REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

O PAPEL DIAMANTE COMO QUADRO DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA DE NÚMEROS RACIONAIS

DIAMOND PAPER AS A RECORDING FRAMEWORK FOR THE SEMIOTIC REPRESENTATION OF RATIONAL NUMBERS

PAPEL DIAMANTE COMO MARCO DE REGISTRO PARA LA REPRESENTACIÓN SEMIOTICA DE NÚMEROS RACIONALES

Daniela Costa dos Santos[1], José da Silva Barros[2], Luciano Pontes da Silva[3]

e686688
https://doi.org/10.47820/recima21.v6i8.6688

PUBLICADO: 8/2025

RESUMO

Ancorado nos estudos de Boaler *et al.* (2018), Cosenza e Guerra (2011) e Almouloud (2007) sobre, respectivamente, a importância da matemática visual para a aprendizagem, a capacidade do cérebro no processamento dos números e os registros de representação semiótica na perspectiva do filósofo e psicólogo francês Raymond Duval, estruturou-se um estudo de metodologia qualitativa no qual se buscou compreender como recursos didáticos sob uma pauta lúdica, equitativa e visual podem favorecer à aprendizagem de números racionais. Foi realizada uma atividade utilizando o papel diamante como quadro visual de registros de representação semiótica de números racionais, com ênfase nos registros fracionário, decimal, percentual e representação figural do conceito em estudo, a fim de exercitar habilidades voltadas a reconhecer as diferentes representações de um número racional - descritor do 9º ano da matriz de referência de 2001 do teste de matemática da prova SAEB. O papel diamante é um bom aliado à elucidação dos diferentes registros de números racionais, como também um espaço para efetuar transformações internas e externas ao registro, considerando as significações operatórias e os processos de conversão entre registros, tais manuseios são essenciais à compreensão e apreensão dos conceitos estudados. A pesquisa contribuiu para a busca por estratégias que visam despertar o interesse do aluno e gerar motivação pelo que se aprende, dando significado e estreitando os laços com a realidade em que o estudante está inserido.

PALAVRAS-CHAVE: Números racionais. Papel diamante. Registros de representação semiótica.

ABSTRACT

Based on the studies of Boaler et al. (2018), Cosenza and Guerra (2011), and Almouloud (2007) on, respectively, the importance of visual mathematics for learning, the brain's capacity for number

[1] Ensino fundamental -primeiro grau, pela Escola de 1º e 2º Graus João Paulo II e ensino médio -segundo grau, pelo INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS - CAMPUS BATALHA. Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas-UFAL/Campus Arapiraca.

[2] Graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas, mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas. professor associado 4, Docente Orientador do PRP e Coordenador de Área do PIBID da Universidade Federal de Alagoas, Campus de Arapiraca .

[3] Doutoramento em Educação (PPGED-CNPq) na Universidade Federal de Sergipe - Campus São Cristóvão, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (NPGECIMA-CNPq) pela mesma universidade. Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca. Professor nas esferas municipais como professor da SEDUC-Alagoas e como professor substituto no Instituto Federal de Alagoas, IFAL - Campus Arapiraca. Formação e Prática Docente e Tecnologias Móveis Digitais da Informação e Comunicação, mais precisamente a Educação Estatística, quanto ao nível de Letramento, Pensamento e Raciocínio Estatístico e Educação Matemática. Atuante nos grupos de pesquisa NeuroMAHT (IFS-CNPq) e NUCA (UFS-CNPq). Bolsista da Capes no Nível de Doutorado.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

processing, and the registers of semiotic representation from the perspective of French philosopher and psychologist Raymond Duval, a qualitative methodology study was structured to understand how teaching resources with a playful, equitable, and visual approach can favor the learning of rational numbers. An activity was carried out using diamond paper as a visual framework for the semiotic representation of rational numbers, with an emphasis on fractional, decimal, percentage, and figural representation of the concept under study. This activity exercised skills aimed at recognizing the different representations of a rational number—a descriptor of the 9th-grade SAEB mathematics test's 2001 reference matrix. Diamond paper is a useful tool for clarifying the different registers of rational numbers, as well as a space for performing internal and external transformations within the register, considering operational meanings and conversion processes between registers. Such manipulations are essential for understanding and grasping the concepts studied. The research contributed to the search for strategies that aim to spark student interest and generate motivation for what is learned, giving meaning and strengthening ties with the reality in which the student lives.

KEYWORDS: *Rational numbers. Diamond paper. Records of semiotic representation.*

RESUMEN
Con base en los estudios de Boaler et al. (2018), Cosenza y Guerra (2011) y Almouloud (2007) sobre la importancia de las matemáticas visuales para el aprendizaje, la capacidad cerebral para el procesamiento numérico y los registros de representación semiótica, respectivamente, desde la perspectiva del filósofo y psicólogo francés Raymond Duval, se estructuró un estudio metodológico cualitativo para comprender cómo los recursos didácticos con un enfoque lúdico, equitativo y visual pueden favorecer el aprendizaje de los números racionales. Se realizó una actividad utilizando papel diamante como marco visual para la representación semiótica de los números racionales, con énfasis en la representación fraccionaria, decimal, porcentual y figurativa del concepto en estudio. Esta actividad ejercitó habilidades destinadas a reconocer las diferentes representaciones de un número racional, un descriptor de la matriz de referencia de 2001 de la prueba SAEB de matemáticas de 9.º grado. El papel diamante es una herramienta útil para clarificar los diferentes registros de los números racionales, así como un espacio para realizar transformaciones internas y externas dentro del registro, considerando significados operacionales y procesos de conversión entre registros. Estas manipulaciones son esenciales para comprender y captar los conceptos estudiados. La investigación contribuyó a la búsqueda de estrategias que buscan despertar el interés del alumnado y generar motivación por lo aprendido, dándole significado y fortaleciendo su conexión con la realidad que vive.

PALABRAS CLAVE*: Números racionales. Papel diamante. Registros de representación semiótica.*

1. INTRODUÇÃO

O objetivo geral dessa pesquisa foi compreender as representações dos números racionais utilizando o papel diamante como quadro de registro, tendo como base a Teoria de Representação Semiótica e os estudos sobre numeracia. Para isso, estabeleceu-se os seguintes objetivos específicos: i. Analisar as diferentes representações semióticas de números racionais (fracionária, decimal, percentual) e representação figural utilizando o papel diamante; ii. Investigar como o papel diamante pode contribuir para a transição entre registros; iii. Relacionar os dados obtidos com os estudos sobre Registros de Representação Semiótica e numeracia; iv. Discutir como o papel diamante pode contribuir para o encontro de soluções na resolução de problemas envolvendo números racionais.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A motivação principal para esse estudo surgiu da curiosidade da autora de entender o funcionamento cerebral durante a aprendizagem, sobretudo em matemática, e de como o professor pode contribuir através da sua prática pedagógica para o desenvolvimento do aluno enquanto ser humano, considerando suas particularidades e as dimensões interligadas a ele. Diante disso, surgiu a questão norteadora "Como o uso de recursos didáticos, sob uma abordagem aberta, criativa, visual e equitativa, contribuem para aprendizagem de números racionais?"

Os estudos pautados em "Mentalidades Matemáticas[1] e o texto Ver para Entender: A importância da matemática visual para o cérebro", escrito por Boaler *et al.,* (2018) foram as primeiras inspirações por abordar atividades e recursos acessíveis para o ensino de matemática, criativos, equitativos e lúdicos que tornam a aprendizagem de matemática um caminho, além de desafiador, prazeroso de se percorrer e, também ao expor como o cérebro humano reage à aprendizagem de matemática.

Platão, por volta de 400 anos a.C., no *Livro VII* de "A República" já discursava sobre o cálculo e a aritmética estarem incluídos entre os conhecimentos indispensáveis a um guerreiro e filósofo devido ao desenvolvimento de habilidades de tática e à capacidade de elevar o homem à contemplação do ser em si, pois incitam o pensamento a reflexão. A matemática, nesse sentido, possui um papel fundamental para a construção de seres humanos justos e sábios, mas, principalmente, críticos e flexivos acerca do mundo e das coisas que o cercam.

Os números, dando ênfase aos racionais, são frequentemente usados em diversas situações cotidianas, seja no sistema monetário com o uso dos números decimais, na elaboração de receitas culinárias utilizando frações de um ingrediente ou de um recipiente para efetuar medições, ao medir o comprimento de um objeto com o auxílio de uma régua ou fita métrica, no cálculo de desconto ou acréscimo percentual em produtos de mercado, como também a necessidade de escrita e leitura deles. Assim, as motivações são muitas para o entendimento de suas representações e significados.

Em matemática, a mobilização de registros de representação semiótica, e principalmente da conversão de registros, é fundamental para a consolidação do entendimento e compreensão dos conceitos matemáticos. Designados de registros para "distinguir os sistemas semióticos utilizados em matemática e os outros sistemas semióticos utilizados fora dela" (De Freitas; Rezende, 2013, p. 16), os registros de representação semiótica dos números racionais são dotados de símbolos, constituindo um conjunto de signos repletos de significado universais.

Além disso, o cérebro humano ao lidar com os números recruta duas vias visuais: a ventral e a dorsal (Boaler *et al.*, 2018). Logo, recursos pedagógicos que permitem a visualização e

[1] Segundo Jo Boaler, precursora da ação Mentalidades Matemáticas, "quando os estudantes veem a matemática como um conjunto de ideais e relações e seu papel de pensar sobre as ideais, e dar sentido para elas, eles desenvolvem uma mentalidade matemática." (2018, p.32 *apud* Silva, Messias *et al*., 2021, p.132)

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

a representação das ideias matemáticas podem estimular o raciocínio, a atenção, o foco, a argumentação e o encontro de soluções a problemas propostos, bem como favorecer a comunicação e a compreensão da objetivação de conceitos abstratos.

