

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA – IM
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

NÚMEROS RACIONAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

MACEIÓ/AL
2022

LUIS PAULO CIRILO DA SILVA

NÚMEROS RACIONAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Matemática.

MACEIÓ/AL
2022

LUIS PAULO CIRILO DA SILVA

NÚMEROS RACIONAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Matemática.

APROVADA EM: ___/___/___

Profº. Dr. Diogo Carlos dos Santos
(Orientador)

Profa. Dra. Elaine Cristine de Souza Silva

Profº. Dr. Isnaldo Isaac Barbosa

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S586n	<p>Silva, Luis Paulo Cirilo da. Números racionais na educação básica / Luis Paulo Cirilo da Silva. - 2022. 26 f. : il.</p> <p>Orientador: Diogo Carlos dos Santos. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática : Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Maceió, 2022.</p> <p>Bibliografia: f. 25-26.</p> <p>I. Matemática - Estudo e ensino. 2. Números racionais. 3. Dificuldade de aprendizagem. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 372.851.114</p>
-------	--

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por tudo, e principalmente por esse momento, meus familiares e amigos que sempre esteve comigo ajudando, incentivado e torcendo por pelo meu sucesso, a minha esposa que me ajudou muito, filho Kaio e Alice e a minha mãe pelas cobranças para a entregar esse trabalho, conseguir.

Agradeço ao meu orientador Drº Diogo Carlos dos Santos, a todos os meus brilhantes professores, técnicos e funcionários que tive ao logo da minha grande jornada na Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Resumo

O presente estudo enfatiza a aprendizagem dos números racionais da educação básica, tratando de questões relacionadas às dificuldades enfrentadas pelos alunos no Ensino Fundamental no que se refere ao estudo dos números racionais, principalmente em sua forma fracionária, apontando as ações pedagógicas adotadas para a solução dos problemas identificados. O objetivo é identificar as problemáticas referentes ao processo de ensino-aprendizagem dos números racionais na educação básica, sabendo dos desafios enfrentados pelos professores, que ao longo do tempo não mudou muito, como salas de aulas lotadas, desinteresse dos alunos e dificuldades de recursos para a prática de ensino da matemática. O ensino dos números racionais é uma ferramenta muito importante para os alunos, e compreender e desenvolvê-lo é muito importante.

Palavra chave: Educação matemática, Números Racionais, ensino-aprendizagem, dificuldades de aprendizagem.

Abstract

The present study emphasizes the learning of rational numbers in basic education, dealing with issues related to the difficulties faced by students in Elementary School with regard to the study of rational numbers, mainly in their fractional form, pointing out the pedagogical actions adopted to solve the problems. identified problems. The objective is to identify the problems related to the teaching-learning process of rational numbers in basic education, knowing the challenges faced by teachers, which over time have not changed much, such as crowded classrooms, students' lack of interest and difficulties with resources to the practice of teaching mathematics. Teaching rational numbers is a very important tool for students, and understanding and developing it is very important.

Keywords: Mathematics education, Rational Numbers, teaching-learning, learning difficulties.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 ORIGEM E SIGNIFICADO DOS NÚMEROS RACIONAIS	09
3 DIFICULDADES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	11
4 PRINCIPAIS DIFICULDADES PARA APRENDIZAGEM DE NÚMEROS RACIONAIS	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é mostrar e identificar as principais dificuldades dos alunos do Ensino Fundamental para aprendizagem dos números racionais, com ênfase em sua forma fracionada, apontando ações pedagógicas adotadas para a solução dos problemas identificados.

Este trabalho encontra como justificativa central a necessidade de refletir criticamente sobre as práticas nos processos de ensino-aprendizagem de matemática nos espaços escolares da educação básica no Brasil, o que pode levar não só a compreensão profunda sobre os problemas que envolvem o ensino de números racionais, como também pode contribuir para a produção de práticas mais efetivas em se tratando do ensino de outros temas, tendo em vista que a maior parte das dificuldades não concerne unicamente a um tópico específico dentro da disciplina, mas a aspectos amplos.

Essa pesquisa justifica-se pela pouca quantidade de trabalhos que se voltam à reflexão sobre dificuldades nos processos de ensino-aprendizagem de números racionais na educação básica. Mesmo com a ampla compreensão, como visto em etapas iniciais da pesquisa aqui descrita, não foram encontradas publicações que discutem diretamente questões relativas à dificuldades/soluções. Como método, parte-se de pesquisa bibliográfica em três fases: análise de produções acadêmicas de pesquisadores que se debruçam sobre 1. A origem e significado dos números racionais e, por conseguinte, sua inserção nas salas de aula de Matemática; 2. Dificuldades nos processos de ensino-aprendizagem de matemática na Educação Básica no Brasil; para, por fim, 3. Apresentar as principais dificuldades dos alunos em relação aos números racionais a partir dos trabalhos selecionados.

