

A FRAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ENFOQUE NAS PESQUISAS COM CRIANÇAS

THE FRACTION IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL: A FOCUS ON RESEARCH WITH CHILDREN

Lislei Rutz Wolter

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
lisleiwolter@gmail.com

João Carlos Pereira Moraes

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
joamoraes@unipampa.edu.br

Resumo

O presente artigo objetiva analisar as produções científicas sobre frações com crianças nos anos iniciais do Ensino Fundamental, perante seus objetivos, metodologias e inferências. Para tanto, analisamos 14 produções que possuem como sujeitos crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, provenientes de cinco bancos de dados (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações; Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, Encontro Nacional de Educação Matemática, Scientific Electronic Library Online, Portal de Periódicos da Capes). A análise realizou-se em dois momentos, questões gerais e questões específicas, sendo a última a partir de questões norteadoras. Por meio da investigação, levantamos que as pesquisas estão centradas na região Sudeste, são dissertações e possuem o seu maior número de publicações em 2019. Quanto aos objetivos de pesquisa, os estudos vinculam-se em questões conceituais ou em aplicação de metodologias específicas. No que se refere às metodologias de ensino, os jogos e as tarefas (exercícios e testes) se apresentam com as opções de pesquisa mais utilizadas nos estudos. Já sobre as metodologias de pesquisas, estruturas que se aproximam de sequências de ensino entram em evidência. Ainda, no que diz respeito às inferências, percebemos que aquelas que envolvem questões conceituais mais específicas da fração traduzem avanços mais particulares do que aquelas mais gerais. Por fim, consideramos que este estudo evidencia possibilidades para novas pesquisas que podem problematizar a fração nos anos iniciais do Ensino fundamental.

Palavras-chave: Fração. Anos Iniciais. Pesquisa com crianças. Estado do Conhecimento.

Abstract

This article aims to analyze the scientific productions about fractions with children in the early years of elementary school, in view of their objectives, methodologies and inferences. To this end, we analyzed 14 productions that have children from the early years of elementary school as subjects, from five

databases (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações; Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, Encontro Nacional de Educação Matemática, Scientific Electronic Library Online, Portal de Periódicos da Capes). The analysis was carried out in two moments, general and specific questions, the last of which was based on guiding questions. Through investigation, we found that the research is centered in the Southeast, are dissertations and have the largest number of publications in 2019. As for the research objectives, the studies are linked to conceptual issues or to the application of specific methodologies. With regard to teaching methodologies, games and tasks (exercises and tests) present the research options most used in studies. As for research methodologies, structures that approach teaching sequences come into evidence. Still, with regard to inferences, we realize that those that involve more specific conceptual issues of the fraction translate more particular advances than those that are more general. Finally, we consider that this study shows possibilities for new research that can problematize the fraction in the early years of elementary school.

Keywords: Fraction. Early Years. Research with children. State of Knowledge.

INTRODUÇÃO

O estado de conhecimento configura-se com a sistematização da produção de uma área do conhecimento em seus diferentes aspectos, um levantamento do que se conhece sobre um determinado assunto. Por meio dele, analisamos o que já foi realizado em um determinado período, local, com tal metodologia e que geraram determinados resultados. Além disso, o estado do conhecimento configura-se como ponto de partida e fundamento para pesquisas futuras sobre a mesma temática.

Soares (1989, p. 3) ressalta:

Essa compreensão do estado de conhecimento sobre um tema, em determinado momento, é necessária no processo de evolução da ciência, afim de que se ordene periodicamente o conjunto de informações e resultados já obtidos, ordenação que permita indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de duplicações ou contradições, e a determinação de lacunas e vieses (SOARES, 1989, p. 3).

Nesse sentido, este estado de conhecimento busca realizar, por meio da leitura de produções divulgadas em espaços acadêmicos, sistematizar um determinado tema, trazendo uma visão geral do que vem sendo produzido na área, com sua evolução e possíveis lacunas existentes. No caso específico dessa pesquisa, temos como temática a ser investigada a presença das frações nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Perante isso, o objetivo desse estado do conhecimento é analisar as produções científicas sobre frações com crianças nos anos iniciais do Ensino Fundamental, perante seus objetivos, metodologias e inferências. Consideramos que essa leitura permitirá novas construções teóricas, bem como espaços possíveis de debates e inserção de novas pesquisas.

