celular, tablet ou computador com a acesso à internet
Observações:	

3ªSD Framework – Frações equivalentes e comparação de frações

Instituição:	**Data:**
Professor autor(a): Cristina Salles	**E-mail:** criswsalles@hotmail.com

Componente curricular: Matemática
Eixo Temático: Números
Conteúdo: Equivalência de frações e comparar frações

Objeto do conhecimento: Frações: significados (parte/todo, quociente), **equivalência**, **comparação,** adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações
Objetivos esperados: Identificar frações equivalentes. Encontrar frações equivalentes a uma fração dada. **C**omparar frações. **Habilidades:** (EF06MA07) Compreender, **comparar** e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, **identificando frações equivalente**s.

1º dia **1ª Etapa**	**Introdução significativa:** Frações equivalentes. Apresentar em *PowerPoint* para sobreposição da representação gráfica e intensificar a interação.
2ª Etapa	**Atividades de fixação:** Estratégia para encontrar frações equivalentes. Exercícios a serem realizados no caderno ou entregue em folha impressa.
3ª Etapa casa	**Atividade de fixação/lúdicas**: *Mathplayground* Trigêmeos **–** Atividade pode ser realizada em duplas. Usar o caderno para fazer as contas. Realizar em casa. https://www.mathplayground.com/Triplets/index.html
2º dia **4ª Etapa**	**Atividade de fixação/lúdicas:** *Mathplayground:* Frações de monstros da matemática - Comparação entre frações**.** https://www.mathplayground.com/math_monster_fractions.html
5ª Etapa	**Avaliação lúdica:** *Wordwall* - Quiz de programas de jogos: Frações equivalentes. https://wordwall.net/resource/27204206

Recursos digitais e analógicos:	Celular, tablet ou computador com a acesso à internet
Observações:	

Apêndice V

Proposta final da SD

Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência e comparação

Sequências Didáticas:

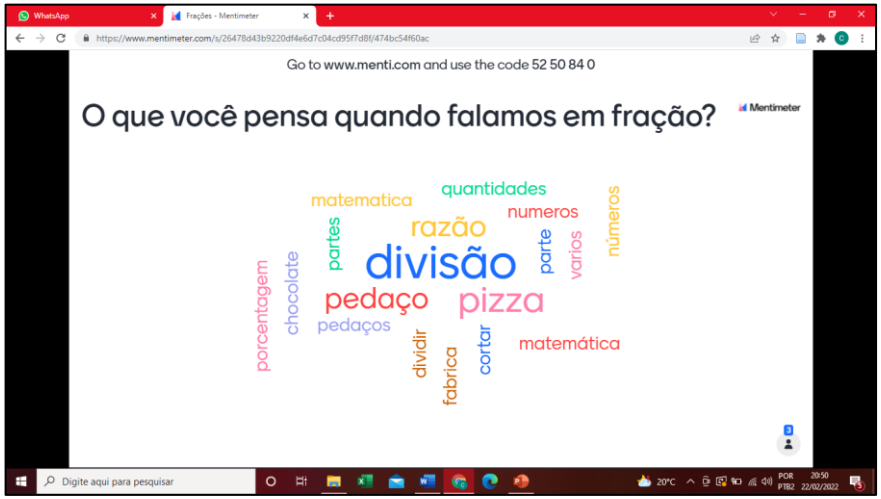
1. Conceito de fração e situação parte-todo
2. Fração: situação quociente, número misto e fração imprópria
3. Frações equivalentes e comparação de frações

1. SD - Conceito de fração e situação parte-todo

1º dia

1ª atividade: Introdução: Mentimeter - nuvem de palavras para resgatar as noções de frações pré-existentes dos alunos.
O que vocês lembram quando falamos em frações?

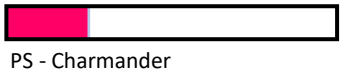
- https://www.mentimeter.com/pt-BR/features/word-cloud
- Go to **www.menti.com** and use the code **3043 7327**



2ª atividade: Significativa: Situação-problema para que os alunos possam perceber a necessidade de novos números.

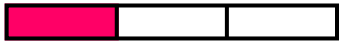
Os Pokemóns possuem Pontos de Saúde (PS) que estão cheios no momento da captura, porém, estes diminuem durante as batalhas. Analisando a barra de saúde do Charmander após uma batalha, quanto ele ainda tem de saúde? Que número você usaria para indicar essa quantidade?

Fazer uma estimativa sem usar a régua, a barra de saúde é o total, uma parte inteira.
Arrastar a barra de saúde e sobrepor nas alternativas para conferir a resposta.

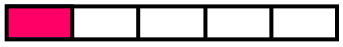


PS - Charmander

a)



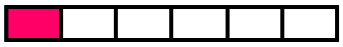
b)



c)



d)





Lembrar aos alunos que as barras estão divididas em partes iguais.

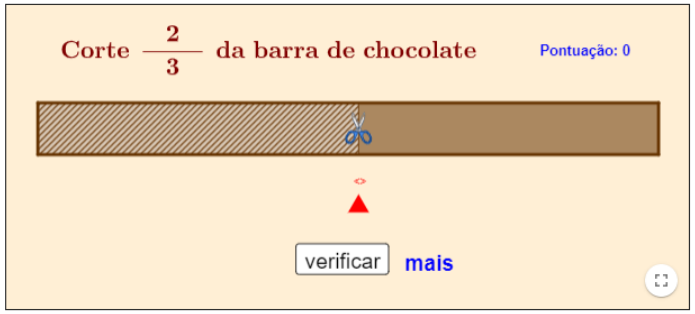
3ª atividade: Fixação/Lúdica: Geogebra - Estimando frações

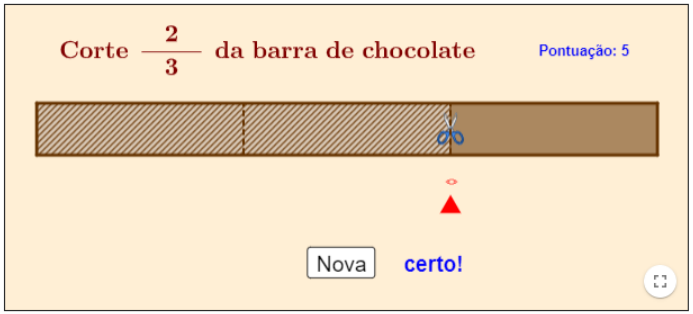
https://www.geogebra.org/m/wertedgz

O estudante tem a possibilidade de experimentar, fazer estimativa gráfica e verificar o resultado instantaneamente.