As etapas da pesquisa também serão utilizadas como estrutura base para a organização deste trabalho, portanto, dividido em três seções. A pesquisa foi realizada nos indexadores de publicações acadêmicas online Scielo e Google Acadêmico, com vista a montar um referencial teórico-pedagógico a partir da análise dos principais aspectos identificados nas pesquisas coletadas, sintetizando os achados e dando a eles uma orientação para responder ao problema desta pesquisa, sendo este: quais as principais dificuldades e soluções pedagógicas para aprendizagem de números racionais no Ensino Fundamental?

2 ORIGEM E SIGNIFICADO DOS NÚMEROS RACIONAIS

Visando a construção de um panorama sobre os números racionais, serão descritos, nesta seção, aspectos históricos desse conceito.

De acordo com Patrono (2004), há registro da utilização de frações em sociedades antigas, como os babilônios, egípcios e romanos, sendo os babilônios os primeiros povos a desenvolver a compreensão de frações como números racionais. No caso dos romanos, havia tentado evitar as frações, fez com que esses povos recorressem à criação de subunidades para o trabalho com transações comerciais.

Resultado de necessidades sociais, como nos casos citados anteriormente, a criação dos números fracionários, ocorre no Egito Antigo, onde, à época, havia necessidade de mensurar a terra fértil para melhor gestão de plantio: fez-se uso das frações unitárias e foi desenvolvida a ideia de fração como parte de um todo (PATRONO, 2004).

Sobre os usos de números racionais pelos mesopotâmios, Boyer (1996) afirma que foi desenvolvida a notação posicional e, com isso, o trabalho com números decimais. Além disso, cabe assinalar a importância dos gregos na adequação das noções e compreensões acerca dos números racionais no âmbito da ciência. Todos os usos e conceituações apontadas até aqui no período antigo contribuíram para a elaboração da compreensão adotada de forma generalizada hoje.

Presença constante nos artigos coletados para revisão descrita neste trabalho, Caraça (2006) foi utilizado aqui como referência para a construção do panorama acerca dos números racionais. Consonante ao autor, as ações de medir e contar são percebidas como "as operações cuja realização a vida de todos os dias exige com maior frequência" (CARAÇA, 2006, p. 29). Estas realizações constantes em nossas vidas podem facilmente ser reconhecidas em ações cotidianas simples, como identificar a quantidade de sabão em pó necessária para lavar quatro quilos de roupa.

Frente à utilização rotineira, as sociedades antigas desenvolveram distintas táticas para sanar problemas cada vez mais complexos. É neste contexto, onde havia necessidade de maior detalhamento nas ações cotidianas de contar e medir, que surgem os números racionais. Caraça (2006) define o problema da medida, em que se localizam os números racionais, como composto por três fases e

três aspectos singulares, mas interligados: a escolha da unidade, a comparação da unidade e a representação do resultado desse processo através de um número. Nesse sentido, Caraça (2006) indica que os números racionais são generalizações dos números naturais.

Em consonância com Caraça (2006), Quaresma e Pontes (2012) indicam que os números racionais podem ser representados de distintas formas, sendo elas: ponto racional, fração, decimal, porcentagem e pictórica. Serão apresentadas de forma sucinta a seguir, as possíveis representações para os números racionais: o ponto racional indica em que ponto da reta numérica localiza-se o número racional, por exemplo, o número racional $\frac{1}{2}$ fica entre o número 0 e o número 1 na reta numérica. A representação do número racional em fração é utilizada a partir da divisão de um todo em partes equivalentes umas às outras, sendo a barra o elemento que indica a separação entre o numerador e o denominador. Segundo lezzi e Murakami (2005), a representação decimal de um número racional se dá pela divisão do valor do numerador pelo valor do denominador, o que pode gerar, segundo Oliveira, 2015, p. 19), os seguintes casos:

[...] o decimal possuir um número finito de algarismos diferentes de zero, ser uma decimal exata ou possuir uma quantidade infinita de algarismos que se repetem periodicamente, uma dízima periódica.

Já a porcentagem é um modo de representar, através de fração, razão, relação ou proporção entre dois valores quando o denominador é valorado em 100. Este tipo de representação é inserida no processo de ensino-aprendizagem de matemática de forma introdutória, comumente sendo a representação através da qual estudantes têm o primeiro contato com os conceitos de números racionais.

Para finalizar a descrição sobre os tipos de representação dos números racionais, indicamos que a representação pictórica configura essencialidade quanto ao tema, pois são as representações gráficas desse tipo de número.

Na seção seguinte, serão apresentadas e discutidas informações referentes aos trabalhos coletados que discutem, aplicam ou refletem especificamente sobre as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de números racionais na educação básica.

3 DIFICULDADES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Segundo Bessa (2007) e Brum (2013), as dificuldades quanto à aprendizagem de matemática na educação escolar se apresentam através de inúmeros aspectos, exemplificados pelos pesquisadores nos seguintes termos:

1. Impressões negativas resultantes da primeira experiência do aluno com a matéria;
2. Falta de incentivo no ambiente familiar;
3. Problemáticas relativas à abordagem do professor,
4. Problemas cognitivos;
5. Falta de compreensão do significado e da utilidade de determinados termos e conceitos na vivência cotidiana; entre outros tantos aspectos elencados nos postulados citados anteriormente.