Este estudo privilegia a descrição da experiência, com interesses no processo da investigação, na participação e na qualidade dos produtos/dados obtidos, sob uma observação subjetiva do pesquisador a luz de teorias que buscam analisar e compreender o fenômeno em estudo. Portanto, para alcançar os objetivos a metodologia desta pesquisa é de natureza qualitativa.

Na próxima sessão desse texto, são descritos os caminhos percorridos ao planejamento e aplicação da atividade. Na sessão 3, é abordada A teoria de Registros de Representação Semióticas sob a perspectiva de Raymond Duval encontrado no livro “Fundamentos da didática da matemática” do Professor Almouloud (2007). Na sessão 4 e 5, é discutido brevemente, respectivamente, sobre como é direcionado de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o estudo dos números racionais no ensino fundamental e como se estrutura os conceitos sob a formalização matemática.

Na sessão 6, os estudos pautados em como o cérebro aprende a matemática, destacando a importância da matemática visual para o cérebro e o aprendizado são elucidados a fim de, também, obter subsídios para justificar a utilização do instrumento pedagógico utilizado. A sessão 7 discute acerca do papel diamante bem como comenta duas aplicações práticas utilizando-o.

Na sessão 8, são descritos os resultados da pesquisa, discutindo as representações semióticas de números racionais, as dificuldades encontradas pelos alunos no tratamento e conversão dos registros, bem como as inferências a partir das reflexões e discussões dos dados obtidos. Na sessão 9, são feitas algumas considerações resultantes da aplicação da atividade e de como influenciou a jornada acadêmica da pesquisadora, e, por fim, são listadas as referências que encorparam teoricamente esse trabalho.

2. MÉTODO

A metodologia é de caráter qualitativo, pois o pesquisador é o principal instrumento, a fonte direta de dados é o ambiente de investigação, os dados coletados são predominantemente descritivos, pois destina maior atenção ao processo que ao produto, e o processo de análise parte de observações particulares a uma conclusão geral, logo, é dedutivo (Lüdke; André, 1986 *apud* Garnica, 2001).

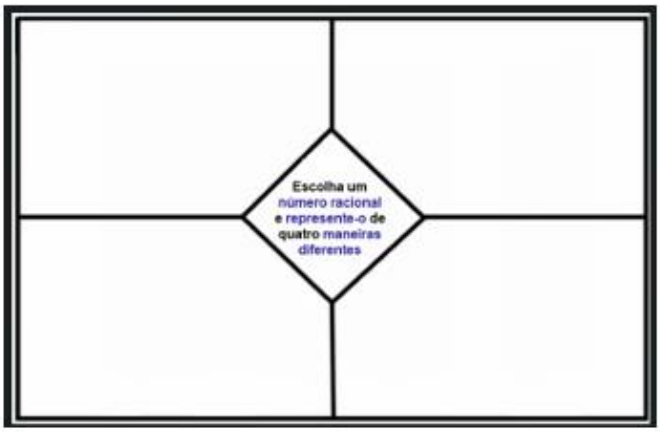
A execução da atividade ocorreu na Escola Municipal Prefeito Ferreira Reis, situada no Distrito Pé Leve de Limoeiro de Anadia, Alagoas, durante o primeiro semestre de 2023, em uma

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

turma de 9º ano do ensino fundamental, mais precisamente a turma “b”, na qual foram planejadas e executadas ações durante a realização do Programa Residência Pedagógica[2].

Sob os estudos de Messias Silva *et al.,* (2022) e Marcos Silva *et al.,* (2022) publicados no livro “PIBIB/UFAL No Contexto Do Ensino Remoto Emergencial: Vivências, práticas e aprendizagens”, no qual visaram uma ação pedagógica inovadora e construtiva, foi desenvolvida uma aula de 50 minutos pautada no descritor 21 – Reconhecer as diferentes representações de um número racional, do 9º ano da matriz de referência de matemática da prova do Sistema de Avaliação Básica (SAEB) de 2001, utilizando o papel diamante (Figura 1) para o estudo dos números racionais, visando identificar as contribuições para a aprendizagem do conteúdo em questão.

Figura 1. Papel diamante utilizado pelos alunos para realização da atividade proposta em sala de aula



Fonte: própria

No centro do papel diamante está escrito “escolha um número racional e represente-o de quatro maneiras diferentes”.

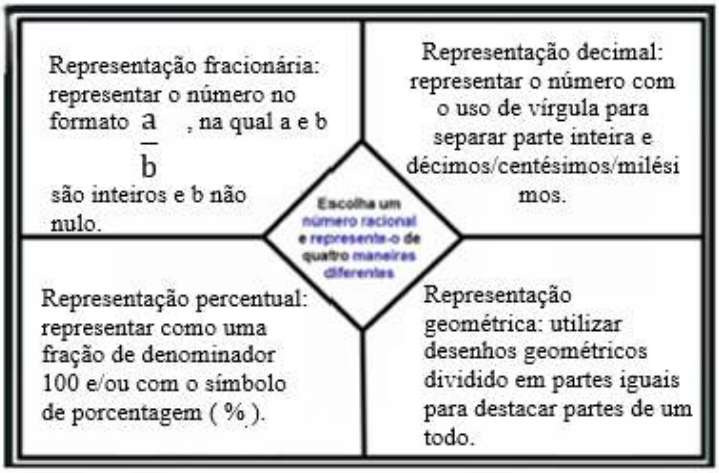
Para avaliar o desempenho dos estudantes, foi elaborado um quadro de referência (Figura 2).

[2] O Programa de Residência Pedagógica (PRP), financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), possui objetivos voltados ao aperfeiçoamento da formação inicial do estudante de licenciatura de modo a fortalecer e aprofundar a formação teórico-prática e construção da professoralidade do licenciando.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 2. Quadro de referência para análise das atividades respondidas pelos estudantes



Fonte: própria

3. TEORIA DE REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

Os objetos matemáticos são moldados por representações dotadas de símbolos e signos, permeando-os de sentido e usabilidade no cotidiano, bem como contribui para seu entendimento e manuseio tornando, muitas vezes mais acessível para a compreensão da matemática. Essas representações podem acontecer em registros de língua materna, algébricos, geométricos e gráficos, entre outros.

Segundo Duval (1999 *apud* Almouloud, 2007, p. 71), é registro de representação um "sistema semiótico que tem as funções fundamentais no funcionamento do cognitivo consciente": comunicação, objetivação e tratamento. Duval e Moretti (2012) descrevem três atividades cognitivas ligadas à semiose também relacionadas ao registro: 1) A formação de uma representação identificável; e os dois tipos de transformações observáveis nos registros de representação semiótica: 2) tratamento e 3) conversão.

A formação de uma representação passível de identificação trata da construção representacional na língua materna (ou seja, a língua aprendida desde a infância no seio familiar ou comunitário, utilizada para comunicação), seja uma frase, um desenho, formada a partir de regras preestabelecidas a fim de assegurar as condições de identificação e reconhecimento da representação bem como a possibilidade da utilização para efetuar tratamentos, ou seja, "são regras de conformidade, não são regras de produção efetiva por um sujeito. Isto quer dizer que o conhecimento de regras de conformidade não está relacionado à competência para formar representações, mas somente para reconhecê-las" (Duval; Moretti, 2012, p. 7).

O tratamento são as possibilidades de transformação da representação em um mesmo registro, por exemplo,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

> A paráfrase e a inferência são formas de tratamento em língua natural. O cálculo é uma forma de tratamento próprio das expressões simbólicas (cálculo numérico, cálculo algébrico, cálculo proposicional...). A reconfiguração é um tipo de tratamento particular para as figuras geométricas: é uma das numerosas operações que dá ao registro das figuras o seu papel heurístico. A anamorfose é uma forma de tratamento que se aplica a toda representação figural (Duval; Moretti, 2012, p. 7).

Eventualmente, há regras próprias para cada registro considerando sua significação operatória, ou seja, os conceitos, propriedades e regras de manuseio algébrico ou numérico ou geométrico. Como por exemplo, para efetuar a soma de $\frac{3}{4}$ e $0{,}75$ algebricamente é necessário estarem no mesmo tipo de registro, neste caso ou fracionário ou decimal.

Nas conversões acontece a transformação de uma representação em uma representação diferente do registro inicial "conservando a totalidade ou uma parte somente do conteúdo da representação inicial" (Duval; Moretti, 2012, p. 7). Segundo Duval e Moretti (2012):

> A conversão requer que se perceba a diferença entre o que Frege (1971) chamaria de sentido e referência dos símbolos ou dos signos. Para a expressão de um número é preciso, de fato, distinguir a significação operatória ligada ao significante, em virtude das regras do sistema de expressão escrita (esta significação operatória não é a mesma para 0,25, 1/4 e 25.10^{-2}: *não são os mesmos tratamentos que devem ser considerados para efetuar as adições* 0,25 + 0,25 = 0,5, 1/4 +1/4 = ½ e 25.10^{-2}+ 25.10^{-2}= 50.10^{-2} e o número representado que não é o significante 0,25, nem o significante 1/4 e nem o significante 25.10^{-2}. Cada uma destas três expressões tem uma significação operatória, mas representa o mesmo número (Duval, Moretti, 2012, p. 8).

Desse modo, as representações fazem referência ao objeto ou conceito matemático, mas não tratam, necessariamente, do objeto em si, mas sim da sua objetivação externada por meio de representações, sendo as conversões uma oportunidade à observação dessa distinção entre significado (a ideia, o conceito) e o significante (a forma adquirida através de representações, seja sonora, escrita).