ASPECTOS METODOLÓGICOS DA COMPOSIÇÃO DO ESTADO DO CONHECIMENTO

Os aspectos metodológicos da composição do estado do conhecimento geralmente são realizados por meio de uma busca nos catálogos de dados mais significativos da área. A partir deles é possível fazer um levantamento de forma quantitativa de um determinado tema. Referente à criação dos catálogos, Ferreira (2002) descreve:

Sustentados e movidos pelo desafio de conhecer o já construído e produzido para depois buscar o que ainda não foi feito, de dedicar cada vez mais atenção a um número considerável de pesquisas realizadas de difícil acesso, de dar conta de determinado saber que se avoluma cada vez mais rapidamente e de divulgá-lo para a sociedade, todos esses pesquisadores trazem em comum a opção metodológica, por se constituírem pesquisas de levantamento e de avaliação do conhecimento sobre determinado tema (FERREIRA, 2002, p. 259).

No contexto dos catálogos, o resumo é o instrumento fundamental de leitura. Através dele, temos uma explanação do que foi abordado no trabalho, a pontuação de fatos relevantes e dos resultados dos estudos. Assim,

O crescimento da literatura científica transformou os resumos em instrumentos indispensáveis, na medida em que sua inserção em catálogos e bases de dados agiliza, em muito, a atividade de seleção em busca bibliográfica de todos aqueles que se dedicam ao estudo e à pesquisa (GARRIDO, 1993, p. 5).

Nesse sentido, realizamos uma investigação sobre frações com crianças nos anos iniciais do Ensino Fundamental, utilizando o levantamento em bases de dados significativas em Educação Matemática, elegendo os resumos dos estudos nestas, como instrumento para identificar pontos específicos da temática na área. Abaixo, apresentamos mais detalhadamente esse processo.

METODOLOGIA PARA COLETA DE DADOS

A partir do exposto anteriormente, realizamos um processo inicial de busca em duas bases de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (CTD). A escolha de tais bases fundamenta-se na inserção em massa de teses e dissertações brasileiras em seu escopo. Nestes espaços, primeiramente, utilizou-se os descritores “*Frações*” AND “*Anos Iniciais*” e, em seguida, uma leitura atenta de títulos e resumos, o que permitiu a inclusão somente dos estudos que possuíam como

sujeitos as crianças¹ dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Perante esse processo, obtivemos sete (7) estudos na BDTD e dois (2) no CTD, já considerando as pesquisas em repetição em ambos, sendo os mesmos contabilizados somente na BDTD.

Além dos bancos de dados elencados, elegemos os Encontros Nacionais em Educação Matemática (ENEM) dos últimos dez anos como espaço de pesquisa. Essa escolha ocorreu por avaliarmos este como evento representativo da área e amparado cientificamente pela comunidade de Educação Matemática, uma vez que sua produção associa-se a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Os ENEM analisados condizem do X ao XIII encontro. Como nosso interesse restringe-se as pesquisas, o estudo só foi realizado em publicações da modalidade “comunicação científica”, não aderindo aos “relatos de experiência”. Os descritores utilizados foram “frac” e, em seguida, “frac”, o que permitiu, após leitura de títulos e resumos e inclusão somente de pesquisas com sujeitos crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, o levantamento de cinco (5) estudos.

Por fim, foi realizado levantamento em mais duas bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO) e no Portal de Periódicos da Capes (PP), utilizando os descritores com os termos “frac” AND “Anos Iniciais”, o que não gerou trabalhos com crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

RESULTADO DA PESQUISA

Como resultado da pesquisa, foram levantados 14 trabalhos, que foram catalogados a partir dos seguintes critérios: (1) Natureza, (2) Título, (3) Autor e (4) Ano. Conforme tabela abaixo.

Tabela 1: Resultado da pesquisa

Termo*	Natureza	Título	Autor	Ano
T1	Dissertação	Abordando Frações em perspectiva histórica: Uma possibilidade de ensino para a Educação Básica	Cruz	2016
T2	Dissertação	A compreensão das relações numéricas na aprendizagem de frações: um estudo com crianças brasileiras e portuguesas do 4º ano da Educação Básica.	Vasconcelos	2015

¹Essa seleção acabou reduzindo drasticamente a amostra, uma vez da existência do grande número de pesquisas com sujeitos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

T3	Dissertação	Reaprender frações de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial	Barros	2007
T4	Dissertação	O número como signo: relatos de uma experiência de ensino de frações a partir das teorias sócio interacionista e dos registros de representações semióticas	Martins	2012
T5	Tese	A conversão entre representações semióticas: uma análise no domínio das frações à luz de Duval e Vergnaud	Santana	2018
T6	Dissertação	O início do ensino de fração: uma intervenção com alunos de 2ª série do ensino fundamental	Malaspina	2007
T7	Dissertação	Conhecimento de alunos do quarto ano do ensino fundamental no tema de fração: um foco na parte-todo contínuo e discreto	Bazani	2019
T8	Dissertação	Quantidades intensivas: análise de uma intervenção com alunos do 5º ano do ensino fundamental	Castro	2014
T9	Dissertação	Sequência didática com história infantil e jogo para o ensino de frações	Mayrink	2019
T10	Artigo	Adição e subtração de frações com calculadora virtual	Sá et al	2010
T11	Artigo	Sobre a pesquisa e o ensino de números racionais na sua representação fracionária	Campos et al	2010
T12	Artigo	Sequência Fedathi e análise de erros contribuindo para o ensino de frações atrelado ao jogo Fraction Matcher	Pedrosa et al	2016
T13	Artigo	Aprimorando o conhecimento dos estudantes sobre a magnitude da fração: um estudo preliminar com alunos nos anos iniciais	Powell	2019
T14	Artigo	Frac-soma sensorial: um recurso pedagógico nos estudos de frações para pessoas com deficiência visual	Nascimento	2019