Sobre dificuldades geradas pela abordagem pedagógica adotada por professores, assume-se que professores de matemática tendem a causar duas emoções conflitantes, imbricadas no processo de ensino-aprendizagem. Em primeiro lugar, é produzido o reconhecimento de que essa é uma área importante e da qual não se pode desviar. Porém, como segunda emoção gerada pela abordagem pedagógica, está a insatisfação com os resultados negativos obtidos com muita frequência.

Tendo em vista a importância dos tópicos curriculares que compõem a disciplina de matemática e sua relevância em diversos âmbitos da vida, compreende-se que a identificação e reflexão para a solução das dificuldades e problemas que atravessam o processo de ensino aprendizagem de matemática na educação básica é essencial.

Como pode-se encontrar em Bessa (2007) e como assinalado anteriormente, parte das dificuldades estão relacionadas ao conjunto de aspectos pedagógicos que formam a prática docente de professores de matemática. Além disso, também são apresentados como catalisadores de problemáticas na aprendizagem a falta de interesse dos alunos, aspectos relativos à própria organização curricular e aspectos referentes à própria estrutura organizacional da escola. Bessa (2007) indica cinco principais dificuldades identificadas pelo autor em seus estudos.

A primeira dificuldade está centrada no desenvolvimento cognitivo e na construção da experiência matemática. Essa dificuldade tem relação com o tipo de

aquisição dos conceitos e princípios básicos dos números, aquisições da numeração, em termos de prática, mecânica ou entendimento do significado das operações básicas. Ou seja, para Bessa (2007) a primeira dificuldade pode ser resumida como os problemas quanto à capacidade de entender o problema e analisar o motivo matematicamente.

A segunda dificuldade relaciona-se diretamente às crenças, às atitudes, expectativas e aos fatores emocionais que formam os sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem de matemática. Esses aspectos atravessam tanto docentes quanto alunos, contribuindo ou impedindo avanços na aprendizagem.

A terceira dificuldade é um problema relacionado à complexidade da própria matemática, como abstração e generalização de alto nível, complexidade de conceitos e alguns algoritmos. Devido à natureza lógica exata dos processos matemáticos, à linguagem e à terminologia usadas, a distância existente entre o sujeito e o conhecimento que deve ser produzido através daquele processo pedagógico é mantida.

A quarta dificuldade apontada por Bessa (2007) pode ser expressada por problemas mais substantivos, como alterações na base neural. Exemplos apresentados pelo autor sobre esta dificuldade foram: atraso dos problemas de linguagem que aparecem na matemática; as dificuldades de atenção e motivação e dificuldades quanto à memorização.

A quinta e última dificuldade indicada por Bessa (2007) se relaciona ao ensino inadequado de matemática. A escola, como instituição social, não foi planejada com o intuito de sanar dificuldades e mitigar problemas dos alunos. As deficiências da escola como espaço de educação formal e as várias deficiências na formação de professores contribuem para o agravamento das dificuldades de aprendizagem de alunos. Ou seja, os conteúdos curriculares obrigatórios não refletem as necessidades e dificilmente estão adequados ao nível de desenvolvimento do aluno.

Dessa forma, as dificuldades podem estar relacionadas a escolhas metodológicas inadequadas, à formação precária de professores, à infraestrutura escolar calamitosa, principalmente em se tratando de educação pública ou, também, a alunos insatisfeitos devido a experiências negativas.

Para Brum (2013), as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de matemática referem-se a fatores externos e internos ao processo educacional, que podem prejudicar direta ou indiretamente o aprendizado. Lima (1995) acredita que

algumas das razões para o fraco desempenho em matemática, observável facilmente em exames nacionais como o ENEM ou a Provinha Brasil, são devido à menor dedicação por estudantes e à falta de preparação dos professores na escola que frequentam, perspectiva que dialoga com postulados citados anteriormente.

Como pôde-se identificar, diversos autores têm identificado diversos problemas quanto ao processo de ensino-aprendizagem de matemática. Considerando a função social da escola, caso haja dificuldades criadas pelo aluno, o papel da educação é usar da política educacional aliada à ciência para superar os problemas que o aluno ou suas famílias possam ter criado. Por isso, mesmo sendo explicitamente gerada por elementos exteriores à escola, em última análise, a responsabilidade por mitigar dificuldades sempre recairá, de forma justa, sobre a política e sobre a escola que são instituições que detêm poder social para agir, que detêm ciência a partir da pedagogia, neurologia, antropologia, psicologia, sociologia e infinitas áreas especializadas que podem ajudar a superar sejam quais forem os impasses criados por alunos ou famílias.

Sob esse viés, a matemática, então, deveria ser apresentada por professores como algo simples, mas os professores sempre sugerem coisas difíceis muitas vezes guiados por materiais didáticos ou por uma formação insuficiente quanto aos insumos pedagógicos necessários para uma plena transposição e adequação de tópicos às turmas com suas distintas composições. Essas problemáticas, para muitos alunos, fazem da matemática um componente escolar uma disciplina monótona e misteriosa, que assusta ou causa medo e, como resultado, os alunos têm vergonha de não aprender.

