

# EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA VISANDO A COMPREENSÃO DOS RACIONAIS: UM ESTUDO BASEADO EM UMA PESQUISA DOCENTE

Nelson Machado Barbosa<sup>1</sup>

Isabela Estephaneli Corty Ribeiro<sup>2</sup>

## RESUMO

Esta pesquisa apresenta uma proposta didática visando a compreensão dos racionais inspirada numa pesquisa com professores, onde foi constatada ser apropriado conjecturar experimentações fazendo o uso de atividades contextualizadas, jogos e materiais manipulativos, com intuito de promover uma aprendizagem mais significativa. Entretanto, o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver uma forma atrativa e dinâmica de aprendizagem das frações para facilitar a compreensão e assimilação desse conteúdo. Neste sentido, a metodologia, do tipo quantitativa e qualitativa, buscou estruturar a pesquisa, tendo em vista a análise da assimilação dos conteúdos pelos discentes a partir da experimentação, averiguando até que ponto esses recursos tornariam a aprendizagem significativa. Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionários, sequência didática e avaliações, além de observações e intervenções pedagógicas. Os resultados mostraram que a sequência didática contribuiu significativamente para a ampla compreensão dos racionais, contribuindo com a autonomia, senso crítico e capacidade argumentativa dos estudantes.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, materiais manipulativos, jogos, números racionais.

## ABSTRACT

This research presents a didactic proposal aiming at understanding rational numbers inspired by a research with teachers, which has been contacted to be appropriate to conjecture experiments using contextualized activities, games and manipulative materials, promoting more significant learning. However, the general objective of this research is to develop an attractive and dynamic way learning fractions to facilitate the understanding and assimilation of this content. The quantitative and qualitative methodology sought to structure the research, in view of the analysis of the assimilation of the contents by the students from the experimentation, ascertaining the extent to which these resources would facilitate and make meaningful learning. The data's were collected through the application of questionnaire, didactic sequence and test, in addition to observations and pedagogical interventions. The results showed that the experimentation contributed significantly to the understanding of the rational numbers, contributing to the autonomy, critical sense and argumentative capacity the students.

Keywords: Meaningful learning, manipulative materials, games, rational numbers.

---

1 Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - barbosa@uenf.br

2 Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - isabelacurty@gmail.com



## INTRODUÇÃO

Em geral, os métodos de ensino da Matemática ministrada no espaço escolar ainda percorrem caminhos ancorados nos primórdios, basicamente sem atualização e/ou inovação; proporcionando aos estudantes aulas mecânicas e desinteressantes.

Verifica-se, dessa forma, que as práticas de outrora já não colaboram de modo suficiente para uma aprendizagem expressiva do educando; desse modo, faz-se necessária a busca, assim como a implementação, de práticas inovadoras que transformem a Matemática – rotulada pelos alunos como desinteressante e problemática – em algo inovador.

Das experiências dos próprios autores em sala de aula, é comum ouvir de alunos, diante a determinados conteúdos, os seguintes questionamentos: “*por que devo estudar isso?*” ou “*quando vou usar isso na minha vida?*”. Tais indagações ocorrem frequentemente por uma incapacidade de relacionar o conteúdo a aplicações práticas do cotidiano.

De acordo com Schmengler et al. (2013), isso leva à necessidade de discutir as ações utilizadas pelo docente na aplicação de conteúdos de natureza matemática, levando-o a assumir um papel de mediador a partir da utilização de materiais didático-pedagógicos que possam auxiliá-lo na mudança desta situação.

Em meio a múltiplas percepções, há certo tempo, os autores defrontaram-se com um episódio um tanto singular em que determinado estudante alegou, categoricamente, que não conseguiria assimilar tal conteúdo a ser ministrado, dado que contemplaria o uso de frações. Partindo de tal experiência, com ancoragem em Patrono (2011), averigua-se que o estudo dos números racionais, expressos sob a forma fracionária, concentra grandes dificuldades entre os estudantes. Tais dificuldades têm sido abordadas em um rol de pesquisas, a saber: Valera (2003), Merlini (2005), Patrono (2011), dentre outros.

Assim sendo, esta pesquisa tratará, de forma substancial, o estudo dos números racionais sob a forma fracionária, que aqui será denominado, genericamente, de fração. Em conformidade com Assumpção (2013),

Os alunos ao chegarem ao 6º ano, apresentam dificuldades conceituais, em especial no que se refere a frações. Estas dificuldades podem explicar os índices de reprovação, em matemática, e acompanharão os alunos, nos anos posteriores de escolarização, quando se defrontam com as operações com números racionais (ASSUMPÇÃO, 2013, p.17).

Diante do exposto, esta pesquisa foi desenvolvida buscando responder a seguinte questão: De que forma uma experimentação didática integrada com atividades contextualizadas, jogos e materiais manipulativos específicos, podem desenvolver uma aprendizagem significativa visando a compreensão dos racionais?

Sendo assim, o objetivo geral desta pesquisa é elaborar uma sequência didática utilizando as metodologias alternativas, como a contextualização, jogos e materiais manipulativos que favoreçam para o desenvolvimento da aprendizagem significativa, como pressuposto essencial para a compreensão dos racionais, para três turmas de sexto ano do Ensino Fundamental II do Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira da Silva, situado no município de São José de Ubá, no Estado do Rio de Janeiro.

Para atingir o objetivo geral deste trabalho, consideramos os seguintes objetivos específicos: 1- Efetuar estudos e pesquisas sobre metodologias alternativas; 2 – Desenvolver uma Sequência Didática integrada com recursos didáticos manipulativos e jogos como ferramentas pedagógicas para a promoção de uma



aprendizagem significativa dos números racionais; 3 – Elaborar uma pesquisa docente com objetivo de traçar um perfil de professores de matemática, quanto ao trabalho com números racionais, auxiliando na criação e desenvolvimento da Sequência Didática; 4- Promover a compreensão dos conceitos dos racionais como parte-todo, número, quociente, razão e operador multiplicativo; 5- Estimular os estudantes a desenvolver autonomia na construção do conhecimento no decorrer da experimentação.

Em termos de justificativa da pesquisa, Gambera e Vital (2016), corrobora que o conhecimento de frações, em algum momento da trajetória escolar, é imprescindível, e, se não for bem assimilado, poderá prejudicar o desenvolvimento de conteúdos posteriores.

Torna-se perceptível, ainda, no contexto educacional contemporâneo, uma defasagem neste conteúdo. Os PCN (BRASIL, 1998), a título de exemplo, afirmam que há grande ocorrência de alunos que avançam rumo ao terceiro ciclo (6º e 7º anos do Ensino Fundamental II) sem compreender o significado de cálculos, no âmbito dos números racionais, que são conteúdos desenvolvidos desde os ciclos iniciais, mais precisamente nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental I.

Baseando-se no raciocínio delineado acima, Campos e Rodrigues (2007) afirmam que

A prática de sala de aula, entretanto, revela que mesmo alunos de nível médio ou superior apresentam dificuldades no trato com as frações e demonstram não conhecer aspectos relevantes do conceito de número racional, o que acarreta prejuízos à compreensão de novos conceitos matemáticos (CAMPOS; RODRIGUES, 2007, p.70).

Em geral, esta pesquisa traz à tona a confecção de uma experimentação didática, integrada em metodologias alternativas, inspirada numa pesquisa docente, com o objetivo de tornar o ensino-aprendizagem mais dinâmico e participativo, utilizando-se de estratégias – contextualização, jogos e materiais manipulativos – que possibilitem uma assimilação significativa no tocante ao uso de frações e que, por conseguinte, gerem uma compreensão melhor dos racionais.

## **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: METODOLOGIAS ALTERNATIVAS**

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, está centrada na identificação dos fatores que efetivam e facilitam a aprendizagem, levando em consideração as características do indivíduo (DISTLER, 2015). Nas palavras de Ostermann e Cavalcanti (2010), aprendizagem significativa é

Um processo através do qual uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “subsunçor”, existente na estrutura cognitiva de quem aprende. O “subsunçor” é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação de modo que ela adquira, assim, significado para o indivíduo: a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação “ancora-se” em conceitos relevantes pré-existentes na estrutura cognitiva. (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2010, p. 22 - 23).



### Ausubel (2003) destaca que a essência da aprendizagem significativa

Consiste no fato de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe (a estrutura cognitiva deste numa determinada área de matérias), de forma não arbitrária e não literal, e que o produto desta interação ativa e integradora é o surgimento de um novo significado, que reflete a natureza substantiva e denotativa deste produto interativo. (AUSUBEL, 2003, p. 71).

Entende-se, dessa forma, que a aprendizagem significativa deve levar em conta aquilo que o aluno já sabe sobre o tema, o qual servirá como âncora para aquisições de novos saberes. Dessa maneira, os conhecimentos novos terão significado para o aluno e os conhecimentos prévios ganharão novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2016, p. 2).

Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos (MOREIRA, 1999, p. 153).

Para Ausubel, a aprendizagem pode ocorrer por recepção ou por descoberta. A primeira ocorre quando o conteúdo a ser aprendido é apresentado ao aluno em sua forma final. Já na aprendizagem por descoberta, o conteúdo não é simplesmente dado, mas é exigido que o aluno faça sua descoberta e o incorpore à sua estrutura cognitiva. Em ambos os tipos, a aprendizagem pode ser mecânica ou significativa. Ela é mecânica quando é exigido do aprendiz apenas a internalização, sem nenhum significado (JESUS, 2005).

A aprendizagem significativa depende de dois fatores para ocorrer. O primeiro é que o material a ser estudado deve ser potencialmente significativo; por sua vez, o segundo é a disposição do aprendiz. Assim, independente da potencialidade significativa do material utilizado, se a intenção do aluno for memorizá-lo de forma arbitrária e literal, a aprendizagem significativa não ocorrerá.

A aprendizagem significativa exige que os aprendizes manifestem um mecanismo de aprendizagem significativa (ou seja, uma disposição para relacionarem o novo material a ser apreendido, de forma não arbitrária e não literal, à própria estrutura de conhecimentos) e que o material que apreendem seja potencialmente significativo para os mesmos, nomeadamente relacional com as estruturas de conhecimento particulares, numa base não arbitrária e não literal. Assim, independentemente da quantidade de potenciais significados que pode ser inerente a uma determinada proposição, se a intenção do aprendiz for memorizá-los de forma arbitrária e literal (como uma série de palavras relacionadas de modo arbitrário), quer o processo, quer o resultado da aprendizagem devem ser, necessariamente, memorizados ou sem sentido. (AUSUBEL, 2003, p. 72).

Segundo Pommer (2013), situações-problema e questões que envolvem materiais concretos, que mobilizam conhecimentos prévios e fazem os alunos realizarem ações sem decorar e repetir fórmulas mecanicamente, possibilitam a efetiva construção do conhecimento matemático e, conseqüentemente,



geram sentido para o aluno.

Neste contexto, é viável uma abordagem de metodologias alternativas, como a contextualização, materiais manipulativos e até mesmo jogos, corroborando para a eficácia de uma aprendizagem significativa.

Segundo Valera (2003), para o conteúdo ser bem assimilado pelos alunos, o professor deve utilizar uma metodologia que facilite a descoberta do significado de fatos, princípios e relações matemáticas. Os jogos de aprendizagem, quando bem desenvolvidos, trazem grandes benefícios, além de ser uma ferramenta capaz de despertar o interesse do aluno nas mais diversas áreas do conhecimento (FIGUEIREDO, 2018).

Conforme Druzian (2007, p. 17-18), “O uso de jogos nas aulas de Matemática tem o objetivo de fazer com que os alunos passem a gostar de aprender essa disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do aluno.” Por isso, seria importante se fossem utilizados ocasionalmente nas aulas para sanar as lacunas que formam nas atividades escolares diárias. A finalidade da utilização de jogos, portanto, deve estar focada em facilitar o ensino-aprendizagem do conteúdo e na superação de dificuldades.

Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem. (BORIN, 1996) apud (DRUZIAN, 2007, p.19).

A utilização de jogos nas aulas de Matemática é considerada uma forma de ampliar habilidades, como capacidade de observação, reflexão, formação de hipóteses, desenvolvimento do raciocínio lógico e favorecimento da socialização dos alunos, fazendo do jogo um contexto natural para o surgimento de situações-problema, cuja superação exige do jogador alguma aprendizagem e um esforço na busca por sua solução (SMOLE, 2007).

Os PCN (BRASIL, 1997) apontam um aspecto relevante nos jogos: o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Concluem que, por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. Os jogos como metodologias alternativas, são excelentes opções para integrar uma aprendizagem significativa.

Outra proposta que se enquadra como parte da metodologia alternativa são os materiais manipulativos. Conforme Smole e Diniz (2016), os materiais manipulativos constituem uma das formas mais comuns de representação de ideias e conceitos em matemática. A sua utilização contribui, sobremaneira, para a percepção do aluno ao conteúdo que lhe é apresentado, além de desenvolver o conhecimento matemático do educando. As autoras ainda afirmam que

Uma vez que a compreensão matemática pode ser definida como a habilidade para representar uma ideia matemática de múltiplas maneiras e fazer conexões entre as diferentes representações dessa ideia, os materiais são uma das representações que podem auxiliar na construção dessa rede de significados para cada noção matemática. (SMOLE; DINIZ, 2016, p. 13).



Santos e Mendes Sobrinho (2016, p. 149) destacam que a importância dos materiais manipulativos no ensino-aprendizagem da Matemática dá-se, “[...] principalmente, pela existência de estratégias metodológicas que garantem a organização do raciocínio, a descoberta e a construção do conhecimento matemático».

No entanto, para que os materiais auxiliem o aluno a aprender Matemática, deve-se dar devida importância à forma como eles são utilizados nas aulas, pois, mesmo que os materiais manipulativos sejam importantes facilitadores da aprendizagem, eles não funcionam por si só. “Eles apoiam a atividade que tem como objetivo levar o aluno a construir uma ideia ou um procedimento pela reflexão.”(SMOLE; DINIZ, 2016, p. 14).

Entretanto, o uso dos materiais manipulativos nas aulas deve se dar de maneira a auxiliar os alunos na aprendizagem, constituindo boas situações-problema, orientando o olhar do aluno para o objetivo da aula (SMOLE; DINIZ, 2016). Enfim, “[...] os materiais didáticos podem ser úteis se provocarem a reflexão por parte das crianças de modo que elas possam criar significados para ações que realizam com eles.”(SMOLE, 1996, p. 172).

A contextualização é outra proposta de metodologia alternativa que pode agregar um aprendizado significativo. Do ponto de vista matemático, Chavante (2015) relata que contextualizar um conteúdo matemático é envolver o aluno em situações que estejam próximas de sua realidade.

De acordo com os PCN,

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado (BRASIL, 1998, p. 37).

Neste aspecto, Valera (2003) afirma que, ao trazer para a escola experiências pessoais, sociais e culturais, a contextualização retira o aluno da condição de espectador passivo.

Conforme Souza (2009), uma aula contextualizada proporciona uma maior compreensão e entendimento do conteúdo apresentado à medida que leva o aluno a interagir com o que está sendo ensinado. Neste contexto, a contextualização “[...] aparece como um elemento didático importante no processo de transposição do conhecimento formalizado para o conhecimento ensinável e aprendível.” (FONSECA; CARDOSO, 2005, p. 67).

A contextualização é um aspecto fundamental no estudo dos números racionais, visto que o seu ensino geralmente é caracterizado de maneira mecânica, baseado na utilização de dispositivos práticos e regras repetitivas, que focam apenas na memorização e, por vezes, não geram a compreensão dos alunos (VALERA, 2003). A autora ainda cita que tal ensino é orientado nos livros didáticos, que, por sua vez, são muito utilizados pelos professores. Portanto, inserir a contextualização no ensino das frações é de grande importância.

Partindo desse pressuposto, a utilização de receitas culinárias, artigos de jornais ou revistas, situações de divisão que se relacionem com o cotidiano, vêm a oferecer bons contextos para se pensar em fração de maneira menos abstrata e contextualizar o seu ensino. A respeito do exposto, Trintin e Amorim (2016) salientam que

É possível trabalhar o ensino de frações, números decimais e porcentagens, através de observações do mundo real, com representações gráficas como tabelas, esquemas, figuras, e por meio da culinária, demonstrando que receitas culinárias são constituídas por diversas



frações. Vale salientar que uma das primeiras formas de representação de frações está relacionada ao ato de repartir. (TRINTIN; AMORIM, 2016, p. 115).

Na verdade, os racionais estão presentes no nosso cotidiano. Usamos a fração, mesmo que de maneira inconsciente, quando dividimos uma pizza ou cortamos um pedaço de bolo. (JESUS, 2013). Desse modo, percebe-se a contextualização como uma importante metodologia alternativa, se utilizada corretamente, pode trazer significação ao conteúdo ensinado, proporcionando uma melhoria da aprendizagem matemática para os estudantes.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa, embora também contenha aspectos quantitativos no que concerne à quantificação dos resultados, pode ser identificada como qualitativa, com relação à abordagem, uma vez que enfatiza a interpretação dos dados obtidos acerca do ensino-aprendizagem de frações, nos anos finais do Ensino Fundamental.

Günther (2006) evidencia o caráter subjetivo da pesquisa qualitativa, sendo esta uma matéria alicerçada em coleta de dados para a produção de textos e a consequente construção do conhecimento. Sendo assim, está em jogo o processo de pesquisa e análise interpretativa de seus resultados, focando a compreensão em detrimento da quantificação.

Nessa perspectiva, cabe ressaltar que, de acordo com D'Ambrósio (2012), a pesquisa qualitativa deve estar organizada em etapas, a saber: I - formulação das questões a serem investigadas com base no referencial teórico do pesquisador; II - seleção de locais, sujeitos e objetos que constituirão o foco da investigação; III - identificação das relações entre esses elementos; IV - definição de estratégias de coleta e análise de dados; V - coleta de dados sobre os elementos selecionados no item II e sobre as relações identificadas no item III; VI - análise desses dados e refinamento das questões formuladas no item I e da seleção proposta no item II; VII - redefinição de estratégias definidas no item IV; VIII – coleta e análise de dados.

A respeito dos procedimentos, ressalta-se que esta pesquisa é de campo, do tipo Intervenção Pedagógica, uma vez que “a intenção é descrever detalhadamente os procedimentos realizados, avaliando-os e produzindo explicações plausíveis, sobre seus efeitos, fundamentadas nos dados e em teorias pertinentes” (DAMIANI, et al., 2013, p.59). Tal tipo de pesquisa foi necessário como forma de analisar intensivamente a assimilação dos conteúdos a partir do uso dos recursos lúdicos manipulados e utilizados pelos pesquisados, assim como averiguar até que ponto eles facilitariam e tornariam dinâmico o processo de aprender.

Salienta-se, de antemão, que esta pesquisa está organizada em três etapas: I – Preparação da pesquisa; II – Desenvolvimento; III - Análise de dados. Na preparação da pesquisa está a revisão bibliográfica, a escolha dos sujeitos da pesquisa, a elaboração da pesquisa com os professores, do questionário investigativo e do pré-teste aplicados aos alunos, e da sequência didática. No desenvolvimento, ocorreram a aplicação dos questionários, do pré-teste, da sequência didática, e a elaboração e aplicação do pós-teste, assim como do questionário investigativo final. Na análise de dados foram averiguadas e avaliadas todas as informações coletadas dos questionários, avaliações, registros e observações.

Estabelecida a questão-problema a ser investigada, paralelamente à delimitação do tema da pesquisa, e os objetivos a serem alcançados, bem como a sondagem de bibliografia específica a ser revista, foi feita a escolha dos participantes da pesquisa. Foi, portanto, escolhida para a realização da investigação, três



turmas de sexto ano do Ensino Fundamental II, do Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira da Silva, situado no município de São José de Ubá, no Estado do Rio de Janeiro. Ao todo, 57 alunos participaram da experimentação, colaborando, assim, para a obtenção dos resultados e alcance dos objetivos pretendidos. Por princípios éticos, as identificações dos pesquisados foram preservadas.

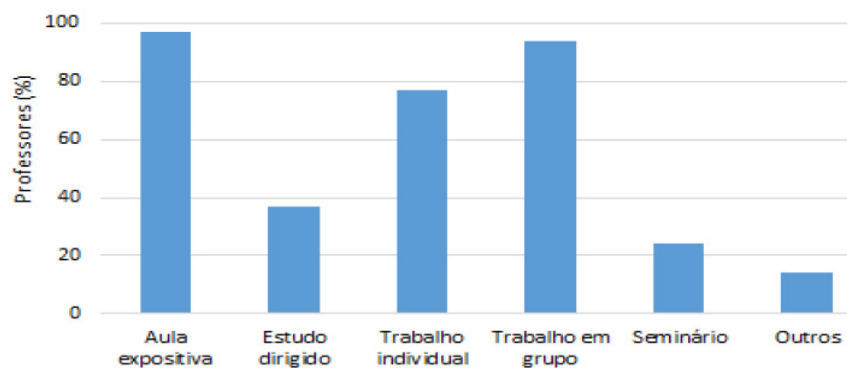
A coleta de dados foi realizada por meio dos seguintes instrumentos: Pesquisa docente; questionário investigativo; pré-teste; sequência didática; pós-teste e questionário investigativo final.

A pesquisa docente foi elaborada para ser respondida por professores de Matemática e criado por meio de formulário eletrônico do *Google*; foi enviado para 30 professores através de *e-mail* e *WhatsApp*. Esses professores foram escolhidos por integrarem o corpo docente de diversas instituições públicas e privadas das regiões norte e noroeste fluminense do Estado do Rio de Janeiro e, além disso, cursam e/ou cursaram o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Por questões éticas, suas identificações foram preservadas. A pesquisa foi dividida em três seções: “Seção I – Identificação”; “Seção II - Sobre suas práticas educativas” e “Seção III - Sobre o ensino/aprendizado de fração”. A pesquisa docente foi elaborada com o objetivo de traçar um perfil de professores de Matemática, quanto ao trabalho com números racionais e para o auxílio da criação e desenvolvimento da sequência didática. Para isso, foram coletados dados sobre a formação dos mesmos; área e tempo de atuação em sala de aula; informações sobre suas práticas em aula e os recursos didáticos utilizados. Os professores também foram questionados especificamente sobre o tema fração.

Sobre suas práticas educativas, foram propostas 5 argumentações, com o intuito de averiguar quais recursos eles utilizam e suas observações sobre esta utilização. Buscou-se saber quais estratégias de ensino utilizam em suas aulas; como os alunos reagem às aulas, considerando sua prática e os recursos utilizados; se há algum aspecto que gostariam de mudar na sua prática em sala de aula; quais recursos (lúdicos e/ou tecnológicos) utilizam em suas aulas; e a descrição de como é feita a utilização.

Na Figura 1, verificou-se que a estratégia mais utilizada pelos professores ainda é a aula expositiva (Metodologia tradicional). Salienta-se que nesta pergunta os professores poderiam assinalar mais de uma opção.

Figura 1 – Respostas dos docentes à pergunta: “Quais estratégias de ensino que você utiliza em suas aulas?”



Fonte: Dados da pesquisa

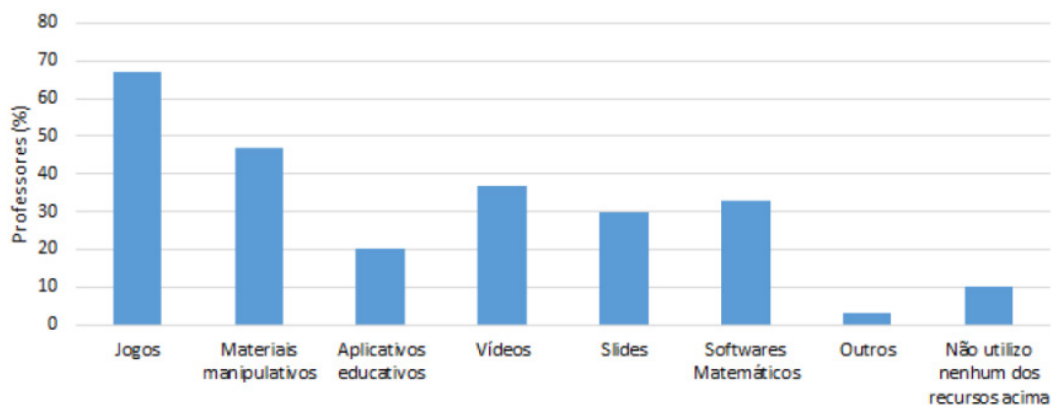
Referente à opção “Outros”, foi proposto aos entrevistados que descrevessem as estratégias que utilizam. Apenas 16% dos professores assinalaram esta opção e as respostas foram: *Software GeoGebra*



(20%), Atividades lúdicas (40%), Videoaulas e aplicativos (20%) e Vídeos (20%).

Na Figura 2, averigou-se quais os recursos que os professores utilizam nas suas aulas. Os jogos são os recursos mais utilizados (66,7%), seguido dos materiais manipulativos (46,7%). Destaca-se que, nesta questão, os professores puderam assinalar mais de uma opção.

Figura 2 – Respostas dos docentes à pergunta: “Você utiliza alguns desses recursos em suas aula?”



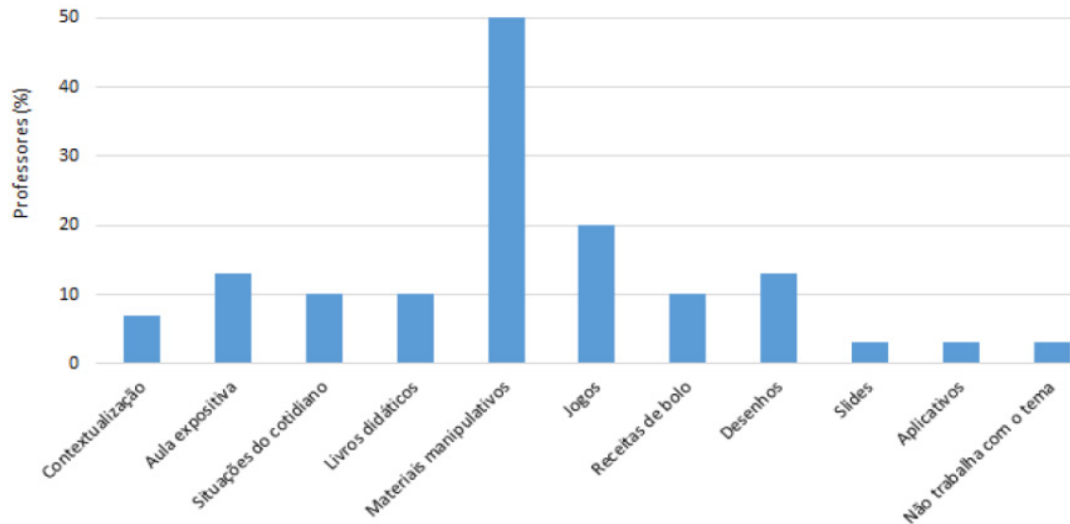
Fonte: Dados da pesquisa

Foi proposta uma questão aberta para os professores descreverem como utilizam estes recursos. Alguns exemplos de respostas foram: “*Uso jogos para abordar algum conteúdo que me permite essa possibilidade e em algum projeto desenvolvido na escola.*”; “*Jogos trabalhando em grupo. Materiais manipulativos para despertar a curiosidade e o potencial lúdico do aluno*”.

Após análise da pergunta “*Você gosta de trabalhar os conceitos de fração? Por quê?*”, foi observado que 73% dos professores deram respostas positivas, e algumas de suas justificativas foram: “*Sim. O conteúdo de frações, ao meu ver, está entre os mais importantes do ensino básico. Contudo, os alunos têm muitas dificuldades na assimilação deste, talvez por não dominarem bem as ideias de multiplicação e divisão.*”; A outra parcela (23%) afirmou que não gosta, e justificaram o seguinte: “*Não gosto, porque leciono no ensino médio e 9º ano. Esses alunos não aprenderam frações nos anos anteriores por isso tem muita dificuldade...*”; “*Não. Pois ainda não encontrei uma maneira eficiente de fazer os alunos aprenderem*”. Sobre esta última fala, Alves e Martens (2011) dizem que o trabalho com o ensino de frações tem complicadores, porque nem sempre quem ensina dispõe de conhecimentos didático metodológicos suficientes para abordá-lo adequadamente, e, conseqüentemente, quem aprende não consegue compreender significativamente o conteúdo.

Na Figura 3, observa-se que o recurso mais utilizado pelos professores para trabalhar frações são os materiais manipulativos (50%), seguido dos jogos (20%). Dentre os materiais manipulativos citados pelos professores encontram-se: barras de chocolate, pizza e tangram. É importante destacar também que uma parcela desses professores afirmou utilizar receitas (10%) para trabalhar tal abordagem temática.

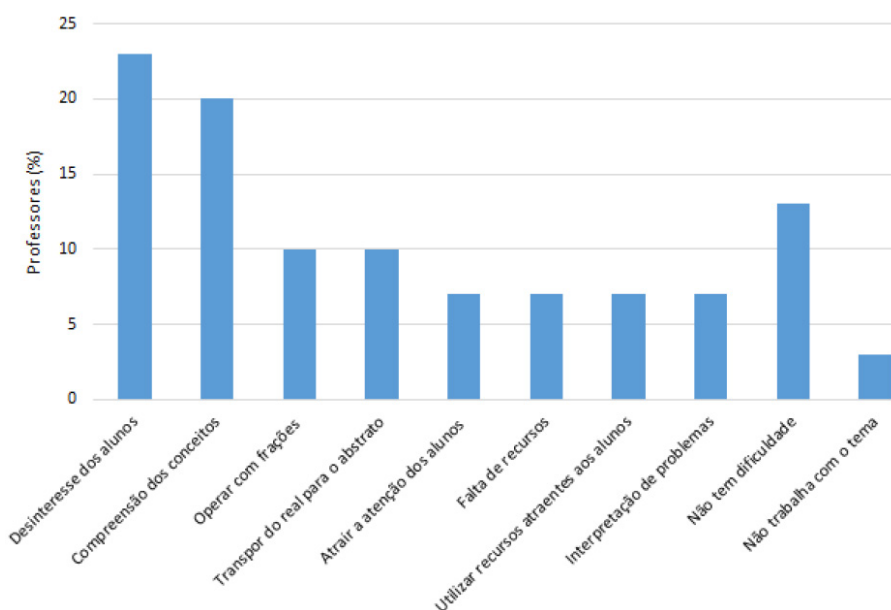
Figura 3 – Respostas dos docentes à pergunta: “Quais recursos você utiliza para trabalhar os conceitos de fração?”



Fonte: Dados da pesquisa

Analisando as respostas dos professores quanto a sua maior dificuldade em trabalhar os conceitos de fração (Figura 5), vê-se que (23%) afirmam ter dificuldades com o desinteresse dos alunos. Vale ressaltar a resposta de um professor a esta pergunta: *“O aluno, em geral, nessa idade, tem imensa dificuldade em compreender a ideia de parte de um inteiro...O trabalho com frações equivalentes é ainda mais árduo. O aluno não consegue entender que duas quantidades iguais podem ser representadas de forma diferente.”*

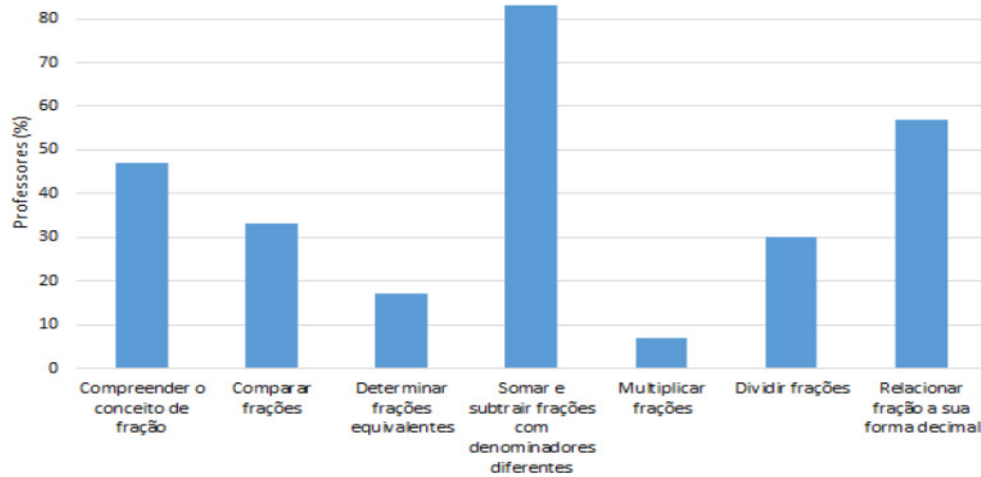
Figura 5 – Respostas dos docentes à pergunta: “Qual a sua maior dificuldade ao trabalhar estes conceitos?”



Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com a maioria dos professores (83%), a maior dificuldade que os alunos enfrentam no estudo das frações é operações com denominadores diferentes, como é possível observar na figura 6.

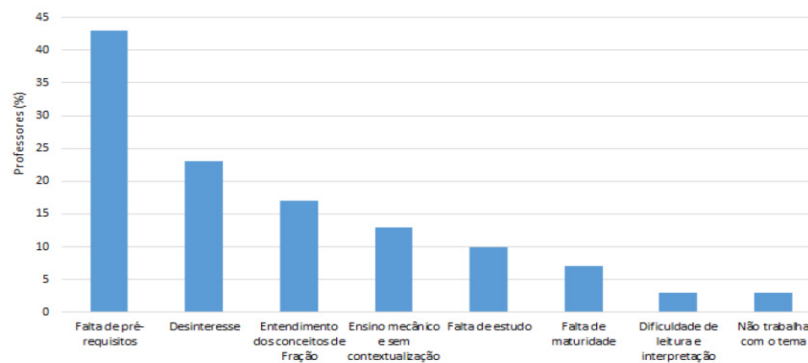
Figura 6 – Respostas dos docentes à pergunta: “Quais as maiores dificuldades que você observa em seus alunos?”



Fonte: Dados da pesquisa

Ao serem questionados sobre as possíveis causas dessas dificuldades (Figura 7), grande parte dos professores (43%) respondeu que é a falta de pré-requisitos, considerando que a maioria dos estudantes chega no sexto ano do Ensino Fundamental II sem saber as operações básicas e o cálculo do mínimo múltiplo comum.

Figura 7 – Respostas dos docentes à pergunta: “Em sua opinião, quais as causas para estas dificuldades?”



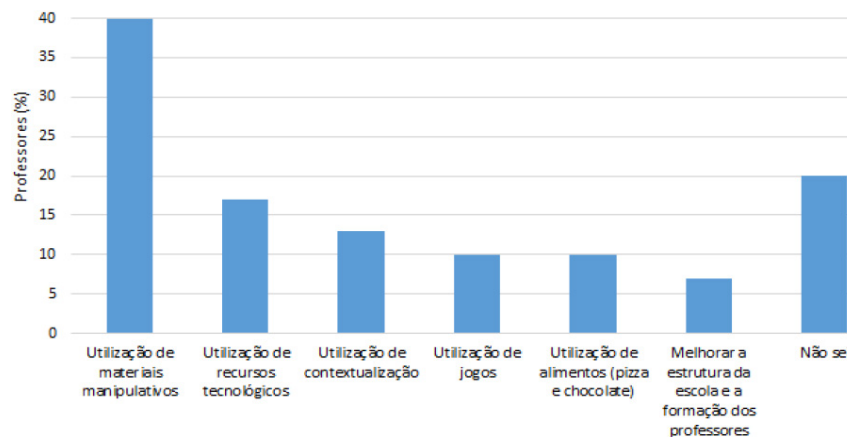
Fonte: Dados da pesquisa

Analisando as respostas dos professores sobre o que pode ser feito para que o aprendizado de frações torne-se mais interessante e significativo, identifica-se pela Figura 8, que a maior parcela dos professores

(40%) afirma que se deve fazer a utilização de materiais manipulativos.

Reforçando a opinião dos professores, Camacho (2012) destaca que uma das vantagens da utilização dos materiais manipulativos é que eles proporcionam aulas de Matemática interativas e dinâmicas e despertam o interesse nos alunos. Turrioni (2004, p. 66) também salienta que se utilizado corretamente pelo professor, o material manipulativo exerce um papel importante na aprendizagem matemática, pois “Facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar ao aluno na construção de seus conhecimentos.”

Figura 8 – Respostas dos docentes à pergunta: “O que você considera que pode ser feito para que o aprendizado de fração se torne mais interessante e significativo?”



Fonte: Dados da pesquisa

Considerando as respostas dos professores, esta pesquisa constatou que poderia ser útil a utilização de materiais manipulativos, jogos e contextualização em uma única experimentação, visando uma atividade singular, atraente e motivadora, que restringe a dificuldade de aprendizagem no tema. Além disso, a sequência didática priorizou os assuntos mais difíceis para os estudantes apontados pelos professores, sendo elas: operações com denominadores diferentes; transformação de fração para sua forma decimal; compreensão dos conceitos de fração e comparação de frações.

Os questionários investigativos destinados aos alunos, tiveram como objetivo a obtenção de informações para caracterização do público-alvo. Nesse sentido, foram elaborados dois questionários investigativos denominados por Questionário Investigativo Inicial, aplicado antes da experimentação e Questionário Investigativo Final aplicado ao término da experimentação, ver Tabela 1.



Tabela 1 – Questionários utilizados na pesquisa

Questionamento (Inicial)	Opções de respostas
1 – Em qual (ais) conteúdo (s) de matemática você tem dificuldades?	Questão aberta.
2 – Você já estudou frações?	( ) Sim; ( ) Não me lembro; ( ) Não;
3 – Explique com suas palavras o que você entende por frações?	Questão aberta.
4 – Você acha que é possível utilizarmos os números fracionários no nosso dia a dia?	( ) Sim. Cite exemplos _____; ( ) Não sei explicar.
Questionamento (Final)	Opções de respostas
1 – Você acha que as atividades contextualizadas com jogos e materiais manipulativos nas aulas contribuíram para o seu aprendizado sobre os números racionais?	( ) Sim; ( ) Não; ( ) Mais ou menos; Comente: _____.
2 – De todas as atividades que foram desenvolvidas nas aulas, de qual você gostou mais?	( ) Dominó de frações; ( ) Frações na receita; ( ) Jogo Papa todas de fração; ( ) Frações com tangram; ( ) Frações de quantidade; ( ) Círculos coloridos e números decimais; ( ) Jogo da memória dos racionais.
3 – Você acredita que se as aulas de Matemática explorassem mais contextualizações com recursos lúdicos, seria mais interessante o aprendizado? Por quê?	Questão aberta.

Fonte: Elaboração própria

O pré-teste foi elaborado com oito questões, sendo uma questão objetiva (fechada) e sete discursivas (abertas), extraídas dos livros “Atividade na sala de aula – Matemática - 5º ano” (VASCONCELOS, 2013), “Projeto

Araribá – Matemática 6º ano”(GAY, 2014) e “Oficina Escolar 5º ano - Matemática”(ARAÚJO, 2017), além de questões adaptadas de Almeida (2015). Esses livros foram escolhidos pois são parte da bibliografia adotada na instituição de ensino onde a pesquisa foi aplicada. O pré-teste foi aplicado aos estudantes os quais não tiveram auxílio enquanto resolviam as questões. A aplicação teve como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos pesquisados sobre frações e direcionar a elaboração da sequência didática.

A sequência didática é composta por sete atividades, com objetivo principal em introduzir os números racionais para os estudantes de forma diferenciada, fazendo uso de recursos lúdicos, materiais manipulativos e atividades contextualizadas de forma integrada. Na tabela 2 são apresentadas as informações técnicas das atividades desenvolvidas, o material necessário, o tempo e a data de aplicação de cada atividade com as suas descrições específicas.

Tabela 2 – Ficha técnica das atividades da sequência didática

Atividades	Material necessário	Tempo estimado	Descrições
1 – Dominó de Frações	jogo de dominó de frações com 28 peças	50 min	A atividade deve ser realizada em grupos de 4 alunos. O material e as regras do jogo podem ser encontrados em (Jottplay, 2019).
2 – Frações na Receita	folha de atividades; ingredientes para preparo da receita de cobertura de chocolate; xícaras divididas em partes iguais; bolo	1h 40min	Atividade adaptada do PORTALDOPROFESSOR (2009), que sugere uma atividade com objetivo de comparar frações.
3 – Jogo Papa todas de Fração	baralho de frações com 32 cartas; tabela com tiras de frações	1h 40min	Atividade adaptada de MATHEMA (2019) e se constitui em um jogo, cuja proposta é interessante e divertida para os estudantes aprenderem significados importantes dos racionais.
4 – Frações no Tangram	folha de atividades; tangram	2h 30min	Atividade adaptada de SMOLE E DINIZ (2016) e PORTALDOPROFESSOR (2010). É necessário um tangram por aluno e um quadrado originário do jogo.
5 – Frações de Quantidade	folha de atividades; discos de frações	50 min	Atividade adaptada de SMOLE e DINIZ (2016). Deve ser realizada em dupla, sendo necessários um conjunto de discos de frações para cada dupla.
6 – Círculos Coloridos e números decimais	folha de atividades; discos de frações	50 min	Atividade adaptada de SMOLE e DINIZ (2016). Deve ser realizada em dupla, sendo necessários um conjunto de discos de frações para cada dupla.
7 – Jogo da memória dos racionais	cartas contendo números racionais na forma de fração e decimal	1h 40min	Atividade adaptada do Projeto Reforço Escolar (CECIERJ, 2012). O jogo consiste em reunir o máximo de cartas possíveis, juntando-as em pares. Deve ser realizada em grupos de 4 ou 5 alunos.

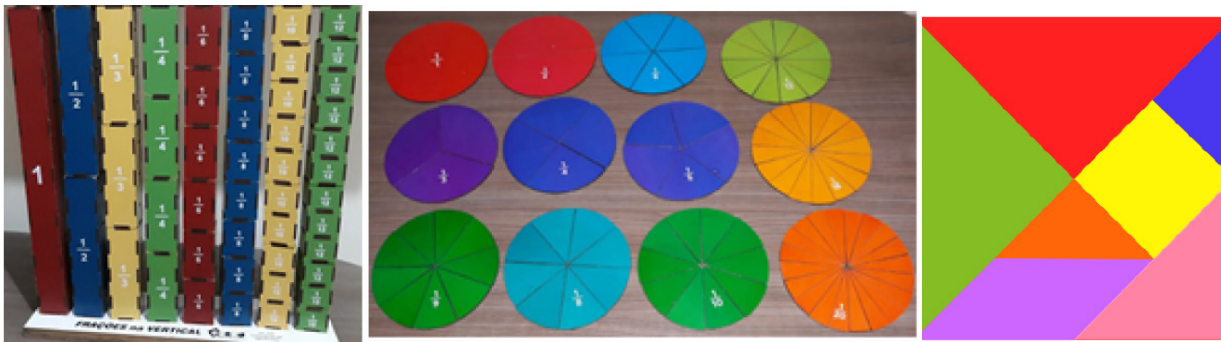
Fonte: Elaboração própria

Para o pós-teste, foi elaborado sete questões similares às do pré-teste, com o objetivo de mensurar o desempenho dos alunos em relação aos conteúdos trabalhados durante a experimentação. É importante destacar que os estudantes não foram auxiliados enquanto resolviam as questões.

Por fim, o questionário investigativo final foi elaborado com o objetivo de sondar os alunos quanto aos aspectos relacionados a esta pesquisa: opinião sobre as aulas, atividade de que mais gostaram e a influência do uso de recursos lúdicos para o seu aprendizado.

Como materiais manipulativos para o ensino de frações foram utilizados as frações na vertical, os discos de frações, e o tangram. O material frações na vertical foi um recurso utilizado na pesquisa visando a explicação dos conteúdos de fração, desde a sua introdução, comparação, equivalência até as operações. Foi um material escolhido nessa pesquisa, por ser uma ótima opção para a visualização gráfica de frações, facilitando a compreensão, comparação e a equivalência de frações. A Figura 9 apresenta alguns materiais manipulativos utilizados nesta pesquisa.

Figura 9 – Materiais manipulativos utilizados nesta pesquisa

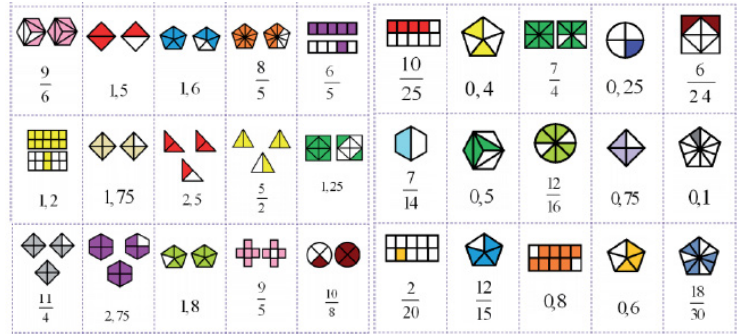
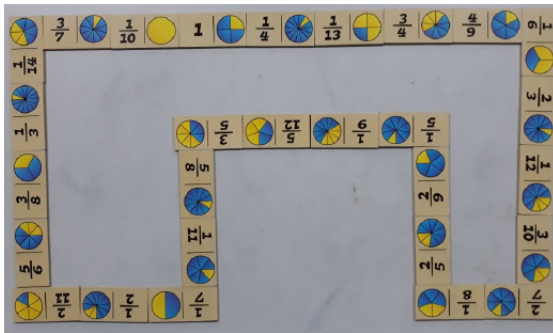


Fonte: Elaboração própria

Em relação aos jogos, foram utilizados nesta pesquisa: Dominó de frações, Papa todas de frações e Jogo da memória dos racionais. O Dominó de frações, Figura 10 (à esquerda) tem como objetivo explorar o conceito de fração, facilitar a compreensão da representação fracionária, desenvolver a leitura de fração e o raciocínio lógico matemático. O jogo papa todas de frações foi utilizado com o objetivo de explorar a comparação de frações e frações equivalentes. Este jogo está disponível nos arcabouços teóricos de MATHEMA (2019). Por fim o jogo da memória dos racionais, Figura 10 (à direita), com o objetivo de explorar a representação decimal das frações, desenvolver o raciocínio lógico matemático e estimular a concentração, bem como a memorização. Este jogo foi uma adaptação da dinâmica do Projeto Reforço Escolar em arquivo pela Fundação Cecierj (CECIEJ, 2012).



Figura 10 – Jogo Dominó de frações (à esquerda) e Jogo da memória dos racionais (à direita) utilizados nesta pesquisa



Fonte: Elaboração própria

Em relação a contextualização, esta pesquisa optou por receitas culinárias, visto que fazem parte do cotidiano dos estudantes. Além disso, as receitas culinárias com frações possibilitam estabelecer relações entre o concreto e o abstrato (DUFFECK, 2014).

## RESULTADOS E ANÁLISE DAS ATIVIDADES

Os resultados dessa pesquisa foram baseados na experimentação das Atividades, Atividades Avaliativas (pré-teste e pós-teste), nos questionários investigativos (Inicial e final) e nos registros dos estudantes.

O questionário investigativo e pré-teste, foram adaptações do trabalho de Trintin e Amorim (2016). Ao serem questionados sobre quais conteúdos da matemática eles têm mais dificuldades, as respostas foram: fração (38%), divisão (10%), números decimais (7%), mínimo múltiplo comum e máximo divisor comum (5%), porcentagem (3%), multiplicação (2%), fatoração (2%) e potenciação (2%).

Observa-se, pelas respostas, que a fração já é um problema para os alunos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Isso é confirmado e justificado pelos PCN (BRASIL,1998), que dizem que os alunos chegam ao terceiro ciclo do Ensino Fundamental, iniciado no 6º ano, sem compreender os diferentes significados associados a esse tipo de número, e uma explicação para essas dificuldades, possivelmente, deve-se ao fato de que a aprendizagem dos números racionais supõe rupturas com ideias construídas para os números naturais.

As próximas questões do questionário inicial tiveram o objetivo de saber sobre o conhecimento dos alunos sobre frações. Analisando as respostas, percebeu-se que a maioria dos estudantes (86%) afirma já ter estudado frações, e isso justifica as respostas da questão anterior em que a maioria afirmou ter dúvidas em tal conteúdo. Quando questionados se os alunos sabiam o significado de fração, a maioria (58%) não soube explicar ou explicou incorretamente o conceito de fração. Esta dificuldade pode estar ligada à falta de costume em responder a questões deste tipo, por não saberem se expressar por meio da escrita ou por não saberem de fato o que é fração, como é apresentado na Figura 11. Vale destacar aqui que as respostas a esta pergunta foram divididas em três grupos: significativas, quando o aluno explicou corretamente; incoerente, dado que o discente não deu a resposta correta e inexistente, uma vez que o estudante não soube explicar ou não respondeu.

Figura 11 – Resposta incoerente do aluno A1

6) Explique com suas palavras o que você entende por frações.

fração pra mim vai ter que usar tabuada de vezes e divisão.

Fonte: Dados da pesquisa

Resposta do aluno A1:

*“Frações pra mim vai ter que usar tabuada de vezes e divisão”*

A Figura 12 apresenta uma resposta coerente de um estudante, associando o conceito de frações a figuras.

Figura 12 – Resposta coerente do aluno A2

6) Explique com suas palavras o que você entende por frações.

A fração que eu entendo é que você tiver uma figura com 6 lados e pintar três vai ficar três sextos.

Fonte: Dados da pesquisa

Resposta do aluno A2:

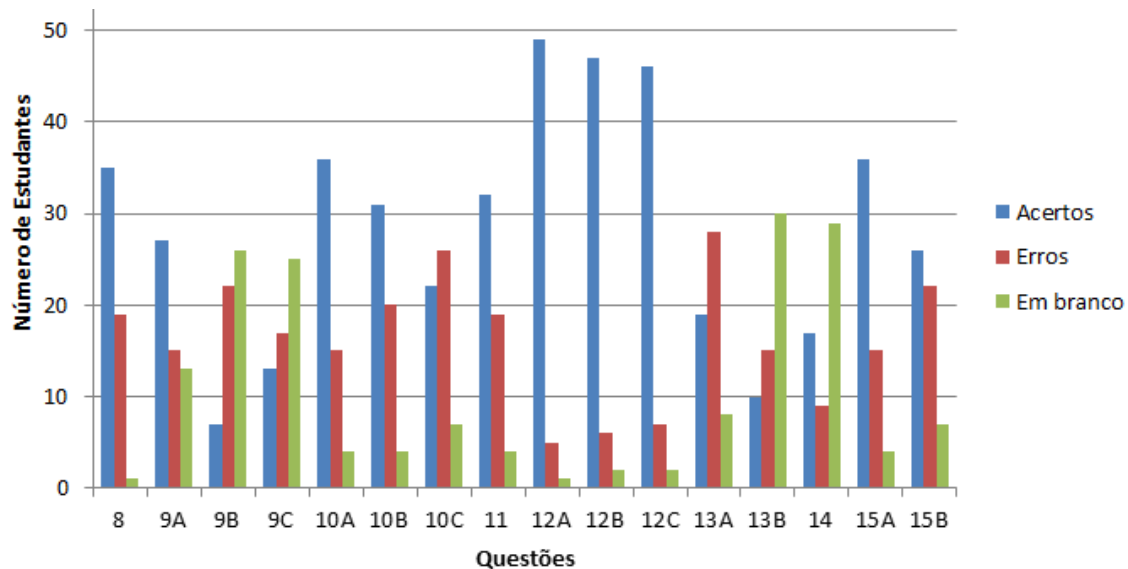
*“A fração que eu entendo é que você tiver uma figura com seis lados e pintar três vai ficar três sextos”*

De acordo com Smole e Diniz (2016), a maioria dos alunos ao ouvir falar de fração associam-na a figuras, isso se deve ao fato do seu ensino nos anos iniciais ater-se a representações na forma de retângulos e círculos, e fazer associações entre os desenhos e a escrita da fração. A autora diz ainda que esta forma de ensino tem sido responsabilizada pelo fracasso escolar no que diz respeito a este conteúdo.

Analisando as respostas dos alunos à questão 4 (Tabela 1), observa-se que a maioria (62%) não soube explicar se é possível utilizar as frações no cotidiano, provavelmente, devido ao fato de não saberem o significado do termo.

Na Figura 13, são apresentados o desempenho dos pesquisados em relação ao pré-teste.

Figura 13 – Resultados do pré-teste



Fonte: Dados da pesquisa

Após a análise das questões do pré-teste, chegou-se às seguintes constatações, que merecem atenção na pesquisa:

- Dificuldades nas representações fracionárias como parte-todo na forma discreta;
- Dificuldades operacionais envolvendo o significado de frações como quociente;
- Desconhecimento do conceito de fração mista;
- Dificuldades em conhecer a fração imprópria como um valor maior que a unidade;

Essa análise geral foi fundamental para identificar as dificuldades apresentadas pelos estudantes, sendo esta de sumo importância para a elaboração de uma sequência didática mais efetiva.

A sequência didática foi aplicada para um total de 57 alunos. As atividades foram elaboradas seguindo as orientações dos PCN (BRASIL, 1998, p. 71), que dizem que no 3º ciclo (6º e 7º anos) deve haver o “Reconhecimento de números racionais em diferentes contextos - cotidianos e históricos - e exploração de situações-problema em que indicam relação parte/todo, quociente, razão ou funcionam como operador.”; e as competências do Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro (BRASIL, 2012) para o sexto ano do Ensino Fundamental II, listadas adiante:

- Identificar frações equivalentes e as diferentes representações de uma mesma fração;
- Efetuar operações com frações;
- Resolver problemas significativos envolvendo frações;
- Resolver problemas com frações expressas na forma decimal.

O critério para a elaboração da sequência didática foi o de trabalhar com atividades que tivessem um potencial significativo para o aluno, ou seja, atividades que lhes fossem interessantes e que despertassem a disposição para aprender. Além disso, buscou-se também atividades que estimulassem a aprendizagem dos alunos por descoberta, que é caracterizada por David Ausubel como um tipo de aprendizagem significativa.

Devido a dimensão deste artigo, serão apresentadas análises sucintas das três primeiras atividades, as quais estão em consonância com as três vertentes da Metodologia Alternativa utilizada nesta pesquisa, ou seja, jogos, contextualização e materiais manipulativos respectivamente.

A Atividade 1 tem como objetivo explorar o conceito de fração, compreender a representação fracionária, desenvolver a leitura de fração e o raciocínio lógico matemático. Antes do início da atividade, e considerando a dificuldade de alguns educandos identificada no pré-teste, os pesquisadores introduziram o conceito de frações, em que mostraram por meio de uma barra de chocolate, discos de frações e frações na vertical (Figura 9), como representar uma fração, quais os elementos que a compõem e como fazer a leitura de fração.

Após a aula introdutória, foi apresentada a Atividade 1, um jogo de dominó de frações, composto por 28 peças. As peças do jogo são compostas por uma fração e a representação gráfica de outra fração. A instrução detalhada do jogo pode-se ver em (Jottplay, 2019) por exemplo. Cientes das instruções, os alunos formaram os grupos e iniciaram o jogo (Figura 14).

Figura 14 – Grupo de Estudantes jogando o Dominó de Frações – Atividade 1



Fonte: Dados da pesquisa

No decorrer do jogo, foi necessário intervenções pedagógicas e auxílios específicos aos educandos quando surgiam dúvidas. Além disso, os estudantes ajudavam uns aos outros quando havia algum aluno que encaixava a peça no lugar errado. Esse trabalho colaborativo possibilitou um aprendizado mais significativo. De acordo com Silva, Costa e Santos (2008), a colaboração é um facilitador do desenvolvimento cognitivo, pois é durante a aprendizagem colaborativa que as pessoas adquirem conhecimento e executam novas competências.

No término da atividade, foi solicitado aos estudantes que fizessem um texto coletivo, relatando o que aprenderam com o jogo, quais as dificuldades que tiveram e o que acharam dele, como se pode ver o registro do Grupa A (Figura 15). Segundo Smole (1996), é interessante que as crianças reflitam sobre a atividade, fazendo registros individuais ou coletivos e trocando impressões.



Figura 15 – Registro do Grupo A referente à Atividade 1

O jogo Dominó de Frações é interessante, divertido e muito educativo, pois com ele podemos pensar muito mais. No começo tivemos bastante dificuldade, mas nessa professora nos explicou como se joga, e conseguimos entender o jogo.  
Com o jogo Dominó de Frações, conseguimos concluir, que aprendemos a matéria sobre frações. Enfim, nessa equipe, gostei muito do jogo.

Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se pelos registros dos alunos, pela observação do comportamento deles e das intervenções pedagógicas durante a atividade, que o jogo, além de motivador, foi um recurso importante para a aprendizagem dos pesquisados.

A Atividade 2 ocorreu no refeitório da Instituição onde a pesquisa foi realizada e teve como objetivo, explorar os conceitos de fração já estudados anteriormente, com o auxílio da contextualização. A Atividade foi iniciada com uma conversa informal sobre receitas que contêm frações como unidades de medida e apresentou a receita de cobertura de chocolate, que aparece na Figura 16, que eles iriam preparar.

Figura 16 – Receita e material para preparar a cobertura de chocolate – Atividade 2

**Bolo de chocolate**

Receita	
3	OVOS
2	COLHERES DE MANTEIGA
3	XÍCARAS (CHÁ) DE AÇÚCAR
4	XÍCARAS (CHÁ) DE TRIGO
1 $\frac{1}{2}$	XÍCARA DE CHOCOLATE EM PÓ
1 $\frac{1}{2}$	COLHER DE FERMENTO
$\frac{1}{4}$	XÍCARA (CHÁ) DE ÓLEO
3	XÍCARA (CHÁ) DE LEITE
4	



Fonte: Dados da pesquisa

Durante o preparo, foi informado aos estudantes que uma receita não seria suficiente para cobrir o bolo e que seria necessário dobrar as medidas dos ingredientes. Os próprios discentes foram discutindo entre si, fazendo as operações necessárias para dobrar a quantidade de ingredientes. Neste momento, o professor deve agir como mediador da atividade, dando as orientações necessárias.


Em um dos exercícios desta atividade, os alunos deveriam explicar o que eles entenderam por 1 de xícara de chocolate em pó (Uma das dificuldades constatadas no pré-teste). Questões como esta causam muita dificuldade, pois muitas vezes os alunos sabem o sentido da palavra, mas não sabem conceituá-lo.

Alguns educandos explicaram com figuras, como pode-se observar no registro do aluno A20, na Figura 17 (A). Segundo Smole et al. (2000, p. 28), “[...] o desenho é importante não só para o aluno expressar a solução que encontrou para a situação proposta, mas também funciona como um meio para que a criança reconheça e interprete os dados do texto.” Entretanto, a maioria conseguiu responder com palavras, como apresenta a Figura 17 (B).

Figura 17 – (A) Registro do estudante A20 e (B) Registro do estudante A45, referente a Atividade 2

(A) Registro da resposta da questão 10 do aluno A20

10. O que você entende por  $1\frac{1}{2}$  xícara de chocolate em pó?



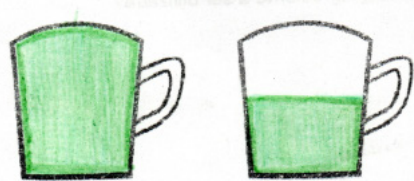
---

(B) Registro do aluno A45

10. O que você entende por  $1\frac{1}{2}$  xícara de chocolate em pó?

*Uma xícara inteira e uma xícara pela metade*

11. Represente nas xícaras abaixo a quantidade de chocolate em pó usado na receita:






Fonte: Dados da pesquisa

Ao serem questionados sobre o que acharam da aula, a maioria dos alunos (74%) respondeu que amou e 24% dos alunos responderam que gostaram da aula. Na Figura 18, pode-se observar o comentário de um aluno sobre a sua opinião da aula contextualizada.

Figura 18 – Opinião do aluno A26 sobre a Atividade 2

17. O que você achou desta aula?

Deixe um comentário:

*É bem mais fácil aprender assim as frações.*

Fonte: Dados da pesquisa

Resposta do aluno A26:

“É bem mais fácil aprender assim as frações.”

Nota-se, pelos registros dos alunos, que uma atividade fora da sala de aula atrai o interesse deles e, conseqüentemente torna o aprendizado mais prazeroso e significativo.

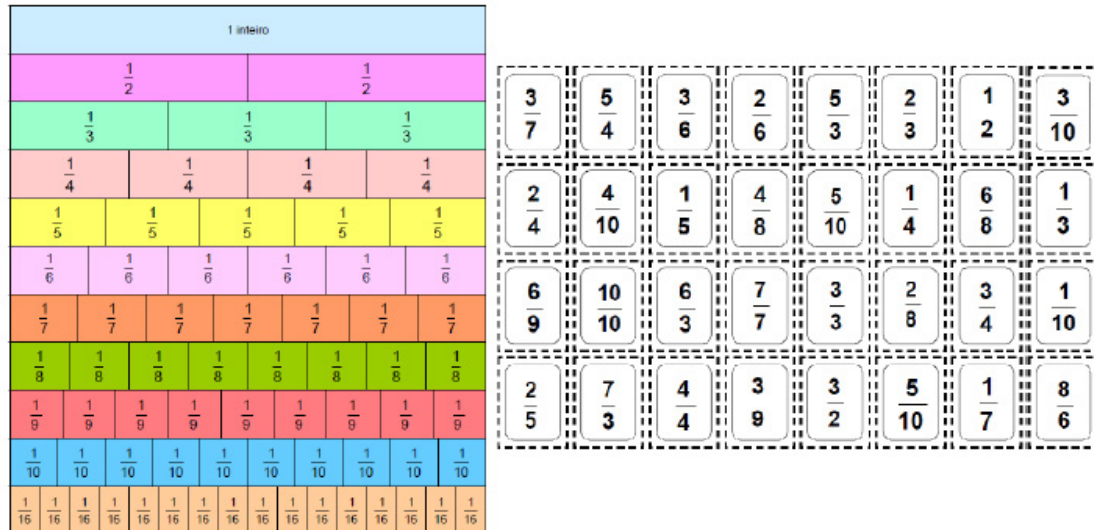
A Atividade 3 teve como objetivo comparar frações com denominadores diferentes e calcular frações equivalentes. A atividade foi realizada com oito grupos de quatro a seis alunos. Antes de iniciar a atividade, é necessário promover uma aula de revisão sobre a comparação de frações, considerando que alguns alunos apresentaram dificuldade neste conteúdo, identificado no pré-teste e na atividade anterior.

Durante esta revisão, recomenda-se utilizar os materiais didáticos manipulativos, como o material já citado, frações na vertical (Figura 9), e xícaras divididas em duas e quatro partes, as mesmas utilizadas na Atividade 2.

Após esse momento de revisão, é apresentado a atividade, que consistiu no jogo Papa todas de frações, composto por uma tira de frações e um baralho de 32 cartas com frações (Figura 19), e passou as instruções do jogo, disponível em Mathema (2019).



Figura 19 – Tira de frações e cartas do jogo papa todas de frações referente a Atividade 3



Fonte: Elaborado pelos autores

No decorrer do jogo, os alunos foram criando suas próprias estratégias de como comparar as frações, utilizando a tira de frações, e se divertiram jogando. Alguns discentes conseguiram observar, durante o jogo, que as frações impróprias e as aparentes são sempre maiores que as frações próprias, como é visto no registro do Grupo J (Figura 20).

Figura 20 – Registro do Grupo J referente a Atividade 3

*achamos o jogo muito legal. nós nos divertimos aprendendo a comparar as frações. não tivemos dificuldade em jogar o jogo e melhorou a nossa aprendizagem em comparar as frações.*

*Aprendemos que as frações impróprias são maiores que as frações próprias e o inteiro. o jogo não é muito difícil, porém precisa de raciocínio e cooperação entre nós.*

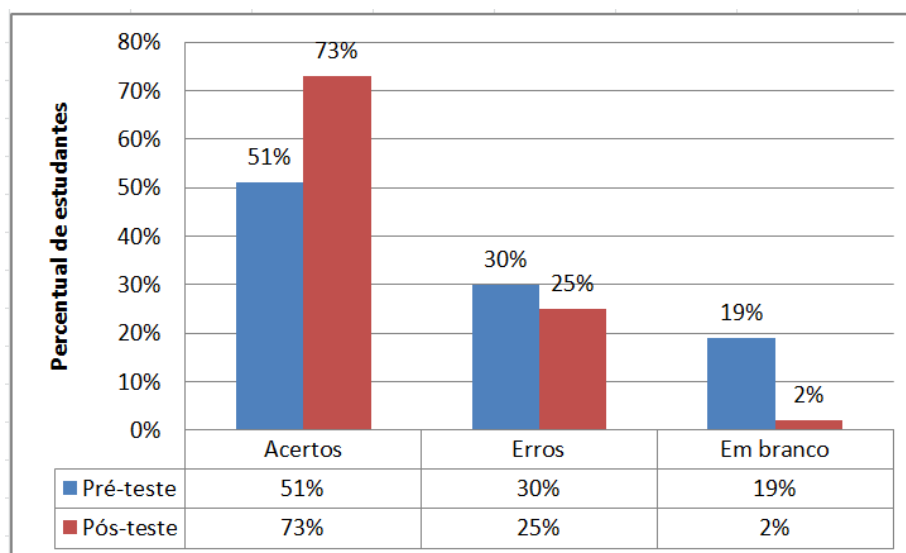
Fonte: Dados da pesquisa

Ao final da atividade, foi solicitado que os grupos elaborassem um texto detalhando suas opiniões sobre

o jogo, dificuldades que encontraram e suas observações sobre o que aprenderam. Ao propor a produção de um texto ao final de uma atividade com material didático, o professor pode perceber em quais pontos os alunos apresentaram mais incompreensões e em quais eles avançaram, se o principal foi compreendido e quais intervenções seriam necessárias fazer (SMOLE; DINIZ, 2016).

Por fim, este artigo apresenta uma análise em relação ao pós-teste e o questionário investigativo final. O pós-teste obteve questões semelhantes às questões do pré-teste, com o mesmo grau de dificuldade. Os objetivos do pós-teste foram: avaliar a aprendizagem dos alunos com a sequência didática desenvolvida e compará-la com o conhecimento inicial dos pesquisados; avaliar se a utilização de materiais manipulativos, jogos e a contextualização em um só experimento proporcionaram um melhor entendimento sobre frações. A Figura 21 apresenta o comparativo entre os totais de acertos, erros e questões em branco do pré-teste e do pós-teste.

Figura 21 – Comparativo dos resultados do pré-teste e pós-teste



Fonte: Dados da pesquisa

Com base no gráfico acima, observa-se que houve um aumento significativo do número de acertos, assim como um decréscimo considerável nas questões deixadas em branco. Após análises das resoluções do pós-teste, foi possível constatar que alguns erros cometidos pelos estudantes não estavam relacionados diretamente aos conceitos de frações, mas a erros algébricos ou confusão com o cálculo do mínimo múltiplo comum. Fazendo avaliações pontuais, percebeu-se após a experimentação uma ampla evolução do conhecimento dos alunos sobre os racionais. Dessa forma, pode-se dizer que através dos dados quantitativos e análise dos registros dos estudantes, que a sequência didática contribuiu para que os pesquisados dominassem conceitos antes não dominados, relacionados ao estudo de frações.

O questionário investigativo final foi aplicado após o pós-teste, com o objetivo de averiguar a influência desses recursos no aprendizado dos pesquisados e o grau de interesse dos estudantes nas experimentações.

A análise da questão 1 (Tabela 1) aponta que a maioria dos educandos (82%) considera que atividades contextualizadas com uso de jogos e materiais manipulativos nas aulas contribuíram para o aprendizado de frações, tendo algumas justificativas como: *“Porque eu não sabia muito sobre frações, e com esses jogos*

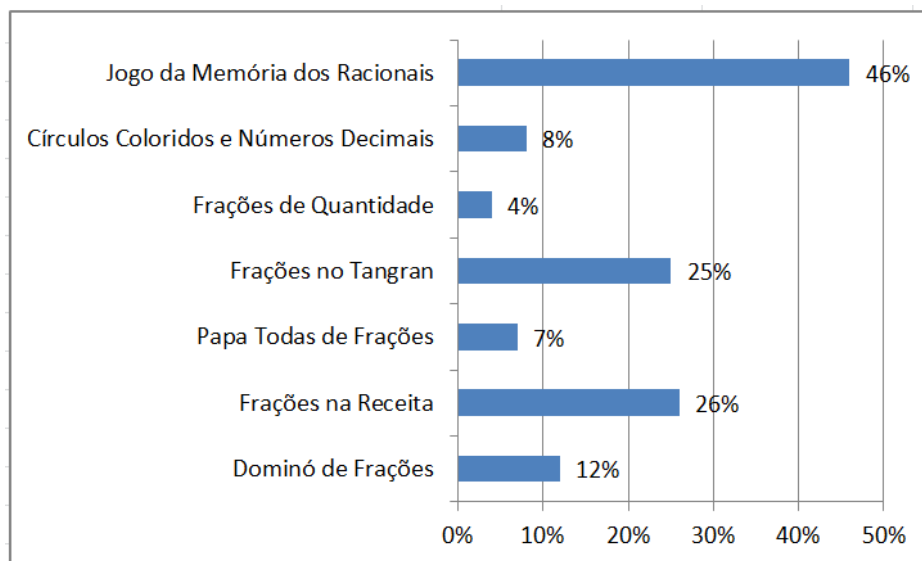
*eu melhorei bastante.”; “Pois exercita o cérebro para aprendermos melhor.”; “Porque eu aprendi de uma maneira mais fácil.”; “Porque deixa mais divertido e mais fácil de aprender.”*

A análise da questão 2 aponta que a maioria dos alunos (46%) gostou mais do jogo da memória dos racionais (Figura 22), alegando as seguintes justificativas: *“Porque ajuda na concentração e no aprendizado.”; “Gostei mais desse porque nesse jogo podemos fazer as contas para descobrir a fração e também usamos a memória.”; “Porque assim me ajudou a compreender melhor os números racionais”*. Detalhes específicos do jogo e até mesmo o material utilizado podem ser encontrados na dissertação do (1º Autor, 2019).

Percebe-se, por meio das falas desses alunos, que esta atividade, além de estimular a concentração dos estudantes, auxiliou-os a aprender com maior motivação e a reduzir suas dúvidas no conteúdo de números racionais. Vale ressaltar que alguns deles assinalaram mais de uma atividade, mostrando que gostaram da experimentação didática proposta nesta pesquisa.

Figura 22 – Resposta dos alunos ao questionamento:

“De todos as atividades e jogos que foram desenvolvidos nas aulas de qual você mais gostou?”



Fonte: Dados da pesquisa

Através da análise das respostas do questionário investigativo final e observações dos pesquisadores, permitiram chegar às seguintes conclusões:

- A maioria dos alunos gostou das aulas com jogos e uso de materiais manipulativos;
- A maioria dos alunos considera que as atividades da experimentação contribuíram para o seu aprendizado no entendimento dos racionais;
- O uso de recursos lúdicos e manipulativos, incorporados em situações contextualizadas, despertaram a atenção dos alunos para o aprendizado;
- As atividades da sequência didática contribuíram para que a maioria dos alunos se sentisse mais capaz de resolver, aplicar e até modelar problemas que envolvem o estudo de frações.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além de todo o arcabouço teórico consultado e empregado nesta pesquisa, pode-se dizer que o objetivo geral foi cumprido. Este artigo apresentou uma sequência didática atrativa e dinâmica visando a aprendizagem dos racionais, integrada por recursos didáticos imersos em metodologias alternativas, onde os níveis de aprendizagem, compreensão e assimilação do conteúdo pelos estudantes foram verificados.

No que concerne aos resultados, assinala-se que, em linhas gerais, foram positivos, dado que os recursos utilizados durante o decorrer de toda a pesquisa apontaram satisfatoriamente para um ensino-aprendizagem significativo e de qualidade, já que motivaram os alunos, estimulando a colaboração, a concentração, o interesse e a socialização dos mesmos.

Já a Pesquisa Docente, mostrou-se fundamental para a elaboração da sequência didática, pois foi através desta que os pesquisadores conjecturaram a criação da sequência de atividades proposta nesta pesquisa, onde a contextualização com a utilização de materiais manipulativos e jogos integraram-se em uma única experimentação, ofertando uma atividade singular, atraente e motivadora, que restringiu a dificuldade de aprendizagem no tema apontada pelos próprios docentes.

Em síntese, depois de toda a aplicação da sequência didática, bem como a reflexão no que diz respeito aos procedimentos, espera-se que esta pesquisa sirva de suporte didático-pedagógico para professores de matemática que desejam ter uma práxis inovadora e, a partir dela, mudarem, de certa forma o cenário atual da educação, que necessita, urgentemente, de mudanças.

Por fim, sugere-se, como estudos futuros, a inserção de tecnologias digitais, assim como a criação de jogos com materiais manipulativos, a modificação, bem como o acréscimo de outras atividades na sequência didática, que possam agregar qualidade a este produto educacional.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, D. R. S.; MARTENS, A. S. Desafios para a construção do conhecimento de frações nas séries intermediárias do ensino fundamental. In: EDUCERE, Curitiba, PR: **Anais do X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**, 2011. Disponível em: [http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/6413\\_3640.pdf](http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/6413_3640.pdf). Acesso em: 29 nov. 2019.
- ARAÚJO, S. da S. **Coleção Oficina escolar 5º ano: Matemática**. 3. ed. Uberlândia, MG: Claranto Editora, 2017.
- ASSUMPÇÃO, S. D. **Uso de elementos da cultura infanto-juvenil na introdução do conceito de fração**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BRASIL. **Currículo Mínimo de Matemática**. Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro, 2012. Acesso em 29 nov. 2019. Disponível em: <http://professores.im-uff.mat.br/hjbortol/disciplinas/2012.2/esp00001/arquivos/seerj.pdf>.
- BRASIL. **Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF, 1997. Acesso em: 29 nov. 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf.livro01.pdf>.



BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: Matemática.** Brasília, DF, 1998. Acesso em: 29 nov. 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>.

CAMACHO, M. S. F. P. **Materiais manipuláveis no processo ensino/aprendizagem da matemática.** Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia. Universidade da Madeira, Curitiba, PR, 2012.

CAMPOS, T. M. M.; RODRIGUES, W. R. A ideia de unidade na construção do conceito do número racional. **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 68–93, 2007.

CECIERJ, F. **Projeto Reforço Escolar.** 2012. Acesso em: 19 mar. 2019. Disponível em: <http://projetoseduc.cecierj.edu.br/reforco-escolar.php>.

CHAVANTE, E. R. **Matemática - 6º ano: Ensino fundamental, anos finais.** 1. ed. São Paulo: SM Ltda., 2015. Coleção Convergências.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática.** Campinas, SP: Papyrus, 2012. ISBN 978-8530804107.

DAMIANI, M. F. et al. **Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica.** Cadernos de educação, n. 45, p. 57–67, 2013.

DISTLER, R. R. Contribuições de David Ausubel para a intervenção psicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 32, n. 98, p. 191–199, 2015.

DRUZIAN, M. E. B. **Jogos como recurso didático no ensino-aprendizagem de frações.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Programa de Pós-Graduação Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS, 2007.

DUFFECK, A. P. L. **Cozinhando e calculando: Uma estratégia para ensinar matemática com uso de receitas culinárias. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor.** (Projeto de Pesquisa). Programa de Desenvolvimento Educacional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Colombo, PR, 2014.

FIGUEIREDO, J. V. de. **O ensino de Frações mediado por jogos de aprendizagem: uma proposta para o ensino.** Dissertação (Mestrado em Matemática). Programa de Pós-Graduação Profissional em Matemática em Rede Nacional, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Floriano, PI, 2018.

FONSECA, M. da C. F. R.; CARDOSO, C. de A. Educação Matemática e letramento: textos para ensinar matemática, matemática para ler o texto. In: NACARATO, A.M.; LOPES, C.E. (org). **Escritas e Leituras na Educação Matemática.** Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2005. 63–76 p.

GAMBERA, A. R.; VITAL, C. **Possibilidade para o ensino de frações: relato de uma experiência com o GeoGebra.** XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 16, 2016, São Paulo. Anais...São Paulo: ENEM, 2016. Disponível em: [http://sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7367\\_3784\\_ID.pdf](http://sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7367_3784_ID.pdf). Acesso em: 29 nov. 2019.

GAY, M. R. G. **Projeto Araribá Matemática - 6º ano: Ensino fundamental.** 4. ed. São Paulo, SP: [s.n.], 2014.

GERVÁZIO, S. N. Materiais concretos e manipulativos: uma alternativa para simplificar o processo de ensino/aprendizagem da matemática e incentivar à pesquisa. **Revista Eletrônica Paulista de Matemática**, Bauru, v. 9, p. 42–55, jul. 2017.



GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão. **Psicologia: teoria e pesquisa**, SciELO Brasil, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201–210, 2006.

JESUS, A. B. M. de. **Uma proposta de ensino de frações voltada para a construção do conhecimento**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Programa de Pós-Graduação Profissional em Matemática, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2013.

JESUS, M. A. S. de. **As atitudes e o desempenho em operações aritméticas do ponto de vista da aprendizagem significativa**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2005.

JOTTPLAY. **Jogo dominó de frações**. 2019. Acesso em: 29 nov. 2019. Disponível em: <https://www.jottplay.com.br/produto/domino-de-fracoes-28-pc-em-madeira/315>.

MATHEMA, G. do. **Papa todas de frações**. 2019. Acesso em: 04 out. 2018. Disponível em: <http://mathema.com.br/jogos-fundamental1/papa-todas-de-fracoes/>.

MERLINI, V. L. **O conceito de fração em seus diferentes significados: um estudo diagnóstico com alunos de 5a. e 6a. séries do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2005.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** 2016. Instituto de Física – UFRGS. Porto Alegre, RS. Acesso em: 29 nov. 2019. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. de H. **Teorias de aprendizagem**. Porto Alegre, RS: Evangraf, 2010.

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

POMMER, W. M. **A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as equações diofantinas lineares**. São Paulo: [s.n.], 2013. Acesso em 29 nov. 2019. Disponível em: <http://stoa.usp.br/wmpommer/files/3915/20692/Livro%20Eng%20Didática%202013.pdf>.

PORTAL DO PROFESSOR. **Comparando frações**. 2009. Graça Regina Franco Reis. Acesso em 30 ago. 2018. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=7057>.

PORTAL DO PROFESSOR. **Tangram: um jogo da china na construção do conceito de fração**. 2010. Edite Resende Vieira. Acesso em: 23 fev. 2019. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=25703>.

SANTOS, N. P. C. dos; MENDES SOBRINHO, J. A. de C. Materiais manipuláveis no âmbito do ensino de matemática: Contribuições para a prática pedagógica. **Revista FSA**, Teresina, v. 13, n. 3, 2016.

SCHMENGLER, A. R.; PERLIN, P.; POZEBON, S.; LOPES, A.R.L.V. Situações lúdicas para o ensino de frações de quantidades. In: CIEM, Canoas, RS: **Anais do VI CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA**, 2013. Disponível em: <http://conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/1086/267>. Acesso em: 29 nov. 2019.





SILVA, F. de M.; COSTA, F. P. D.; SANTOS, C. L. Concepção e realização de um jogo educativo no contexto da aprendizagem colaborativa. In: SBGAMES, Belo Horizonte, MG: **Anais do SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GAMES E ENTRETENIMENTO DIGITAL**, 2008. Disponível em: <http://christianosantos.com/files/pub/jogo-educativo-aprendizagem-colaborativa.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2019.

SMOLE, K. S. **A matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: [s.n.], 1996.

SMOLE, K. S. **Cadernos do Mathema: Jogos de matemática de 6º a 9º ano**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2007. v. 2. ISBN 978-8536307022.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Materiais Manipulativos para o Ensino de Frações e Números Decimais**. Porto Alegre, RS: Penso Editora, 2016. v. 3. Coleção Mathemoteca.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Resolução de Problemas: Matemática de 0 a 6**. Porto Alegre: Artmed, 2000. v. 2. ISBN 978-8573076257.

SOUZA, J. F. de. **Construindo uma aprendizagem significativa com história e contextualização da matemática**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

TRINTIN, T. B.; AMORIM, T. E. C. A matemática e o lúdico: ensinando frações através de jogos. **REMAT - Revista Eletrônica da Matemática**, Caxias do Sul, v. 2, n. 1, p. 113–127, 2016.

TURRIONI, A. M. S. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília, SP, 2004.

VALERA, A. R. **Uso social e escolar dos números racionais: representação fracionária e decimal**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília, SP, 2003.

VASCONCELOS, A. **Atividade na sala de aula: 5º ano**. São Paulo, SP: [s.n.], 2013.