Conforme Almouloud (2007), o funcionamento representacional de um registro envolve variações estruturais e cognitivas, a primeira diz respeito a modificações internas ao registro, "que transformam uma representação à condição de que ainda se tem uma representação identificável no mesmo registro" (Almouloud, 2007, p. 75). O segundo tipo "são variações estruturais, que além de conservar a significação, conservam também a referência, em sua totalidade ou em parte ao objeto representado" (Idem).

Desse modo, quando se trata de variações cognitivas leva-se em consideração dois tipos de registros, ou seja, a conversão é utilizada para diferenciar variações unicamente estruturais daquelas cognitivas.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Nesse sentido, Duval (1999 apud Almouloud, 2007) destaca cinco aspectos importantes para uma análise cognitiva, considerando a diversidade de raciocínio, a heterogeneidade de compreensão de enunciado de problemas e designação de objetos matemáticos:

> 1. A dupla variação estrutural cognitiva [...] pode-se, facilmente, dar aos alunos meios para praticar e observar essa dupla variação, mas isso só ocorre quando os alunos têm condições de descobrir um campo de variação; [...] 2. É por meio do estudo sistemático da passagem de um registro para outro que se apresenta a possibilidade de perceber a importância da forma das representações e da identificação daquelas que são pertinentes [...]. 3. Essas variáveis permitem analisar a tarefa cognitiva, envolvida num problema, num exercício, ou em qualquer atividade proposta no quadro do ensino da matemática, sem confundi-la com a tarefa matemática propriamente dita e sem reduzi-la a esta [...]. 4. Uma abordagem em termos de registros conduz a excluir toda solução pedagógica ou didática que tenderia a privilegiar um registro, em detrimento de outros, pois nenhum registro pode ser considerado mais acessível que outro para os alunos, visto que cada registro apresenta problemas específicos de aprendizagem [...] 5. As variáveis cognitivas conduzem a microanálises de um ponto de vista muito mais global do que a análise habitualmente feita dos problemas de ensino e de aprendizagem, como um programa de ensino, as relações na classe e a avaliação de um sistema educativo, que, muitas vezes, induz professores, ou mesmo pesquisadores em didática da matemática, a subestimá-los (Almouloud, 2007, p. 76-77).

Assim, considerar os aspectos cognitivos do funcionamento representacional envolve procedimentos rudimentares ao desenvolvimento da aprendizagem e de habilidades intelectuais do sujeito. Produzir novos registros a partir de um outro registro como auxílio representacional contribui para novas descobertas, observações pertinentes e necessárias, exercitar processos conceituais na transição de registros, completar informações e enxergar de um novo ponto de vista o que se referencia, além de ilustrar e exemplificar significados.

4. NÚMEROS RACIONAIS E BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

Conforme a BNCC (Brasil, 2018), os números racionais são abordados desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, destacando a unidade temática números para

> resolver problemas com números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, envolvendo diferentes significados das operações, argumentem e justifiquem os procedimentos utilizados para a resolução e avaliem a plausibilidade dos resultados encontrados. Assim como também o desenvolvimento de habilidades no que se refere à leitura, escrita e ordenação de números naturais e números racionais por meio da identificação e compreensão características do sistema de numeração decimal, sobretudo o valor posicional dos algarismos (Brasil, 2018, p. 268-269).

Devendo assim o professor oferecer em sala de aula ou extraclasse as situações do dia a dia e contextualizar para colocar o aluno frente a situações para que investigue, identifique e descubra a usabilidade de números racionais no cotidiano, bem como a matemática que os

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

envolve exercitando habilidades relacionadas a identificação, leitura, ordenação, raciocínio lógico, argumentação e resolução de problemas com números racionais,

> a expectativa é a de que os alunos resolvam problemas com números naturais, inteiros e racionais, envolvendo as operações fundamentais, com seus diferentes significados, e utilizando estratégias diversas, com compreensão dos processos neles envolvidos [...]. Os alunos devem dominar também o cálculo de porcentagem, porcentagem de porcentagem, juros, descontos e acréscimos (Brasil, 2018, p. 269).

Segundo a BNCC (Brasil, 2018), a fração com denominador 100 é introduzida ainda no 4º ano do ensino fundamental ao trabalhar a ideia de centésima parte, contudo somente no 5º é abordado o conceito de porcentagem com o desenvolvimento de habilidades voltadas a associação das representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro para calcular porcentagens utilizando estratégias diversas, a fim de empregar em situações do dia a dia, como na educação financeira ou calcular descontos em produtos em promoção por exemplo.

Para esta pesquisa, foi desenvolvida uma atividade abrangendo os números racionais, com esse intuito foi utilizada a matriz de referência do teste de Matemática do SAEB. A matriz de 2001, em matemática, foi arquitetada em 4 temas, a saber: I. Espaço e forma, II. Grandezas e medidas, III. Números e operações/álgebra e funções, IV. Tratamento da informação, e esses subdivididos em descritores, indicando as habilidades e competências a serem trabalhadas nos 5º e 9º ano do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio.

A matriz atualizada engloba os 2º, 5º e 9º anos do ensino fundamental com habilidades dispostas em 5 eixos de conhecimento, a saber: 1) Números, 2) Álgebra, 3) Geometria, 4) Grandezas e Medidas, 5) Probabilidade e Estatística, cada eixo possui dois eixos cognitivos: 1) Compreender e aplicar conceitos e procedimentos e 2) Resolver problemas e argumentar.

Para a realização desse estudo foi utilizado o descritor 21 – Reconhecer as diferentes representações de um número racional da matriz de referência do teste de matemática da prova SAEB de 2001, contudo esse descritor se alinha com habilidades do 9º ano da matriz de referência atual estruturada de acordo com a BNCC: “9N1.1 Escrever números racionais (representação fracionária ou decimal finita) em sua representação por algarismos ou língua materna ou associar o registro numérico ao registro em língua materna” (Brasil, 2022, p. 13) e “9N1.7 Representar frações menores ou maiores que a unidade por meio de representações pictóricas ou associar frações a representações pictóricas” (Brasil, 2022, p. 13).

5. NÚMEROS RACIONAIS

Um número racional é aquele que pode ser expresso como razão entre dois inteiros a, $b \in \mathbb{Z}$ (lê-se a, b pertencem ao conjunto dos números inteiros) com $b \neq 0$ (lê-se b é diferente de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

zero), o conjunto dos números racionais é representado por $\mathbb{Q}$. Como qualquer $c \in \mathbb{Z}$ (lê-se c pertence ao conjunto dos números inteiros) pode ser escrito na forma $\frac{c}{1}$ (lê-se c sobre 1), então, qualquer número inteiro também é um racional, ou seja, $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$ (lê-se o conjunto dos números inteiros está contido no conjunto dos números racionais). Os números racionais podem assumir diversas representações, dentre elas, será destacada neste texto a fracionária, decimal, percentual e pictórica.

A forma $\frac{a}{b}$ (lê-se a sobre b) é chamada fração, onde a é o numerador e b o denominador. A ideia de fração é representar partes de um todo, por exemplo, veja na Figura 3, as partes pintadas representam $\frac{3}{4}$ (lê-se três quartos), a quantidade de partes em que a figura foi dividida igualmente é o denominador e quantas partes estão sendo consideradas é o numerador da fração, cada parte da figura representa $\frac{1}{4}$.

Figura 3. Representação figural da fração $\frac{3}{4}$



Fonte: Tec Sala de Aula (2024)

A ideia de fração é considerar partes de algo inteiro que foi dividido/fracionado igualmente, ou seja, é menor que a unidade considerada, quando o numerador da fração é menor que o denominador são chamadas frações próprias. Para o caso em que o numerador da fração é maior que o denominador serão denominadas impróprias, por exemplo, em $\frac{12}{10}$ (lê-se doze décimos) se está considerando 12 vezes $\frac{1}{10}$ (lê-se um décimo).

É importante mencionar que toda fração representa uma divisão, na qual o numerador representa o dividendo e o denominador representa o divisor. Os quocientes dessas divisões geram números decimais, podendo ser exatos (obtendo ou não parte fracionária) e dízimas periódicas. Para conceituar o que são números decimais será exposto brevemente sobre o sistema de numeração decimal.

Ao considerar, por exemplo, o número 56, os algarismo 5 e 6 ocupam posições que implicam no seu significado e interpretação, neste caso estamos considerando 5 dezenas e 6 unidades que é diferente de 65 na qual está sendo considerado 6 dezenas e 5 unidades, daí o que

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

chamamos de sistema de numeração decimal é posicional, ou seja, que a posição de cada algarismo no número estabelece o seu valor. Nesse sistema são utilizados 10 algarismos para representar todos os números e todos eles podem ser escritos como uma soma de multiplicações por potências de base 10.

O sistema de numeração decimal é divido em classes: unidades, milhares, milhões, bilhões e assim sucessivamente; cada classe possui três ordens: unidades, dezenas e centenas, que aumenta seu valor simbólico conforme aumenta a quantidade de ordens à esquerda. Veja o exemplo do Quadro 1.

Quadro 1. Sistema de numeração decimal até a nona ordem

Classes								
milhões			milhares			unidades		
9ª ordem	8ª ordem	7ª ordem	6ª ordem	5ª ordem	4ª ordem	3ª ordem	2ª ordem	1ª ordem
Centena (C)	Dezena (D)	Unidade (U)	Centena (C)	Dezena (D)	Unidade (U)	Centena (C)	Dezena (D)	Unidade (U)
	7	8	5	4	1	8	5	7

Fonte: própria

O número $78\ 541\ 857$ (lê-se setenta e oito milhões, quinhentos e quarenta e um mil e oitocentos e cinquenta e sete unidades) é a soma de 7 dezenas de milhões $(7.10^7 = 7.10.10.10.10.10.10 = 70\ 000\ 000)$, 8 unidades de milhões $(8.10^6 = 8\ 000\ 000)$, 5 centenas de milhares $(5.10^5 = 500\ 000)$, 4 dezenas de milhares $(4.10^4 = 40\ 000)$, 1 unidade de milhar $(1.10^3 = 1\ 000)$, 8 centenas $(8.10^2 = 800)$, 5 dezenas $(5.10^1 = 50)$, 7 unidades ($7.10^0 = 7$).