Reflitamos sobre uma situação hipotética: na sala de aula, alunos não sabem como comparar números racionais, por exemplo, $1/3$ é maior ou menor que $1/4$. Uma das potenciais razões para dificuldades como essa está no fato dos números racionais conterem algumas ideias, as quais devem ser trabalhadas em sala de aula em tempo determinado pelo desenvolvimento ou não destas compreensões.

Alguns alunos podem aprender conceitos incompletos ou vagos sobre algoritmos, como adicionar ou dividir frações, mas essas ações são comumente realizadas de forma mecânica, sem a compreensão completa da finalidade ou do significado dessas operações. Portanto, dessa forma, há possibilidade de cometerem os seguintes erros: $2/3 + 2/5 = 4/8$ ou perguntas como: "comprei uma dúzia de bananas! (12 bananas)" $3/4$ estavam verdes. Quantas bananas estavam

verdes? O problema constitui um todo (12 bananas), ou seja, as unidades consideradas são conjuntos de objetos, por isso é natural que os alunos tenham dificuldade.

Vitti (1999) afirma que o fracasso do ensino de matemática e as dificuldades que os estudantes têm nesta área não são novidade. Tradicionalmente, a tendência é a manutenção da falha ao invés de sucesso, o que, para o autor, é determinado majoritariamente pela forma como os conteúdos são trabalhados didaticamente nas salas de aula.

Durante a fase operacional de mudança do concreto para a abstração, uma das principais dificuldades identificadas, os alunos podem enfrentar barreiras no desenvolvimento das atividades sugeridas pelo professor, problema que pode ser sanada com a transposição de conteúdos e adaptação para as realidades dos alunos.

De acordo com o PCNs (BRASIL, 1998), os alunos buscam esclarecimentos e objetivos para os conteúdos que são produzidos em sala de aula, sendo a relação entre os conhecimentos escolares e as vivências reais dos alunos no mundo algo trivial. Dessa forma, um aluno pode e deve compreender seu conhecimento matemático como um meio para ajudá-lo a entender e agir no mundo.

Prado (2000) ressalta a falta de atenção à classe, atenção ao cálculo, domínio de assunto, interesse, tempo, treinamento e repetição, cumprindo os deveres de casa e acompanhando os pais. Os alunos também argumentam que os professores não falam bem, não mantêm disciplina na sala de aula, e não respeitam as dificuldades dos alunos. Assim, a matemática começa a se recompor para os alunos como uma fuga da realidade que é inútil para seus conhecimentos do dia a dia, sua vida.

Como dito anteriormente, muitos pesquisadores debruçam-se sobre a identificação das dificuldades nos processos de ensino-aprendizagem de matemática. Lins e Gimenez (2006) indicam que são três as principais vertentes de trabalho com a matemática em sala de aula.

O primeiro viés indicado pelos pesquisadores Lins e Gimenez (2006) é o letrista, que consiste em práticas de promoção da identificação ampla entre a lógica formal algebrista e sua notação, que resvala em um reducionismo tanto operacional quanto funcional. Nessa vertente, professores tendem a fundamentar suas práticas

pedagógicas unicamente no manejo simbólico dos elementos matemáticos, preterindo o trabalho significativo, com sentido pleno.

O segundo viés é a demonstração e a representação da generalidade, cujo surgimento se dá pela reflexão sobre operações algébricas, sendo as notações e representações apenas meios para a demonstração de ideias.

O terceiro e último viés apresentado pelos pesquisadores é a ótica estruturalista, vertente em que o enfoque é colocado nas propriedades das operações, em suas estruturas, podendo, nessa perspectiva, ser trabalhados aspectos da geometria.

Ainda que com a utilização de categorizações distintas, Fiorentini *et al.* (2002) ressonam alguns aspectos indicados por Lins e Gimenez (2006). São descritas pelos pesquisadores conceitos que caracterizam as propostas pedagógicas no ensino de matemática, sendo as seguintes: 1. a proposta pedagógica de fundo linguístico e pragmático, em que a matemática se reduz a um instrumento para a solução de problemas e questões, estando a atividade pedagógica somente voltada ao ensino de métodos para este fim; 2. a proposta pedagógica fundamentalista e estrutural, que visa a um trabalho aprofundado com as propriedades e estruturas das operações; e, por fim, a proposta pedagógica fundamentalista e analítica, em que se busca uma prática pedagógica que englobe tanto aspectos da proposta linguístico pragmática quanto aspectos da proposta fundamentalista e estrutural.

Tanto Lins e Gimenez (2006) quanto Fiorentini *et al.* (1993) concordam que nenhuma das perspectivas descritas anteriormente são suficientemente eficazes para a solução de problemas de aprendizagem de matemática. Assumem, portanto, que deve haver um aprofundamento dos estudos realizados em salas de aula, principalmente aqueles com caráter interventivo, em que são propostas soluções para os problemas identificados.