Mova a seta vermelha para marcar o corte da barra de chocolate conforme a fração indicada e depois clique em <verificar>.





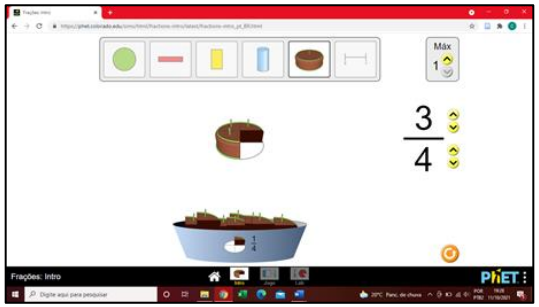


4ª atividade: Fixação/Lúdica: PhetColorado - Jogo introdução de frações

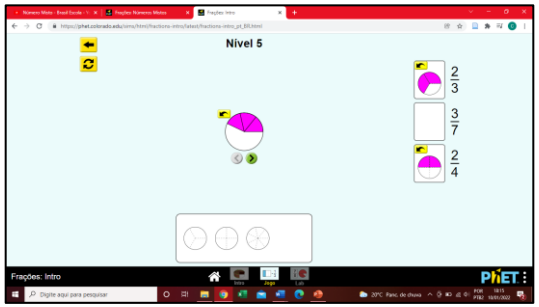
Na introdução, com orientação do professor, pode-se experimentar as frações manipulando círculos, retângulos e cilindros (copos d'água e bolos). Em seguida, o professor deve apresentar como jogar o nível 1 dos dois tipos de atividades. Tarefa para casa: fazer até o nível 5 das duas atividades.

- https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/fractions-intro

- Introdução:



- Jogo:





2º dia

4ª atividade, continuação: Conversar sobre a atividade anterior, dúvidas?

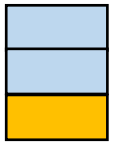
5ª atividade: Fixação: Exercícios a serem realizados no caderno, individual ou em duplas, sob supervisão do professor. Situações do cotidiano.

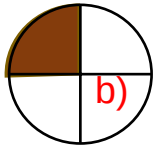
1. Represente graficamente:

a) 2/3 de água + 1/3 do suco.

b) um quarto do bolo

Respostas:





2. Responda e represente graficamente :

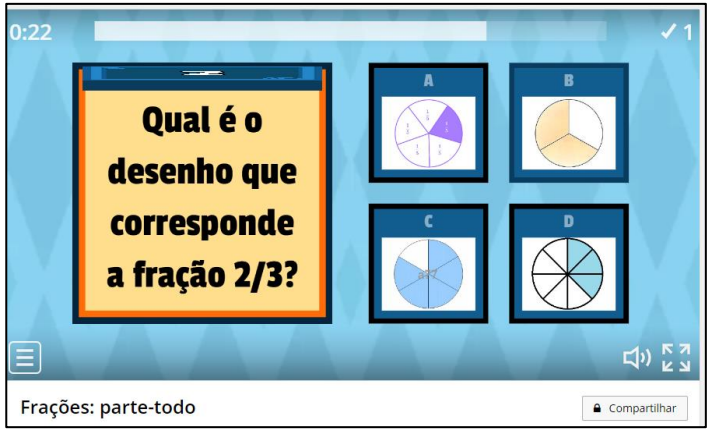
a) Que fração de uma dúzia de ovos representa 5 ovos? $\frac{5}{12}$

b) Que fração de um mês (30 dias) representa uma semana? $\frac{7}{30}$

c) Quantos ovos correspondem a 1/2 dúzia? 6 ovos

6ª atividade: Avaliação: Wordwall – Abra a caixa questionário interativo - Frações: parte-todo

- https://wordwall.net/pt/resource/27276611
- Orientar que os alunos tenham lápis e papel ao lado para desenhar, pois ajuda a resolver os exercícios.





É possível alternar o modelo de apresentação clicando na coluna à direita e refazer a tarefa.

2. SD - Fração: situação quociente, número misto e fração imprópria

1º dia

1ª atividade: Introdução/Significativa: Fração: situação quociente.

Dividir as cartas de Pokemón para uma batalha.

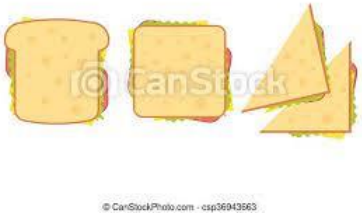
Exemplo: 20/4 – Vinte cartas para quatro crianças

Levar cartas para dividir.



Como dividir igualmente 3 sanduiches para 4 crianças?

Solicitar que as crianças busquem diferentes soluções.







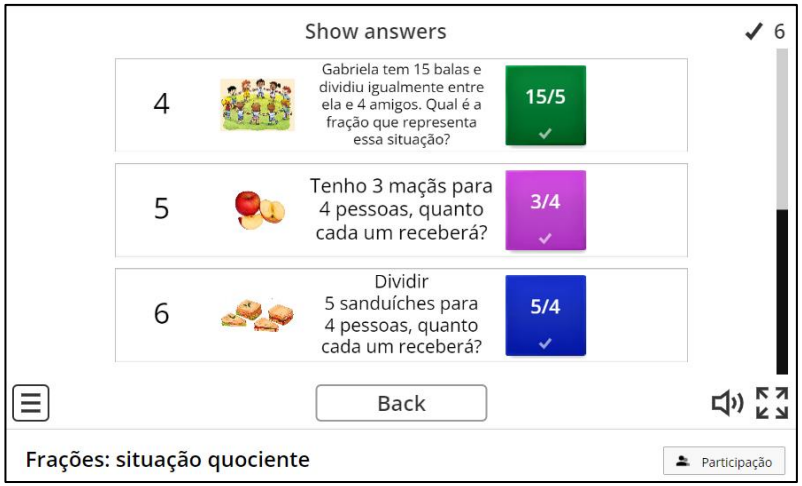
2ª atividade: Significativa/Lúdica: Wordwall Questionário interativo

Frações: situação quociente

Situações do cotidiano envolvendo frações próprias, impróprias e aparentes.

- https://wordwall.net/pt/resource/27313404





É possível alternar o modelo de apresentação clicando na coluna à direita e refazer a tarefa.