Fonte: a pesquisa.

***Observação:** para otimizar a análise dos dados, cada trabalho recebeu a nomenclatura T e um número, conforme a ordem levantada.

Com os dados coletados, elaboramos uma análise mais aprofundada de cada estudo, sendo essa sistemática apresentada a seguir. Vale ressaltar que os critérios de exclusão para a seleção do escopo de análise foram: a publicação estar totalmente disponível para leitura e a pesquisa ter como sujeito crianças.

ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi organizada em dois momentos. No primeiro deles, realizou-se uma leitura de modo geral dos estudos, a partir do ano, natureza e região do país, com a intenção de categorizar o contexto de produção das pesquisas.

Em um segundo momento, analisamos as pesquisas a partir de quatro questões norteadoras:

- P1: Qual o objetivo de pesquisa do trabalho?
- P2: Quais as abordagens metodológicas usadas para o ensino de fração?
- P3: Quais as metodologias de pesquisa utilizadas nos trabalhos?
- P4: Quais as principais inferências dos estudos?

Essa análise de dados torna-se fundamental para pontuar fatores em comum, as metodologias mais desenvolvidas, o modo de realização das pesquisas e as principais considerações obtidas por meio das intervenções com turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nesse sentido, consideramos a possibilidade desse estudo dar sustentabilidade para a construção de um Estado do Conhecimento sobre a temática.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apresentação dos resultados do estado do conhecimento está apresentada nas seções abaixo em (a) aspectos gerais e nas categorias: (b) objetivos, (c) abordagem metodológica de ensino, (d) metodologias de pesquisa e (e) inferências.

Aspectos gerais

Nesta seção, apresentamos os trabalhos conforme região, natureza e ano de publicação. Quanto as regiões, nota-se a seguinte distribuição:

Tabela 2: Trabalhos de acordo com a região

Região	Quantidade	Trabalhos
Sul	3	T2, T4, T8
Sudeste	5	T1, T6, T7, T11, T14
Centro Oeste	1	T9
Norte	1	T10
Nordeste	3	T3, T5, T12

Fonte: a pesquisa

Ao observamos a tabela, percebemos que foram desenvolvidos mais trabalhos na região Sudeste, o que é reflexo, segundo Fernandes, Moraes e Pereira (2020), do número de Programas *Stricto Sensu* e de pesquisadores que essa região congrega. Vale ressaltar ainda que, embora ele seja analisado neste estudo, na tabela não consta T13, uma vez que sua origem é nos Estados Unidos da América, mas sua apresentação foi no ENEM.

Também dispomos os trabalhos de acordo com a sua natureza, conforme tabela 3:

Tabela 3: Trabalhos de acordo com a natureza

Natureza	Quantidade	Trabalhos
Dissertação	8	T1, T2, T3, T4, T6, T7, T8, T9
Tese	1	T5
Artigo	5	T10, T11, T12, T13, T14

Fonte: a pesquisa

Dos trabalhos em análise, o número de dissertações e de artigos supera excessivamente o de teses, somente uma desta última foi encontrada. Acreditamos que o número de dissertações possa ser reflexo da aproximação da natureza dessa pesquisa com docentes em exercício da Educação Básica, já que selecionamos somente os estudos que envolviam sujeitos crianças em sua elaboração. Nesse sentido, visualizamos um possível crescimento de pesquisas em que docentes visam investigar a sua própria prática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, principalmente nos mestrados profissionais.

Ainda, conforme o ano de publicação, os trabalhos podem ser distribuídos na tabela abaixo. Vale ressaltar que o critério de limitação temporal não foi utilizado em nenhum dos bancos de dados.

Tabela 4: Trabalhos de acordo com o ano

Ano	Quantidade	Trabalhos
2007	2	T3, T6
2010	2	T10, T11
2012	1	T4
2014	1	T8
2015	1	T2
2016	2	T1, T12
2018	1	T5
2019	4	T7, T9, T13, T14

Fonte: a pesquisa

Pela distribuição, percebe-se que foram encontrados mais trabalhos no ano de 2019, o que pode sinalizar um maior enfoque nessa temática para os períodos que se seguem. Outro ponto que pode justificar o número maior em 2019 é a realização do XIII ENEM, o que permite a divulgação de um grande número de estudos de Educação Matemática em uma única vez.