Garcia (1997) considera que o centro dos problemas de aprendizagem de matemática está localizado no alto nível de abstração, como indicado por outros autores citados anteriormente. De acordo com Costa (2010), visando a um melhor trabalho com conteúdos abstratos na sala de aula de matemática, os conceitos precisam ser ensinados sob um viés histórico, contextualizando não apenas a função das operações, como também a própria concepção das noções apresentadas. Assim, seria possível trabalhar não mais com abstrações sem

significado e mais com conceituações científicas como são dadas atualmente, a partir de um trabalho diacrônico sobre as noções do campo da matemática.

Garcia (1997) admite, ainda, que algumas dificuldades residem em aspectos neurológicos e psicológicos dos alunos. Cabem, logo, aos professores adotar uma avaliação crítica constante objetivando a identificação de quais estratégias são cabíveis nas circunstâncias encontradas nas realidades de trabalho em cada sala de aula.

Romagnoli (2008) considera que, em recorrentes casos, as dificuldades de compreensão e assimilação de conteúdos matemáticos ocorrem por conta da discalculia, condição definida Lima (2007) como uma desordem neurológica que afeta a habilidade de uma pessoa compreender e manipular números. O pesquisador define três graus de maturidade neurológica que acarretam em distintos níveis de discalculia: 1. grau leve, no qual a criança diagnosticada como discalcúlica tem reação positiva à terapia; 2. grau médio, onde há uma coexistência com o quadro da maioria que tem dificuldades específicas e 3. o grau limite, onde se diagnostica uma lesão de ordem neurológica causada por traumatismos que geram déficits intelectuais.

Como apresentado por Silva (2008), uma série de estudos vêm sendo realizada nos campos da neurologia, linguística, psicologia e pedagogia, buscando fornecer informações sobre o distúrbio, à época ainda com resultados pouco determinantes na definição da causa. Partindo dessa problemática específica, alguns pesquisadores indicam potenciais soluções que envolvem, principalmente, o trabalho com tecnologia.

4 AS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE NÚMEROS RACIONAIS

Como visto anteriormente, as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de matemática dão-se de formas complexas. Tendo em vista a necessidade de compreensão dos problemas apresentados, serão descritos nesta seção as principais dificuldades identificadas nas produções coletadas.

Partindo da compreensão de dificuldade de Centeno (1988) como elemento que nos impede de executar de maneira adequada quaisquer ações, identificou-se que há um número considerável de produções que envolvem o processo de ensino-aprendizagem de matemática e, especificamente, o processo de ensino-aprendizagem de números racionais.

Quaresma e Ponte (2012) indicam que parte central da problemática quanto ao processo de ensino-aprendizagem de números racionais se dá por conta da exigência, muitas vezes imposta com a definição do conteúdo programático pela escola ou pelos órgãos responsáveis por idealizar o currículo, da rápida compreensão de como trabalhar com aquelas operações. Ou seja, alunos precisam lidar com dois processos complexos de modo simultâneo: reconhecer as representações dos números racionais, atividade de aprendizagem linguística e, além disso, aprender como operar com estas representações novas.

Apresentando dados relevantes, Campos e Rodrigues (2007) assinalam que mesmo alunos que apresentam desempenho acima da média contextual, é possível identificar com facilidade dificuldades diversas quanto à aprendizagem dos números racionais. Logo, não só o tempo dedicado ao trato do assunto, como também outros aspectos contribuem para a manutenção das dificuldades.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), mesmo sendo um documento oficial não mais em vigência, são apresentados alguns obstáculos que remanescem até os dias de hoje: as muitas possibilidades através das quais podemos representar um mesmo valor com diferentes números racionais é um dos obstáculos; o costume com a relação $3 > 2$, o qual gera dificuldade para compreenderem a relação entre números racionais; a extensão dos números, também em comparação com a escrita numérica a que os alunos estão mais familiarizados; a multiplicação de números racionais, diferente da multiplicação de números naturais; entre outros.

Em extensa pesquisa no início dos anos 2000, Valera (2003) analisou os resultados dos alunos no sistema de avaliação de rendimento adotado no estado de São Paulo da década anterior à publicação do trabalho, 1990. As dificuldades encontradas por Valera (2003), em síntese, foram: dificuldades na identificação da fração e na sua transformação em porcentagem; dificuldades na ordenação de números racionais na forma decimal; dificuldades na localização de um número racional na forma de fração e na forma decimal na reta numérica.

Monteiro e Pinto (2007) assinalam que as maiores dificuldades encontradas em suas pesquisas sobre aprendizagem de números racionais estavam relacionadas com a pouca compreensão entre as diferenças entre décimas e centésimas, como exemplo, apontam que os alunos tendem a não conseguir identificar diferenças entre 1,05 e 1,5 e, também, acreditam não haver números racionais entre os números 1,5 e 1,6.

Assim como apresentado nas pesquisas citadas anteriormente, Lima (2013) também assevera que parte das crianças têm absurda dificuldade no reconhecimento das múltiplas formas de conceber uma fração.

Em pesquisa realizada no estado de Pernambuco com 26 alunos da rede pública do município de Recife, Santos (2011) indica que a maior parte dos alunos interpretam as frações como números naturais distintos, asseverando que a problemática naquele contexto era resultante da falta da compreensão dos conceitos ali apresentados, sempre partindo para associações com operações já conhecidas de forma satisfatória por eles.