3ª atividade: Introdução: Números mistos e fração imprópria

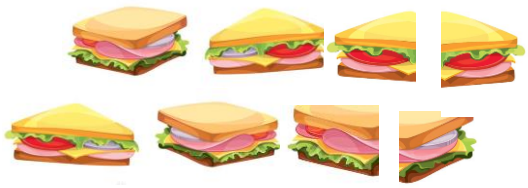
Situação de divisão com resto, temos uma fração imprópria para dar a continuidade da SD.

Motivação para o assunto seguinte:

- Temos 9 sanduíches para dividir entre 4 crianças. Quantos sanduíches inteiros cada criança irá receber? Sobrou algum sanduíche? Como dividir o restante?

Resposta:

$2\ \frac{1}{4}$ ou $\frac{9}{4}$





- Qual é número que podemos usar para dizer quantas vidas nosso personagem tem? Cada barra é uma vida inteira, considerar em branco o que foi perdido.

a) 2

b) 1 3/4

c) 1 1/4

d) 5/4

e) 7/4



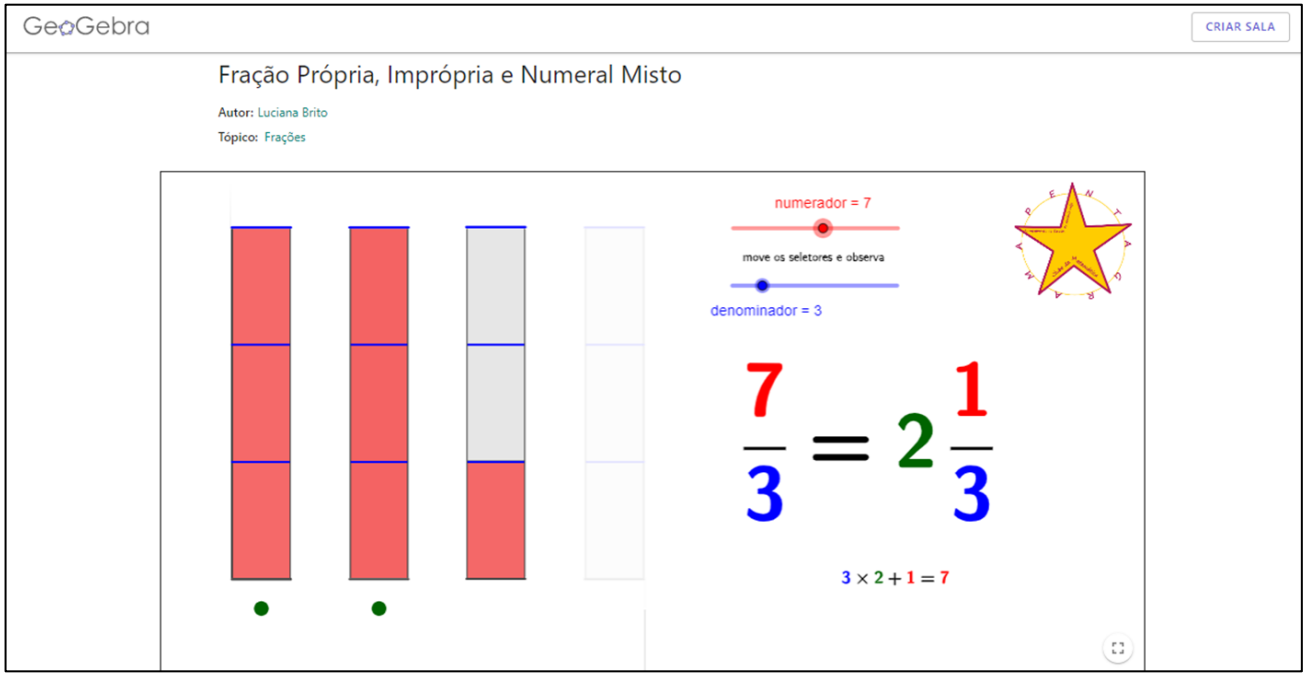


Podemos ter mais de uma opção.

Resposta: (b) e (e)

4ª atividade: Fixação/Lúdica – Geogebra Fração própria, imprópria e numeral. https://www.geogebra.org/m/mrjfq7a5

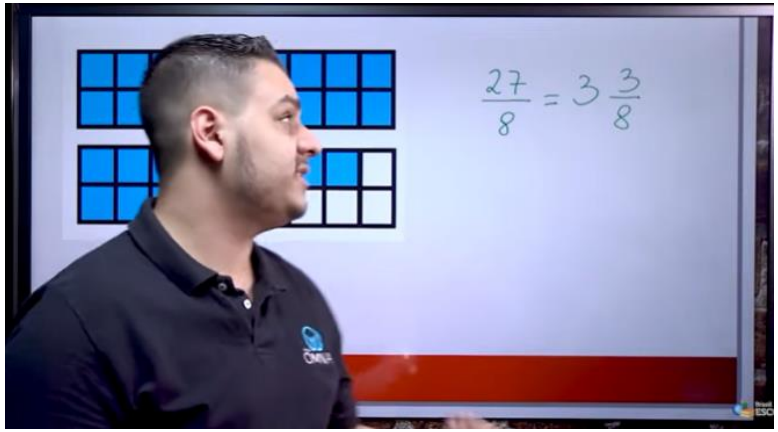
Atividade para ser explorada, manipular, experimentar



5ª atividade: Fixação: vídeo no youtube - **Brasil Escola** Número misto e fração imprópria.

- Assistir em casa: https://www.youtube.com/watch?v=Pc96b9rdz3I





2º dia

6ª atividade: Fixação/Lúdica: número misto e fração imprópria. **Jogo Frações: Números mistos**

Experimentar a introdução e o laboratório, fazer os cinco primeiros níveis de cada atividade.

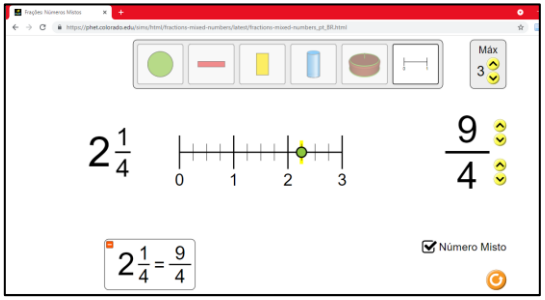
Começar na escola e continuar como tarefa de casa.