Quando surge potências de bases 10 com expoente negativo, situado à direita da classe das unidades do sistema de numeração decimal, está sendo considerado casas decimais como décimos, centésimos, milésimos, décimo de milésimo, centésimo de milésimo, milionésimo, divisão em n-enésimas partes iguais da unidade considerada, referindo-se à porção decimal que não é inteira, ou seja, é menor que a unidade e separado por vírgula. Veja o quadro 2.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Quadro 2. Parte do sistema de numeração decimal: números decimais

Classes											
milhões			milhares			unidades			Casas decimais		
C	D	U	C	D	U	C	D	U	Décimos (10^{-1}=1/10)	Centésimo (10^{-2}= 1/100)	Milésimos (10^{-3}=1/1000)
	7	8	5	4	1	8	5	7	6	2	3

Fonte: própria

Agora, o número 78 541 857, 623 (lê-se setenta e oito milhões, quinhentos e quarenta e um mil e oitocentos e cinquenta e sete inteiros e seiscentos e vinte e três milésimos) possui 6 décimos $(6 \cdot 10^{-1} = 6 \cdot \frac{1}{10} = \frac{6}{10} = 0{,}6)$, 2 centésimos $(2 \cdot 10^{-2} = 2 \cdot \frac{1}{100} = \frac{2}{100} = 0{,}02)$ e 3 milésimos $(3 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot \frac{3}{1000} = \frac{3}{1000} = 0{,}003)$, ditas casas decimais, e assim pode acontecer sucessivamente para o que é denominado de número decimal.

Podem ser de dois tipos quanto à quantidade de casas decimais: 1) finita, quando é exato por exemplo: a) 0,75, b) 4,367, c) 0,3455, d)3,0; 2) infinita, quando as casas decimais são inúmeras. Os decimais infinitos podem ser dízimas periódicas, quando a partir de alguma casa decimal há um padrão de números que se repetem infinitamente, por exemplo $2{,}3604444\ldots = 2{,}360\overline{4}$, $1{,}6666\ldots = 1{,}\overline{6}$, $21{,}5486868686\ldots = 21{,}54\overline{86}$, o padrão de números que se repetem é chamado período e utilizada a barra horizontal sobreposta para indicar qual é o padrão se repetindo, como mostram os exemplos anteriores, e não periódicos, quando os números estão dispostos aleatoriamente infinitamente, por exemplo, $\sqrt{2}$ (lê-se raiz quadrada de dois), π (lê-se pi, a razão entre o comprimento e o diâmetro da circunferência).

Dentre os decimais infinitos, apenas as dízimas periódicas podem ser representadas por uma razão entre dois inteiros e, portanto, atendem à definição de número racional. Dado um decimal periódico é possível encontrar a fração que o gera, chamada fração geratriz, a ideia para encontrá-la é fazer manipulações algébricas para eliminar a parte decimal no número, restando apenas os números inteiros. Veja alguns exemplos abaixo:

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Exemplo 1: Encontrar a fração geratriz do decimal $1,\overline{6}$.

Resolução:

Seja $x = 1,\overline{6}$ (1)

Multiplicando (1) por 10, obtém-se:

$$10x = 16,\overline{6} \quad (2)$$

Agora, subtraindo (1) de (2):

$$(10-1)x = \left(16,\overline{6} - 1,\overline{6}\right) = 15 \Leftrightarrow x = \frac{\left(16,\overline{6} - 1,\overline{6}\right)}{(10-1)} = \frac{15}{9}.$$

Portanto, a fração geratriz de $1,\overline{6}$ é $\frac{15}{9}$ (lê-se quinze nonos).

Exemplo 2: Encontrar a fração geratriz de $2{,}360\overline{4}$.

Resolução:

Seja $x = 2{,}360\overline{4}$ (1).

O primeiro passo será transformar em parte inteira a parte do período que não se repete, para isso multiplica-se (1) por 1000, obtendo-se:

$$1000x = 2360,\overline{4} \quad (2)$$

Ao multiplicar (1) por 10000 ou (2) por 10 , tem-se:

$$10000x = 23604,\overline{4} \quad (3)$$

Ao subtrair (2) de (3), obtém-se:

$$(10000-1000)x = 23604,\overline{4} - 2360,\overline{4} = 21244 \Leftrightarrow x = \frac{21244}{9000} = \frac{5311}{2250}.$$

Portanto, a fração geratriz de $2{,}360\overline{4}$ é $\frac{5311}{2250}$.

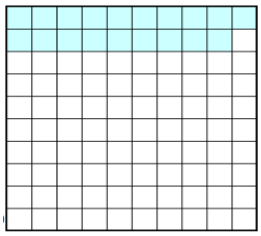
No conjunto dos racionais, as frações com denominador 100 são chamadas de fração centesimal e utilizadas para representar porcentagens, por exemplo, $0{,}19 = \frac{19}{100} = 19\%$ (lê-se dezenove centésimos na representação decimal ou fracionária e dezenove por cento na representação percentual). O símbolo % representa porcentagem. Observe na Figura 4, cada quadrado menor corresponde a um centésimo, logo a soma dos pintados de azul corresponde a $\frac{19}{100} = 19\%$.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 4. Representação figural da fração $\frac{19}{100}$

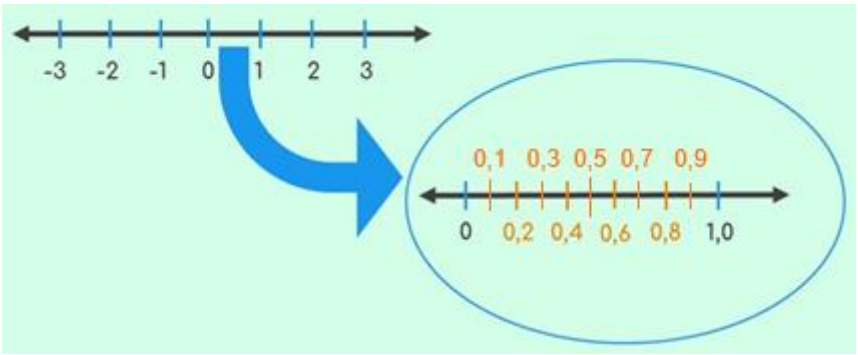


Fonte: Tabuadas.com ([2023])

Observe que a fração $\frac{19}{100} = 0{,}19$ e $\frac{38}{200} = 0{,}19$ geram o mesmo decimal, quando ocorre de frações representarem o mesmo número denomina-se frações equivalentes, observe que a segunda fração foi obtida a partir da multiplicação do numerador e denominador da primeira fração por 2 e, dessa forma, para obter mais frações equivalentes a $\frac{19}{100}$ multiplica-se numerador e denominador pelo mesmo número. Note também que não há divisor comum entre 19 e 100 além de 1, ou seja, a fração não pode ser simplificada dividindo ambos os termos pelo mesmo número, logo diz-se que a fração $\frac{19}{100}$ está em sua forma irredutível.

Também é possível analisar e representar os números racionais utilizando a reta dos números reais. Veja na Figura 5, os decimais $0{,}1, 0{,}2, 0{,}3, 0{,}4, 0{,}5, 0{,}6, 0{,}7, 0{,}8, 0{,}9$ está entre os números 0 e 1 na reta real. Os números tanto podem ser escritos como decimais quanto na sua forma $\frac{a}{b}$, pois representam o mesmo número, logo são o mesmo ponto na reta.

Figura 5. Reta real: identificação de números decimais



Fonte: Escola de Matemática (2020) (adaptado)

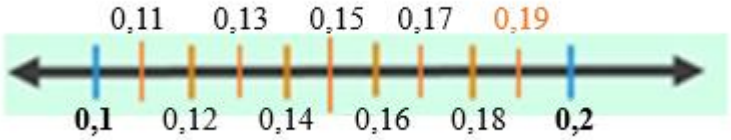
Para representar, por exemplo, o número decimal 0,19 na reta real deve-se então analisar a princípio entre qual par de inteiros ele está, 0,19 é maior que 0 e menor que 1, posteriormente, na casa do s decimais é maior que 0,1 e menor que 0,2. Logo sabe-se que 0,19 está entre 0,1 e

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

0,2, dando um zoom na casa dos centésimos entre 0,1 e 0,2, como se pode ver na Figura 6, pode-se identificar o decimal 0,19 ou dezenove centésimos. A utilização da reta real ou uma fileira de números é um tipo de registro de representação semiótica essencial a compreensão da magnitude dos números, como poderá ser visto na sessão 6.

Figura 6. Centésimos entre os decimais 0,1 e 0,2



Fonte: Escola de Matemática (2020) (adaptado)

6. NUMERACIA: A CAPACIDADE DO CÉREBRO EM LIDAR COM OS NÚMEROS

No Capítulo 9 intitulado “A fileira dos números do livro Neurociência e Educação: Como o cérebro aprende”, Cosenza e Guerra (2011) descrevem o envolvimento de diferentes regiões cerebrais na capacidade do cérebro em lidar com os números, denominado pelos autores numeracia. Ao distinguir qual é maior entre dois números é utilizado pelo indivíduo uma linha ou fileira numérica como recurso mental, em nossa cultura a representação de quantidade na fileira aumenta da esquerda para a direita, de forma que as diferenças de quantidade se relacionam com a distância entre os números, havendo assim uma correspondência espacial. A região que lidar com a percepção de quantidades depende de um circuito no córtex parietal que também é responsável pelo processamento da percepção de espaço, consequentemente bom desempenho em atividades espaciais pode ser percursor do sucesso em tarefas que envolvem a matemática.