Severo (2008) apresenta algumas dificuldades identificadas a partir de pesquisa realizada com crianças com faixa etária entre 9 e 12 anos, indicando dificuldades com aspectos reconhecidos como triviais por professores de matemática, como problemas na identificação do numerador e do denominador, problemas na resolução de questões voltadas à transposição de valores em porcentagem para frações.

Com isso, partiremos para a descrição pormenorizada sobre as dificuldades quanto à aprendizagem de números racionais na educação básica a partir das informações apresentadas nos artigos coletados. Foram coletados, inicialmente, 30 produções acadêmicas, sendo elas: livros, teses, dissertações e artigos. Todos os textos foram lidos e analisados, de modo que fosse possível identificar não apenas

as dificuldades encontradas durante as pesquisas realizadas, mas também se houve ou não propostas interventivas que visassem mitigar aquelas dificuldades.

O critério para seleção dos textos foi o enfoque dado aos processos de ensino-aprendizagem de números racionais na educação básica e a apresentação de dificuldades referentes a estes processos. Com abrangência inicial de vinte anos, correspondentes às décadas de 2000 e 2010, esta revisão bibliográfica foi feita a partir da coleta de produções nos indexadores Scielo e Scholar Google, além de consultas a repositórios acadêmicos de universidades.

Inicialmente, o termo “dificuldades” foi utilizado como palavra-chave com os termos “ensino-aprendizagem de números racionais”, porém, com uma quantidade irrisória de produções publicadas e identificadas a partir desses parâmetros, definiu-se que os termos que serviriam como palavras chave seriam “ensino-aprendizagem” e “números racionais”. A identificação da apresentação de dificuldades foi realizada posteriormente, através da leitura dos resumos das produções coletadas na etapa inicial, 50 artigos, dos quais apenas 10 apresentavam e/ou discutiam diretamente questões referentes à dificuldades na aprendizagem de números racionais. Todas as produções coletadas foram escritas em português e publicadas em revistas nacionais ou foram trabalhos defendidos em universidades nacionais.

Serão descritos aqui aspectos gerais de cada um dos textos selecionados para compor a corpora desta revisão bibliográfica.

Como indicado nesta seção, muitos pesquisadores do campo da educação matemática assinalam a questão interpretativa das representações dos números racionais como um das dificuldades mais recorrentes. Partindo dessa compreensão, Martinho *et al.* (2014) desenvolveram uma pesquisa qualitativa de cunho interpretativo com alunos que cursavam o 2º ano do Ensino Médio. Tendo como objetivo principal o reconhecimento de competências desses alunos na realização de operação com números racionais, Martinho *et al.* (2014, p. 107) identificam e apresentam a síntese das dificuldades encontradas: “(i) à interpretação e registro de diferentes representações de números racionais; (ii) à natureza das grandezas (contínuas e discretas); e (iii) ao reconhecimento da unidade”. Nota-se, com isso, que parte das problemáticas indicadas pelos pesquisadores citados anteriormente nesta seção ainda perduram, inclusos aqueles que desenvolveram suas pesquisas na década de 1990. Essa constatação pode ser exemplificada, também, com os estudos de Carpenter *et al.* (1993), os quais indicam que a maior parte dos alunos

não é capaz de compreender uma fração, por exemplo, como uma unidade, apenas reconhecendo, de forma apartada, as partes, o que também foi identificado por Morais *et al.* (2014). Os autores indicam a necessidade de se analisar a questão do tempo que se dedica ao ensino de números racionais e, principalmente, assinalam a importância da adequação das práticas docentes às necessidades, únicas, de cada turma.

Lima (2013), em sua dissertação, descreve atividades realizadas em sequências didáticas ocorridas em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa, voltada à solução das dificuldades identificadas quanto aos números racionais, teve como resultado a construção de alternativas para um potencial melhor desempenho no processo de ensino aprendizagem deste tópico em aulas de matemática. A pesquisadora chegou à conclusão de que, quando se tem como objetivo sanar problemas quanto à aprendizagem de números racionais, o trabalho pedagógico deve ser contínuo e ter seu início nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo em vista que grande parte das dificuldades identificadas pela mestra estavam relacionadas à deficiência na realização operações básicas.

Guerreiro, Serrazina e Ponte (2017), em pesquisa cujo objetivo foi compreender, partindo de uma experiência de sala de aula de matemática, o teor contributivo do trabalho introdutório com porcentagem para o desenvolvimento da aprendizagem dos números racionais. Assumem que partes das dificuldades dos alunos se apresentam de duas formas: a primeira, para os pesquisadores, é gerada pela ênfase dada, no ensino dos números racionais, às diferenças que este conjunto numérico possui com os números naturais, o que exige dos alunos uma mudança conceitual nos conhecimentos matemáticos já construídos; por outro lado, o fato de comumente serem trabalhados de modo compartimentados, como tópicos isolados, os diferentes significados e representações do número racional. Nesta pesquisa, segundo os pesquisadores, a metodologia de trabalho adotada em sala de aula, que seguia a sequência porcentagem, decimais e frações, obteve sucesso quanto à aprendizagem dos números racionais. Os alunos colaboradores não apresentaram as dificuldades comuns indicadas nos estudos supracitados.