De modo geral, podemos elencar que os trabalhos sobre frações com crianças nos anos iniciais do Ensino Fundamental estão localizados nas regiões Sudeste, caracterizam-se predominantemente como dissertações e, ainda, com discussões mais intensas em 2019.

Categoria 1: objetivo do trabalho

Nesta categoria abordam-se os objetivos de pesquisa nos trabalhos levantados. Estes foram dispostos em três grupos: (a) compreender conceituações dos alunos; (b) acompanhamento de processos de intervenção; e (c) metodologias específicas para o ensino. Não consideramos tais grupos como totalmente excludentes, mas indicativos da perspectiva mais desejada nos estudos.

Tabela 5: Trabalhos de acordo com o objetivo

Objetivo	Quantidade	Trabalhos
Compreender conceituações dos alunos	5	T2, T5, T7, T8, T13
Acompanhamento de processos de intervenção	3	T1, T6, T11
Metodologias específicas para o ensino	6	T3, T4, T9, T10, T12, T14

Fonte: a pesquisa

No primeiro grupo, destacamos todos os trabalhos que visam compreender as conceituações das crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental associadas às frações. Ou seja, o foco do que as crianças pensam e entendem sobre tal conceito. Pertencem ao grupo, os objetivos:

T2 - Abordar as **relações numéricas** na aprendizagem inicial das frações.

T5 - Investigar como o **fenômeno da conversão de frações** é afetado por diferentes competências, sentidos, situações e representações semióticas.

T7 - Reconhecer e analisar os conhecimentos que alunos do 4º ano do Ensino Fundamental apresentaram sobre **conhecimentos relacionados ao conceito de Fração**.

T8 - Identificar quais as contribuições da **compreensão do significado de medida**, no contexto de quantidades intensivas, para a aprendizagem dos Números Racionais em sua representação fracionária para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.

T13 – Entender as potencialidades da **perspectiva de medição e fração de quantidade** para ampliar os entendimentos conceituais de magnitude de frações entre estudantes do segundo ano do Ensino Fundamental (grifos nossos).

Em T2, a partir de uma situação de divisão, os pesquisadores permitem associações entre relação inversa entre quantidades, aprendizagem de frações menores do que a unidade e diferentes relações numéricas. Por sua vez, T5 enfatizou a conversão de frações por meio de duas tarefas com situações e representações semióticas. Já T7 foca-se em conhecimentos prévios da relação parte-todo das frações, antes e após atividades desenvolvidas sobre o tema. Por fim, em T8 e T13, preocupou-se com os significados de medida, quantidade e representação fracionária.

Neste grupo, notamos o entendimento dos pesquisadores da multiplicidade dos

aspectos que envolvem o conceito de fração, o que nos permite pensar que o trabalho conceitual nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental sobre o assunto necessita ter tal entendimento e promover diferentes relações, conforme a intencionalidade pedagógica e de pesquisa.

No segundo grupo, destacamos os trabalhos que enfatizam o acompanhamento do processo de intervenção realizado com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. No grupo, objetivos elencados são:

T1 - Investigar o processo de desenvolvimento de uma **proposta de intervenção pedagógica** destinada a promover o ensino de Frações numa perspectiva sócio histórica dos saberes matemáticos.

T6 - Realizar um **estudo intervencionista** para introdução do conceito de fração com alunos da 2ª série do Ensino Fundamental.

T11 - Apresentar parte dos resultados de um estudo de **intervenção de ensino** realizado com 138 alunos da 3ª e 4ª séries da Educação Básica de uma escola pública do estado de São Paulo no que se refere o conceito de fração a partir de quatro diferentes significados (grifos nossos).

Em T1, a autora promove o ensino de frações tendo como ponto de partida de sua intervenção a perspectiva sócio histórica. Já T6, o estudo intervencionista emerge como possibilidade para introduzir o conceito de frações para crianças do segundo ano do Ensino Fundamental. Em contexto semelhante, T11 entende a perspectiva intervencionista quanto à estratégia para o trabalho com os significados de frações.

A partir desta leitura, percebemos que a intencionalidade pedagógica estrutura-se como mecanismo essencial das pesquisas com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nesse sentido, as produções intentam afastar de uma perspectiva inconsciente de atuação docente a caminho de uma prática reflexiva o que se faz em sala.

No terceiro grupo, foram observados os trabalhos que visam analisar metodologias de ensino para o ensino de frações. No grupo, podemos ver trabalhos com os seguintes objetivos:

T3 - Observar de que modo as **metodologias Sequência Fedathi, aliadas à Engenharia Didática**, podem contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem de frações, tendo como suporte teórico e metodológico o uso de oficinas pedagógicas e da plataforma TelEduc.