Muitas regiões e sistemas cerebrais se ocupam do processamento da matemática no cérebro. Ainda segundo os autores supracitados, no modelo do triplo código, os números são processados por três circuitos cerebrais diferentes: 1) a percepção da magnitude referente a quantidade, ela é ativada quando utilizado uma fila numérica por exemplo; 2) a representação visual dos símbolos numéricos, relativo à utilização dos algarismos arábicos para a escrita da representação dos números; e a 3) representação verbal dos números quando falamos ou escrevemos por extenso.

> O primeiro desses circuitos, relacionado com a percepção das quantidades, localiza-se [...] no córtex do lobo parietal dos dois hemisférios cerebrais, ao redor de um sulco horizontal denominado sulco intraparietal. O segundo, que se ocupa da decodificação dos algarismos arábicos, está localizado em uma porção do córtex na junção occipito-temporal, também em ambos os hemisférios cerebrais. O terceiro circuito, que nos possibilita perceber a representação verbal dos algarismos, se localiza em uma região cortical do hemisfério esquerdo e parece

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

> envolver regiões temporo-parietais, que são ligadas ao processamento da linguagem (Cosenza; Guerra, 2011, p. 112).

Assim, o processamento de números e quantidades dependem de circuitos distintos, mas que estão interligados. A informação caminha entre os circuitos sob a coordenação do lobo parietal, região fundamental no processo matemático (Cosenza; Guerra, 2011).

O processamento matemático é potencializado ao atribuir significação e visualização através das representações, "pois se não se tornassem imagens, por mais passageiras que fossem, não seriam nada que pudéssemos saber" (Damásio, 2012, p. 210 *apud* Marcos Silva *et al.*, p. 133). Messias Silva *et al.,* (2022, p. 119) destacam os recursos didáticos-pedagógicos visuais como "bem dinâmicos e melhoram a representação e compreensão de elementos teóricos e abstratos por seu alto poder representativo", obtendo destaque na abordagem de uma metodologia pedagógica atrativa ao aluno ao despertar a curiosidade ao conteúdo matemático a ser trabalhado em sala de aula e contribui para conexões cerebrais que estimulam o pensamento matemático e construção do saber. Conforme Boaler *et al.,* (2018):

> Quando lidamos com o conhecimento, então, várias áreas são ativadas e se comunicam entre si. Ao resolvermos um problema matemático, especificamente, a atividade cerebral está acontecendo em redes que incluem duas vias visuais: a ventral e a dorsal. As neuroimagens mostraram que, quando as pessoas fazem um cálculo numérico, como 12 x 25, com dígitos simbólicos (12 e 25), o raciocínio matemático baseia-se no processamento visual (Boaler *et al.,* 2018, p. 3).

Regiões cerebrais de memória, atenção e detecção e de processamento visual são ativadas durante a resolução de problemas matemáticos. Segundo Boaler *et al.* (2018), parte da via visual dorsal é ativada durante a análise de representações visuais ou espaciais ao representarem quantidades, como uma linha numérica especialmente importante para o desenvolvimento do conhecimento matemático, e precursor do sucesso acadêmico das crianças conforme também foi destacado por Cosenza e Guerra (2011).

Nesse contexto, ponderando os recursos visuais como boas estratégias a facilitar o ensino e a aprendizagem em matemática é destacado o papel diamante, desenvolvido por Cathy Willians da Universidade de Standfort nos Estados Unidos, diretora e cofundadora do Youcubet- uma plataforma *online* de divulgação de pesquisas e recursos para pais e professores ao ensino de matemática.

7. PAPEL DIAMANTE

O papel diamante "tem como objetivo oferecer diversas possibilidades de respostas e representações de um mesmo objeto matemático" (Silva; Messias *et al*., 2022, p. 120) fazendo o aluno conectar diferentes áreas cerebrais, inclusive visuais, com o conteúdo matemático trabalhado aumentando sua capacidade de compreensão e engajamento pois "quando não

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

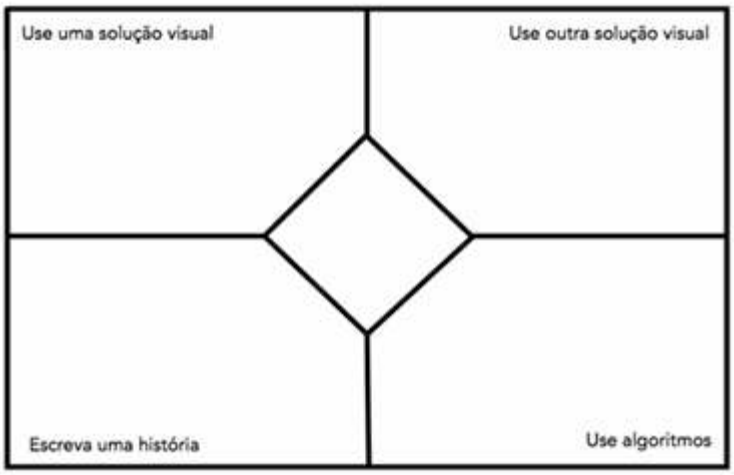
pedimos aos alunos que pensem visualmente, perdemos uma incrível oportunidade de aumentar a compreensão deles, e de possibilitar um importante cruzamento cerebral" (Lima *et al.*, 2021, p. 4088). O papel diamante possibilita uma abordagem criativa, interativa, subjetiva, visual e acessível da matemática oferecendo ao aluno oportunidades de expressar seus conhecimentos e ideias e vislumbrar sua aprendizagem, desta maneira,

> ao resolver atividades elaboradas com o papel diamante, a partir de uma equação dada previamente (podendo ser outros tipos de representações), o aluno elabora um contexto, tipos de representações gráficas e/ou desenhos, faz cálculos e cria conjecturas e argumentos a respeito do problema (Silva; Messias *et al.*, 2022, p. 123)

O aluno nesse tipo de abordagem ganha autonomia e é o protagonista no processo de ensino e aprendizagem, o estudante molda a partir de seus conhecimentos, cotidiano e cultura conexões com conceitos matemáticos de maneira lúdica, aberta e criativa.

Quanto à estrutura do papel diamante, como pode ser visto na Figura 7, tem formato retangular dividido em quatro quadrantes (local onde são abordadas as diferentes representações ou contextualização do problema matemático), e no centro do quadrado maior há um losango onde se é colocado o problema ou questão a ser considerada e pode ser impresso para ser utilizado.

Figura 7. Papel diamante



Fonte: Mentalidades Matemática (2023)

Os autores Messias Silva *et al.,* (2022) e Marcos Silva *et al.,* (2022) ao buscarem por estratégias de ensino com ações pautadas em participação ativa, acessibilidade e criatividade utilizaram o papel diamante para o estudo, respectivamente, de expressões algébricas e equações do segundo grau, ambas as propostas obtiveram sucesso na aplicação.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

O primeiro estudo aconteceu numa turma de 6º ano, na qual os autores destacaram o papel diamante como um método alternativo para o estudo e aprendizagem de conteúdos matemáticos diferindo de modelos tradicionais, a autonomia dos estudantes para geração de aprendizagem mais consciente, além de considerar as particularidades, bagagem cultural e nível de aprofundamento do conhecimento de cada aluno, bem como a oportunidade de os alunos produzirem o próprio conhecimento para seu aprendizado.

Para o estudo de equações de segundo grau, os alunos foram participativos. Foi notada dificuldade dos estudantes em representações geométricas e gráficas a partir de uma equação do 2º grau, ocorrida pela falta de familiaridade com a associação entre esses dois registros, influenciando assim, na resolução da equação e na construção de uma representação pictórica do problema proposto.

Os autores acentuaram e defendem, diante disso, o incentivo a diferentes representações, pois o aprendizado torna-se mais enriquecedor, além de estimular conexões cerebrais percussoras do sucesso em matemática. Atividades abertas permitem ao professor e ao aluno identificarem e analisarem dificuldades específicas que prejudicam ou impedem a aprendizagem em matemática e encontrarem lacunas no aprendizado bem como traçarem caminhos para soluções.

Para o estudo dos números racionais, o qual é o intuito deste trabalho, o papel diamante é um recurso que se pode utilizar para representar semioticamente esse objeto matemático de diferentes maneiras, como fracionário, decimal, porcentagem, notação científica, algébrica, geométrico, e língua natural, conforme destaca Quaresma e Da Ponte (2012, p. 40) “representar um número significa atribuir-lhe uma designação, devendo ser trabalhado com os alunos a compreensão de que um número pode ter várias designações”.

A utilização do papel diamante é uma oportunidade para enfatizar os registros que os números racionais podem assumir, além de acentuar o tratamento nos registros numérico e algébrico e a conversão entre registro, podendo gerar no aprendiz maior compreensão e aprofundamento do conteúdo.