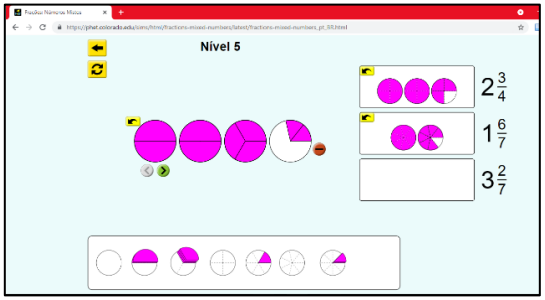
- https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-mixed-numbers/latest/fractions-mixed-numbers_pt_BR.html

- Introdução:

Número misto e

fração imprópria.





- Jogo:

Apenas número misto.

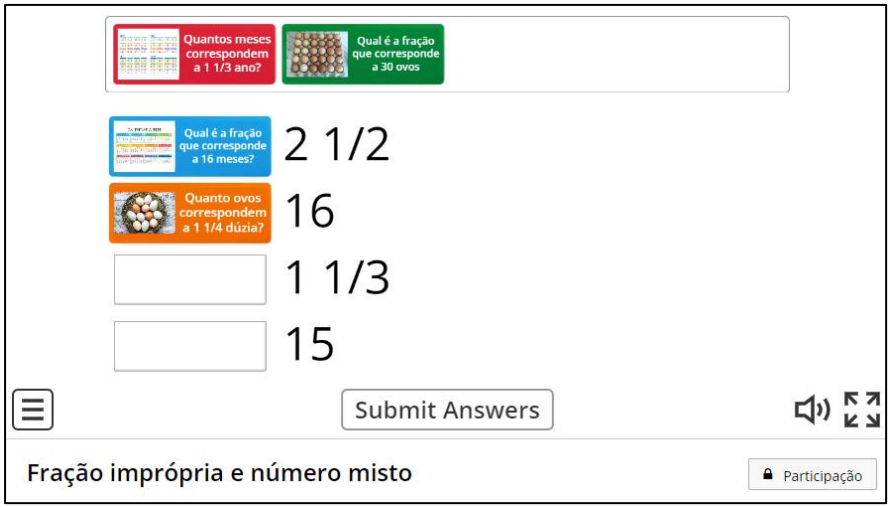


7ª atividade: Avaliação Wordwall – atividade interativa

Combinar: Fração imprópria e número misto.

Fazer as contas no caderno para poder esclarecer as dúvidas.

https://wordwall.net/play/27332/424/637



É possível alternar o modelo de apresentação clicando na coluna à direita e refazer a tarefa.

3. SD - Frações equivalentes e comparação de frações

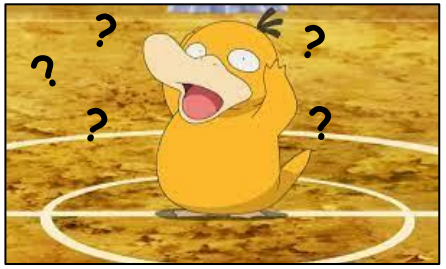
1º dia

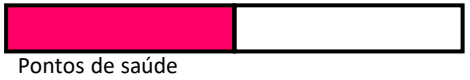
1ª atividade: Introdução Significativa: Frações equivalentes

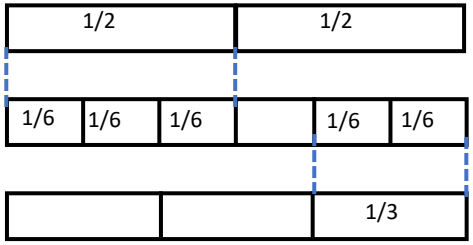
Psyduck está confuso, ele não sabe o que comer para recuperar seus pontos de saúde. É importante comer sem desperdiçar.

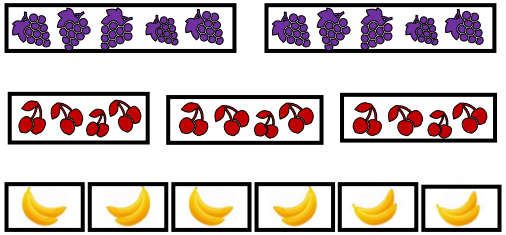
De que maneiras diferentes ele pode se alimentar?

Escolher **porções de frutas** para Psyduck ficar bem.







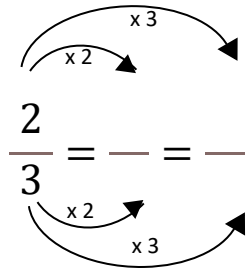


Clicar e arrastar as porções de frutas para descobrir as opções de resposta.

2ª atividade Fixação

1. $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{5}{10}$ são quantidades iguais ou diferentes? Explique graficamente

- Estratégia para encontrar frações equivalentes, multiplicar ou dividir o numerador e o denominador por um mesmo número.



2. Determine duas frações equivalente a:

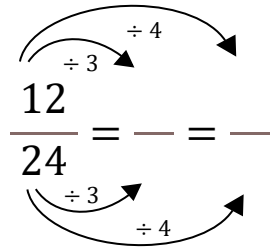
$\frac{2}{3} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$ $\qquad$ $\frac{12}{24} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$

3. Descobrir qual é o número que falta para as frações serem equivalentes:

$\frac{2}{4} = \frac{}{12}$ $\qquad$ $\frac{1}{3} = \frac{5}{}$

$\frac{3}{18} = \frac{}{6}$ $\qquad$ Desafios: $\frac{3}{6} = \frac{4}{}$

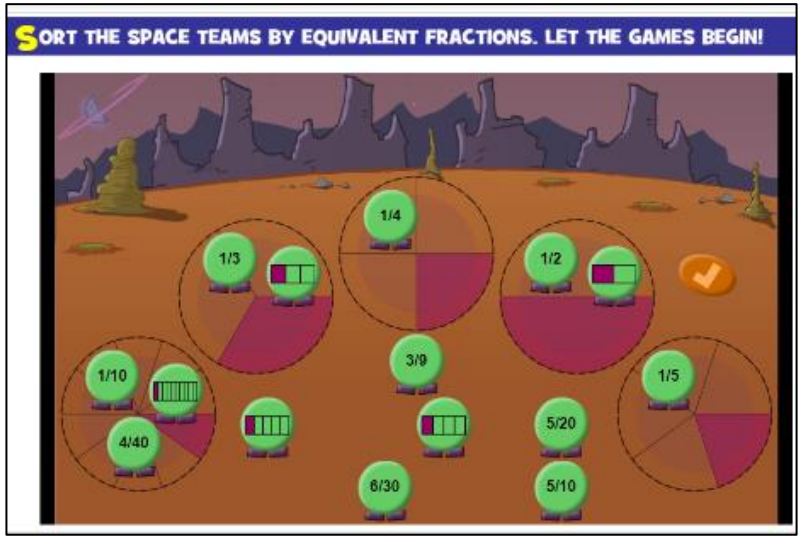
$\frac{28}{20} = \frac{7}{}$ $\qquad$ $\frac{2}{4} = \frac{}{10}$



3ª atividade: Fixação/Lúdica Jogo Triplets – Mathplayground. Fazer até o nível 5.