T4 - Aplicar e avaliar os resultados de estratégias e **atividades lúdicas e significativas** desenvolvidas para o ensino-aprendizagem de frações, **baseadas na teoria sócio interacionista de Liev Vygotsky e na teoria das conversões de registros de representações semióticas de Raymond Duval**.

T9 - Analisar – se e – como a **história infantil e o jogo**, na sequência didática proposta por nós, podem contribuir com professores para tornar mais interessante e significativo o ensino dos Números Racionais na forma fracionária, a fim de

proporcionar aos estudantes uma melhor compreensão e aprendizagem.

T14 - O presente trabalho trata-se de um produto nomeado de **Frac-soma sensorial**. Contribuir para as aprendizagens de frações de pessoas com deficiência visual.

T10 - Avaliar a viabilidade de ensino da adição e subtração de frações por meio de atividades mediadas por uma **calculadora virtual para frações**.

T12 - Fomentar reflexões e propõe estratégias para o ensino de frações, por meio da utilização da **ferramenta Fraction Matcher** aliada às propostas de intervenção pedagógica Sequência Fedathi e Análise de Erros (grifos nossos).

Em T3 foram utilizadas como metodologia a Sequência Fedathi e a Engenharia Didática como facilitadores para o ensino de frações. Já T4, a metodologia utilizada segue os pressupostos das atividades lúdicas. De maneira semelhante, T9 utiliza-se de histórias infantis e jogos como metodologia de ensino.

T14 foi utilizada como metodologia de ensino um produto Frac-soma sensorial desenvolvendo o ensino de frações para alunos com deficiência visual. T10 utilizou como metodologia uma calculadora virtual, com o objetivo de promover a adição e a subtração de frações. T12 também utiliza a Sequência Fedathi como T3, porém associada à análise de erros, utilizando uma ferramenta digital Fraction Matcher como estratégia de ensino fracionário.

Ao observar as metodologias utilizadas, notamos: a ênfase na ludicidade (T4, T9) e na abordagem tecnológica (T3, T14, T10, T12). Enquanto a ludicidade permite às crianças elaborarem formas diversas de pensar o mundo, criando argumentos, estratégias e espaços para exercer a liderança (BROUGÈRE, 2002), a tecnologia possibilita ampliar novas relações com a matemática em suas diferentes facetas (BORBA; PENTEADO, 2001).

De modo geral, elencamos que foram encontrados mais trabalhos onde o destaque são metodologias específicas e alternativas para o ensino de frações. Logo após, a atenção passa para o processo de formação de conceitos fracionários pelos alunos. Por fim, somente três trabalhos realizaram um acompanhamento intervencionista junto às crianças.

Categoria 2: abordagens metodológicas usadas para o ensino de fração

Nesta seção, nós observamos as abordagens metodológicas de ensino utilizadas para o ensino de frações. Os trabalhos foram dispostos em quatro abordagens: História da matemática, jogos, questões tecnológicas e atividades como exercícios e testes.

Tabela 6: Trabalhos de acordo com a abordagem

Abordagem	Quantidade	Trabalhos
História da Matemática	2	T1, T13
Jogos	4	T3, T9, T13, T14
Questões tecnológicas	2	T10, T12
Exercícios e testes	6	T2, T5, T6, T7, T8, T11

Fonte: a pesquisa

No grupo 1, **História da matemática**, nós encontramos dois estudos. T1 propõe que o contato com o contexto histórico pode despertar no educando o interesse para a aprendizagem e a compreensão do conceito fracionário. Em T13, utiliza-se a perspectiva histórico-cultural sobre a História da Matemática e Educação Matemática para entender o que é uma fração e para construir tarefas. Conforme D'Ambrosio (2004), a abordagem histórica coaduna como uma visão cultural de matemática, capaz de permitir ao sujeito perceber a disciplina como produção humana.

Já no grupo 2, denominado **Jogos**, insere-se quatro estudos (T3, T9, T13, T14). Em T3 são realizadas oficinas que desenvolvem o conhecimento lógico-matemáticorelativo à fração. T9, por sua vez, apoia-se em jogos confeccionados pelos próprios alunos com o tema frações. T13 usa as barras de Cuisenaire em contexto de jogo como recurso de aprendizagem. T14, ainda, aborda o estudo de frações com a utilização do jogo Frac-soma. Em tais estudos, os jogos emergem como possibilidade para construção e problematização do conhecimento, assim como propõe Moura (1991).