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dada a necessidade de resolver problemas envolvendo questões do tipo “um número multiplicado por 3 é igual a 1. Que número é esse?” ou “ eu tenho 1 real para dividir para três pessoas, quanto fica para cada pessoa?”, pode-se escrever algebricamente esses problemas como $3x = 1$ e, dividir 1 por 3, observe que o conjunto dos números inteiros é insuficiente para resolução, logo para representar semioticamente soluções a problemas matemáticos possuindo,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

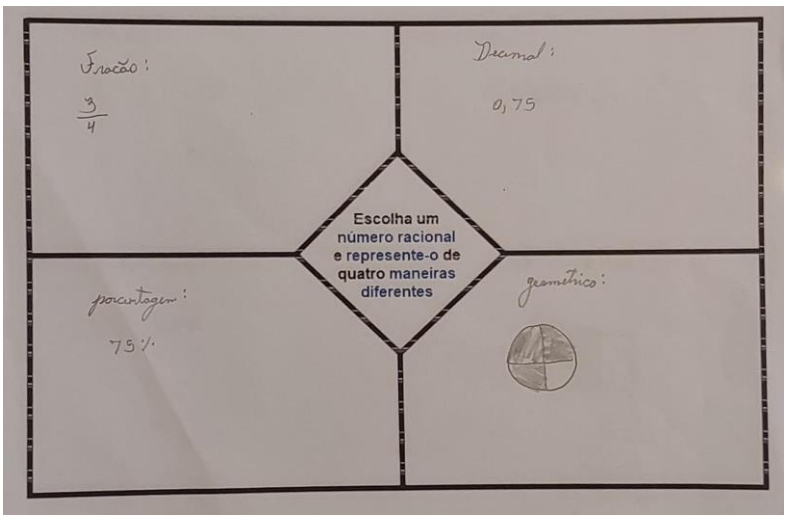
REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

muitas vezes, motivação em situações reais, foi definido o conjunto dos números racionais, onde são todos os números escritos na forma $\frac{a}{b}$ tal que a e b são inteiros e b é diferente de zero.

Definido o conjunto dos números racionais, foram exploradas as frações, sua forma decimal e representação figural[3]- aqui tratado como representação geométrica. Além disso, introduzidas as frações centesimais, cujo denominador é 100. Para representar um decimal ou fração em porcentagem foi feita a multiplicação por 100, para a fração, após a multiplicação, faz-se necessária a divisão do numerador pelo denominador.

Enfatizadas essas representações, foi entregue o papel diamante (Figura 1) individualmente para os alunos como uma tentativa de exercitá-las. Assim, foi orientado aos alunos escolher um número racional e representá-lo. A turma continha 27 alunos matriculados, desses, 22 participaram da aula e responderam a atividade proposta. As Figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, mostram respostas dos alunos, destacando as representações semióticas: fração, número decimal e porcentagem.

Figura 8. Resposta de aluno A à atividade



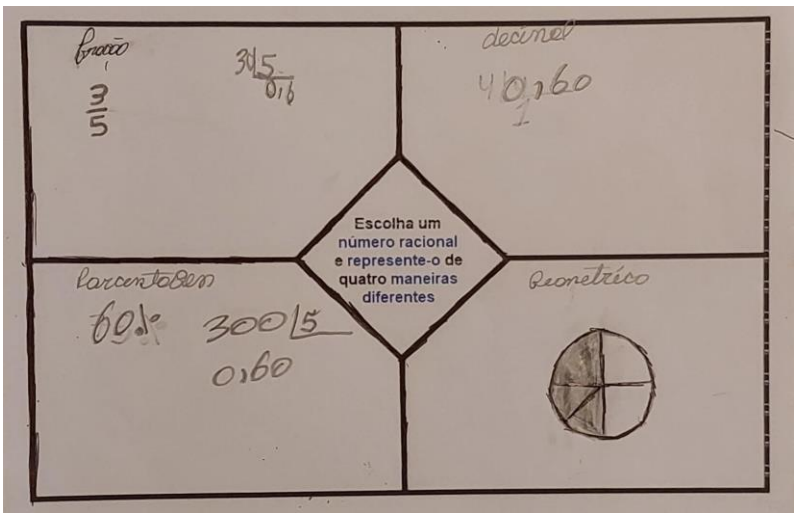
Fonte: própria

[3] *Vide* Andrade (2016, p.40).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 9. Resposta do aluno B à atividade proposta



Fonte: própria

Na Figura 9, o aluno B, para converter a representação fracionária para a decimal efetua a divisão do numerador pelo denominador da fração, fato observado em pelo menos mais um papel diamante das respostas obtidas, contudo ele não explicita que foi colocado o zero ao 3 para justificar a vírgula no quociente. Também se vê que para representar a porcentagem foi efetuada a divisão, mas se observa o mesmo fato anterior, pois, senão em ambas as divisões não haveria a vírgula já que o dividendo é maior que o divisor.

Note também que o aluno B soube montar a operação de divisão, mas a representação está em parte incorreta, pois o quociente está abaixo do dividendo na divisão de 300 por 5. Acredita-se que o aluno multiplicou o decimal obtido por 100 para justificar a representação percentual.

Para a representação figural na atividade dita geométrica[4], observa-se que o aluno B considerou a quantidade de partes que indica a fração, acontecendo com 100% dos alunos, mas é visível que não foi divido em partes iguais, logo há essa falha no entendimento, isso aconteceu com mais 5 alunos (23%).

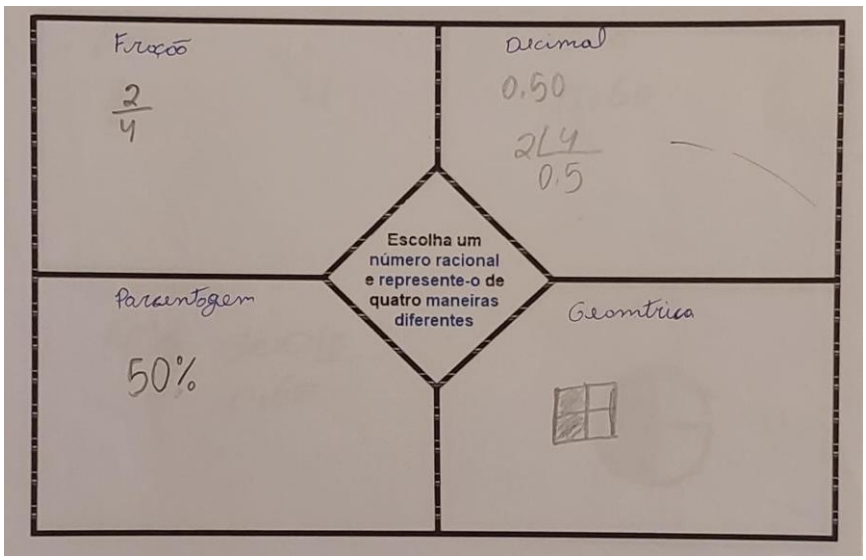
[4] O registro geométrico, agora, será utilizado para designar representações cujo desenho é a reta numérica.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

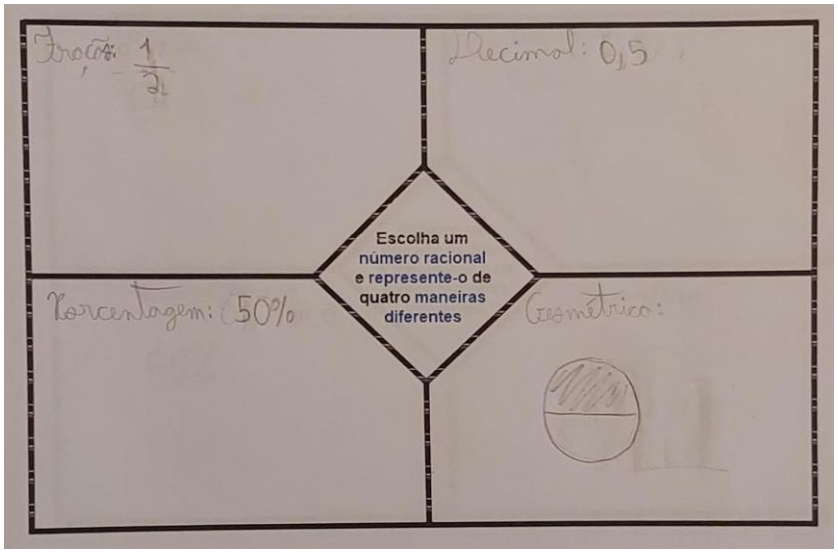
Figura 10. Resposta do aluno C à atividade proposta



Fonte: própria

Observe na Figura 10 que o aluno C, apesar de obter o decimal equivalente a fração, faltou com algarismos para operar a divisão.