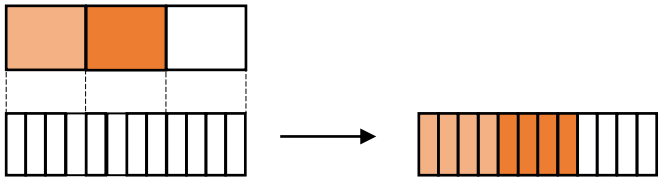
https://www.mathplayground.com/Triplets/index.html

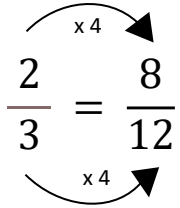
- **Qual é a estratégia para fazer esse exercício?**
- Igualar denominadores, multiplicar ou dividir numerador e denominador por um mesmo número.
- Atividade pode ser realizada em duplas.
- Usar o caderno para fazer as contas.



4ª atividade Ensinar a estratégia de igualar denominadores, multiplicar ou dividir numerador e denominador por um mesmo número.

- Quantos pedaços preciso colorir na figura dividida em 12 partes para que corresponda a 2/3 na figura dividida em três partes?



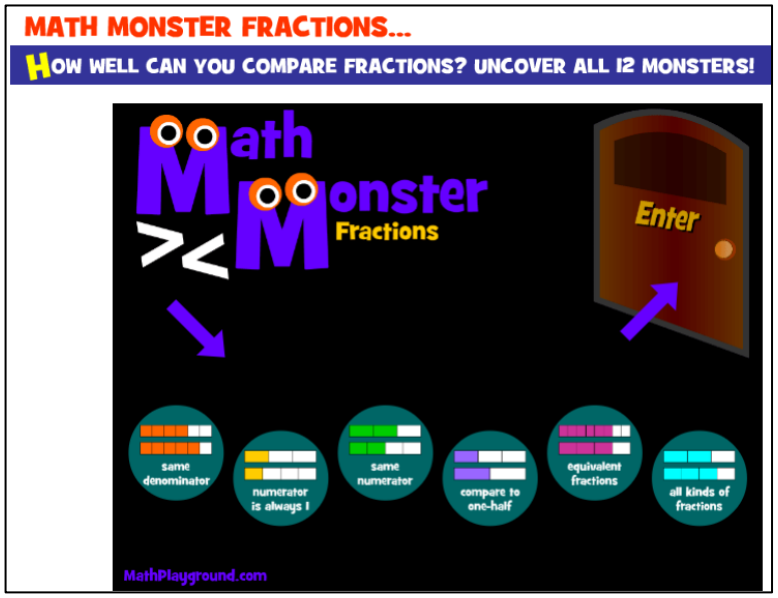


- **Cada** 1/3 foi dividido por 4, 1/3 é equivalente a 4/12
- Precisamos pintar 8 pedacinhos: 2/3 é equivalente a 8/12
- Multiplica por 4 o numerador e o denominador. como o denominador aumenta, mostra que a figura foi divida em mais partes iguais. O numerador também aumentou, pegamos mais partes.

2º dia

5ª atividade: **Fixação/Lúdica; Mathplayground**: Frações de Monstros da Matemática - **Comparação entre frações.**

https://www.mathplayground.com/math_monster_fractions.html Comparar frações com: mesmo denominador, numerador sempre 1; mesmo numerador; comparando com a metade; frações equivalentes e todos os tipos de fração. Utiliza os símbolos: < = >

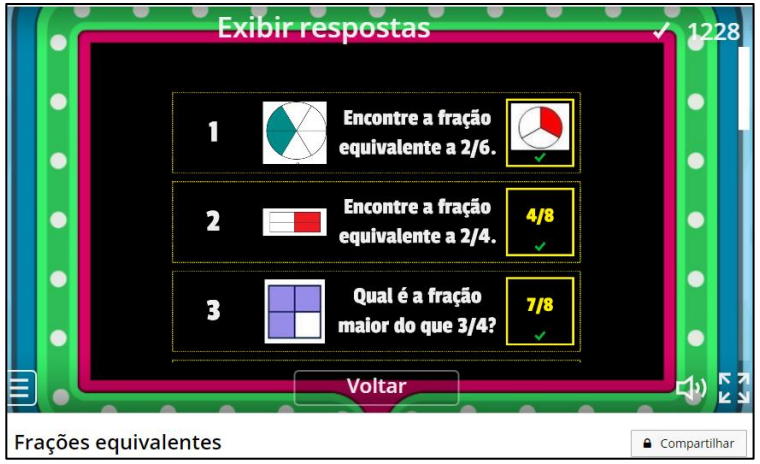




6ª atividade: Avaliação Wordwall - Quiz de programas de jogos: Frações equivalentes

https://wordwall.net/resource/27204206





APÊNDICE VI

Atividades para projetar e/ou imprimir

Orientações aos professores:
As páginas a seguir estão prontas para serem impressas e entregue aos alunos ou projetadas.

1ª SD
2ª Etapa - **Conceito de fração**
Situação-problema para que os alunos possam perceber a necessidade de novos números.
Apresentar em ***PowerPoint*** para poder arrastar a barra de saúde e sobrepor nas alternativas para conferir a resposta.

1ª SD
5ª Etapa – Fração: Situação parte-todo.
Exercícios a serem realizados no caderno ou em folha impressa. Individual ou em duplas, sob supervisão do professor.

2ª SD
1ª Etapa - Fração: situação quociente.
Apresentar em *PowerPoint* para discutir com os estudantes as diferentes opções de resposta e/ou imprimir e distribuir a folha.

2ª SD

3ª Etapa - Números mistos e fração imprópria.

