

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Leandro Boszko

OS JOGOS DIGITAIS COMO QUALIFICADORES
DA APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES

Passo Fundo

2018

Leandro Boszko

OS JOGOS DIGITAIS COMO QUALIFICADORES
DA APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Ciências Exatas e Geociências, da Universidade de Passo Fundo, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do Prof. Dr. Marco Antonio Sandini Trentin.

Passo Fundo

2018

CIP – Catalogação na Publicação

B743j Boszko, Leandro
Os jogos digitais como qualificadores da aprendizagem de frações /
Leandro Boszko. – 2018.
67 f. : il., color. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Sandini Trentin.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –
Universidade de Passo Fundo, 2018.

1. Matemática – Métodos de ensino. 2. Frações. 3. Jogos. 4.
Matemática – Estudo e ensino (Primário). I. Trentin, Marco Antonio
Sandini, orientador. II. Título.

CDU: 511.135

Catalogação: Bibliotecária Marciéli de Oliveira - CRB 10/2113

Leandro Boszko

OS JOGOS DIGITAIS COMO QUALIFICADORES DA APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES

A banca examinadora, em 27 de março de 2018, aprova a dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Tecnologias de informação, comunicação e interação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática.

Prof. Dr. Marco Antonio Sandini Trentin - Orientador
Universidade de Passo Fundo

Profa. Dra. Rozelaine de Fatima Franzin
Universidade Regional Integrada

Prof. Dr. Luiz Henrique Ferraz Pereira
Universidade de Passo Fundo

Profa. Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa
Universidade de Passo Fundo

Dedico este trabalho à minha família, pelo incentivo e apoio. Por vivermos juntos nossas realizações e pela compreensão da ausência, mesmo que momentânea. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, força divina, que me fortalece e impulsiona sempre na caminhada da vida.

Ao Prof. Dr. Marco Antonio Sandini Trentin, pelas orientações regadas de teor humano, de cuidados e sabedoria.

Aos professores com os quais tive a honra de trabalhar nestes quase três anos junto à Universidade de Passo Fundo.

À Escola Estadual Indígena de Ensino Fundamental Marechal Cândido Rondon, da Terra Indígena Inhacorá, pela oportunidade de aplicação do Produto Educacional.

A todos os colegas de turma com quem convivi, partilhei certezas e incertezas, exercitei o diálogo e me tornei aprendiz, ouvinte, tolerante e paciente.

Aos meus familiares pela compreensão, quando na minha ausência em decorrência deste trabalho.

Enfim, a todos os que, direta ou indiretamente, me ajudaram com torcida coletiva e tantas outras formas de incentivo. Meus sinceros agradecimentos!

“O homem não é nada além daquilo que a educação faz dele”.

Immanuel Kant

RESUMO

O presente trabalho traz em seu teor a narrativa e a discussão da aplicação de um produto educacional em forma de sequenciamento didático, voltado ao ensino de frações, sob a luz da teoria da representação semiótica de Reymond Duval somada à teoria histórico-cultural de Vygotsky. Foi baseado no entendimento de que o aluno pode interpretar diferentes formas de representação de um mesmo número, e isso pode ser potencializado com a utilização de jogos digitais, tão difundidos no *modus vivendi* atual. Nesse contexto, essa dissertação se insere na linha de pesquisa “Tecnologias de informação, comunicação e interação aplicadas ao ensino de Ciências e Matemática”. A sequência didática foi aplicada em uma turma de oitavo ano de uma escola indígena de ensino fundamental. Comumente o tópico abordado nesta sequência didática é trabalhado em turmas do sexto ano porém, por uma questão étnico-cultural, a sequência normal dos conteúdos programáticos fica fragilizada. Outro fator que deve ser considerado é a falta de contato destes alunos com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Porém, deve-se relevar a observação de que houve fácil assimilação destes quando apresentados a estas. Como resultado podemos afirmar que este trabalho colaborou significativamente para o processo de processo de aprendizagem de conteúdos relativos a frações, identificando de que maneira esta sequência contribuiu para o processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos relacionados a este conteúdo, em especial o de partetodo e suas equivalências, podendo ser utilizada como um recurso didático pedagógico pelos profissionais da educação quando trabalharem com estes conceitos. Por fim, destaca-se que esta dissertação é acompanhada de um produto educacional que reúne o material utilizado nos encontros e a sequência didática desenvolvida, o qual encontra-se disponível no portal EduCapes, no endereço <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/206989>>.

Palavras-chave: Ensino de Frações. Jogos Digitais. Registros de Representação Semiótica.

ABSTRACT

The present work brings in its content the narrative and the discussion of the application of an educational product in the form of didactic sequencing, directed to the teaching of fractions, under the light of the semiotic representation theory of Reymond Duval added to the historical-cultural theory of Vygotsky. It was based on the understanding that the student can interpret different forms of representation of the same number, and this can be enhanced with the use of digital games, so widespread in the current modus vivendi. In this context, this dissertation is inserted in the line of research “Information, communication and interaction technologies applied to Science and Mathematics teaching”. The didactic sequence was replicated in an eighth grade class of an indigenous elementary school. Commonly, the topic covered in this didactic sequence is worked in sixth-grade classes, but because of an ethnic-cultural issue, the normal sequence of programmatic content becomes fragile. Another factor that must be considered is the lack of contact of these students with Information and Communication Technologies. However, it should be noted that there was an easy assimilation of these when presented to them. As a result, we can affirm that this work contributed significantly to the process of learning the contents of fractions, identifying in what way this sequence contributed to the process of teaching and learning concepts related to this content, especially the part-whole and its equivalences, and can be used as a pedagogical didactic resource by the professionals of education when working with these concepts. Finally, it is emphasized that this dissertation is accompanied by an educational product that gathers the material used in the meetings and the didactic sequence developed, which is available on the EduCapes portal, at the address <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/206989>>.

Keywords: Fraction. Learning. Digital Games. Registers of Semiotics Representation Theory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Slides sobre Frações.....	34
Figura 2 - Slides sobre Frações Equivalentes.....	34
Figura 3 - Página Inicial do Jogo “Dividindo Pizzas”	35
Figura 4 - Jogo “Menor, igual ou maior que um?”	36
Figura 5 - Jogo “Relacionando Frações”	36
Figura 6 - Lista de perguntas relativas ao comprimento das barras.....	37
Figura 7 - Jogo “Operando com Frações”	37
Figura 8 - Jogo “Show da Fração”	38
Figura 9 - Resolução da questão 1	43
Figura 10 - Resolução da questão 2	43
Figura 11 - Resolução da questão 2	43
Figura 12 - Resolução da questão 4	44
Figura 13 - Resolução da questão 4	44
Figura 14 - Resolução da questão 7	45
Figura 15 - Resolução da questão 6	46
Figura 16 - Jogo “Dividindo a pizza”	47
Figura 17 - Resolução da questão 4	47
Figura 18 - Aplicação dos Jogos Digitais	48
Figura 19 - Aplicação do questionário diagnóstico final	48
Figura 20 - Resolução da questão 3	50
Figura 21 - Resolução da questão 5	50
Figura 22 - Resolução da questão 6	51
Figura 23 - Resolução da questão 7	51
Figura 24 - Resolução da questão 9	51

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Análise do questionário	42
Gráfico 2 - Análise do questionário final	49

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	DISCUTINDO FRAÇÕES	14
3	REVISÃO DE LITERATURA: UMA DISCUSSÃO DE REFERENCIAIS.....	18
3.1	Tecnologias e educação	19
3.2	O jogo como recurso didático	21
3.3	A Matemática e o cotidiano	22
3.4	A Fração e sua importância no conhecimento matemático	24
4	METODOLOGIA	30
4.1	Encontro 1: Atividades para identificação de conhecimentos prévios dos alunos.....	33
4.2	Encontro 2: Aula expositiva dialogada para (res)significar o conceito de fração e atividades complementares.....	33
4.3	Encontro 3: Desenvolvimento de atividades para retomada do conceito de fração equivalente	34
4.4	Encontros 4 e 5: Utilização mediada de um jogo digital sobre frações (adição, subtração, equivalência e redução de frações)	35
4.5	Culminando o produto.....	38
4.6	Avaliação das atividades desenvolvidas.....	39
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DO PROCESSO	41
5.1	Questionário diagnóstico: análise e discussão.....	41
5.2	Análise dos encontros.....	45
5.3	Questionário diagnóstico final.....	49
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
	REFERÊNCIAS.....	55
	APÊNDICE A - Questionário diagnóstico inicial.....	59
	APÊNDICE B - Slides sobre Frações	62
	APÊNDICE C - Slides de frações equivalentes	64
	APÊNDICE D - Questionário diagnóstico final.....	65

1 INTRODUÇÃO

A Educação é o processo através do qual as pessoas adquirem conhecimentos, técnicas e valores. A função dela é a de organizar, acelerar e dirigir os processos de aprendizagem a fim de capacitar os indivíduos para que estes contribuam no desenvolvimento da sociedade, a qual se tornou muito evoluída e estrategicamente organizada. Algumas habilidades estão sendo substituídas por novas de uma forma veloz, características da sociedade atual.

Os sistemas educacionais têm de ser suficientemente flexíveis para se adaptarem às exigências e mudanças da sociedade em busca do conhecimento, da tecnologia e das qualificações cada vez mais crescentes. Por esse motivo há uma crescente preocupação com os processos de ensino e aprendizagem.

Vários esforços estão sendo realizados para o melhoramento do processo de ensino. Um deles é o de informatizar as escolas propiciando aos alunos um contato direto com a tecnologia. O uso da informática é um modo de criar um ambiente facilitador da aprendizagem e instigador da reflexão crítica. Os objetivos devem ser bem claros ao se trabalhar no ambiente informatizado, a fim de que os mesmos possam ser aproveitados da melhor forma possível, possibilitando um ambiente favorável para a (re)construção de conhecimentos e não acabem perdendo seu legítimo significado. Isso requer do professor um aperfeiçoamento adequado e constante atualização.

Nesse processo de ensino se deve considerar o aluno e o professor como sujeitos ativos da (re)construção do conhecimento, onde o professor interage com o aluno, respeita as diferenças individuais, sabe que somente ele é autor da própria aprendizagem, incentivando-o à pesquisa e à criatividade. Procura-se a partir dessas perspectivas, esclarecer que não é objetivo fazer com que o aluno seja dependente do computador ou seu subordinado, e sim que este aprenda a interagir fazendo uso desses meios em benefício da construção do conhecimento, apoiado em propostas não utópicas.

Ao aluno deve-se possibilitar a reflexão sobre diversas situações reais que sejam formuladas de respostas pensadas e não apressadas, resultantes de um processo crítico. Com o auxílio do computador ele terá possibilidades de criar, desenvolver e resolver problemas, pois, através da análise dos resultados obtidos, chegará a respostas adequadas, buscando a origem do problema e as possíveis soluções.

Diante deste contexto surge a preocupação no que tange ao ensino da Matemática, historicamente estigmatizada como uma das disciplinas que enfrenta um alto índice de repulsa. Essa repulsa causa, nos estudantes, um desinteresse pelo estudo da matéria em si e,

consequentemente, pela aplicabilidade do conteúdo estudado. Os objetivos propostos não são atingidos no tangente à aprendizagem. Esta, por sua vez, muitas vezes, acontece pela memorização de fatos desvinculados do conteúdo da vida real. Desta forma, faz-se necessário buscar motivações na resolução de problemas matemáticos através de uma relação com situações concretas do cotidiano dos alunos, associando estes a novas metodologias de ensino.

A mudança de atitude com relação ao processo educativo é o que acaba por ditar a qualidade do ensino. O professor deve estimular seu aluno a desabrochar a sua capacidade questionadora e curiosa. E o mais importante é que, ao fazer isso, é provável que sinta satisfação com a aprendizagem de seus alunos e motive-se cada vez mais.

É a educação para além do quadro-negro que envolve educadores e educandos numa realidade que transformará a postura de todos diante da Matemática. A competência docente é o caminho para a conquista de resultados que ampliem o desenvolvimento e a melhoria do ensino da Matemática frente a uma sociedade acelerada e em constante mudança, que visa indivíduos pensantes e capazes de solucionar problemas de maneira rápida e eficaz. Desta forma, se faz necessário, a partir de determinadas metodologias, planejar o desenvolvimento de técnicas e estratégias de ensino dessas disciplinas, onde há uma grande falta de raciocínio lógico nas resoluções de situações problemas o que impede a caminharmos a passos largos resultando no afastamento cada vez maior dos alunos nessa área do conhecimento (LOPES, 2005; MEDEIROS, 2005; DANTE, 1988; SÁNCHEZ, 2004).

Este trabalho se propõe a tratar de um conceito matemático de extrema importância: O conceito de fração (ou de número fracionário). Do ponto de vista matemático, este conceito é bastante complexo. Ele gera uma série de dificuldades no processo de ensino-aprendizagem no Ensino Fundamental; caso o conceito de fração não seja compreendido significativamente pelo aluno, haverá reflexos negativos na aprendizagem de outros conceitos matemáticos (e de outras áreas do conhecimento), como a divisão e a porcentagem.

Dessa maneira, este trabalho apresenta e discute uma sequência didática planejada e desenvolvida com o intuito de auxiliar a aprendizagem, para que esta seja significativa no tangente ao conteúdo de frações a partir da utilização das Tecnologias da Comunicação e Informação (TICs) como estratégia de ensino, através de jogos digitais. Assim, professor e aluno terão condições de fazer da escola um espaço de convivência, onde pensar, criar, produzir, agir e viver são os elementos básicos da relação de ensino aprendizagem.

Minha questão norteadora neste trabalho foi: Como os jogos digitais com diferentes registros de representação semióticos podem contribuir no processo de processo de aprendizagem de frações?

O objetivo geral desta pesquisa foi investigar os benefícios no processo de processo de aprendizagem de frações evidenciados com o uso de jogos digitais com diferentes representações semióticas dos números fracionários, alicerçados em objetivos específicos como: introduzir o jogo digital na aula de frações; desmistificar a visão estereotipada da matemática por parte dos alunos; aproximar os conceitos trabalhados com o cotidiano do aluno; estimular o trabalho em grupo; associar diferentes representações semióticas a um mesmo número fracionário; reduzir a cronologia do processo cognitivo.

O autor é casado, pai de dois filhos, formado em magistério pelo colégio São José, de Guarani das Missões - RS, tendo concluído seus estudos em 1992. Obteve o grau de licenciado em Matemática pelo Instituto Federal Farroupilha, Campus Santa Rosa – RS, em 2014. Atualmente é professor da disciplina de Matemática para as séries finais do Ensino Fundamental da Escola Estadual de Educação Indígena Marechal Cândido Rondon, na terra indígena de Inhacorá, município de São Valério do Sul, com jornada semanal de 40 horas, desenvolvendo suas atividades em sete turmas de sexto ao nono anos.

A dissertação está organizada da seguinte forma: no capítulo 2 discutirei sobre frações elencando algumas dificuldades que os alunos enfrentam no processo de aprendizagem deste conteúdo. No capítulo 3 discutirei os referencias relativos a tecnologias e educação, o jogo como recurso didático, a matemática e o cotidiano, a importância da fração no conhecimento matemático e a teoria de representação semiótica. Na metodologia falarei sobre as atividades desenvolvidas no decorrer do estudo, bem como a culminância da aplicação do produto educacional. No capítulo 5 realizarei a análise e discussão de todo o processo. E no capítulo 6 trarei uma avaliação e consideração de todas as etapas relativas ao desenvolvimento do trabalho.

2 DISCUTINDO FRAÇÕES

É sabido por todos os docentes que, durante a trajetória educacional do aluno, muitas são as dificuldades constatadas, em qualquer que seja o componente curricular analisado. Professores e pesquisadores vêm procurando alternativas incessantemente para solucionar o problema em questão. Com relação mais especificamente à Educação Matemática, Magina, Bezerra e Spinillo (2009), nos trazem que vários estudos mostram que muitas das dificuldades encontradas são relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem de frações. Mesmo este conteúdo tendo sua inserção ainda nos anos iniciais do ensino fundamental, ele apresenta alguns aspectos apontados como sendo de difícil compreensão para os alunos. Acredita-se que seja porque eles estão mais habituados com os números naturais, e no geral não conseguem compreender o conjunto dos números racionais, mesmo que este seja uma extensão do conjunto dos números naturais.

Estas dificuldades ficam ainda mais evidentes quando analisamos os alunos no Ensino Médio. A grande maioria tem resistência aos números racionais (ou frações propriamente ditas). Ao analisarmos os números nos deparamos com um quadro preocupante. De acordo com os dados trazidos pela plataforma do projeto QEd¹, relativos a Prova Brasil de 2015, “No Brasil, 8 de cada 10 alunos concluintes do ensino fundamental não aprenderam o adequado em Matemática”. O QEd é um desenvolvido pela Meritt e Fundação Lemann. O objetivo é permitir que a sociedade brasileira saiba e acompanhe como está a qualidade do aprendizado dos alunos nas escolas públicas e cidades brasileiras, usando alta tecnologia e conceitos teóricos sólidos para desenvolver o Portal. É um portal aberto e gratuito que traz informações sobre a qualidade do aprendizado em cada escola, município e estado do Brasil. Oportunizando a qualquer cidadão brasileiro conhecer melhor a realidade da educação no país.

A aprendizagem adequada é assim definida pelo QEd:

Na Prova Brasil, o resultado do aluno é apresentado em pontos numa escala (Escala SAEB). Discussões promovidas pelo comitê científico do movimento Todos Pela Educação, composto por diversos especialistas em educação, indicaram qual a pontuação a partir da qual pode-se considerar que o aluno demonstrou o domínio da competência avaliada. Decidiu-se que, de acordo com o número de pontos obtidos na Prova Brasil, os alunos são distribuídos em 4 níveis em uma escala de proficiência: Insuficiente, Básico, Proficiente e Avançado. No QEd, consideramos que alunos com aprendizado adequado são aqueles que estão nos níveis proficiente e avançado 2 (grifos QEd).

¹ Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/>>. Acesso em: 23 set. 2017.

² Disponível em: <<http://academia.qedu.org.br/prova-brasil/aprendizado-adequado/>>. Acesso em: 23 set. 2017.

Analisando esses dados em nível de Federação, constata-se que 39% dos alunos aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas até o 5º ano na rede pública de ensino. Dos 2.438.249 alunos, 943.413 demonstraram o aprendizado adequado. Já com relação aos alunos do 9º ano, apenas 14% aprenderam o adequado na competência resolução de problemas. Dos 2.097.630 alunos, 291.218 demonstraram o aprendizado adequado. Em nível de Estado, no Rio Grande do Sul os números são um pouco melhores. O aprendizado adequado na matemática chega até os 44% nos alunos até o 5º ano (dos 125.235 alunos, 55.237 demonstraram o aprendizado adequado) e 16% nos alunos até o 9º ano (dos 84.322 alunos, 13.225 demonstraram o aprendizado adequado).

Esses números demonstram que, em geral, os alunos estão adentrando no ensino médio com um conhecimento aquém do mínimo exigido para a continuidade lógica do processo de ensino.

Nesse intuito, busca-se através deste trabalho contribuir com o processo de aprendizagem, em especial no tangente a frações, com a utilização de jogos e recursos tecnológicos aliados a resolução de problemas.

O conteúdo de frações começa a ser aprofundado através da introdução dos conceitos básicos no quarto ano do ensino fundamental. Porém, muitas vezes os conceitos passam despercebidos, sem oportunizar a significação necessária, ou seja, sem oportunizar que o sujeito adquira e armazene uma vasta quantidade de ideias e informações de forma que este possa, a partir do curso da aprendizagem significativa, desenvolver o significado lógico dos materiais de aprendizagem e transformá-los em significado psicológico internalizado (MOREIRA; MASINI, 1982). No sexto ano o conteúdo é retomado, a partir de leitura e representação simples de frações, e entre os tópicos abordados começam a ser introduzidas situações-problemas, nas quais se abordam conceitos de fração equivalente e operações (adição, subtração) com frações. Caso não seja feito um planejamento correto para trabalhar esse conteúdo, pode-se não auxiliar o aluno na construção destes conceitos e corre-se o risco de tornar o conteúdo, além de tedioso, insignificante para o educando, sem resultar em um aprendizado significativo.

Ao encontro do contexto já discutido, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica - TRRS, desenvolvida por Raymond Duval (1995 *apud* MONZON, 2012), vem a oportunizar uma discussão sobre a noção de representação no intuito de investigar se o registro dos objetos matemáticos influi sobre a sua compreensão. A TRRS contribui para que se possa compreender o processo cognitivo na construção dos conhecimentos matemáticos em face ao uso de representações diferenciadas da mesma sentença.

O estudo de Dienez associa a necessidade da aplicação da teoria de Duval, visto que relata:

A experiência no campo das frações, enquanto conteúdo de ensino é extremamente limitada, visto que o aluno é imerso muito cedo nos conceitos de metade, de um quinto, de dois terços ou um quarto, mas não trabalha com a mesma frequência com outras frações e não as relaciona. O aluno acaba ‘decorando’ o necessário para as atividades avaliativas a serem feitas e descartando o conteúdo *a posteriori* (1971, p. 43).

De modo antagônico a premissa discutida, o objetivo do ensino da matemática e, por consequência, o de frações, deveria ser o de dar condições ao aluno para que este seja agente ativo e principal construtor de seus conhecimentos, aprendendo, dando significado e ressignificando os conceitos de forma crítica e reflexiva, fazendo *links* com o cotidiano e com outros conteúdos. Para atingir este aprendizado, cursos de especialização profissional por todo o país estão construindo diversos materiais concretos, lúdicos e/ou didáticos, os objetos educacionais, para que sirvam como auxiliar no processo de assimilação de conceitos.

Estes materiais vêm a facilitar a compreensão dos conteúdos rotineiramente trabalhados básica e unicamente de forma abstrata que, além de outros benefícios, estimula o aluno e o motiva para com os conceitos/conteúdos a serem estudados. Como aponta Rosa Neto (1992, p. 45), “a aprendizagem deve processar-se do concreto para o abstrato. Toda atividade feita com material pode ser repetida, de diversas formas graficamente. É o primeiro processo de abstração”. Entretanto, salienta-se que de nada adianta a mera inserção destes materiais nas aulas, mas sim, cabe ao professor dedicar-se e planejar o uso destes de forma a atingir os objetivos almejados com a utilização dos mesmos, bem como é imprescindível sua ação mediadora nas aulas, do ponto de vista que:

[...] é sempre o professor quem define quando, por que e como utilizar o recurso tecnológico a serviço do processo de ensino e aprendizagem. O professor é sempre responsável pelos processos que desencadeia para promover a construção de conhecimentos, e nesse sentido é insubstituível (BRASIL, 1998, p. 155).

Com o intuito de promover o processo cognitivo alicerçado no raciocínio lógico, a fim de melhorar o desenvolvimento do aluno na disciplina de Matemática, o uso de ferramentas auxiliares pode ser uma forma de contemplar esse objetivo. Conforme Huete e Bravo (2006), o ensino da matemática deve ser construído através do desenvolvimento de uma atividade, que visa estimular a intuição do aluno como um processo mental, a fim de suprir suas necessidades de aprendizagem.

Nesse pressuposto, pode-se inserir o jogo como um recurso metodológico em sala de aula, pois a sua importância está nas possibilidades de aproximar o aluno do conhecimento científico ao enfrentar situações que demandam reflexão, análise e criação de estratégias para resolver problemas, assim estabelecendo um caminho para o desenvolvimento do pensamento abstrato (SOUZA, 2013, p. 2).

Borin (1996) complementa a citação anterior, sinalizando que:

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 positivas frente a seus processos de aprendizagem (1996, p. 9).

O jogo pode ser visto ainda como um meio educacional, pois desenvolve as áreas cognitiva, afetiva, social, motora, linguística e moral, contribuindo para que o aluno seja crítico, responsável, participativo, criativo e cooperativo. Assim, quando o educador opta por utilizar jogos, seus objetivos devem estar definidos, levando-o a conhecer o grupo com o qual irá trabalhar e/ou estimulando e promovendo ensinamentos em áreas específicas de carência ou de maior dificuldade no aprendizado (MORATORI, 2003).

Um jogo, para ser útil no processo educacional, deve promover situações interessantes e desafiadoras para a resolução de problemas, permitindo aos aprendizes uma auto-avaliação quanto aos seus desempenhos, além de fazer com que todos os jogadores participem ativamente de todas as etapas (MORATORI, 2003, p. 9).

Por conseguinte, sugere-se que a proposta trazida na sequência didática consiga estimular a capacidade cognitiva dos alunos e, principalmente, de planejamento e solução de problemas, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico, tão presente e importante na matemática.

Corroborando com as premissas discutidas, sobre os benefícios da utilização do jogo como recurso didático, alicerçado em uma formação sólida do professor, sugerimos como proposta um sequenciamento didático utilizando-se, como foco principal, os jogos digitais, os quais abordam tópicos relacionados ao conteúdo de fração de forma dinâmica e interativa, objetivando estimular os alunos e cativá-los para que possam vir a significar os conceitos estudados.

3 REVISÃO DE LITERATURA: UMA DISCUSSÃO DE REFERENCIAIS

Na educação brasileira em geral fala-se muito entre a complementaridade entre as dimensões afetiva, emocional e intelectual da aprendizagem e da educação. Porém, sabemos que a realidade é outra: que quando o indivíduo não é motivado em seu interior, apresenta fraco desempenho. Sabemos, ainda, que a escola não está conseguindo influenciar na automotivação desse aluno. Dessa maneira os resultados são incertos e insatisfatórios. A família não está conseguindo fazer a ligação família – escola, como também a maior parte das famílias é desvinculada totalmente da escola, não participando das atividades escolares.

O professor, em muitos casos, não desenvolve suas atribuições a contento, comprometendo o processo de ensino. Outras vezes são os alunos que não demonstram interesse. Um dos motivos é por que o conteúdo não condiz com a sua realidade.

Para Vygotsky:

O processo de formação de conceitos científicos escolares demanda uma série de situações e representações, o que depende grandemente do planejamento do professor. Nessa atividade intelectual o estudante vai ampliando seu nível de consciência, à medida que se depara com novas e instigadoras situações-problema. Nesse caso, a linguagem é fundamental, pois cada palavra representa um conceito, sendo que a fala adquire a função planejadora para o estabelecimento e a execução dos planos de ação (*apud* GRANDO, 2015, p. 2).

A Matemática enfrenta um alto índice apreensão pelos alunos e conseqüente desinteresse no tangente ao conteúdo estudado e sua aplicação, ainda mais quando nas aulas de Matemática há a falta de condições de formação cultural e socioeconômica e desvinculada do cotidiano do educando. Conforme Polya (1978) há falta de espaço para desenvolver o raciocínio que leve ao desenvolvimento de estratégias utilizadas na resolução de problemas; há falta de vivência para participar de uma comunidade como cidadão, preparado para a vida. Assim, é necessário buscar motivações na resolução de problemas matemáticos através de uma relação com situações concretas do cotidiano dos alunos.

Uma das possibilidades para superar as questões discutidas anteriormente é bem apontada por Freitas et al., na qual “[...] Infere-se que a presença da informática nas aulas pode proporcionar grandes avanços no processo de ensino aprendizagem, sobretudo na Educação Matemática, através de modalidades e formas diversas de utilização, tanto em trabalhos individuais como de grupo” (2007, p. 6).

Segundo Pazuch e Fortes, a hipótese inicial parte do pressuposto de que “Os programas computacionais (softwares) educativos apresentam inúmeras capacidades

funcionais e propriedades que podem ser reconhecidas e aproveitadas por professores e alunos para obter resultados eficientes no processo de ensino e aprendizagem de Matemática” (2007, p. 1).

Desde os PCN de 1998, as tecnologias são tidas como recursos de ensino. Constituem-se como meio de transformação da sociedade, visto que tem influência sobre os meios de produção com consequências no cotidiano dos indivíduos. Porém, sabe-se que as tecnologias, na maioria das vezes, não são utilizadas como recurso didático, ou ficam restritas ao uso da já disseminada calculadora (cuja qual, também se caracteriza como tecnologia).

É necessário apresentar ao educando um processo de ensino que o motive. A motivação caracteriza-se como um fator indispensável nas práticas de aprendizagem matemática. Este processo de ensino e de aprendizagem, baseado especialmente na aplicação de jogos educativos digitais (com uso do computador), tende a fazer com que os alunos tenham a motivação necessária para o processo de aprendizagem.

Claro que o educador deve buscar um processo de ensino que contribua para a formação cultural e socioeconômica, facilitando a participação do indivíduo na sociedade, acrescentando valores para sua sobrevivência, buscando evidenciar a eles a necessidade de pensar, raciocinar, selecionar dados, organizar informações, elaborar hipóteses, formular questionamentos e avaliar resultados.

Aulas bem elaboradas, com a utilização de metodologias e recursos didáticos e pedagógicos que atraem e preservam a atenção do aluno, facilitando o seu processo cognitivo, bem como o estimulando a seguir nesse processo, deveriam ser sempre o norte de cada professor.

Vygotsky (1989) alega que o lúdico vem a influenciar no desenvolvimento da criança/aluno, e com a utilização deste a criança/aluno aprende a agir e sua curiosidade vem a ser estimulada. Sendo assim, o aluno é oportunizado e estimulado a desenvolver suas iniciativas e exercer autoconfiança, o que vem possibilitar o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração.

3.1 Tecnologias e educação

As tecnologias, em especial a Informática, têm exercido um papel extremamente importante no campo educacional. Na era da informação, comportamentos, práticas, informações e saberes se alteram com extrema velocidade e, portanto, é necessário um novo modelo para a educação.

Os PCNs (1998) apontam que a relação entre professor/aluno, quando mediada pelo uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), tende a melhorar, especialmente se utilizada de forma a integrar os alunos, resultando em colaboração e interação.

Porém, salienta-se que cabe ao professor atualizar-se de forma constante, sempre primando pela busca de novidades e planejando sua prática aliada às TICs, com enfoque nos objetivos a serem alcançados.

Entretanto, é preciso analisar com muito cuidado o uso das tecnologias na educação sob os vários aspectos, principalmente a forma de utilização das mesmas como uma ferramenta pedagógica, pois segundo Moran, “as tecnologias são só apoio, meios. Mas elas nos permitem realizar atividades de aprendizagem de formas diferentes às de antes” (2013, p. 12).

Por isso, é necessário deixar claro que o uso das novas tecnologias da informação e comunicação não garantirá por si só a aprendizagem, pois as tecnologias da informação e comunicação nada mais são do que instrumentos de ensino e estão a serviço do processo de construção e apropriação do conhecimento, ou seja, a serviço da educação.

Conforme Staht, “o uso das novas tecnologias, sem dúvida amplia consideravelmente o nível de informação, certamente contribui para o aumento do conhecimento, mas somente o professor, somente o ser humano, pode alcançar a sabedoria e ajudar outras a alcançá-la” (1997, p. 3-16).

Nesse diálogo, outro enfoque é acrescentado por Maranhão, onde:

Deixar de atribuir aos meios tecnológicos a importância da sua contribuição para a solução de problemas como: expansão escolar, acesso à escola, universalização e qualidade de ensino, entre outros, seria fugir a uma realidade que invade nossas casas, as empresas, os hospitais e as nossas relações com o próprio universo, seria querer desconhecer a logística da administração moderna (1993, p. 19).

Todavia, se a introdução das TICs for feita como sendo um recurso didático aliado a uma formação sólida do professor, esta servirá como estratégia para gerar potencialidades no processo educacional, visto que:

a tecnologia educacional fundamenta um novo estilo educacional em busca de um novo paradigma, através do qual, o aluno tem possibilidades de desenvolver suas estruturas lógicas, preparando-se para uma nova sociedade, onde a manipulação da informação é o eixo principal (LUCENA, 1997, p. 14).

Logo, saliento que cabe ao professor ser crítico para que possa utilizar estes recursos aproveitando suas potencialidades e estimulando o aluno para que este possa utilizá-los como mediação de construção de conhecimentos.

3.2 O jogo como recurso didático

A metodologia de ensino, em especial do ensino de matemática, encontra-se, na maioria das vezes, muito fragmentada e descontextualizada, sendo geralmente baseada em sequências de livros didáticos. Esse fato acaba tornando o processo de ensino e aprendizagem mais frágil e com pouca significação.

Uma possível alternativa para este ensino frágil é fazer o uso de diferentes recursos didáticos. Os jogos didáticos possuem a característica de facilitar que os alunos possam despertar sua curiosidade, bem como serem estimulados a querer aprender mais, além de aumentar a interação e cooperação entre os sujeitos. Dessa forma, além de possibilitar uma significação dos conhecimentos estudados, os jogos como recurso didático também possibilitam um desenvolvimento de formação pessoal, ética e moral.

Corroborando, Nicoletti e Guerra Filho (2004) afirmam que os jogos didáticos possibilitam ao aluno aprender de forma natural, prazerosa e dinâmica, por intermédio de problemas e desafios que despertam no sujeito o interesse em aprender, ao mesmo tempo em que estimulam envolvimento social entre os alunos, a formação de conceitos éticos, de solidariedade, de regras, de trabalho em grupo, de respeito mútuo, entre outros. Complementado, Krasilchik (2004) ressalta que os jogos didáticos podem ser utilizados para demonstrar o objeto estudado, uma vez que possibilita o dinamismo e aproxima o aluno do conteúdo trabalhado.

A respeito dos jogos, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, destacam:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2006, p. 28).

Na citação anterior, retirada dos PCN+, percebemos que o papel do professor é fundamental para que o jogo possa se caracterizar como um recurso didático. Não basta apenas levar um jogo qualquer, deixar que os alunos o desenvolvam sem preparo ou relação com conceitos e conteúdos científicos. Para que seja significativo é imprescindível que haja um bom planejamento, uma boa discussão e uma mediação ativa por parte do professor. De

acordo com D'Ambrosio (1986), as atividades propostas pelo professor devem contemplar a construção do conhecimento específico, cabendo a este a responsabilidade de estar em constante atualização, pois os seus conhecimentos são definitivamente necessários para ajudar os alunos no processo de construção do conhecimento.

Com o processo de globalização o acesso às tecnologias tem ficado cada vez mais fácil e indispensável. Isto faz com que seja necessário que o professor insira em sua prática docente ferramentas que estimulem o uso de recursos tecnológicos aliado ao ensino de conceitos e conhecimentos científicos de sua área, possibilitando assim o aluno a ter contato com esses recursos tecnológicos cada vez mais presentes na sociedade, bem como estimulados meios de explorar o conhecimento, instigar a aprendizagem e tornar atrativo esse processo (VIEIRA, 2005).

Entretanto, como apontam Medeiros e Schimiguel (2012), esta modalidade de jogos digitais didáticos ainda sofre certo preconceito no ramo educacional, uma vez que é tido como perda de tempo, como algo somente utilizado para lazer e diversão e não como recurso de ensino.

Porém, contrapondo as críticas, os jogos digitais didáticos contribuem para a criação de um ambiente de ensino e aprendizagem atrativo, uma vez que combina entretenimento e educação, e uma alternativa a complementação dos métodos tradicionais de ensino (ROLAND et al., 2004). Ainda sobre os benefícios desta possível modalidade de ensino, Falkembach, Geller e Silveira (2006) destacam o estímulo ao raciocínio lógico, presente na maioria dos jogos, o qual vem a potencializar a aprendizagem de todas as áreas, facilitando ao aluno a compreensão de conceitos científicos dos diversos componentes curriculares e também o auxiliando a criar soluções em situações cotidianas.

3.3 A Matemática e o cotidiano

A Matemática está presente ao cotidiano da população nas mais diferentes situações. Em algumas delas é preciso, por exemplo, localizar um objeto no espaço, definir quantidades, analisar gráficos e mapas, efetuar cálculos e fazer previsões. Além do mais, ela tem sido utilizada para dar respostas às necessidades e preocupações em diferentes culturas, e em diferentes momentos históricos. “Mesmo em um conhecimento superficial da Matemática é possível reconhecer certos traços que a caracterizam: abstração, precisão, rigor lógico, caráter irrefutável de suas conclusões bem como o extenso campo de suas aplicações” (BRASIL, 1997).

A matemática é encontrada em aplicações de diversas outras ciências e em numerosos aspectos práticos do cotidiano, seja na indústria, no comércio e na área tecnológica, dentre outros.

De acordo com os Parâmetros Nacionais Curriculares – PCN, “a Matemática comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico” (BRASIL, 1998). Ela faz parte da vida das pessoas nas experiências mais simples como contar, comparar, e operar sobre quantidades como, por exemplo, nos cálculos relativos a salário, pagamentos e consumo, na organização de atividades de agricultura e pesca. Enfim, podemos afirmar que a Matemática é um conhecimento com muitas possibilidades de aplicação. É, também, uma ferramenta de grande utilidade e importância para diferentes áreas do conhecimento. Ela pode ser utilizada em estudos associados às ciências sociais. Como está intimamente ligada à escala musical, está presente na composição musical e na coreografia. Também está presente na arte e nos esportes.

Para tanto é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação de conhecimentos em outras áreas.

Sabe-se que a Matemática é indispensável, mas a falta de clareza com relação ao seu papel a desempenhar na formação do conhecimento sistematizado pode ser a principal responsável pelas dificuldades pelas quais passa o seu ensino, talvez por assumir o saber como transmissão e aquisição do saber sistematizado. Valendo-se de métodos eficazes, o professor pode criar condições para que o aluno problematize a realidade na qual convive. Problematizar a realidade leva a uma consciência da relevância da Matemática como meio de compreender e transformar a realidade. De acordo com Gerdes “[...] Para que a Matemática e a Educação matemática se tornem emancipadoras, é necessário estimular a confiança nos seus poderes criadores em cada pessoa e em cada povo: capacidade para desenvolver a Matemática” (1991, p. 8).

Em todos os lugares do mundo independente de credos, raças ou sistemas políticos desde os primeiros anos de escolaridade a Matemática faz parte dos currículos escolares, ao longo da linguagem natural, como disciplina básica. Parece haver um consenso em relação ao fato de que seu ensino é indispensável e sem ele é como se a alfabetização não se tivesse completado (MACHADO, 1994, p. 8).

Entretanto, a Matemática surge para o atendimento de necessidades da vida cotidiana, converteu-se em um gigantesco sistema de extensas e variadas disciplinas. Como as demais atividades humanas refletem as leis sociais e servem de poderoso instrumento para o conhecimento de mundo e domínio da natureza (BRASIL, 1998 - PCNs de Matemática).

Dessa maneira, a matemática transforma-se por fim na ciência que estuda todas as possíveis relações de quantitativas interdependências entre grandezas, permitindo um amplo campo de teorias, modelos e procedimentos da análise, metodologias próprias da pesquisa, formas de coletar e interpretar os dados.

Tradicionalmente a Matemática é desenvolvida desta maneira, por intermédio de um processo conflitivo entre diversos elementos contrastantes: o abstrato e o concreto, o geral e o particular, o informal e o formal, o infinito e o que tem fim, o discreto e o contínuo. Estes conflitos encontram-se, também, no campo dessa disciplina. “Caracteriza-se como forma de compreender sua atuação no mundo e o conhecimento gerado nessa área de saber, bem como na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural” (BRASIL, 1998).

Esta visão, por sua vez, opõe-se àquela presente na maior parte da sociedade e no ambiente escolar, a qual considera a Matemática como sendo um corpo de conhecimento inalterável e verdadeiro, o qual deve ser assimilado pelo aluno (BRASIL, 1998).

3.4 A Fração e sua importância no conhecimento matemático

Desde os primórdios, as inter-relações entre as várias teorias matemáticas, sempre tiveram efeito altamente positivos para o crescimento do conhecimento nesse campo do saber. Por fim, com a chegada da “era da informação” e, com ela, da automação, bem como com a rapidez, antes impensável, na realização de cálculos numéricos e/ou algébricos, toma-se cada vez maior a gama de problemas que podem ser abordados e resolvidos através do conhecimento matemático.

Devem-se estabelecer relações entre os conceitos matemáticos, para que os alunos compreendam seus significados, pois se abordados de forma isolada, eles não se tornam uma ferramenta eficaz para resolver problemas na aprendizagem e construção de novos conceitos.

Ao chegar à escola os alunos já trazem conhecimentos informais de matemática. Cabe ao professor diagnosticar estes conhecimentos e tentar associá-lo aos conceitos matemáticos, fazendo com que o aluno perceba esta associação e seja capaz de mobilizar, então, aquele seu conhecimento informal em prol da aprendizagem matemática.

Além disso, quanto ao ensino de frações, estudos como o de Magina e Campos (2008) ressaltam que o ensino do tipo “parte-todo” é priorizado em contexto brasileiro. Ou seja, os alunos apenas observam as figuras inseridas em determinados exercícios e tentam resolvê-los, sem refletir a conceituação de fração e sem ligar esse conhecimento com o seu cotidiano. “O

método de ensino [...], simplesmente encoraja os alunos a aplicar um tipo de procedimento de contagem dupla – ou seja, contar o número total de partes, e então as partes pintadas – sem entender o significado deste novo número” (CAMPOS *apud* NUNES; BRYANT, 1997, p. 196).

Para sanar as dificuldades decorrentes desta abordagem “parte-todo”, entre outras abordagens no ensino de matemática e/ou outras áreas do conhecimento, diversos estudos vem sugerindo a aplicação do lúdico como metodologia de ensino. Uma vez que, como já afirmava Vigostsky (1984), através desta interação a criança aprende a agir numa esfera cognitivista, sendo livre para determinar suas próprias ações. Ainda segundo ele, o lúdico estimula a curiosidade e a autoconfiança, proporcionando desenvolvimento da linguagem, do pensamento, da concentração e da atenção. Passos considera que o verdadeiro objetivo desse material didático é servir de mediador na construção do conhecimento, “facilitando a relação professor/aluno/conhecimento” (2006).

Entretanto, como ressalta Lorenzato (2006), apenas envolver o lúdico nos planos de aula não é suficiente; cabe ao professor, além de desenvolver um bom material didático, também planejá-lo e aplicá-lo de forma dialogada e participativa, para que seja possível estimular uma aprendizagem significativa. Além do mais, mais importante do que utilizar materiais lúdicos é saber utilizar corretamente estes materiais em sala de aula (LORENZATO, 2006).

Segundo Lins e Silva, as frações indicam, matematicamente, uma razão entre parte e todo. O conceito de fração (ou de número fracionário) do ponto de vista matemático, por si só, é bastante complexo. Ele gera uma série de dificuldades no processo de ensino e de aprendizagem no Ensino Fundamental (2008).

Os PCNs da Matemática (BRASIL, 1998) sugerem que, no segundo ciclo do Ensino Fundamental, sejam trabalhados três significados para as frações: parte-todo, razão e quociente. Este trabalho tem enfoque na parte-todo. Os PCNs sugerem, ainda, que a prática mais comum para explorar o conceito de fração é recorrer às situações nas quais está implícita a relação parte-todo. Desta forma, a fração indica a relação existente entre o número de partes e o seu total. As situações de parte-todo se resumem, normalmente, a dividir área de figuras em partes iguais e a nomear fração como o número de partes pintadas sobre o número total, bem como remetem a análise da equivalência e da ordem da fração por meio da percepção. Isso acaba por levar os alunos a desenvolverem seus raciocínios sobre fração baseados, em especial, na percepção, em detrimento das relações lógico-matemáticas nela envolvidas.

O Ensino de Frações está presente nos conteúdos da grade curricular desde os anos iniciais da Educação Básica. Segundo os PCN isto se justifica “entre outras razões, por ser

fundamental para o desenvolvimento de outros conteúdos matemáticos (proporções, equações, cálculo algébrico)” (BRASIL, 1998, p. 103). Ou seja, a compreensão dos conceitos relacionados ao ensino de frações é necessária para subsidiar o entendimento e a construção de outros conhecimentos matemáticos.

Porém, mesmo com a introdução destes conceitos sendo feita desde o início da educação básica, sabe-se que muitos alunos, mesmo já estando cursando os anos finais do ensino médio, ainda apresentam dificuldades em compreender operações básicas desse conteúdo. Por tanto, vários estudos vêm sendo realizados com o intuito de tentar identificar as principais dificuldades dos alunos no processo de ensino e aprendizagem de frações (ROMANATTO, 1997; RODRIGUES, 2005; BEZERRA, 2001). Muitos destes estudos apontam que a dificuldade principal que os alunos apresentam é entender a fração como um número. Ao encontro da premissa discutida, Hiebert e Behr afirmam que “As crianças não percebem um número racional, ou fração, como um simples número. A ideia de que fração é um par de números naturais persiste em muitas crianças por um período de tempo considerável, mesmo depois de terem iniciado o estudo dos números racionais” (*apud* TINOCO; LOPES, 1994, p. 13).

Outro fator que tende a dificultar a compreensão dos alunos é que geralmente a matemática é vista e trabalhada como uma ciência única e exclusivamente abstrata (GRANJA; PASTORE, 2012), sem explorar suas aplicações experimentais e/ou sem fazer relação com o cotidiano dos alunos, impossibilitando que assim eles possam encontrar a significação no conteúdo estudado.

Para tanto, Duval (1995 *apud* MONZON, 2012) aponta a importância de, para a compreensão do funcionamento do pensamento, considerarem-se dois elementos: a *semiósi* (representação do objeto matemático) e a *noési* (compreensão do objeto matemático). O autor ressalta que não existe *noési* sem *semiósi*. Ou seja, dessa maneira é preciso haver articulação entre as diferentes maneiras de se representar, estimulando e facilitando assim a compreensão do objeto matemático, e resultando em uma aprendizagem matemática significativa.

Logo, ao encontro das premissas discutidas, faz-se necessário envolver o aluno com o lúdico, para que se possam possibilitar também diferentes representações semióticas. Dessa forma, o sujeito/aluno é estimulado a expressar as suas representações mentais, ou seja, o “conjunto de imagens e de concepções que um indivíduo pode ter acerca de um objeto ou situação e tudo aquilo que lhes é associado” (DUVAL, 1995, p. 36 *apud* MONZON, 2012). O lúdico possibilita trabalhar conceitos através da diversificação de registros, possibilitando sua melhor significação e compreensão do conceito matemático.

Para haver êxito na resolução de problemas é necessário que o aluno esteja interessado em resolver o problema e que tenha consciência das limitações pessoais e sociais que se fazem presentes na hora de enfrentar os problemas. A atitude adequada para abordar um problema se caracteriza pela confiança, tranquilidade e disposição de aprender. Uma atitude inicial negativa conduz certamente a um desânimo e abandono da tarefa.

Para tanto é necessário que o professor de matemática se prepare para ser investigador, pesquisador, articulador e dinâmico onde o simples ato de ensinar na sala de aula atinja limites maiores, que envolva um espaço social mais amplo e provoque ações concretas e efetivas compatíveis com as exigências da modernidade. A reprodução pura e simples dos conteúdos cede lugar a simulação simples que desafiam o modelo e transpõem os conhecimentos registrados e acabados.

O grande desafio dos professores é tornar as aulas de matemática mais interessantes, incentivando e orientando os alunos para que trabalhem de modo ativo (individualmente ou em grupos) em busca da solução de um problema que os desafia. Quanto à abordagem no contexto histórico da Educação Matemática, cita-se que a:

Educação Matemática só pode ser compreendida de dentro de sua realidade que é aquela da Educação, preferencialmente escolar considerando-se o contexto histórico-social do mundo condicionante fazendo com que a sua realidade vai se tornando menos opaca e permitindo que se mostrem as razões das preferências que viabilizam possibilidades (BICUDO, 1999, p. 30).

Para provocar novas experiências de aprendizagens com os alunos os professores devem utilizar-se da bagagem de conhecimentos matemáticos que fazem parte da sua trajetória de vida destes, a qual não pode ser ignorada. Esses referenciais que os alunos construíram em suas vidas devem se articular com os conhecimentos propostos na sala de aula. Isto faz com que os estudantes se animem em aprender e avancem em busca de novos conhecimentos. Salientando os benefícios da aproximação dos conceitos matemáticos com as atividades do dia-a-dia, Rodrigues ressalta que:

é importante que a presença do conhecimento matemático seja percebida, e claro, analisada e aplicada às inúmeras situações que circundam o mundo, visto que a matemática desenvolve o raciocínio, garante uma forma de pensamento, possibilita a criação e amadurecimento de ideias o que traduz uma liberdade, fatores estes que estão intimamente ligados a sociedade (2005b, p. 5).

É preciso reavaliar as metodologias de ensino da matemática e avaliar a utilização de novos caminhos a percorrer no intuito de recuperar no aluno o entusiasmo e a sua satisfação

em aprender. Sendo assim, o papel do professor é o de mediar esse processo, sendo ele responsável por garantir ao aluno acesso ao conhecimento matemática, selecionando conteúdos e organizando estratégias do trabalho que garantam o acesso, aos objetivos propostos e aos resultados almejados.

A teoria de dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval é baseada nos Signos. Um signo é:

[...] qualquer coisa que representa alguma coisa que é o seu objeto, que produz um efeito interpretativo, efeito este chamado de interpretante. Por exemplo, um grito representa algo, que não é o próprio grito, que pode indicar uma dor e poderá provocar em alguém um efeito interpretativo em alguém, como por exemplo, se apressar para socorrer (MORETTI, 2002, p. 1).

A representação pictórica, escrita, falada, de um mesmo número fracionário, quando interpretadas pelo aluno como sinônimos, significa o conhecimento. Ao definir representação, Duval (*apud* SANTOS; CURI, 2011, p. 5), salienta que:

Existe uma palavra ao mesmo tempo importante e secundária em matemática: é a palavra ‘representação’. Ela é muito frequentemente e empregada sob sua forma verbal ‘representar’ uma escrita, uma notação, um símbolo representando um objeto matemático: um número, uma função, um vetor, ... Até mesmo os traçados e as figuras representando os objetos matemáticos não devem jamais ser confundidos com a representação que lhes é feita. Com efeito, toda confusão ocasiona, em maior ou menor termo, uma perda de compreensão e os conhecimentos adquiridos tornam-se rapidamente inutilizáveis fora de seu contexto de aprendizado: seja por não chamamento, seja porque existem como representações ‘inertes’ não sugerindo nenhum tratamento. A distinção entre um objeto e sua representação é então um ponto estratégico para a compreensão da matemática (1993, p. 37).

Duval (1993) questiona sobre a correspondência da existência de vários registros de representação e estas como podem influenciar no funcionamento do pensamento humano. Para Duval (1993, p. 38-39 *apud* MORETTI, 2002, p. 348), “o desenvolvimento das representações mentais se efetua como uma interiorização das representações semióticas do mesmo modo que as imagens mentais são uma interiorização dos perceptos”. A grande diversidade de representações de um mesmo objeto (ou número fracionário) potencializa no indivíduo a sua capacidade de processo de aprendizagem e representação mental daquele objeto e, por consequência, o resultado de seu aprendizado. Essa representação mental é quase que instantânea, uma vez que cada indivíduo pode mentalizar esse objeto (número fracionário) sob uma ótica específica, ou seja, cada qual o mentaliza sob uma forma, uma determinada representação. Uma atividade transcrita na linguagem vernácula pode sim ser

realizada com êxito através de outra forma de representação, um registro diferente do mesmo objeto.

Registros de Representação Semiótica, para Duval são:

[...] produções constituídas pelo emprego de signos [sinais] pertencentes a um sistema de representação que têm suas dificuldades próprias de significância e de funcionamento. Uma figura, um enunciado em língua natural, uma fórmula algébrica, um gráfico, são representações semióticas que salientam sistemas semióticos diferentes. Considerando-se geralmente as representações semióticas como um simples meio de exteriorização das representações mentais para fins de comunicação, ou seja, para deixá-las visíveis ou acessíveis a outrem. Ora, esse ponto de vista é enganoso. As representações não são somente necessárias para fins de comunicação, elas são igualmente essenciais para a atividade cognitiva do pensamento (1993, p. 39 *apud* SANTOS, 2011, p. 5-6).

Duval (2016) salienta que é fundamental que o professor preocupe-se em estimular o desenvolvimento de abordagens cognitivas, para que possa contribuir para o desenvolvimento geral de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização. Desse ponto de vista, a diversidade de registros de representações fundamenta-se. A compreensão requer a coordenação de diferentes registros, e esta coordenação não é feita de forma espontânea e não é consequência de nenhuma conceitualização “asemiótica” (DUVAL, 2016).

4 METODOLOGIA

As escolas possuem uma preocupação com o ensino matemático nos anos iniciais, nas quais o ensino é voltado ao aprender as quatro operações básicas e a resolução de problemas. O ideal, construído sócio historicamente, é de que ao aluno, ao findar os anos iniciais do ensino fundamental, basta dominar as quatro operações e seja capaz de resolver problemas básicos; fato que leva aos professores, na maioria das vezes, ensinarem apenas noções básicas de frações. A atenção destinada ao ensino de frações costuma ser precária, e infelizmente isso não ocorre somente em âmbito escolar, mas também em pesquisas sobre o ensino de frações, que são escassas.

Essa ideia de que o ensino das quatro operações básicas e a resolução de problemas é suficiente, acaba fazendo com que as aulas sobre números racionais, em sua representação fracionária, fiquem reduzidas às aulas teórico-expositivas, seguidas de exercícios repetitivos, e o professor acaba fazendo aulas tendo o livro didático como único material de apoio. É corriqueiro que professores, em diferentes níveis de ensino e diferentes disciplinas, passem exercícios como modelo mostrando a receita de como se faz, e em seguida passando uma dezena de problemas semelhantes para o aluno “fixar” o conteúdo. Acaba que, a “falta de tempo” estimula o “é assim que se faz” ao invés de estimular um pensamento crítico e reflexivo. Ao invés de passar a “receita” do conceito, ideal mesmo seria o professor orientar e incentivar as ideias e iniciativas dos estudantes (DANTE, 1987).

Dante reitera que a justificativa para a utilização de tais métodos de memorização centra-se no argumento de que “a repetição leva à fixação” (1987, p. 33). Sabe-se que, por vezes, o ensino de determinados conceitos matemáticos exige um tanto de automatização. Porém, o caminho mais significativo é o de prevalecer-se da curiosidade dos alunos e instigar o exercício de seu pensamento crítico, de modo a incentivá-lo a que tomem iniciativas relacionadas à exploração e (re)descoberta de conceitos (DANTE, 1987).

Esse processo de ensino e aprendizagem baseado somente na repetição e memorização é frágil e de difícil significação. Ao encontro disso, Duval (2004) afirma que não é possível que o sujeito mobilize conhecimentos sem realizar uma atividade de representação. Logo, é imprescindível que a noção de representação seja trabalhada para que possa vir a ocorrer a construção de conhecimento no sujeito e de como se processam transformações de representações, possibilitando assim uma maior significação dos conceitos.

É com base nisso que este trabalho associa os jogos digitais à Teoria de Duvall, esperando que o educando tenha o vislumbre de associar os diferentes registros de representação semiótica de um determinado número fracionário a fim de que encontre, em sua representação mental, a maneira mais apropriada a ele para a resolução de determinado problema. Que o educando ressignifique este determinado objeto de forma a associá-lo ao conhecimento previamente internalizado pelo aluno.

Baseando-se nas indagações “de que forma poderíamos desenvolver os conteúdos propostos com alunos do 6º ano?”; “De que modo podemos contribuir significativamente no processo de ensino e de aprendizagem desses alunos?”; “Como poderíamos aliar algo à metodologia até então desenvolvida para despertar nos educandos um interesse ainda maior pelo conteúdo?”; e ainda “quais as possíveis contribuições dos jogos digitais para o ensino e aprendizagem de frações a alunos do 6º ano?” Pensou-se em criar um produto educacional que pudesse vir ao encontro do objetivo central desta pesquisa, bem como responder a estas indagações.

Para tanto, planejou-se uma sequência didática de forma a considerar a compreensão do aluno, buscando facilitar os processos de compreensão e de assimilação do conteúdo por parte do mesmo, sempre visando uma contribuição para a melhoria do processo de aprendizagem.

O público-alvo escolhido foram os alunos do sexto ano do ensino fundamental, pois se acredita que quando os conceitos básicos de frações são bem mediados e aprendidos, estes tendem a facilitar a compreensão de outros conceitos/conhecimentos matemáticos. Ribeiro (2004) expõe que é importante que os alunos sejam apresentados desde muito cedo às noções que fundamentam o conceito de fração, para que essas noções sirvam de base para a compreensão de algumas ideias relacionadas à fração, facilitando o ensino matemática nos níveis escolares a seguir.

A metodologia utilizada nesta pesquisa foi de cunho qualitativo, mesmo que em alguns momentos usei de instrumentos quantitativos para justificar a interpretação dos dados. Seguimos por esta linha, visto que nosso objetivo “não está preocupado em fazer inferências estatísticas, seu enfoque é descritivo e interpretativo ao invés de explanatório ou preditivo” (MOREIRA, 2011, p. 50).

Tal projeto foi desenvolvido para aplicação com alunos do sexto ano do ensino fundamental. Porém, a realidade dos alunos da escola indígena em questão é diferente das demais escolas convencionais. Estes alunos têm certo atraso com relação ao desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, em face, principalmente pela dificuldade da língua. Do primeiro ao quinto ano eles têm aulas somente em Língua Kaingang, o que queremos crer ser um

agravante no processo de aprendizagem não só da matemática, mas de todas as disciplinas específicas. Afirmando isso pela constatação da grande dificuldade na interpretação de frases escritas em Língua Portuguesa.

Essa dificuldade nos remeteu a desenvolver o conteúdo, originalmente planejado para alunos do sexto ano, com alunos do oitavo ano, baseados diretamente no que nos traz Vygotsky, ou seja, levar em consideração o desenvolvimento real do sujeito.

Essa sequência didática visou ofertar ao aluno uma possibilidade de abstrair o conteúdo relativo a frações com a utilização de jogos didáticos digitais, onde, através destes, buscou-se a solução de alguns problemas a eles ofertados, e relacionados ao dia-a-dia em uma sequência lógica, visando à aprendizagem do conteúdo proposto.

Foram realizados seis encontros, cada um com duas horas aula de cinquenta minutos, totalizando assim uma carga horária de 10 horas. Estes encontros tiveram diferentes etapas, onde foram apresentados os conceitos, problemas envolvendo estes, bem como estratégias de resoluções, com posterior inserção de ferramentas tecnológicas para este fim, conforme descrito no produto educacional em anexo.

No ensino de frações procura-se relacionar a metodologia ao que nos trazem Lima (2004), D'Ambrósio (2001), entre outros, buscando sempre embasar, de forma a elucidar o estudo de frações de maneira a satisfazer os anseios de professores e alunos.

Para tanto, foram utilizados jogos didáticos digitais como uma das principais estratégias de ensino desta sequência didática. Apostou-se nesta metodologia, pois se acredita que sua utilização vem a contribuir para melhorar a qualidade das aulas à geração Z³, “uma vez que tende a aproximar a linguagem do professor a do aluno” (FREIRE, 1996), tornar o ensino e a aprendizagem mais estimulantes, prazerosos e motivacionais, facilitar a vida do discente (VYGOTSKY, 1998), caracterizando-se como uma ferramenta de conhecimento dos alunos (MOREIRA; MASINI, 1982) e ainda empregando laboratório com software interativo (LORENZATTO, 2006).

A matemática é uma constante em nosso cotidiano e é isso que deve ser evidenciado aos alunos. Partindo desta premissa busca-se desenvolver um produto educacional que

³ Delimitada aqui, como geração formada por pessoas nascidas em meados dos anos 1990, que conhece a internet desde a infância. “Garotas e garotos da Geração Z, em sua maioria, nunca conceberam o planeta sem computador, chats, telefone celular. Por isso, são menos deslumbrados que os da Geração Y com chips e joysticks. Sua maneira de pensar foi influenciada desde o berço pelo mundo complexo e veloz que a tecnologia engendrou. Diferentemente de seus pais, sentem-se à vontade quando ligam ao mesmo tempo a televisão, o rádio, o telefone, música e internet. Outra característica essencial dessa geração é o conceito de mundo que possui, desapegado das fronteiras geográficas. Para eles, a globalização não foi um valor adquirido no meio da vida a um custo elevado. Aprenderam a conviver com ela já na infância. Como informação não lhes falta, estão um passo à frente dos mais velhos, concentrados em adaptar-se aos novos tempos”. Disponível em: <<https://abr.ai/1prMBLc>>. Acesso em: 28 out. 2016.

propicie aos alunos a compreensão sobre frações de maneira com que estes a associem ao seu dia a dia, entendendo os números fracionários de forma mais efetiva.

A sequência didática em questão foi desenvolvida e estruturada com base em seis encontros, descritos a seguir.

4.1 Encontro 1: Atividades para identificação de conhecimentos prévios dos alunos

Este encontro serviu como um meio de diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, os conhecimentos que eles construíram além dos muros da escola, em seu cotidiano. Pesquisadores apontam que estes conhecimentos, anteriores aos conhecimentos científicos propriamente ditos, são construídos a partir de suas ações cotidianas desde seu nascimento, por meio de interações familiares e culturais e irão interferir e influenciar no modo como os alunos compreenderão os conteúdos escolares (CARRETERO, 1997; OLIVA; MARTINEZ, 1996; GIL-PÉREZ, 1994; DRIVER; EASLEY, 1978; dentre outros).

Para tanto, foi utilizado um questionário diagnóstico (disponível em Apêndice A), para fazer uma sondagem e perceber quais os conhecimentos que os alunos já tem construídos. A partir do resultado deste questionário, o professor direcionou sua ação para as maiores necessidades dos alunos desenvolvendo, assim, uma prática com um olhar mais atento a realidade de cada aluno.

4.2 Encontro 2: Aula expositiva dialogada para (res)significar o conceito de fração e atividades complementares

Neste encontro foram desenvolvidas atividades de revisão para que os alunos pudessem retomar os conceitos básicos de fração já estudados. A partir da análise do questionário aplicado anteriormente no “Encontro 1” foram focados os pontos de maior dificuldade dos alunos, com o intuito de sanar as principais dúvidas e esclarecer conceitos.

Inicialmente trabalhou-se partindo de um conjunto de slides⁴ (Disponível em Apêndice B), utilizando-se da estratégia de ensino de aula expositiva e dialogada. Anastasiou e Alves ressaltam que este tipo de estratégia “propicia ao aluno a obtenção e organização de dados, a interpretação e análise crítica, a comparação e a síntese do conteúdo apresentado” (2006, p. 79). Este encontro serviu de base para o desenvolvimento

⁴ Disponível em: <<https://goo.gl/iSwXf7>>.

dos demais, visto que nesta aula foram recapitulados os conceitos básicos relativos à fração. A Figura 1 apresenta o início da aula.

Figura 1 - Slides sobre Frações

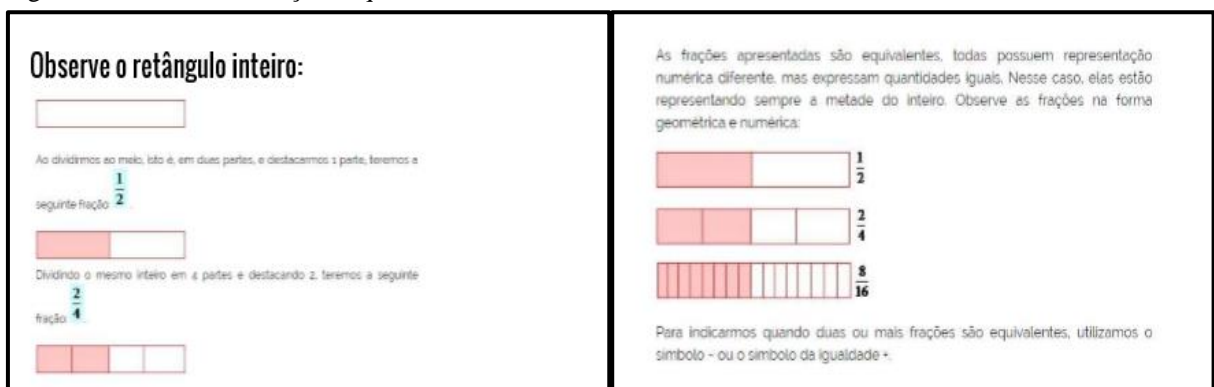


Fonte: autor, 2017.

4.3 Encontro 3: Desenvolvimento de atividades para retomada do conceito de fração equivalente

Depois de serem recapitulados os conceitos básicos ligados à fração foram, a partir do encontro 3, trabalhados os conceitos de fração equivalente. Neste encontro trabalhou-se o suporte teórico com a estratégia expositiva, através de slides⁵ (disponíveis em Apêndice C e representados na Figura 2), dialogada e com a resolução de exercícios no quadro verde de forma que os alunos puderam interagir e participar ativamente do processo.

Figura 2 - Slides sobre Frações Equivalentes



Fonte: autor, 2017.

Também houve o desenvolvimento de atividades para retomada do conceito de fração equivalente, tendo como recurso um jogo digital⁶ (conforme Figura 3) para fixação dos

⁵ Disponível em: <<https://goo.gl/1EBNOa>>.

⁶ Disponível em: <<http://www.escolagames.com.br/jogos/dividindoPizza/>>.

conceitos e também para facilitar a compreensão dos conceitos de adição e subtração de frações.

Figura 3 - Página Inicial do Jogo “Dividindo Pizzas”



Fonte: autor, 2017.

O jogo Dividindo Pizzas em questão é de fácil manuseio, com uma linguagem acessível e é muito ilustrado, vindo a estimular a atenção do aluno. Além disso, aborda os conceitos de fração utilizando situações cotidianas, facilitando a significação do conteúdo. Esta aproximação dos conceitos com o cotidiano dos alunos é importante, pois possibilita o aluno a internalizar os conceitos significativamente, de forma que as formalidades da matemática escolar sejam construídas de maneira prático-utilitária levando tais conceitos, mesmo que limitados, ao uso cotidiano (SILVEIRA, 2012; GIARDINETTO, 1999).

4.4 Encontros 4 e 5: Utilização mediada de um jogo digital sobre frações (adição, subtração, equivalência e redução de frações)

Nestes encontros foram trabalhados os conceitos ligados à fração recapitulados anteriormente nas outras unidades. Para tanto, foram utilizados os jogos digitais “Menor, Igual ou Maior que Um”, “Relacionando Frações” e “Operando Frações” disponíveis na plataforma MDMat da UFRGS⁷ de forma gratuita.

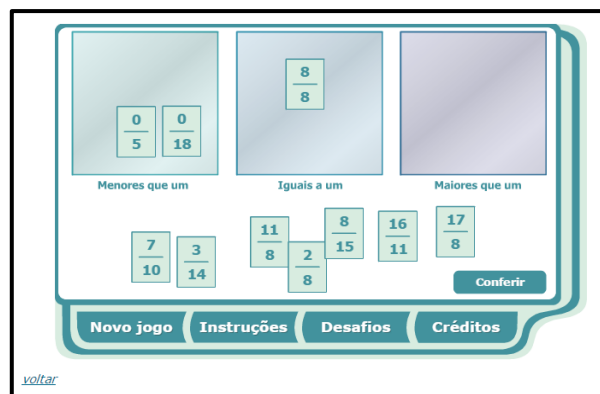
O planejamento era direcionar os alunos à sala de informática da escola para acessarem o *link* da plataforma MDMat⁸ e responder as questões de reflexão disponíveis no mesmo, as quais depois serão discutidas em grande grupo. Mas como discutir-se-á *a posteriori*, a realidade da escola impôs uma adaptação na aplicação dos jogos.

⁷ Disponível em: <<http://mdmat.mat.ufrgs.br/>>.

⁸ Disponível em: <http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/>.

O próximo passo foi acessar o jogo “Menor, igual ou maior que um?”⁹, (Figura 4). Neste jogo os alunos deveriam arrastar diferentes frações de forma a identificar se ela é menor, igual ou maior do que 1. O jogo aponta se o aluno/jogador colocou alguma fração em um conjunto errado, mas não identifica qual foi o erro. Logo, o aluno/jogador deve retomar e analisar suas respostas e refazer. Caso acerte todos os conjuntos recebe uma mensagem parabenizando-o e o jogo se encerra. O aluno deverá anotar em seu caderno os conjuntos formados.

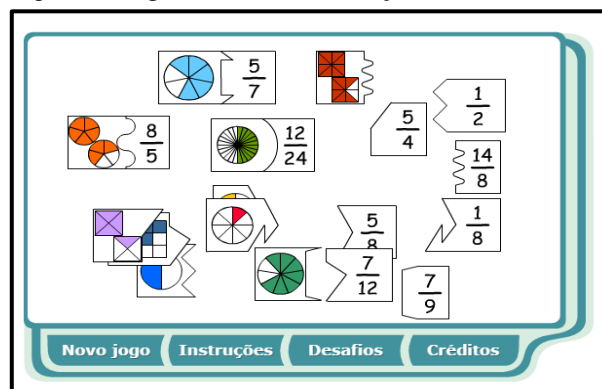
Figura 4 - Jogo “Menor, igual ou maior que um?”



Fonte: autor, 2017.

O próximo jogo (Relacionando Frações, Figura 5) consiste em relacionar a fração com sua representação em desenho¹⁰. O primeiro passo é selecionar o nível de dificuldade, sendo que há dois níveis disponíveis (1 e 2). O nível 1 é mais simples, o aluno/jogador deverá encaixar a fração com sua respectiva representação. No nível 2, além de encaixar a fração com sua respectiva representação, também deve-se encaixar a forma como se lê a fração. Os alunos deverão representar alguns exemplos em seus cadernos, devendo jogar os dois níveis disponíveis no jogo.

Figura 5 - Jogo “Relacionando Frações”



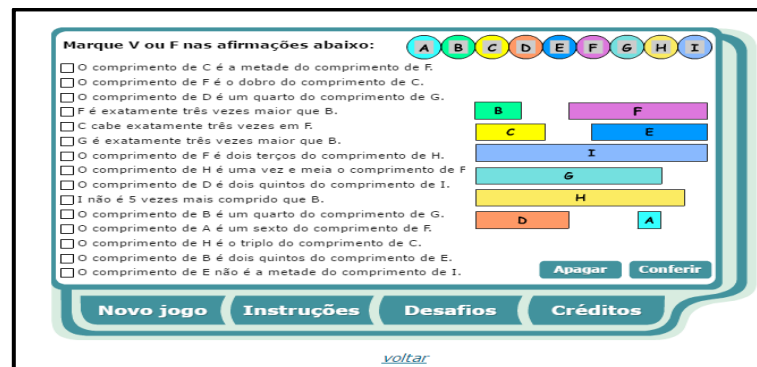
Fonte: autor, 2017.

⁹ Disponível em: <http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/classificando_fracoes.htm>.

¹⁰ Disponível em: <http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/encaixe.htm>.

O próximo jogo (Figura 6) consiste em marcar verdadeiro ou falso para questões relacionadas ao comprimento das barras representadas. O aluno/jogador marca V ou F e tem a possibilidade de conferir suas respostas, porém o jogo não identifica quais alternativas estão erradas, cabe ao professor, assim, auxiliar o aluno no processo de identificação e correção do erro.

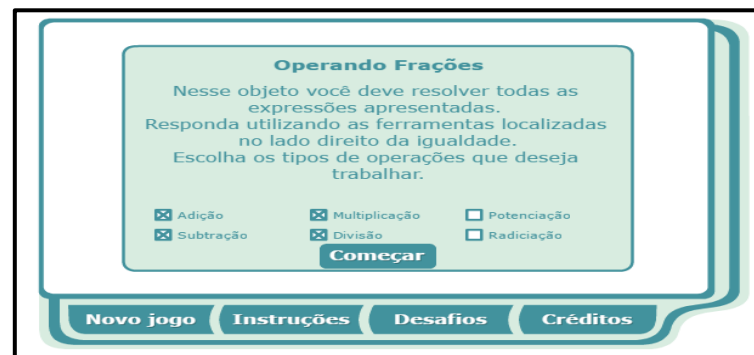
Figura 6 - Lista de perguntas relativas ao comprimento das barras



Fonte: autor, 2017.

O próximo jogo, Operando com Frações¹¹, é um dos principais desta proposta, visto que retomará as operações com frações estudadas nas outras unidades. O jogo consiste em resolver questões envolvendo diferentes operações. O jogo traz a possibilidade de selecionar as operações a serem trabalhadas no jogo, tendo 6 opções. Porém, os alunos deverão selecionar somente as quatro operações estudadas nas unidades anteriores (adição, subtração, multiplicação e divisão). O nível 1 é mais simples, onde o aluno/jogador deverá encaixar a fração com sua respectiva representação. No nível 2, além de encaixar a fração com sua respectiva representação, também deve-se encaixar a forma como se lê a fração. Os alunos deverão representar alguns exemplos em seus cadernos, devendo jogar os dois níveis disponíveis no jogo. A Figura 7 apresenta esse jogo.

Figura 7 - Jogo “Operando com Frações”



Fonte: autor, 2017.

¹¹ Disponível em: <http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/operando_fracoes.htm>.

Feitas as escolhas dos tipos de operações a serem trabalhadas, o jogo traz alguns exercícios para serem resolvidos. Cabe ao aluno interpretar a operação e escrever seu resultado em forma de fração. O jogo traz a possibilidade de ver as frações representadas em desenhos ou mudar o representante e vê-las em forma de números fracionários. O resultado é sempre representado em ambas as formas.

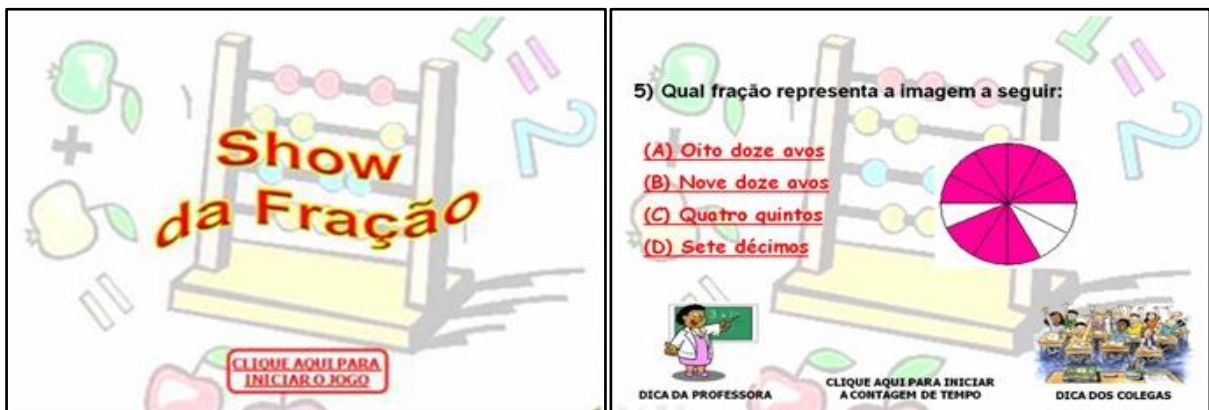
4.5 Culminando o produto

A última unidade consiste na aplicação do Jogo Digital nomeado de “Show da Fração¹²” (Figura 8), desenvolvido pelo autor do presente trabalho. Este jogo foi desenvolvido no *software* Power Point, utilizando-se de recursos de *hiperlinks* e animações de fácil manuseio. Foi formatado com a utilização de perguntas relacionadas ao conteúdo trabalhado nas unidades anteriores e valendo-se da teoria dos registros de representação semiótica de Duval, ou seja, as mesmas frações foram representadas de diversas maneiras.

Para aplicação do jogo, a turma foi dividida, por sorteio, em dois grupos. Cada grupo respondeu a 16 questões, todas com níveis de dificuldade semelhantes. Para responder cada questão, o grupo tem até 90 segundos. A cada resposta errada o jogo reinicia. Vence o grupo que responder as 16 questões corretamente em menor tempo.

Pretende-se, com este jogo, identificar se houve um avanço na compreensão dos conceitos relacionados à fração, bem como se ainda e quais dúvidas e dificuldades permaneceram.

Figura 8 - Jogo “Show da Fração”



Fonte: autor, 2017.

¹² Disponível em: <<https://goo.gl/S8GfCW>>.

Destaca-se, ainda, que o Produto Educacional encontra-se disponível para acesso e utilização, por parte dos professores da Educação Básica, no portal EduCapes, no endereço <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/206989>>. Esse acesso é livre e a utilização pode se dar de forma completa ou fracionada do produto, conforme a realidade de cada escola e as necessidades de cada professor, desde que citados os autores do trabalho original.

4.6 Avaliação das atividades desenvolvidas

A avaliação foi realizada a cada encontro, tanto por atividades desenvolvidas referentes ao conteúdo, quanto pela dedicação, esforço, respeito e assiduidade dos alunos em sala de aula. Tendo assim, um enfoque qualitativo uma vez que “não está preocupado em fazer inferências estatísticas, seu enfoque é descritivo e interpretativo ao invés de explanatório ou preditivo” (MOREIRA, 2011, p. 50). Pensando nessa avaliação contínua, foram verificados os cadernos e os exercícios. Todas as atividades desenvolvidas foram levadas em consideração e constituíram a nota final dos alunos. Cada atividade teve um valor conforme os termos avaliativos da escola.

A avaliação deste produto educacional se deu através da análise da participação dos educandos, sua interação com o conteúdo proposto e seu aproveitamento. Da mesma forma, foram avaliadas as atividades realizadas em aula, de forma que se constatasse a evolução da significação, ou não, dos conceitos pelos alunos. Neste processo, o objetivo central não foi o de medir o conhecimento dos alunos, mas sim identificar se os mesmos estavam significando os conteúdos estudados, bem como quais as dificuldades encontradas por estes.

Nesse intuito, a avaliação deve ser utilizada para uma análise prévia, e não final, dos alunos quanto às dificuldades dos mesmos e sanar o problema onde ele se encontra. Portanto, devemos aplicar mecanismo de análise e avaliação periodicamente, a fim de buscar o aprimoramento no desenvolvimento dos conteúdos. Além disso, o processo avaliativo “por escrito” é, sumariamente, a forma mais utilizada no sistema educacional atual. A subjetividade com que o professor pode ou não avaliar fica restrita com o uso deste dispositivo avaliativo.

Todo o professor deveria estar em constante processo de auto avaliação no tangente ao processo de ensino e de aprendizagem, tendo por base não somente os resultados numéricos (notas) dos alunos, mas sim com base nas atitudes de seus alunos em aula e fora dela.

Em qualquer situação de nossas vidas, seja na escola ou na universidade, sermos avaliados ou avaliarmos desperta inquietações. Isso fica evidenciado ao fazermos um inventário dos processos avaliativos a que fomos submetidos. A avaliação nos deixa tensionados, desacomodados, porque lidamos com julgamentos; implica em emitir parecer, opinião, sentenciar.

A compreensão da avaliação, como estratégia de solução de problemas e aperfeiçoamento das ações, é elemento comum entre avaliação educacional e avaliação de políticas e instituições. Percebe-se aí, que há necessidade de um verdadeiro investimento na Avaliação Educacional para se chegar a um conhecimento maior dos setores envolvidos deste universo escolar, para desenvolverem cidadãos reflexivos, críticos e atuantes em sua realidade.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DO PROCESSO

O produto educacional, apresentado no capítulo anterior deste trabalho, foi planejado *a priori* para ser desenvolvido em uma escola de ensino regular em uma turma de sexto ano na disciplina de matemática. Entretanto, levando em consideração a atuação profissional do autor (discutida neste trabalho na seção 1.5), este foi aplicado em uma escola de educação indígena. Dessa maneira, o produto teve de ser adaptado, visto que o contexto e o nível de maturidade conceitual dos alunos são amplamente distintos, se comparados com o nível de maturidade de alunos de uma escola de ensino regular.

Diferente do planejamento inicial, o produto foi aplicado em uma turma de oitavo ano, uma vez que a escola até o quinto ano trabalha exclusivamente com letramento em Kaingang; iniciando os trabalhos com a língua portuguesa somente a partir do sexto ano. Este fato impossibilita/dificulta a interpretação de problemas matemáticos e a utilização de representações simbólicas no processo de construção de conceitos, visto que não há domínio da linguagem (VYGOTSKI, 1989). Vygotsky (1998) reitera que somente quando as crianças são capazes de utilizar a linguagem é que elas vão ter condições de estabelecer representações simbólicas.

Além disso, os conceitos relacionados às frações são quase nulos no sexto ano, visto que os alunos ainda apresentam dificuldades na interpretação de problemas e também na clarificação de conceitos matemáticos básicos. Por tanto, buscando seguir os conceitos de Vygotsky, tomou-se como ponto de partida o nível de desenvolvimento real do aluno; trabalhou-se em uma turma que tinha suporte dos conhecimentos matemáticos básicos, para que pudesse estabelecer um ponto de chegada adequado ao nível de conhecimento e habilidade dos alunos (OLIVEIRA, 1997).