Figura 11. Resposta do aluno D à atividade

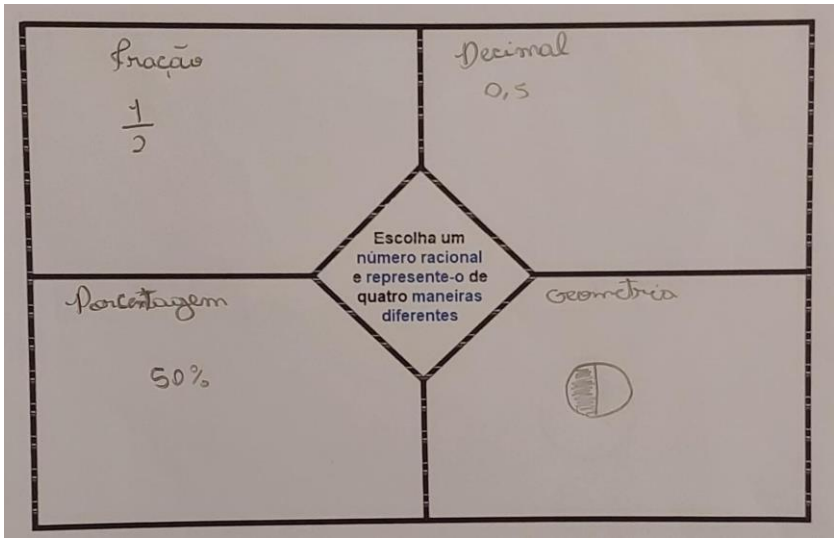


Fonte: própria

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

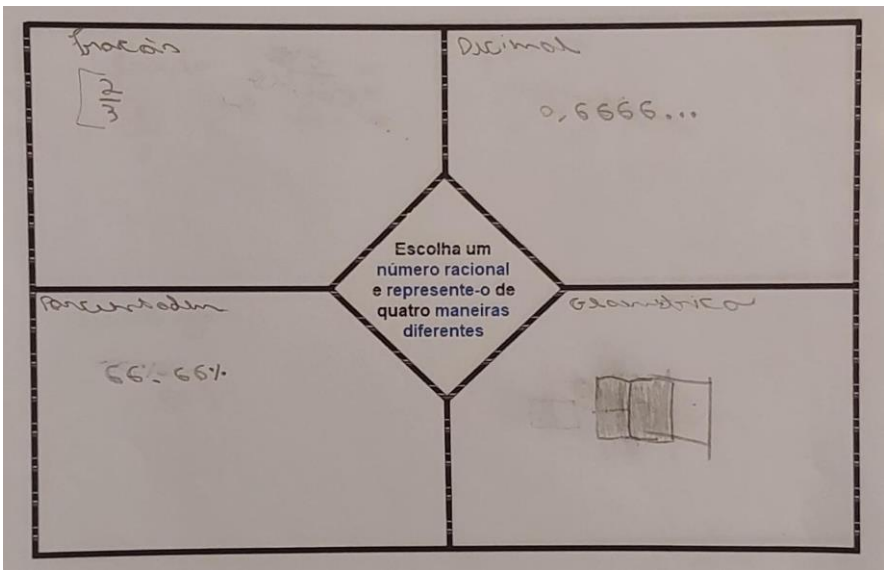
REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 12. Resposta do aluno E à atividade



Fonte: própria

Figura 13. Resposta do aluno F à atividade

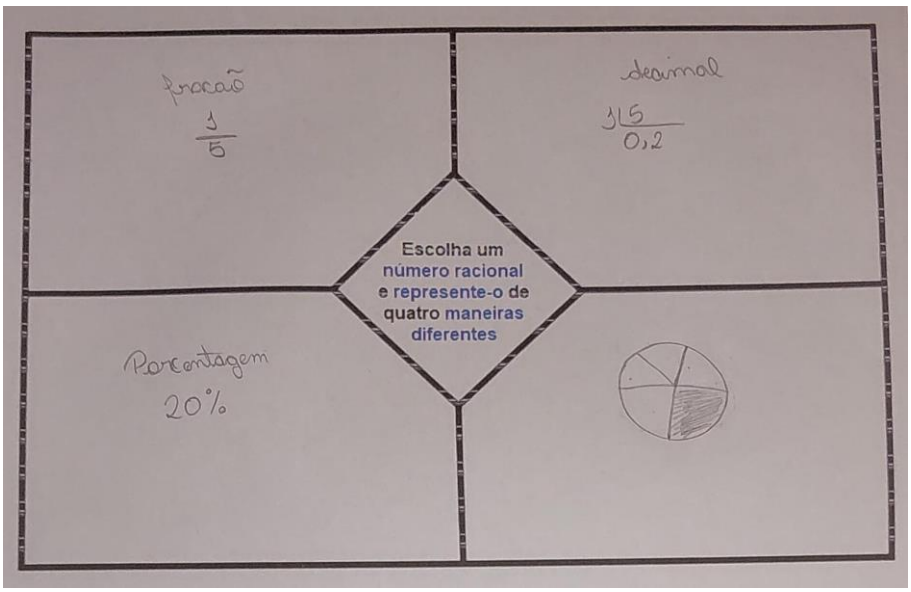


Fonte: própria

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 14. Resposta do aluno G à atividade



Fonte: própria

Os 7 alunos das figuras acima souberam escolher e representar o número racional na sua forma fracionária e decimal, demonstrando terem compreendido o conceito de número racional ao representarem de forma fracionária, o identificam como uma divisão para encontrar o decimal como pode ser visto nas respostas dos alunos B e C, demonstrando, assim, saberem como encontrar a representação decimal dada/escolhida à fração, contudo, vê-se falhas ao efetuar o algoritmo da operação.

Pode-se e se deve também reforçar em outras oportunidades a conversão contrária, uma vez que os passos para transformar a fração em decimal diferem do método para transformar o decimal em fração, sendo um meio importante ao entendimento de que se trata do mesmo objeto, contudo sob representações distintas. O tratamento percentual também deve ser enfatizado conceitualmente para uma melhor e mais consciente significação operatória pelo estudante bem como para efetuar o tratamento e conversões quando pertinente.

Fica o reforço de sempre que possível pedir ao estudante para justificar os passos e procedimentos que foram utilizados para realizar os tratamentos e possíveis conversões, isso gera ao professor analisar a desenvoltura e aprendizado dos alunos em habilidades envolvidas na atividade, mas que não necessariamente estão sendo trabalhadas.

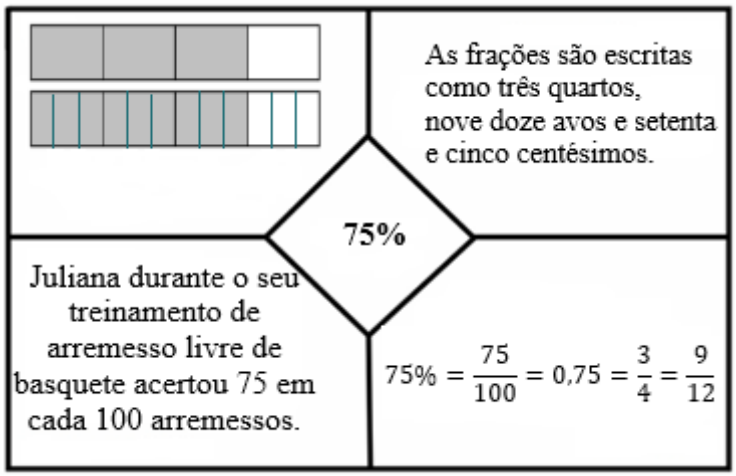
Para a representação figural foram utilizados desenhos geométricos pelos alunos, mas 5 dos 22 alunos que responderam a atividade não conseguiram realizar adequadamente, houve a tentativa, mas fica a lacuna se houve o entendimento de que as partes divididas deveriam ser

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

iguais ou não, devendo ser reforçado esse detalhe para novas representações. A falta de habilidade na divisão do desenho em partes iguais pode ter acontecido pela falta de entendimento pelos alunos ou da dificuldade em desenhar geometricamente, impulsionando defender a realização de mais atividades que envolvem esses desenhos, essenciais inclusive para uma compreensão do conceito estudado.

As possibilidades de representações no papel diamante são inúmeros, observe na Figura 15 uma maneira de explorar um enunciado da prova do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) sobre representação de números racionais. “Juliana durante o seu treinamento de arremesso livre de basquete obteve 75% de acerto. A alternativa que melhor associa ao aproveitamento de Juliana é:”.

Figura 15. Representações figural, língua materna, percentual, decimal e fracionária de 75% no papel diamante



Fonte: própria

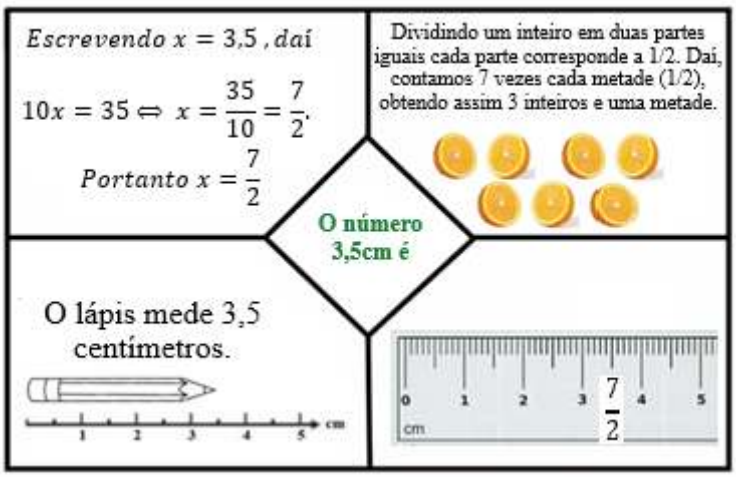
Na Figura 15, são expostas representações figurais, fracionária, decimal, percentual, contextualização em que pode ser utilizado o conceito de 75% e língua materna para representar as frações. Tanto se pode colocar o item como centro como é possível extrair um conceito tratado no item e explorá-lo. Esse recurso didático proporciona ao aluno exercer sua criatividade, expor conceitos aprendidos e obter aprendizagens, bem como encontrar soluções a problemas propostos.

Na Figura 16 foi explorado o enunciado “ao medir a espessura de um livro de História, um aluno encontrou 3,5 cm. Esse número escrito em forma de uma fração é?”. No papel diamante o aluno pode utilizar os espaços para encontrar a fração geratriz do número, uma maneira de registrar algebricamente e efetuar a conversão da representação na reta numérica para a

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

representação fracionária e vice-versa, contextualizar utilizando a grandeza abordada e interpretar a fração dando significado.

Figura 16. Representações fracionária, decimal e geométrica do número 3,5 no papel diamante



Fonte: própria

Além disso, trabalhar os números racionais na reta real ou numa fileira de números, como na Figura 16, são imprescindíveis para consolidação da aprendizagem da magnitude dos números, da percepção da quantidade, de entre dois números racionais o aluno conseguir estabelecer uma desigualdade, sobretudo quando se trata de números racionais que possuem centésimos, milésimos..., pois é rotineiro os alunos confundirem, por exemplo 0,3 ser menor que 0,21 com a justificativa de que 21 é maior do que 3, contudo não é verdade, pois 30 décimos é maior que 21 décimos, vê-se também então, a importância da leitura dos números para potencializar o entendimento e compreensão.