No grupo 3, **questões tecnológicas**, dois estudos entram em evidência (T10, T12). Em T10, nos deparamos com o desenvolvimento de soma e subtração de frações por meio de uma calculadora virtual. Já T12 elabora alternativas para o ensino de frações através de um *software FractionMatcher*.

O grupo 4, categorizado como **Exercícios e Testes**, localizamos T2, em que trabalha com realização de problemas operações fracionárias, T5 e T6 com testes sobre frações para posterior análise, T7 utiliza tarefas com sentido parte-todo, T8 usa testes em forma de etapas para posterior comparação e T11 divide os alunos em grupos e realiza pré e pós testes após desenvolver a fração como quociente. Esses estudos priorizam a elaboração de atividades planejadas de modo a compor intervenções significativas no que se refere às frações.

Categoria 3: metodologias de pesquisa utilizadas nos trabalhos

Nessa seção abordamos as metodologias de pesquisa utilizadas para atingir os

objetivos propostos, selecionamos os seguintes quesitos de análise: *Design research*, pesquisa (auto)bibliográfica, delimitação de etapas, pesquisa-participante e estudo quase-experimental.

Tabela 7: Trabalhos de acordo com a metodologia

Metodologia de pesquisa	Quantidade	Trabalhos
Design research	1	T13
Pesquisa (auto)bibliográfica	1	T1
Delimitação de etapas	7	T2, T4, T5, T7, T9, T12, T14
Pesquisa-participante	2	T3, T10
Estudo quase-experimental	3	T6, T8, T11

Fonte: a pesquisa.

No grupo 1, **design research**, encontramos somente um trabalho (T13) com o uso dessa metodologia. Nela, os autores utilizam técnicas para solucionar determinados problemas e comprovar sua eficácia. Nesse caso foi utilizado barras de Cuisenaire nas realizações de tarefas específicas para o ensino de frações com 24 encontros.

No grupo 2, **pesquisa (auto)bibliográfica**, também evidenciamos somente um trabalho (T1). No estudo, a autora parte de suas memórias de infância e associa com a história da matemática para abordar de uma forma sociohistórica pra promover o ensino de frações.

Já no grupo 3, **delimitação de etapas**, foram encontrados sete trabalhos (T2, T4, T5, T7, T9, T12, T14). Em T2 foram utilizados dois grupos de alunos, um em Portugal e outro no Brasil. Esses alunos realizaram questionários sobre a situação fração quociente, sendo os resultados comparados. T4 utiliza da teoria sócio-interacionista para o ensino de frações, dividindo sua atuação também em dois grupos de alunos de quinto ano para realização de atividades e posterior análise. T5, por sua vez, investigou como o fenômeno da conversão de frações é afetado por diferentes competências, sentidos, situações e representações semióticas, a partir de duas tarefas distintas, analisando-se o resultado em função do desempenho (número de acertos), tipos de erros cometidos e estratégias de conversão que conduziram ao erro.

Em T7, realizou-se um estudo sobre o conceito de frações por meio de três tarefas, analisando as respostas e agrupando conforme a concepção trazida por cada aluno. Com uma perspectiva lúdica, T9 apoia-se em atividades desenvolvidas a partir de uma história da literatura infantil e de um quebra-cabeça. Já T12 elabora uma sequência de atividades, utilizando das ferramentas *FractionMatcher*, Sequência Fedathi e Análise de Erros. T14, por sua vez, apresenta barras com diferentes texturas e divisões com a finalidade de reconhecer e representar frações, compará-las e perceber possíveis equivalências entre elas.

No grupo 4, **pesquisa-participante**, foram observados dois trabalhos (T3 e T10). Enquanto T3 utiliza como público alvo alunos e professores de forma que ambos realizam oficinas referente a frações através da plataforma TelEduc, em T10, os alunos realizam testes utilizando uma calculadora virtual para desenvolver soma e subtrações de frações.

No grupo 5, denominado **estudo quase-experimental**, foram encontrados três trabalhos (T6, T8 e T11). Em T6, realizou-se um experimento com um dois grupos de alunos da 2ª série, cada grupo foi introduzido o significado de frações de formas distintas, após foi realizado uma análise da influência da introdução no processo de assimilação do conteúdo. T8 realiza uma pesquisa de caráter experimental com alunos em três etapas em primeiro momento um teste sobre frações, após um momento de intervenção e, por fim, uma análise dos erros obtidos e algumas estratégias para solução. T11 também de caráter experimental utilizou alunos do 3º e 4º anos divididos em dois grupos, realizando testes sobre conceito de frações, para análise de desempenhos alcançados pelos alunos.

Os trabalhos observados utilizaram diversas metodologias em torno de estudo de frações. No entanto, notam-se processos de pesquisas associados a atividades que visam resultados antes e após a aplicação de uma intervenção, bem como estudos comparativos entre duas turmas, sendo um grupo experimento e outro controle. Assim, levantamos tentativas das pesquisas em elaborarem e analisarem práticas significativas dos usos de fração, podendo evidenciar pontos negativos e positivos em tais intervenções.