Apresentar em *PowerPoint* para discutir com os estudantes as diferentes opções de resposta e/ou imprimir e distribuir a folha.

3ª SD
1ª Etapa - Frações equivalentes.
Apresentar em *PowerPoint* para discutir com os estudantes as diferentes opções de resposta e/ou imprimir e distribuir a folha.

3ª SD

2ª Etapa - Estratégia para encontrar frações equivalentes.

Exercícios a serem realizados no caderno ou entregar em folha impressa.

Colégio _____. **Matemática**

Professor(a) _____ **Data**:___/___/_____

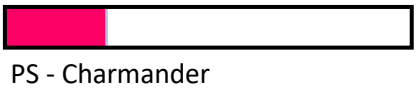
Nome_____ **nº** ___ **Turma** _____

Conceito de fração

Os Pokemóns possuem Pontos de Saúde (PS) que estão cheios no momento da captura, porém, estes diminuem durante as batalhas. Analisando a barra de saúde do Charmander após uma batalha, quanto ele ainda tem de saúde?

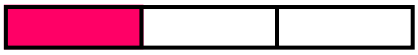
- **Que número você usaria para indicar essa quantidade?**

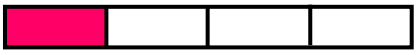
Fazer uma estimativa sem usar a régua, a barra de saúde é o total, uma parte inteira.

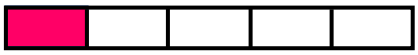


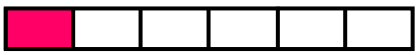
PS - Charmander



a) 

c) 

b) 

d) 

As barras estão divididas em partes iguais.

Colégio _____. **Matemática**

Professor(a) _____ **Data**:___/___/_____

Nome_____ **nº** ___ **Turma** _____

Fração: Situação parte-todo

Exercícios com situações do cotidiano envolvendo frações.

1. Represente graficamente:

a) 2/3 de água + 1/3 do suco.

b) um quarto do bolo.

2. Responda e represente graficamente:

a) Que fração de uma dúzia de ovos representa 5 ovos?

b) Que fração de um mês (30 dias) representa uma semana?

c) Quantos ovos correspondem a 1/2 dúzia?

Colégio _____. **Matemática**

Professor(a) _____ **Data**:___/___/_____

Nome_____ **nº** ___ **Turma** _____

Fração: situação quociente

Dividir as cartas de Pokemón para uma batalha.

Exemplo: 20/4 – Vinte cartas para quatro crianças

Levar cartas para dividir.



Como dividir igualmente 3 sanduiches para 4 crianças?

Solicitar que as crianças busquem diferentes soluções







Colégio _____. **Matemática**

Professor(a) _____ **Data**:___/___/_____

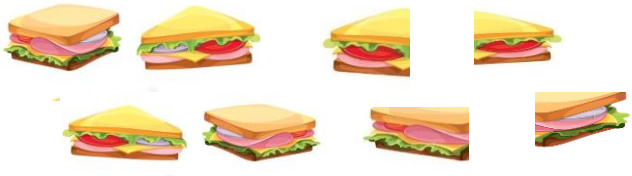
Nome_____ **nº** ___ **Turma** _____

Números mistos e fração imprópria

Temos 9 sanduíches para dividir entre 4 crianças. Quantos sanduíches inteiros cada criança irá receber? Sobrou algum sanduíche? Como dividir o restante? Sempre dividindo em partes iguais.



Podemos ter diferentes formas de responder.



1. Qual é o número que podemos usar para dizer quantas vidas nosso personagem tem?
   Cada barra é uma vida inteira, considerar em branco o que foi perdido.

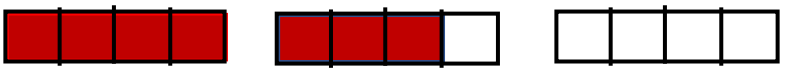
a) 2

b) 1 3/4

c) 1 1/4

d) 5/4

e) 7/4





Podemos ter mais de uma opção.

Respostas:

1. $2\ \frac{1}{4}$ *ou* $\frac{9}{4}$
2. (b) e (e)

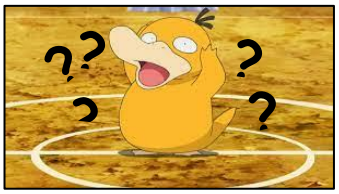
Colégio _____. **Matemática**

Professor(a) _____ **Data**:___/___/_____

Nome_____ **nº** ___ **Turma** _____

Frações equivalentes

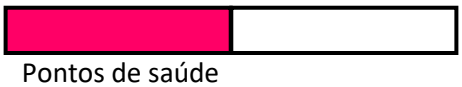
Psyduck está confuso, ele não sabe o que comer para recuperar seus pontos de saúde. É importante comer sem desperdiçar.

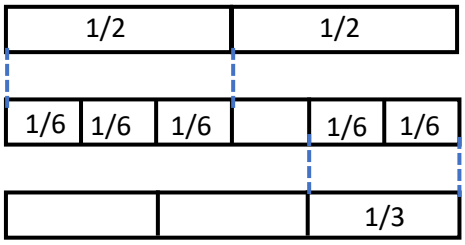


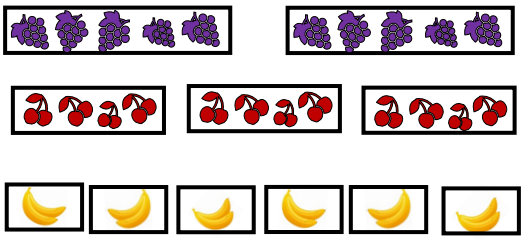
- De que maneiras diferentes ele pode se alimentar?

Escolher **porções de frutas** para Psyduck ficar bem.

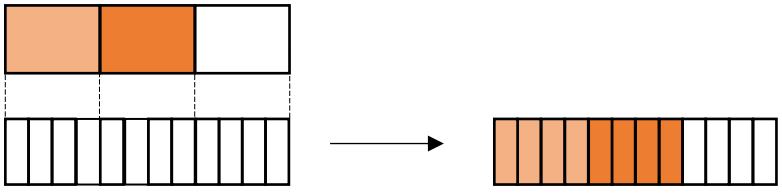
Clicar e arrastar as porções de frutas para descobrir as opções de resposta.