O recurso utilizado demonstra-se como uma ferramenta promissora para a aprendizagem, pois nele é possível visualizar de maneira clara e objetiva que podemos representar um mesmo objeto matemático de diferentes maneiras inclusive visual, recorrendo assim a diferentes áreas e conexões cerebrais, bem como exercitar representações visuais, efetuar tratamento no registro bem como conversões.

Dessa forma, o papel diamante é um tipo de atividade aberta sob um molde inovador e diferente, onde o aluno pode construir o próprio conhecimento e exercitá-lo além de realizar processos inatos e essenciais para a compreensão e entendimento dos números, como a utilização de algarismos arábicos, a linguagem escrita, desenhos, contextualizações a partir de sua realidade e entendimento de maneira a exercitar as conversões entre os registros e os

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

tratamentos convenientes, assim o aluno está recrutando circuitos cerebrais e atividades cognitivas pertencentes a atividade matemáticas e importantes ao desenvolvimento do indivíduo.

Também pode ser uma estratégia inclusiva, acolhedora, lúdica em que é possível dar autonomia ao estudante de expor seus aprendizados considerando sua bagagem histórica, social, cultural e individual, pois a escola é um espaço de construção, valorização, reforço e transformação da identidade do aluno e o professor atua como mediador desse processo. Dessa forma, o intuito é o aluno significar a aprendizagem e formalizá-la ao evidenciar domínio conceituais e adjacentemente preparar-se para avaliações, necessária à formação acadêmica, sendo o bom desempenho consequência e não o motivo para um bom ensino.

9. CONSIDERAÇÕES

Esse estudo serviu, principalmente, para aperfeiçoar a prática pedagógica e fortalecer e apoiar a construção da identidade docente da autora. Durante a escrita do texto houve um amadurecimento das ideias iniciais, dando à atividade executada maior densidade teórica e justificativa dos benefícios da sua aplicação e do desenvolvimento cognitivo que essa prática, quando bem orientada, pode gerar ao sujeito aprendiz.

Dar significação aos conceitos matemáticos por intermédio dos registros de representação semióticos transitando entre os registros e efetuando tratamentos é necessário e fundamental à visualização, entendimento e compreensão profunda da matemática, enfatizando a identificação de que a representação não é a coisa em si, mas um meio de compreendê-la e estudá-la. A reflexão proveniente dessas atividades dotadas de signos e significados são um caminho e estágio imprescindível à abstração matemática.

A utilização do recurso didático demonstrou-se um bom aliado às representações semióticas de números racionais, pois permite transitar entre os registros, efetuar tratamentos e acentuar as diversas designações que a objetivação da ideia matemática pode adquirir, sendo esse um processo essencial à apreensão dos conceitos matemáticos e do desenvolvimento intelectual do aluno.

Além disso, foi possível analisar de maneira clara e objetiva os registros feitos pelos alunos no papel diamante, em que foram abordadas as representações semióticas fracionária, decimal, percentual e representação figural de números racionais. O quadro pode ser utilizado como apoio de escrita para descrever o processo operatório na conversão entre os registros utilizado pelos estudantes bem como um meio de observação pelo professor das dificuldades encontradas pelos alunos às conversões.

No papel diamante é possível registar os números racionais nas mais diversas designações e representações, fator essencial para a aprendizagem do conteúdo, pois esses

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

registros são fundamentais ao desenvolvimento e fortalecimento de circuitos cerebrais envolvidos no entendimento e assimilação de números e na resolução de problemas envolvendo-os.

Ademais, a execução dessa atividade proporcionou à pesquisadora experenciar a prática docente, desde a elaboração do planejamento de aula à execução em sala de aula, vivenciar a relação aluno-professor, observar as relações entre alunos e o funcionamento escolar, perceber, também, como a teoria e a prática estão distantes e tão próximas simultaneamente, pois a teoria explica muita coisa, mas, ao mesmo tempo é preciso um estudo minucioso para aplicá-la visando obter bons resultados, pois está se lidando com seres humanos e muitas variáveis, sobretudo qualitativas, estão envolvidas no processo de ensino e aprendizagem.

Essa pesquisa instigou a busca para superação de obstáculos encontrados, como aperfeiçoar a prática para melhorar a transposição didática e o entendimento pelos alunos, buscar entender a falta de motivação e interesse que muitas vezes é presente nas aulas mesmo o professor se esforçando para proporcionar uma aula atrativa e interessante que busca a participação ativa do aluno e, concomitantemente, contribuir para que a escola seja um espaço de transformação, libertação e emancipação humana, de vivências que buscam o desenvolvimento físico, emocional, intelectual/mental e espiritual do ser humano.

Os estudos pautados em como a utilização de recursos e métodos pedagógicos, sob direção lúdica, aberta, criativa e visual, favorecem o ensino e aprendizagem de matemática contribuem a busca por estratégias que despertem o interesse do aluno e gerem motivação pelo que se aprende, além de potencializar a aprendizagem pelos alunos, auxiliar à formação acadêmica dos sujeitos e favorecer o desenvolvimento holístico do ser humano.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

ANDRADE, Keyla Ribeiro de. **Representações semióticas de números racionais sob o olhar de um grupo de professores de Matemática dos anos finais do ensino fundamental**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Instituto de Matemática, Campo Grande, MS, 2016.

BOALER, J.; CHEN, L.; WILLIAMS, C.; CORDERO, M. **Ver para aprender**. [S. l.]: YouCubed, 2018. Disponível em: https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2018/05/Ver-para-Entender.pdf. Acesso em: 20 maio 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP). **SAEB 2001**: novas perspectivas. Brasília, DF: INEP, 2002.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Matrizes de referência de matemática do Saeb – BNCC**. Brasília: INEP, 2022.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

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

COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DE FREITAS, José Luiz Magalhães; REZENDE, Veridiana. Entrevista: Raymond Duval e a teoria dos registros de representação semiótica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 2, n. 3, p. 10-34, 2013.

DUVAL, Raymond; MORETTI, Trad Méricles Thadeu. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento: Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 7, n. 2, p. 266-297, 2012.

ESCOLA DE MATEMÁTICA. Números decimais na reta numérica: décimos - 5°ano. You tube, 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=N5Fcxf18fxg. Acessado em: 4 jul. 2025.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Pesquisa qualitativa e Educação (Matemática): de regulações, regulamentos, tempos e depoimentos. **Mimesis,** Bauru, v. 22, n. 1, p. 35-48, 2001.

LIMA, Fabrício de Oliveira; BRANDÃO, Daniel Nicolau; SILVA, Douglas Muller da; BRITO, Leonardo Rodrigues de; VIEIRA, Weverton de Barros. A Matemática Visual para o Desenvolvimento de Mentalidades Matemáticas em Alunos de uma Escola Pública. **Diversitas Journal**, *[S. l.],* v. 6, n. 4, p. 4086–4106, 2021. DOI: 10.48017/dj.v6i4.1966. Disponível em: https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1966. Acesso em: 1 abr. 2024.

MENTALIDADE MATEMÁTICAS (Brasil). **Papel diamante:** conheça o recurso que ajuda os alunos a aprenderem matemática de forma visual. São Paulo: Instituto Sidarta. 2023. Disponível em: https://mentalidadesmatematicas.org.br/papel-diamante-conheca-o-recurso-que-ajuda-os-alunos-a-aprenderem-matematica-de-forma-visual/. Acesso em: 2 mar. 2024.

PLATÃO. **A República**. Tradução: Ciro Mioranza. São Paulo: Lafonte, 2017.

QUARESMA, Marisa; DA PONTE, João Pedro. Compreensão dos números racionais, comparação e ordenação: O caso de Leonor. **Revista Interacções**, v. 8, n. 20, 2012.

SILVA, Marcos Jonathan Teixeira da *et al.* PA PEL DIAMANTE: relato de uma experiência do PIBID Matemática da UFAL durante o ensino remoto. *In:* BEZERRA, Antonio Alves; MELO, Deywid Wagner de; ALMEIDA, Jacqueline Praxedes de; PORTO, José Fabio Boia; GAUDENCIO, Júlio Cezar; MOTA; Maria Danielle Araújo. (Org.). **PIBID/UFAL no contexto do ensino remoto emergencial**: vivências práticas e aprendizagens. Curitiba: CRV, 2022. p.119-12.

SILVA, Messias Antônio da *et al.* PAPEL DIAMANTE: recurso didático pedagógico visual. *In:* BEZERRA, Antonio Alves; MELO, Deywid Wagner de; ALMEIDA, Jacqueline Praxedes de; PORTO, José Fabio Boia; GAUDENCIO, Júlio Cezar; MOTA; Maria Danielle Araújo. (Org.). **PIBID/UFAL no contexto do ensino remoto emergencial:** vivências práticas e aprendizagens. Curitiba: CRV, 2022. p. 119-12.

TABUADAS.COM (Brasil). Atividades de Mudar Frações Para Porcentagem**. [*S. l.: s. n.*], 2023. Disponível em: https://www.tabuadas.com.br/fracao/conversao-fracoes-22.php. Acessado em: 12 maio 2025.**

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

TEC SALA DE AULA (Brasil). **[Atividade de Frações]**. São Paulo: Tec Sala de Aula. 2024. Disponível em: https://tecsaladeaula.com.br/atividades-de-fracoes-para-imprimir-3o-e-4o-ano/. Acesso em: 13 maio 2025.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.