Em pesquisa realizada com alunos com faixa etária de 8 a 10 anos, Guerreiro e Serrazina (2017) indicam que as principais dificuldades apresentadas estão relacionadas, também, à complexidade das representações possíveis para os números racionais. Dentro do modelo de ensino posto em prática pelas

pesquisadoras e partindo de uma prática que privilegia o desenvolvimento do sentido do número racional, as autoras obtiveram sucesso na empreitada, com os alunos colaboradores desenvolvendo, ao fim da sequência didática, competências básicas relativas ao tópico de números racionais, ultrapassando, inclusive, expectativas curriculares, nas quais o necessário era apenas a compreensão da representação dos números racionais em porcentagem.

Oliveira (2015), em extensa pesquisa que visou a identificar as dificuldades dos alunos em dois níveis diferentes da educação escolar, indica que as dificuldades observadas nos resultados das turmas do 7º ano do Ensino Fundamental foram praticamente às mesmas dificuldades observadas nos resultados obtidos por turmas do 3º ano do Ensino Médio. A pesquisadora não apresentou soluções para as problemáticas identificadas.

Em Patrono (2011), em pesquisa com enfoque nas formas fracionários dos números racionais que avaliou uma proposta de ensino, foram identificadas problemáticas comuns a outras pesquisas relativas à assimilação do cálculo do operador multiplicativo e na aplicação da equivalência na comparação de frações com numeradores e denominadores diferentes. Outras dificuldades identificadas com a pesquisa foram quanto à adição e subtração de frações com denominadores diferentes, que não foram assimiladas pelos alunos como esperado pela pesquisadora. Apesar da assimilação deficiente em parte do conteúdo trabalho, a pesquisa foi bem sucedida nos seguintes aspectos: os conceitos de representação e leitura de frações (numérica e desenho), comparação de frações com denominadores e/ou numeradores iguais e a adição e a subtração de frações com denominadores iguais. Como resultado, foi produzido um livreto reunindo orientações e atividades, o material didático foi disponibilizado para educadores que desejam trabalhar com o tópico.

A partir de um estudo investigativo realizado com turmas dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Canguçu, Felcher, Pinto e Ferreira (2017) visaram a refletir sobre a utilização da rede social Facebook como ambiente virtual de aprendizagem dos números racionais. Durante a pesquisa-ação realizada pelos pesquisadores, foram produzidos mapas conceituais que ajudaram na confirmação de dificuldades elencadas nos PCNs (BRASIL, 1998), evidenciando, dessa forma, a facilidade na identificação de dificuldades dos alunos através de ferramentas digitais. Segundo os autores, o trabalho com ferramentas digitais,

especificamente com a rede social Facebook, propiciou a mitigação de dificuldades não identificada em outros trabalhos: o aspecto da participação e do interesse dos alunos em atividades pedagógicas. Muitas vezes, como pôde ser observado nos trabalhos descritos anteriormente, o enfoque na reflexão sobre as problemáticas é dado às dificuldades de aprendizagem desconsiderando o interesse ou não dos alunos pelas atividades propostas por professores. O estudo de Felcher, Pinto e Ferreira (2017) indica como alternativa para a superação do desinteresse o trabalho com ferramentas que gerem engajamento e participação dos alunos. Todas as dificuldades identificadas foram sanadas, como os pesquisadores apresentaram na discussão dos resultados da pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo, puderam ser identificados uma série de problemáticas referentes ao processo de ensino-aprendizagem de números racionais em diferentes níveis da educação básica. Nas publicações analisadas, foram identificadas dificuldades que remetem a aspectos diversos, não referente unicamente à aprendizagem dos alunos, mas também à atuação dos docentes.

Pôde-se observar que os elementos identificados pelas pesquisas como dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de números racionais dão-se por problemas na formação docente, o que gera deficiência nos processos de avaliação e de planejamento das práticas pedagógicas pelos professores.

Além disso, problemas relativos à adoção de abordagens tradicionalistas nas práticas pedagógicas dos professores de matemática também contribuem para a manutenção das dificuldades na aprendizagem dos números racionais.

Sabemos que o desafio do professor é muito grande, salas às vezes lotadas, sem recursos, e muita vezes sem apoio dos próprios colegas de trabalho para desenvolver ferramentas que possam ajudar no ensino, além da realidade vivenciada pelos seus alunos, que muitos chegam à sala de aula com medo da matéria e com aquela sensação de que não vão conseguir.

Foram, ainda, assinaladas dificuldades ocasionadas por falta de participação dos responsáveis pelos alunos nas atividades escolares e, também, a falta de interesse dos alunos pela disciplina. Parte das pesquisas analisadas apontam para a falta de olhar crítico dos docentes sobre deficiências psicológicas do aluno, como a discalculia, citada em pelo menos 30% dos materiais coletados.