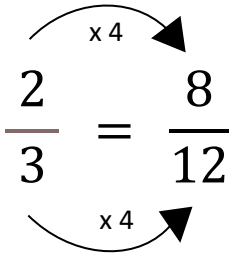






- Quantos pedaços preciso colorir na figura dividida em 12 partes para que corresponda a 2/3 na figura dividida em três partes?





Cada 1/3 foi dividido por 4, 1/3 é equivalente a 4/12
Precisamos pintar 8 pedacinhos: 2/3 é equivalente a 8/12

Multiplicar por 4 o numerador e o denominador. Como o denominador aumentou, mostra que a figura foi dividida em mais partes iguais. O numerador também aumentou, precisamos pegar mais partes.

Colégio _____. **Matemática**

Professor(a) _____ **Data**:___/___/_____

Nome_____ **nº** ___ **Turma** _____

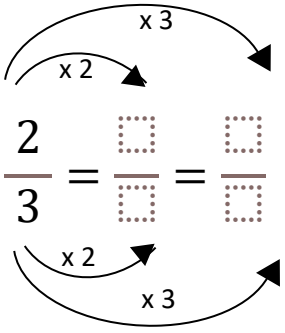
Estratégia para encontrar frações equivalentes

Multiplicar ou dividir o numerador e o denominador por um mesmo número.

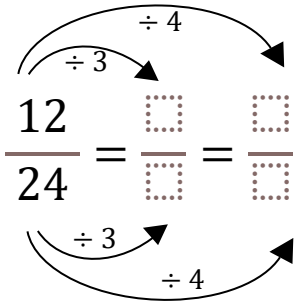
1. As frações $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{5}{10}$ representam quantidades iguais ou diferentes? Explique graficamente.

2. Determine duas frações equivalente a:

$\frac{2}{3} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$



$\frac{12}{24} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$



3. Descobrir qual é o número que falta para as frações serem equivalentes:

$\frac{2}{4} = \frac{\quad}{12}$ $\qquad$ $\frac{1}{3} = \frac{5}{\quad}$

$\frac{3}{18} = \frac{\quad}{6}$ $\qquad$ Desafios: $\frac{3}{6} = \frac{4}{\quad}$

$\frac{28}{20} = \frac{7}{\quad}$ $\qquad$ $\frac{2}{4} = \frac{\quad}{10}$

Atividades para minimizar dificuldades em Matemática com auxílio das Tecnologias Digitais

Prezado(a) professor(a), você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa "Atividades para minimizar dificuldades em Matemática com auxílio das Tecnologias Digitais", desenvolvida por Cristina Weissmann Seabra Salles mestranda no Centro Universitário Carioca / UniCarioca, que tem por objetivo realizar um estudo exploratório que visa propor estratégias para melhorar o desempenho matemático dos alunos do 6º ano com dificuldades de aprendizagem e/ou transtornos com auxílio de tecnologias digitais. Gostaríamos de ouvir os professores de Ensino Fundamental e Ensino Médio, apesar do 6º ano ser foco deste trabalho.

Sua participação no estudo é voluntária e se deve ao fato de você lecionar Matemática. As respostas serão coletadas pela internet, armazenadas e analisadas, sua identidade será preservada e somente a pesquisadora terá acesso às informações. Se você não quiser participar, terá total liberdade de não responder o questionário. Caso tenha alguma dúvida em relação a esta pesquisa você poderá entrar em contato conosco através do e-mail abaixo. Este questionário levará em torno de 10 minutos para ser concluído.

Por fim, agradecemos sua participação, os resultados devem colaborar para uma discussão qualificada sobre estratégias para promover a inclusão de nossos alunos.

Professora mestranda Cristina Weissmann Seabra Salles
criswsalles@gmail.com

*Obrigatório

1. Você aceita participar? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ sim
- ◯ não

Perfil do professor

2. 1. Em qual ou quais anos /séries você tem mais experiência em lecionar? *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] 1º ano EF
- [ ] 2º ano EF
- [ ] 3º ano EF
- [ ] 4º ano EF
- [ ] 5º ano EF
- [ ] 6º ano EF
- [ ] 7º ano EF
- [ ] 8º ano EF
- [ ] 9º ano EF
- [ ] 1ª série EM
- [ ] 2ª série EM
- [ ] 3ª série EM

3. 2. Em qual ou quais anos /séries você lecionou nos últimos três anos? *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] 1º ano EF
- [ ] 2º ano EF
- [ ] 3º ano EF
- [ ] 4º ano EF
- [ ] 5º ano EF
- [ ] 6º ano EF
- [ ] 7º ano EF
- [ ] 8º ano EF
- [ ] 9º ano EF
- [ ] 1ª série EM
- [ ] 2ª série EM
- [ ] 3ª série EM

4. 3. A quantos anos você leciona em escola? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Menos de 5 anos
- ◯ De 5 a 15 anos
- ◯ De 15 a 25 anos
- ◯ Mais de 25 anos

5. 4. Qual é o seu nível de formação? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Formação de Professores
- ◯ Graduação
- ◯ Especialização
- ◯ Mestrado
- ◯ Doutorado

Objetos de conhecimento e habilidades - BNCC

Selecionamos seis objetos do conhecimento do 6ºano da BNCC, relacionados aos números racionais e frações, para fazermos uma análise com dois itens para cada um. Incluímos as habilidades para facilitar.

1. "Sistema de numeração decimal: características, leitura, escrita e comparação de números naturais e de números racionais representados na forma decimal" (BNCC p. 296)

(EF06MA01) Comparar, ordenar, ler e escrever números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, fazendo uso da reta numérica.

(EF06MA02) Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.

Baseado neste objeto de conhecimento, com ênfase nos números racionais em sua representação decimal, analise as afirmações a seguir.

6. 1.1 A dificuldade dos alunos nesse assunto é recorrente. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo
- ◯ Não sei responder

7. 1.2 Se a dificuldade permanecer, causará impacto nas séries seguintes. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo
- ◯ Não sei responder

2. “Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo” (BNCC p. 298).

(EF06MA15) Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.

Com base neste objeto de conhecimento, analise as afirmações a seguir.

8. 2.1 A dificuldade dos alunos nesse assunto é recorrente. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo
- ◯ Não sei responder

9. 2.2 Se a dificuldade permanecer, causará impacto nas séries seguintes. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo
- ◯ Não sei responder

3. “Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração” (BNCC p. 296).

(EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.

Baseado neste objeto de conhecimento, com ênfase nos significados de frações, analise as afirmações a seguir.