Categoria 4: as principais inferências dos estudos

Nessa seção, abordaremos as principais inferências dos estudos observados. Nesse sentido, levantamos duas categorias: Avanços genéricos e avanços específicos.

Tabela 8: Trabalhos de acordo com a conclusão

Inferências	Quantidade	Trabalhos
Avanços genéricos	7	T1, T3, T4, T9, T10, T12, T14
Avanços específicos	7	T2, T5, T6, T7, T8, T11, T13

Fonte: A pesquisa

No grupo denominado **Avanços Genéricos** não há explicações mais detalhadas nos resumos dos resultados das pesquisas. Elencamos excertos como: “amparar as reflexões e ações dos professores” (T1), “reflexão acerca da relação da teoria com a prática docente”

(T3), “possibilita que a criança compreenda todos os possíveis significados do objeto estudado” (T4), “sequência didática teve boa aceitação nas turmas” (T9), “melhora significativa dos educandos, no que tange à resolução das questões”(T10), “uso significativo do software Fraction Matcher podem estimular o protagonismo discente” (T12), “permitem perceber possibilidades de garantir o direito às aprendizagens todas as pessoas” (T14).

De modo geral, as inferências encontradas relatam conclusões amplas, contendo poucos detalhes. Contudo, percebemos o cuidado com fazer pedagógico dos professores e a busca pela melhor compreensão de frações por parte dos discentes. Nota-se também que instrumentos e técnicas podem estimular o interesse do aluno e assim contribuir para a melhoria educacional do ensino de frações.

No grupo de **Avanços mais Específicos**, há explicações mais detalhadas dos resultados. Tal fato pode ser visualizado nos seguintes excertos:

T2 - Este estudo fornece evidência de que, no quarto ano, **as crianças podem entender a relação inversa entre quantidades**, e que momentos de exploração em torno desse assunto poderiam ser interessantes nas aulas nos anos iniciais. A ausência dessa exploração, nessa etapa da educação básica, pode comprometer a compreensão sobre quantidades e operações com números racionais, bem como o conhecimento algébrico.

T5 - Os resultados revelam que **para compreender fenômeno da conversão de frações é necessário considerar simultaneamente as competências, os sentidos, as situações e as representações mobilizadas**, aspectos esses que não podem ser explicados à luz de uma única teoria, evidenciando a complementariedade entre as teorias de Duval e Vergnaud.

T6 - Os resultados mostraram que **cada um dos significados teve papel importante na aprendizagem da fração pelos alunos e todos trouxeram contribuições para o início da apropriação desse objeto**. Dessa forma, foi possível encontrar efeitos distintos na aprendizagem inicial de fração, dependendo do significado que se utilizou para introduzir esse conceito.

T7 - Os resultados indicam que **a maioria dos alunos possuem uma noção de frações pautada no sentido parte-todo** em casos que são utilizados mais nas experiências diárias, os demais casos que englobam esse tema demonstram um grande distanciamento de percepções que envolvem as frações, principalmente da divisão equitativa de uma unidade.

T8 - Os resultados mostraram que **o significado medida teve um papel importante na aprendizagem da fração pelos alunos e trouxe contribuições para o início da apropriação desse objeto**. Dessa forma, foi possível encontrar efeitos distintos na aprendizagem de fração.

T11 - Os resultados apontam desempenhos significativamente melhores das crianças dos grupos experimentais, principalmente no que se referem a **situações de frações com significado quociente**.

T13 - Apresentamos resultados preliminares de nossa investigação empírica que indicam que os participantes se apropriaram da **ideia de magnitude de frações de quantidade com base nas imagens evocadas das barras** e, por si mesmo, construindo expressões de comparações fracionárias (grifos nossos).

Ao analisarmos os resultados indicados nas pesquisas, percebemos que sua especificidade deve-se a aproximação à facetas conceituais que formulam a ideia de fração. Esse olhar mais localizado de uma noção relativa à fração – “relação inversa” (T2), “conversão” (T5); “significados” (T6), “sentido parte-todo” (T7), “medida” (T8), “quociente” (T11), “magnitude” (T13) – permite criar intervenções mais propositivas e capazes de serem avaliadas quanto à evolução conceitual.

De modo geral, percebemos que em todos os trabalhos desenvolvidos são levados em consideração o impacto das metodologias de ensino empregadas tanto na prática docente quanto na aprendizagem das crianças envolvidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve por objetivo analisar as produções científicas sobre frações com crianças nos anos iniciais do Ensino Fundamental, perante seus objetivos, metodologias e inferências. Para tanto, analisamos 14 produções, provenientes da BDTD, CTD e ENEM.