Identificou-se que a maior parte das pesquisas que obtiveram sucesso quanto a propostas de atividades se alinham com a perspectiva de trabalho significativo com a matemática em sala de aula, sendo o objetivo de produção de sentido do número o aspecto mais recorrente nas pesquisas bem sucedidas.

Considera-se, por fim, que, para a superação de dificuldades quanto ao processo de ensino-aprendizagem de números racionais e de outros tópicos da disciplina escolar matemática, deve haver empenho em formar criticamente os professores, para que, com isso, eles sejam capazes de desenvolver táticas que aliem os conteúdos obrigatórios às vivências reais dos alunos. Além disso, também a necessidade de construção de práticas de pesquisa sobre o processo de ensino-

aprendizagem de matemática, tornando possível a construção de uma rede de saberes e experiências cada vez maiores, viabilizando, assim, a ultrapassagem das práticas de ensino mecanizadas.

Quem os professores venham a utilizar recursos e metodologias eficazes para o ensino da matemática, e que escolas e professores busque desenvolver projetos para que os alunos venham sentir nas aulas de matemática confiança e que os conteúdos sejam assimilados por eles.

REFERÊNCIAS

BESSA, K. P. **Dificuldades de aprendizagem em matemática na percepção de professores e alunos do ensino fundamental**. Universidade Católica de Brasília, 2007.

BOYER, Carl. **História da matemática**. São Paulo: Blucher, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília, 1998.

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

CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; RODRIGUES, Wilson Roberto. A idéia de unidade na construção do conceito do número racional. **REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC/MTM/PPGECT, Florianópolis, SC, v2. 4, 2007.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Gradiva, 2006.

COSTA, Bruno Feldman da. **A importância do saber matemático na vida das pessoas**. Porto Alegre, 2010.

FELCHER, C.; PINTO, A.; FERREIRA, A. L. O uso do facebook como ambiente virtual de aprendizagem para o ensino dos números racionais. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 6, n. 10, p. 246-271, 20 nov. 2017.

FIORENTINI, D., NACARATO, A., FERREIRA, A. C., LOPES, C. E., FREITAS, M. T. M., MISKULIN, R. G. S. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, nº 36, p. 137-160, 2002

GARCIA, Francisco Fernandes. Aspectos históricos del paso de la aritmética al álgebra. In: **Revista de Didáctica de las Matemáticas**. Nº 14, ano IV, outubro. Graó, Barcelona, 1997.

GUERREIRO, Helena Gil; SERRAZINA, Maria de Lurdes. A aprendizagem dos números racionais com compreensão envolvendo um processo de modelação emergente. **Bolema**, Rio Claro, v. 31, n. 57, p. 181-201, abr. 2017.

LIMA, E. L. Sobre o ensino da matemática. In: **Revista do Professor de Matemática**, n. 28, 1995.

LIMA, F. S. **Números Racionais na forma Fracionária: Atividades para Superar Dificuldades de Aprendizagem**. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2013.

LINS, Rômulo C. & GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI**. 7ª ed. São Paulo: Papyrus, 2006.

Martinho, M. H., Tomás Ferreira, R. A. Boavida, A. M., & Menezes, L. (Eds.). **Atas do XXV Seminário de Investigação em Educação Matemática**. Braga: APM., pp. 91–109, 2014.

MONTEIRO, C. & PINTO, H. **Desenvolvendo o sentido do número racional**. Lisboa: APM, 2007.

OLIVEIRA, Jéssika Naves de. **Dificuldades na aprendizagem dos números racionais**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, 2015.

PATRONO, Rosângela Milagres. **A aprendizagem de números racionais representados por frações**: um estudo com alunos do Ensino Fundamental de Santa Rita, UFOP. Monografia (Especialização em Educação Matemática) - UFOP, Ouro Preto, 2004.

PATRONO, R. M. **A aprendizagem de números racionais na forma fracionária no 6º ano do ensino fundamental**: análise de uma proposta de ensino. 2011. 185 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

PONTE, J. P. & QUARESMA, M. O papel do contexto nas tarefas matemáticas. **Interacções**, 22, 196-216, 2012.

PRADO, I. G. **Ensino de Matemática**: o ponto de vista de educadores e de seus alunos sobre aspectos da prática pedagógica. Rio Claro 2000. Tese de Doutorado – Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociência e Ciências Exatas (UNESP).

SANTOS, R. S. **Analisando as estratégias utilizadas pelos alunos da rede municipal do Recife na resolução de questões do SAEPE sobre números racionais**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2011.

SILVA, William Rodrigues Cardoso da, **Discalculia**: uma abordagem à luz da educação matemática, UNG, 2008.

ROMAGNOLI, Gislene Coscia. **Discalculia**: um desafio na matemática. São Paulo, 2008.

VALERA, A. R. **Uso social e escolar dos números racionais**: representação fracionária e decimal. Marília: 2003, 164p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília.

VITTI, C. M. **Matemática com prazer a partir da história e da geometria**. 2º Ed. Piracicaba- São Paulo. Editora UNIMEP. 1999.