10. 3.1 A dificuldade dos alunos nesse assunto é recorrente. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo
- ◯ Não sei responder

11. 3.2 Se a dificuldade permanecer, causará impacto nas séries seguintes. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo
- ◯ Não sei responder

4. “Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração” (BNCC p. 296).

(EF06MA08) Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica.

Baseado neste objeto de conhecimento, com ênfase para diferentes representações dos números racionais, faremos a seguinte análise.

12. 4.1 A dificuldade dos alunos nesse assunto é recorrente. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo
- ◯ Não sei responder

13. 4.2 Se a dificuldade permanecer, causará impacto nas séries seguintes. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo
- ◯ Não sei responder

5. “Frações: cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações” (BNCC p. 297).

(EF06MA09) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.

(EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.

Baseado neste objeto de conhecimento, com ênfase na resolução e elaboração de problemas, analise as afirmações a seguir.

14. 5.1 A dificuldade dos alunos nesse assunto é recorrente. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo
- ◯ Não sei responder

15. 5.2 Se a dificuldade permanecer, causará impacto nas séries seguintes. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo
- ◯ Não sei responder

6. “Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais” (BNCC p. 297).

(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora."

Baseado neste objeto de conhecimento, com ênfase na resolução e elaboração de problemas, analise as afirmações a seguir.

16. 6.1 A dificuldade dos alunos nesse assunto é recorrente. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo
- Não sei responder

17. 6.2 Se a dificuldade permanecer, causará impacto nas séries seguintes. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo
- Não sei responder

18. 7. Você possui alguma sugestão de intervenção com auxílio das novas tecnologias digitais para minimizar as dificuldades com frações e suas diferentes representações? (atividades lúdicas, jogos, sites, etc...). *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Talvez
- Não sei responder

19. 8. Caso você tenha alguma sugestão a fazer, por favor escreva no espaço em branco:

Sequência Didática - SD

20. 1. Você sabe o que é uma Sequência Didática (SD)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Tenho pouco conhecimento sobre
- Não
- Não sei responder

21. 2. Sequência Didática (SD) é um conjunto de atividades organizadas e encadeadas com a finalidade de aprendizagem de um conteúdo. Gostaria de participar de uma oficina, de forma voluntária, para elaborar uma SD sobre o conceito de frações e suas diferentes representações? Esta SD será construída de forma colaborativa e poderá ser utilizada como reforço, diagnóstico ou revisão para o 6º ano. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Talvez

22. 3. Caso tenha interesse em participar da oficina, deixe seu email para que possamos entrar em contato.

Obrigada por sua participação!

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Análise da SD: Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência e comparação

Prezada professora e prezado professor,

Gostaria de convidá-la(o) a participar, como voluntária(o), da análise da Sequência Didática (SD) - Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência e comparação. Esta SD faz parte da dissertação "Proposta de uma Sequência Didática aliada a Tecnologias Digitais construída de Forma Colaborativa para Aprendizagem de Frações" do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação da UniCarioca.

Objetivos da SD:

- Propor uma estratégia, com auxílio de tecnologias digitais, para melhorar o desempenho matemático no estudo das frações e suas diversas representações para os alunos do 6º ano com dificuldades de aprendizagem e/ou transtornos.
- Identificar a tecnologia como uma tendência mundial de ensino e aprendizagem dentro do contexto escolar através das atividades lúdicas.
- Estimular o desenvolvimento da Habilidade (EF06MA07): Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes, incluída no objeto de estudo: Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações da BNCC.

O objetivo desse questionário é validar, junto aos professores, se as atividades têm potencial para melhorar o desempenho dos alunos com dificuldades em frações. A SD poderá ser usada em atendimento no Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas (Napne) e também como reforço escolar ou recuperação.

Todas as informações fornecidas são sigilosas, sendo garantida a não identificação do respondente.

Agradeço seu tempo para concluir este questionário.

*Obrigatório

Avaliação pedagógica

1. 1. Marque a(s) opção(ões) dos segmentos que você ministra aulas. *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Ensino Fundamental I
- [ ] Ensino Fundamental II
- [ ] Ensino Médio

2. 2. A didática da sequência está bem fundamentada de acordo com a BNCC. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo totalmente

3. 3. Os objetivos da SD podem ser alcançados com as atividades propostas. *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo totalmente

4. 4. A estratégia pedagógica atende à faixa etária (6º ano - EF II). *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ Discordo totalmente
- ◯ Discordo parcialmente
- ◯ Indiferente
- ◯ Concordo parcialmente
- ◯ Concordo totalmente

5. 5. As atividades de introdução inserem o aluno nos diferentes tópicos do estudo das frações *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

6. 6. As atividades significativas estão de acordo com a realidade dos estudantes. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

7. 7. As atividades de fixação lúdicas são capazes de estimular os alunos na execução dos exercícios propostos. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

8. 8. As avaliações relacionam tudo o que se pretende desenvolver ao longo da SD. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

9. 9. O espaço a seguir é destinado a comentários, pontos positivos, negativos e/ou sugestões de atividades na sequência didática.

Avaliação de aplicabilidade, impacto, inovação, aderência, complexidade e interface.

10. 10. Os links das atividades são de fácil acesso. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

11. 11. As instruções de como aplicar a SD estão claras. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

12. 12. Existe dificuldade de aplicar a SD no NAPNE. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

13. 13. É possível aplicar essa SD em sala de aula. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

14. 14. A SD tem potencial para despertar o interesse das crianças no tema proposto. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

15. 15. A SD atende às novas demandas de atividades para os nativos digitais. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

16. 16. A metodologia da SD apresenta uma forma inédita de se atingir habilidades indicadas da BNCC. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

17. 17. A SD, permeada por novas tecnologias digitais, é inovadora. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

18. 18. A SD apresentada está de acordo com o objetivo da pesquisa de propor atividades com auxílio de tecnologias digitais para melhorar o desempenho matemático das frações e suas diversas representações para os alunos do 6º ano com dificuldades de aprendizagem e/ou transtornos. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

19. 19. É notório a presença de conhecimentos da área de matemática para construção da sequência didática. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

20. 20. É notório a presença de conhecimentos da área de tecnologia na educação para construção da sequência didática. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

21. 21. Os elementos educacionais abordados nos softwares atendem ao tema proposto. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

22. 22. Os estudantes se identificam com as interfaces dos softwares da SD, ou seja, os programas facilitam a participação e o uso do usuário. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

Obrigada por sua participação!

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários