



ARTIGO

 <https://doi.org/10.47207/rbem.v3i01.13797>

Experimentação Didática para o Desenvolvimento da Aprendizagem Significativa Visando a Compreensão dos Racionais: um estudo baseado em uma pesquisa docente

BARBOSA, Nelson Machado

Professor do Laboratório de Ciências Matemáticas no Programa de Pós-Graduação Profissional em Matemática, Universidade Estadual do Norte Fluminense (LCMAT/UENF). Doutor em Modelagem Computacional. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0628-1195>. E-mail: barbosa@uenf.br.

RIBEIRO, Isabela Estephaneli Corty

Programa de Pós-Graduação Profissional em Matemática, Universidade Estadual do Norte Fluminense (LCMAT/UENF). Mestre em Matemática. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7415-8957>. E-mail: isabelacurty@gmail.com.

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma forma atrativa e dinâmica de aprendizagem dos racionais para facilitar a compreensão e assimilação desse conteúdo para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Para este propósito, foi realizado uma pesquisa com 30 professores de Matemática de Instituições públicas e privadas do Norte e Noroeste Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, com intuito de obter dados específicos de sucesso para este aprendizado em suas aulas. Nesta Pesquisa Docente, foi constatado ser apropriado conjecturar experimentações fazendo o uso de atividades contextualizadas, jogos e materiais manipulativos, com a intenção de promover o desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa. Neste sentido, para a construção da proposta didática, esta pesquisa se baseou nos dados da Pesquisa Docente supracitada. Foi utilizada a metodologia do tipo qualitativa, tendo em vista a análise da assimilação dos conteúdos pelos discentes a partir da experimentação, averiguando até que ponto esses recursos integrados a proposta didática tornariam a aprendizagem significativa. Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionários investigativos, sequência didática e avaliações, além de observações e intervenções pedagógicas. A sequência didática e a coleta de dados foram implementadas em três turmas de 6º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira Silva, no município de São José de Ubá – RJ. Os resultados foram analisados à luz da teoria de David Ausubel e mostraram que a experimentação proposta contribuiu significativamente para a ampla compreensão dos racionais, promovendo a autonomia, senso crítico e capacidade argumentativa dos estudantes.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Materiais manipulativos. Jogos. Números racionais.

Didactic Experimentation for the Development of Meaningful Learning Aiming at Understanding Rationals: a study based on teaching research

Abstract: The objective of this research was to develop an attractive and dynamic way of learning rationals to facilitate the understanding and assimilation of this content for students of the 6th year of Elementary School. For this purpose, a survey was conducted with 30 Mathematics teachers from



public and private institutions in the North and Northwest Fluminense of the State of Rio de Janeiro, in order to obtain specific success data for this learning in their classes. In this Teaching Research, it was found to be appropriate to conjecture experiments using contextualized activities, games and manipulative materials, with the intention of promoting the development of a more meaningful learning. In this sense, for the construction of the didactic proposal, this research was based on the data from the aforementioned Teaching Research. The qualitative methodology was used, with a view to analyzing the assimilation of the contents by the students from the experimentation, verifying to what extent these resources integrated into the didactic proposal would make learning meaningful. Data were collected through the application of investigative questionnaires, didactic sequence and evaluations, in addition to observations and pedagogical interventions. The didactic sequence and data collection were implemented in three 6th grade classes of Elementary School at Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira Silva, in the city of São José de Ubá - RJ. The results were analyzed in the light of David Ausubel's theory and showed that the proposed experimentation significantly contributed to the broad understanding of rationals, promoting students' autonomy, critical sense and argumentative capacity.

Keywords: Meaningful learning. Manipulative materials. Games. Rational numbers.

Experimentación didáctica para el desarrollo de aprendizajes significativos con el objetivo de comprender racionales: un estudio a partir de una investigación docente

Resumen: El objetivo de esta investigación fue desarrollar una forma atractiva y dinámica de aprender racionales para facilitar la comprensión y asimilación de este contenido a los estudiantes de 6to año de Educación Primaria. Para ello, se realizó una encuesta con 30 profesores de Matemática de instituciones públicas y privadas del Norte y Noroeste Fluminense del Estado de Río de Janeiro, con el fin de obtener datos específicos de éxito de ese aprendizaje en sus clases. En esta Investigación Docente, se encontró apropiado conjeturar experimentos utilizando actividades contextualizadas, juegos y materiales manipulativos, con la intención de promover el desarrollo de un aprendizaje más significativo. En ese sentido, para la construcción de la propuesta didáctica, esta investigación se basó en los datos de la Investigación Docente antes mencionada. Se utilizó la metodología cualitativa, con miras a analizar la asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes a partir de la experimentación, verificando en qué medida estos recursos integrados a la propuesta didáctica harían significativo el aprendizaje. Los datos fueron recolectados a través de la aplicación de cuestionarios de investigación, secuencia didáctica y evaluaciones, además de observaciones e intervenciones pedagógicas. La secuencia didáctica y la recolección de datos fueron implementadas en tres clases de 6º grado de la Enseñanza Fundamental del Colégio Estadual Maria Leny Vieira Ferreira Silva, en la ciudad de São José de Ubá - RJ. Los resultados fueron analizados a la luz de la teoría de David Ausubel y mostraron que la experimentación propuesta contribuyó significativamente a la comprensión amplia de los racionales, promoviendo la autonomía, el sentido crítico y la capacidad argumentativa de los estudiantes.

Palavras-Clave: Aprendizaje significativo. Materiales manipulables. Juegos. Números racionales.

Introdução

Esta pesquisa traz, de forma substancial, do 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 (ASSUMPCÃO, 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 desenvolver uma forma atrativa e dinâmica para aprendizagem dos racionais visando a facilitação, compreensão e assimilação desse conteúdo para os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Para tal intento, é proposto 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.

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

O Processo de ensino-aprendizagem dos Racionais e suas dificuldades

A dificuldade com os racionais não só é percebida em pesquisas de natureza acadêmica, como também na prática em sala de aula. Dentre os conteúdos matemáticos estudados na escola, os racionais e suas operações são um dos que geram muita dificuldade de aprendizagem nos alunos. É possível encontrar discentes que criam uma aversão a tal

conteúdo por não conseguirem ter uma boa compreensão de seu significado, e isso pode gerar uma desmotivação e até mesmo uma defasagem na aprendizagem da Matemática, já que o estudo de fração é fundamental para o desenvolvimento de outros conteúdos (proporções, equações, cálculo algébrico) (BRASIL, 1998).

A aprendizagem de fração dá-se na ampliação da noção de números naturais para os racionais. Essa passagem oferece complexidade e dificuldade para os alunos já que a ideia de número que antes era associada à quantidade (números naturais), agora passa a ter vários contextos, quando se aprende os números racionais. Segundo Romanatto (1997), essa ampliação dos conjuntos numéricos é justificada pela necessidade de resolver problemas práticos distintos, que não conseguem ser resolvidos pelos conjuntos numéricos anteriores.

No ensino dos racionais nos anos iniciais, é comumente utilizada a ideia de parte-todo, conceito este que muitos pesquisadores, como Merlini (2005), por exemplo, tem evidenciado que os professores brasileiros têm tido dificuldades na sua transmissão, quer seja em relação ao ensino, quer seja do ponto de vista de sua aprendizagem. Do ponto de vista do ensino, tem se revelado que apenas se tenta traduzir o determinado conceito como parte-todo. No tocante à aprendizagem, os educandos chegam a demonstrar algumas habilidades ao manipular os números racionais, no entanto, não apresentam clara compreensão de seu conceito (MAGINA; CAMPOS, 2008).

Valera (2003) elenca várias dificuldades apresentadas pelos racionais: (1) Além dos números racionais possuírem várias representações, eles também são escritos por dois numerais mais um traço, o que não acontece com os números naturais, onde os alunos estudam antes deste campo numérico; (2) Os nomes utilizados nas leituras de frações se confundem com nomes de usos diários, mas tem outro significado, como terço, quarto, sexto; (3) A regra para soma dos números naturais não é válida para a soma de duas frações; (4) O fato de fração ter outros significados além de ser entendida, na linguagem usual, como pedaço; (5) Os alunos sabem que duas metades formam um inteiro, porém, apresentam dificuldades em obter o resultado de $1 - (1/2)$. Ainda alega que esta dificuldade pode ser observada também no Ensino Médio, pelo fato de seu algoritmo não ser de fácil compreensão; (6) Uma última dificuldade, que a autora denomina de obstáculo, consiste no fato de que o significado parte-todo pode ser prejudicado quando se tem uma fração que tem o numerador maior que o denominador, já que a origem histórica de fração significa pedaço.

As dificuldades supracitadas são percebidas também em resultados de avaliações externas realizadas pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Dados do Saeb 2017 apontam que os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental alcançaram um percentual de 63% no nível insuficiente, e, de acordo com a escala de proficiência, enquadram-se no nível de 0 a 3 (BRASIL, 2018b). Com base na Escala de proficiência de Matemática do 9º ano do Ensino Fundamental, isso significa que, no âmbito dos números racionais, a maioria dos alunos não consegue: (1) Associar uma fração decimal à sua representação decimal; (2) Reconhecer frações equivalentes; (3) Determinar o quociente entre números racionais fracionários, em situações-problema; (4) Determinar a soma de frações com denominadores diferentes; (5) Localizar uma fração imprópria na reta numérica; (6) Associar uma fração à sua representação decimal.

Com ancoragem nas informações acima, percebe-se uma grande deficiência dos estudantes relacionada a este conteúdo (racionais) e confirma-se a grande dificuldade relatada pelos pesquisadores citados no decorrer desta seção.

Desta forma, esta pesquisa visa apresentar uma Sequência Didática com utilização integrada das Metodologias Alternativas, visando suprir as dificuldades aqui mencionadas.

Metodologias Alternativas para uma aprendizagem significativa

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 existentes 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-existent 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.

Para Ausubel (2003), 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.

Vale ressaltar que 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.

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.

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.

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 seu conhecimento matemático. 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).

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.

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).

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.

Pesquisa Docente

A Pesquisa Docente foi baseada na metodologia Pesquisa-Ação e elaborada para ser respondida por professores de Matemática. A pesquisa foi criada por meio de formulário eletrônico do *Google*; e enviado para 30 professores, onde todos responderam e devolveram o

formulário através de *e-mail*. 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 também 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 deles; 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.

Nesta pesquisa verificou-se que a estratégia mais utilizada pelos professores ainda é a aula expositiva, com 96,66%, seguido de trabalho em grupo com 93,33%. Salienta-se que nesta pergunta os professores poderiam assinalar mais de uma opção.

Na Figura 1 (a), averiguou-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 também puderam assinalar mais de uma opção.

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, a 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 1 (b), 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 culinárias (10%) para trabalhar tal abordagem temática.

Analisando as respostas dos professores quanto a sua maior dificuldade em trabalhar os conceitos de fração (Figura 1 (c)), 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."*

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 1 (d).

Ao serem questionados sobre as possíveis causas dessas dificuldades (Figura 1 (e)), 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 sem saber as operações básicas e o cálculo do mínimo múltiplo comum.

Analisando as respostas dos professores sobre o que pode ser feito para que o aprendizado de frações se torne mais interessante e significativo, identifica-se pela Figura 1

(f), que a maior parcela dos professores (50%) 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."

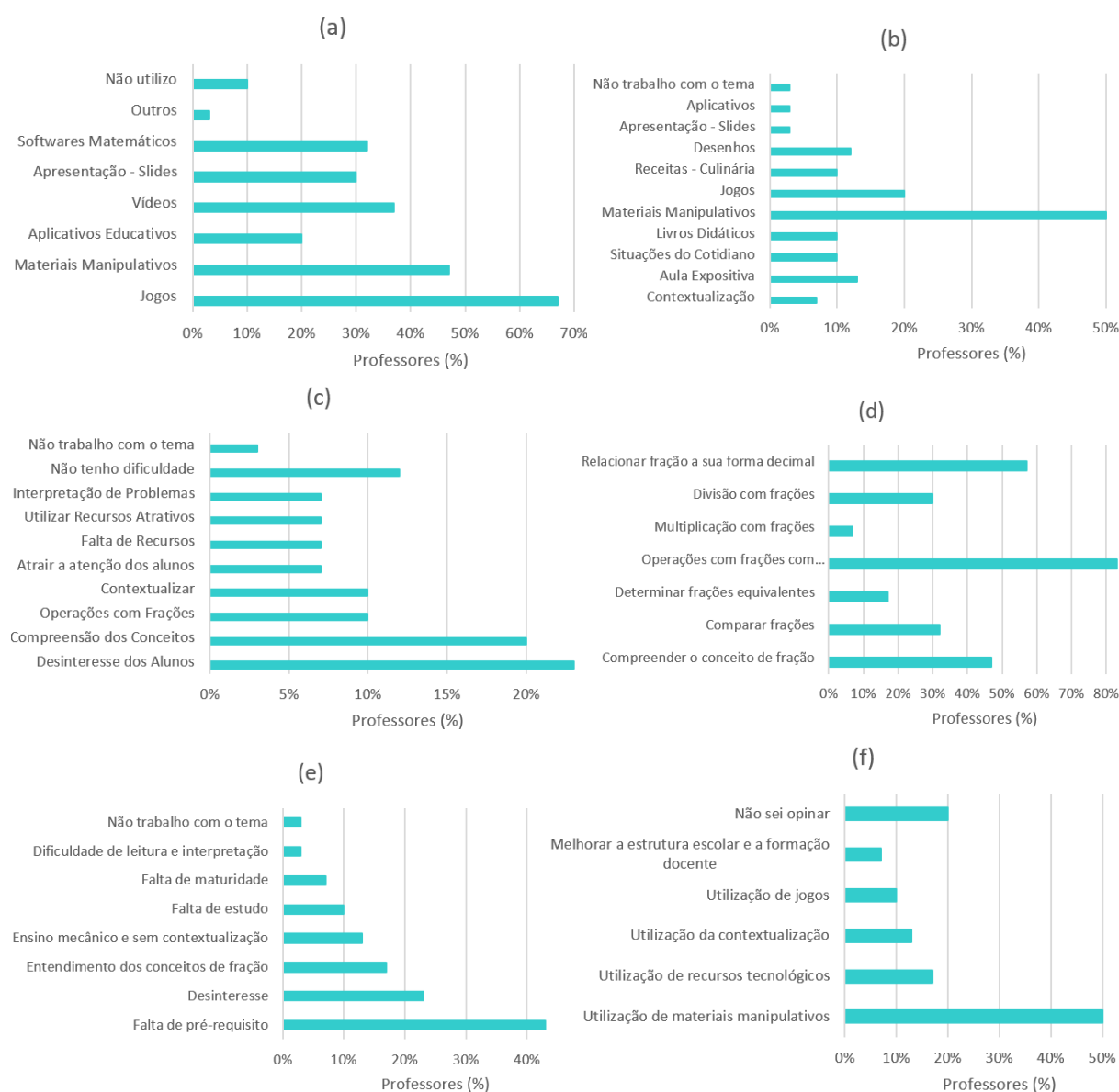


Figura 1: Resultados da Pesquisa Docente sobre suas práticas pedagógicas sobre ensino de frações.

(Dados da pesquisa, 2019).

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, esta proposta didática priorizou os assuntos mais difíceis para os estudantes apontados pelos professores, sendo eles: operações com denominadores diferentes; transformação de fração para sua forma decimal; compreensão dos conceitos de fração e comparação de frações.

Procedimentos Metodológicos

A presente pesquisa tem uma abordagem qualitativa, uma vez que enfatiza a interpretação dos dados obtidos acerca do ensino-aprendizagem de frações nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nessa perspectiva, a pesquisa está organizada em etapas, a saber (D'Ambrósio, 2012): I – formulação das questões que foram investigadas com base no referencial teórico do pesquisador; II – seleção de locais, sujeitos e objetos que constituíram 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 (apresentado na seção anterior); questionário investigativo; pré-teste; Sequência Didática; pós-teste e questionário investigativo final.

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 Quadro 1.

Quadro 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: Elaborado pelos autores, 2019.

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). 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 de introduzir os números racionais para os estudantes de forma diferenciada, fazendo uso de recursos lúdicos, materiais manipulativos e atividades contextualizadas de forma integrada. No Quadro 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.

Quadro 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).
	folha de atividades;		Atividade adaptada do

2 – Frações na Receita	ingredientes para preparo da receita de cobertura de chocolate; xícaras divididas em partes iguais; bolo	1h 40min	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: Elaborado pelos autores, 2019.

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 utilizadas 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 2 apresenta alguns materiais manipulativos utilizados nesta pesquisa.

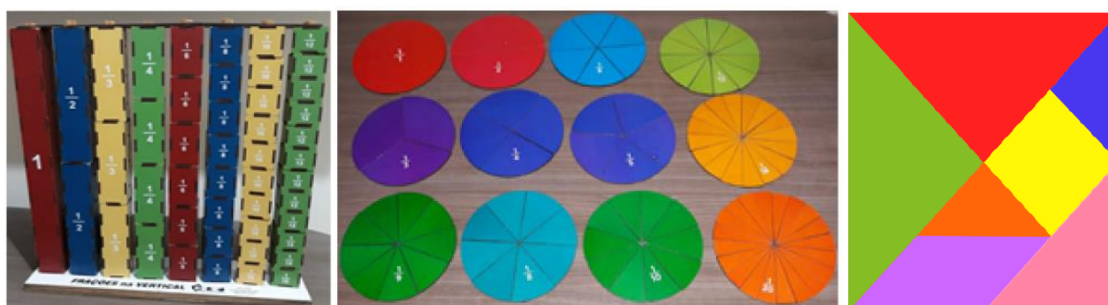


Figura 2: Materiais manipulativos utilizados nesta pesquisa (Dados da pesquisa, 2019).

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 3 (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 arcaibouços teóricos de MATHEMA (2019). Por fim o jogo da memória dos racionais, Figura 3 (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).

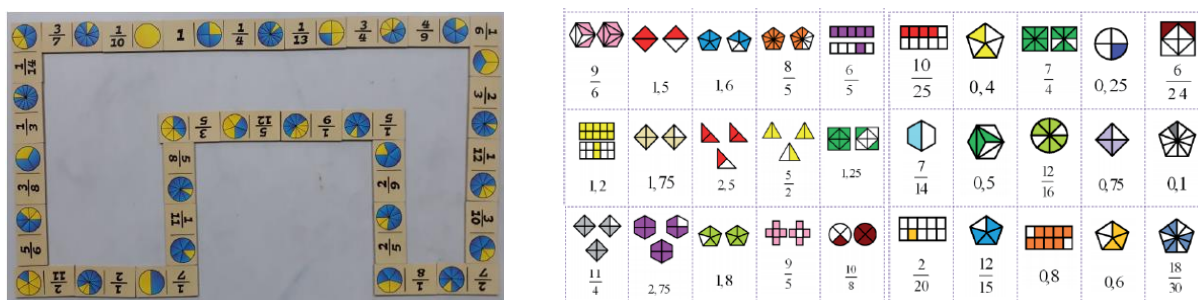


Figura 3: Jogo Dominó de frações (à esquerda) e Jogo da memória dos racionais (à direita) utilizados nesta pesquisa (Dados da pesquisa, 2019).

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 Análises 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 4. 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.

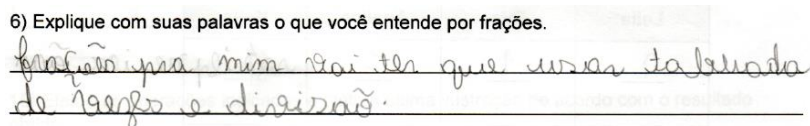


Figura 4: Resposta incoerente do aluno A1 (Dados da pesquisa, 2019).

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 (Quadro 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.

Após a análise das questões do pré-teste, chegou-se às seguintes constatações, que merecem atenção na pesquisa: 1 – Dificuldades nas representações fracionárias como parte-todo na forma discreta; 2 – Dificuldades operacionais envolvendo o significado de frações como quociente; 3 – Desconhecimento do conceito de fração mista; 4 – 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 suma 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, listadas adiante: 1 – Identificar frações equivalentes e as diferentes representações de uma mesma fração; 2 – Efetuar operações com frações; 3 – Resolver

problemas significativos envolvendo frações; 4 – 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 teve 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 2), 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).

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, pois segundo Smole (1996), é interessante que as crianças reflitam sobre a atividade, fazendo registros individuais ou coletivos e trocando impressões. Isso pode ser visto no registro do Grupo A (Figura 5).

O jogo Domínio 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 e jogar.
Com o jogo Domínio de Frações, conseguimos concluir, que aprendemos a matéria sobre frações. Enfim, nossa equipe, gostou muito de jogar.

Figura 5: Registro do Grupo A referente à Atividade 1 (Dados da pesquisa, 2019).

Percebe-se pelos registros dos estudantes, 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 eles iriam preparar.

Em um dos exercícios desta atividade, os alunos deveriam explicar o que eles entenderam por $1\frac{1}{2}$ 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 6 (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 6 (B).

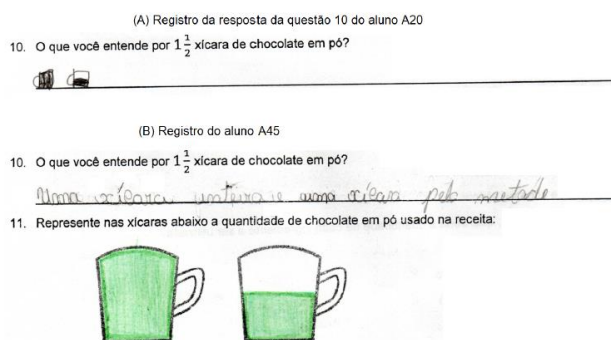


Figura 6: (A) Registro do estudante A20 e (B) Registro do estudante A45, referente a Atividade 2 (Dados da

pesquisa, 2019).

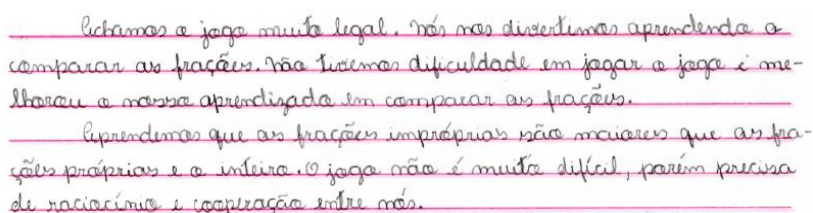
Ao serem questionados sobre o que acharam da aula, a maioria dos alunos (74%) respondeu que amou e 24% deles responderam que gostaram da aula. Nota-se, pelos registros dos alunos, que uma atividade fora da sala de aula atrai o interesse deles e, conseqüentemente torna o aprendizado mais prazeroso e significativo.

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, foi 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 2), e xícaras divididas em duas e quatro partes, as mesmas utilizadas na Atividade 2.

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

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 7).



Leitamos o jogo muito legal. Nós nos divertimos aprendendo a comparar as frações. Não tivemos dificuldade em jogar o jogo e melhorou o nosso aprendizado 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.

Figura 7: Tira de frações e cartas do jogo papa todas de frações referente a Atividade 3

(Dados da pesquisa, 2019).

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 8 apresenta o comparativo entre os totais de acertos, erros e questões em branco do pré-teste e do pós-teste.

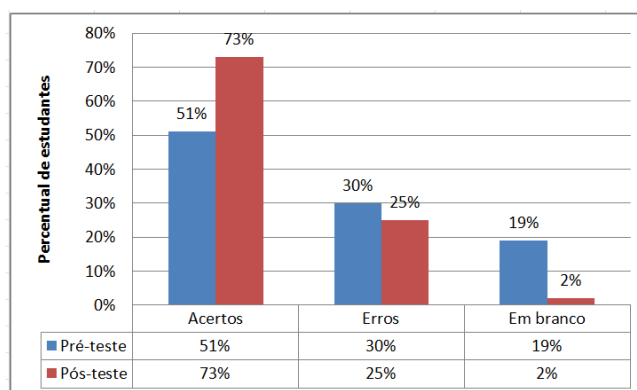


Figura 8: Comparativo dos resultados do pré-teste e pós-teste (Dados da pesquisa, 2019).

Com base no gráfico anterior, 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 (Quadro 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 9), 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.*"

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.

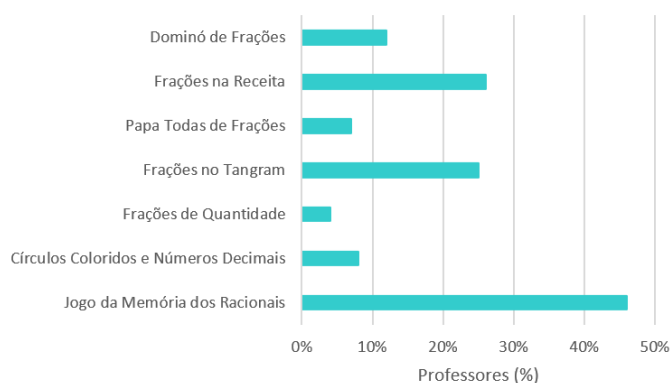


Figura 9: Resposta dos alunos ao questionamento: “De todas as atividades e jogos que foram desenvolvidos nas aulas de qual você mais gostou?” (Dados da pesquisa, 2019).

Através da análise das respostas do questionário investigativo final e observações dos pesquisadores, permitiram constatar que a Sequência Didática proposta juntamente com a intervenção dos pesquisadores, contribuíram para a construção do conhecimento sobre os

conceitos dos racionais.

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, concluiu-se que: 1 – A maioria dos alunos gostou das aulas com jogos e uso de materiais manipulativos; 2 – A maioria dos alunos considera que as atividades da experimentação contribuíram para o seu aprendizado no entendimento dos racionais; 3 – O uso de recursos lúdicos e manipulativos, incorporados em situações contextualizadas, despertaram a atenção dos alunos para o aprendizado; 4 – 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. Dessa forma, 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 que ensinam 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. Acesso em: 29 nov. 2019.

ARAÚJO, S. da S. *Coleção Oficina escolar 5º ano: Matemática*. 3. ed. Uberlândia, MG: Claranto Editora, 2017.

ASSUMPCÃO, 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. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF, 2018.

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.

CECIEJ, F. Projeto Reforço Escolar. 2012. Acesso em: 19 mar. 2019. Disponível em: <http://projetoeduc.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: Papirus, 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.

FONSECA, M. 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.

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

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>.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. A fração nas perspectivas do professor e do aluno dos dois primeiros ciclos do ensino fundamental. *Boletim de Educação Matemática*, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, v. 21, n. 31, p. 23–40, 2008.

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) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2005.

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



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>.

ROMANATTO, M. C. Número racional: relações necessárias a sua compreensão. Tese (Doutorado) — Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 1997.

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.

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.

Artigo submetido em: 08/03/2022

Artigo aceito em: 21/04/2022