Por meio da investigação, levantamos que as pesquisas estão centradas na região Sudeste, são dissertações e possuem o seu maior número de publicações em 2019. Quanto aos objetivos de pesquisa, os estudos vinculam-se em questões conceituais ou em aplicação de metodologias específicas.

No que se refere às metodologias de ensino, os jogos e as tarefas (exercícios e testes) se apresentam com as opções de pesquisa mais utilizadas nos estudos. Já sobre as metodologias de pesquisas, estruturas que se aproximam de sequências de ensino entram em evidência. Ainda, no que diz respeito às inferências, percebemos que aquelas que envolvem questões conceituais mais específicas da fração traduzem avanços mais particulares do que aquelas mais gerais.

Por fim, consideramos que este estudo evidencia espaços e possibilidades para novas pesquisas que podem problematizar a fração nos anos iniciais do Ensino fundamental. Tais como: metodologias de ensino ainda não utilizadas, questões conceituais sobre fração não abordadas com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, etc.

REFERÊNCIAS

- BARROS, M. **Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial.** Dissertação (Mestrado em Educação) – UFC, Ceará, 2007.
- BAZANI, B. **Conhecimento dos alunos do quarto ano do ensino fundamental no tópico de fração: um foco na parte-todo contínuo e discreto.** Dissertação (mestrado) - UNICAMP, São Paulo. 2019
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 98p.
- BROUGÈRE, G. Lúdico e educação: novas perspectivas. **Linhas críticas**, v. 8, n. 14, p. 5-20, 2002.
- CAMPOS, T. *et al.* **Sobre a pesquisa e o ensino de números racionais na sua representação fracionária.** Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) – X, 2010, Bahia.
- CASTRO, F. **Quantidades intensivas: análise de uma intervenção com alunos do 5º ano do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado em Educação) – UFSC – Santa Catarina. 2014.
- CRUZ, L. **Abordando Frações em perspectiva histórica: Uma possibilidade de ensino para a Educação Básica.** Dissertação (Dissertação em ensino) – UFABC. São Paulo. 2016.
- D’AMBROSIO, U. Um enfoque transdisciplinar à educação e à história da matemática In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, 2004. p. 13-29.
- FERREIRA, N. As pesquisas denominadas “Estado da arte”. **Educação e Sociedade**, Ano XXIII, n°79, Ago 2002.
- GARRIDO, E. **A técnica close e a compreensão da leitura: Investigação em textos de estudos sociais para a 6ª série.** Dissertação de mestrado, USP. São Paulo, 1993.
- MALASPINA, M. **O início do ensino de fração: uma intervenção com alunos de 2ª série do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado em Educação) - PUCSP, São Paulo, 2007
- MARTINS, F. **O número como signo: relatos de uma experiência de ensino de frações a partir das teorias sócio interacionista e dos registro de representações semióticas.** Dissertação (Pós-Graduação em Ciências da Linguagem), UNISUL. Santa Catarina. 2012.
- MAYRINK, C. **Sequência didática com história infantil e jogo para o ensino de frações.** Dissertação (Pós-Graduação Educação e docência) – UFMG – Minas Gerais. 2019.
- MOURA, M. O. **O jogo e a construção do conhecimento matemático.** São Paulo, Idéias, v. 10, p. 45-53, 1991.
- NASCIMENTO, E. **Frac-soma sensorial: um recurso pedagógico nos estudos de frações para pessoas com deficiência visual.** Encontro Nacional de Educação Matemática

(ENEM) – XIII, 2019, Cuiabá.

PEDROSA, V. *et al.* **Sequência Fedathi e análise de erros contribuindo para o ensino de frações atrelado ao jogo Fraction Matcher.** Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) – XII, 2016, São Paulo.

POWELL, A. **Aprimorando o conhecimento dos estudantes sobre a magnitude da fração: um estudo preliminar com alunos nos anos iniciais.** Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) – XIII, 2019, Cuiabá.

SÁ, P. *et al.* **Adição e subtração de frações com calculadora virtual.** Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) – X, 2010, Bahia.

SANTANA, L. **A conversão entre representações semióticas: uma análise no domínio das frações à luz de Duval e Vergnaud.** Tese (Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva) – UFPE. Recife. 2018.

SOARES, M. **Alfabetização no Brasil – O Estado do conhecimento.** Brasília: INEP/MEC, 1989.

VASCONCELOS, I. **A compreensão das relações numéricas na aprendizagem de frações: um estudo com crianças brasileiras e portuguesas do 4º ano da Educação Básica.** Dissertação (Dissertação em educação) – UFRGS. Rio Grande do Sul. 2015.

Submetido em 09 de fevereiro de 2021.

Aprovado em 26 de julho de 2022.