5.1 Questionário diagnóstico: análise e discussão

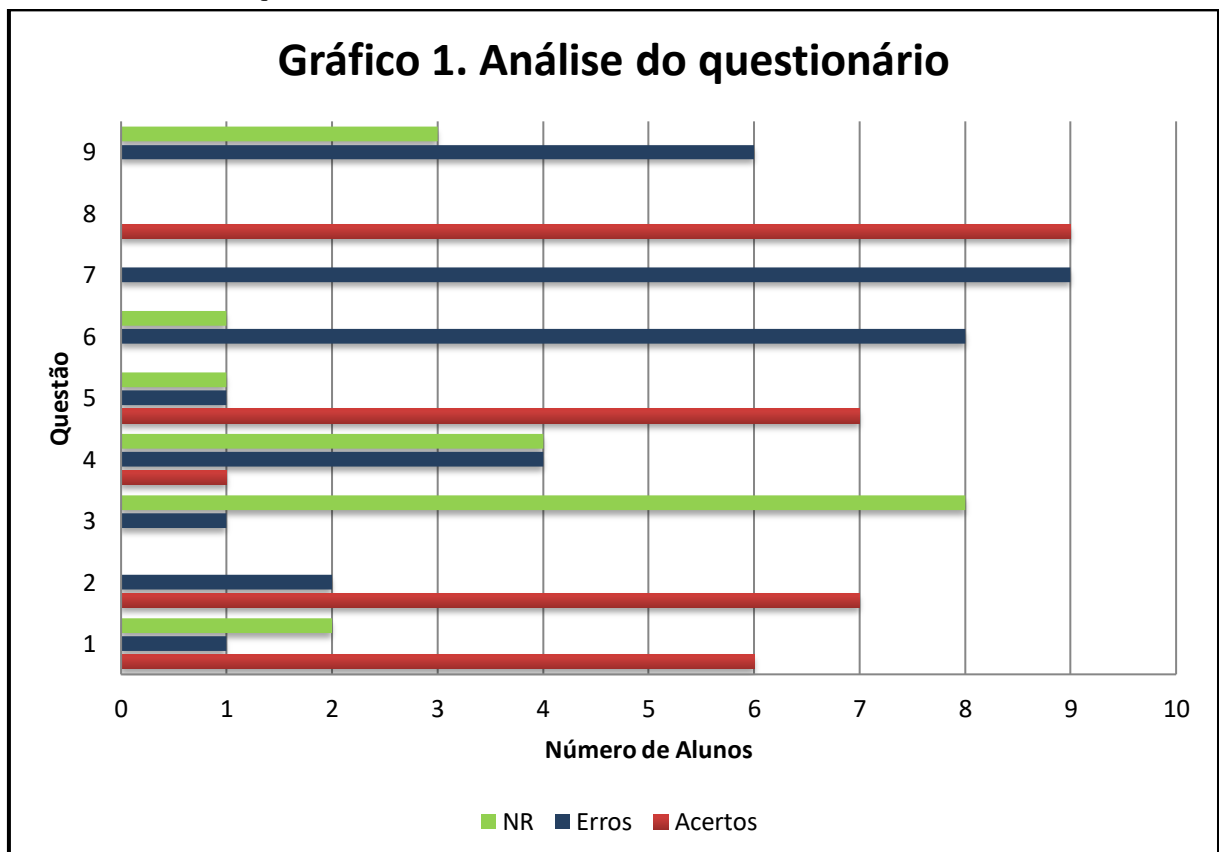
Sendo assim, com base nas premissas discutidas, salienta-se o papel fundamental do “Encontro 1” do produto educacional: o questionário diagnóstico. Este instrumento se fundamenta nos referenciais teóricos de Vygotsky e Ausbel, uma vez que ambos defendem a teoria de que é essencial partir-se dos conhecimentos prévios, para que se possa trabalhá-los e ressignificá-los com fundamentação conceitual. A partir deste diagnóstico, o professor tem o papel de interferir e provocar avanços que não ocorreriam espontaneamente.

Após a aplicação do questionário (Apêndice A), foi possível identificar as dificuldades e as potencialidades da turma no conteúdo em questão. Diagnóstico este que norteou o replanejamento dos encontros posteriores. O questionário foi estruturado em 9 questões, os alunos tiveram duas aulas disponíveis para a resolução de forma individual.

Para discussão dos resultados, resguardamos os nomes dos alunos envolvidos, seguindo a ética de pesquisa com seres humanos. Sendo assim, os alunos foram nomeados como A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, e A9 respectivamente.

Das 9 questões, somente uma foi respondida corretamente por todos os alunos; 4 questões não tiveram nenhuma resposta certa (questões 3, 6, 7 e 9), e 1 questão apenas um aluno respondeu corretamente (questão 4). Além disso, uma das questões não foi respondida por 8 dos 9 participantes (questão 3). Para melhor exemplificar análise do diagnóstico elaborou-se o Gráfico 1 que segue:

Gráfico 1 - Análise do questionário



Fonte: autor, 2017.

Na questão número 1 evidenciou-se que a grande maioria dos alunos (6) possui a noção parte-todo bem desenvolvida; isto, pois, a grande maioria realizou a soma das frações para ver se as duas perfaziam o todo (Figura 9).

Figura 9 - Resolução da questão 1

1. Um grupo possui 12 pessoas, das quais 8 são mulheres e 4 são homens. Indique que fração do total de pessoas o número de homens representa. Faça o mesmo com o grupo de mulheres.

$$\frac{8}{12} + \frac{4}{12} = \frac{12}{12} = 1$$

Fonte: A6, 2017.

A questão seguinte foi bem respondida, sendo que 7 alunos acertaram todas as alternativas e 2 alunos acertaram parte destas. Ou seja, todos conseguiram associar a representação semiótica numérica da fração com sua escrita alfabética, em que pese a dificuldade enfrentada com a escrita da língua portuguesa já relatada neste trabalho (conforme vê-se nas Figuras 10 e 11).

Figura 10 - Resolução da questão 2

2. Escreva as frações abaixo por extenso.

a) 1/5: um quinto

b) 3/8: um por oitavo

c) 7/20: sete vinte avos

d) 5/100: cinco por cem avos

e) 125/1000: cento e cinquenta por mil avos

Fonte: A8, 2017.

Figura 11 - Resolução da questão 2

2. Escreva as frações abaixo por extenso.

a) 1/5: um cinco avos

b) 3/8: três oito avos

c) 7/20: sete vinte avos

d) 5/100: cinco cem avos

e) 125/1000: centos e vinte cinco e mil avos

Fonte: A4, 2017.

Na questão 3 não houve nenhum acerto; provavelmente isto justifica-se pelo fato de ser um problema em Língua Portuguesa que exige interpretação e por apresentar os números representados de forma fracionária.

A questão seguinte teve um baixo número de tentativas de resolução, apenas 2 alunos. Ambos delinearão seu raciocínio utilizando-se da representação semiótica por figuras (ver Figuras 12 e 13). Acredita-se que essa necessidade, de utilizar-se de recursos visuais, está diretamente relacionado com o contexto cultural, histórico e social que os alunos estão inseridos. Esse processo, de internalizar o conteúdo a partir de construções culturais, oportuniza um processo de síntese ativa e não somente de uma absorção passiva (OLIVEIRA, 1997). Logo, neste questionário identificou-se a representação semiótica por intermédio de recursos visuais como potencializadora de aprendizagem para a turma de alunos trabalhada. A questão 5 corrobora com essa afirmação, visto que 8 alunos acertaram essa questão, que propunha o problema a partir de representações por imagens. Da mesma forma a questão 8, a qual também todos os alunos acertaram.

Figura 12 - Resolução da questão 4

4. Se $\frac{5}{6}$ de um número são 350, calcule $\frac{4}{7}$ desse número.

Fonte: A11, 2017.

Figura 13 - Resolução da questão 4

4. Se $\frac{5}{6}$ de um número são 350, calcule $\frac{4}{7}$ desse número.

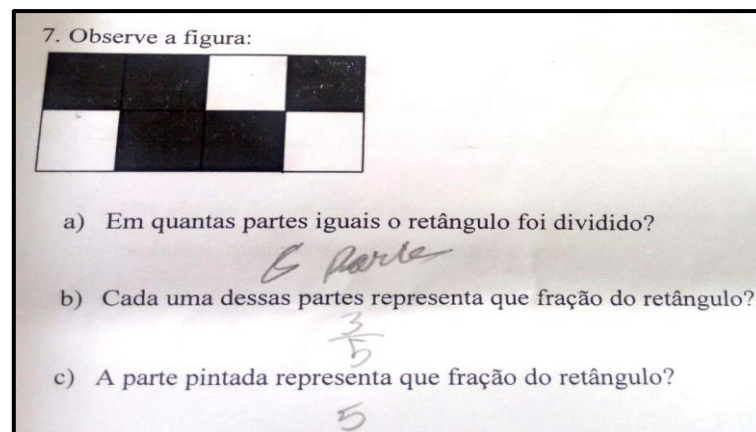
Fonte: A7, 2017.

O próximo problema, descrito na questão número 6, não conseguiu ser resolvido por nenhum dos alunos. Percebeu-se uma falha na interpretação da questão. O enunciado dizia

que um sexto da pizza custava 3 reais, mas a maioria entendeu como se esse fosse o valor da pizza toda.

A questão número 7, assim como a anterior, não foi resolvida por nenhum aluno. Entretanto, 8 alunos responderam corretamente a alternativa que pedia para identificar em quantas partes iguais a figura fora dividida. A dificuldade deteve-se em representar as divisões em forma de fração (ver Figura 14).

Figura 14 - Resolução da questão 7



Fonte: A7, 2017.

Na última questão o enunciado solicitava para identificar as alternativas que correspondiam em forma de fração a figura pintada, admitindo-se mais de uma alternativa. A grande maioria conseguiu identificar a fração exata correspondente ($\frac{4}{8}$, 4 partes pintadas em 8 partes iguais), porém nenhum aluno identificou as frações equivalentes ($\frac{1}{2}$, $\frac{2}{4}$). Ou seja, diagnosticou-se uma fragilidade de conceituação na turma em geral quanto à significação de fração equivalente.

Constatou-se que o aprendizado é aquém do esperado para alunos neste nível de ensino e que a interpretação do enunciado das questões é um problema no tangente a língua. Por outro lado, a percepção a partir de figuras é extremamente aguçada.

5.2 Análise dos encontros

Os encontros seguiram conforme planejado na sequência didática inicial, com apenas algumas alterações nas questões das atividades, e dando enfoque em algumas questões matemáticas básicas, que não se previa ser necessário. Visto que, como já relatado anteriormente, os alunos possuíam um nível de significação de conceitos matemáticos aquém do esperado.

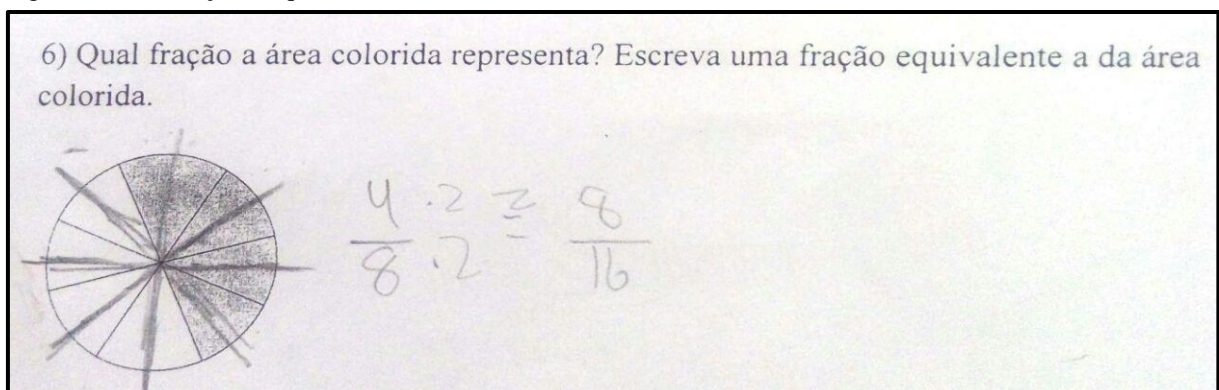
O segundo encontro foi realizado utilizando-se da metodologia de aula expositiva dialogada, utilizando-se do aporte de slides, objetivando (res)significar os conceitos de fração. *A posteriori* foram desenvolvidas algumas atividades complementares, com intervenção permanente e correção realizada em conjunto.

O encontro três iniciou com o desenvolvimento de uma fundamentação teórica, utilizando-se de slides (Apêndice C), sobre frações equivalentes. Depois disso, realizaram-se atividades de fixação sobre os conceitos trabalhados.

No decorrer deste encontro constatou-se o frágil conhecimento acerca do tema, em face aos diversos questionamentos que eram realizados em especial no tangente à unidade que dá origem às frações, corroborando com os dados diagnosticados no questionário prévio. O entendimento que o todo pode ser dividido em uma, duas ou mais partes e que o denominador é quem indica o total de partes que o todo foi dividido, foi a questão mais difícil de ser trabalhada. Ou seja, os alunos tinham dificuldade em entender que a equivalência de frações.

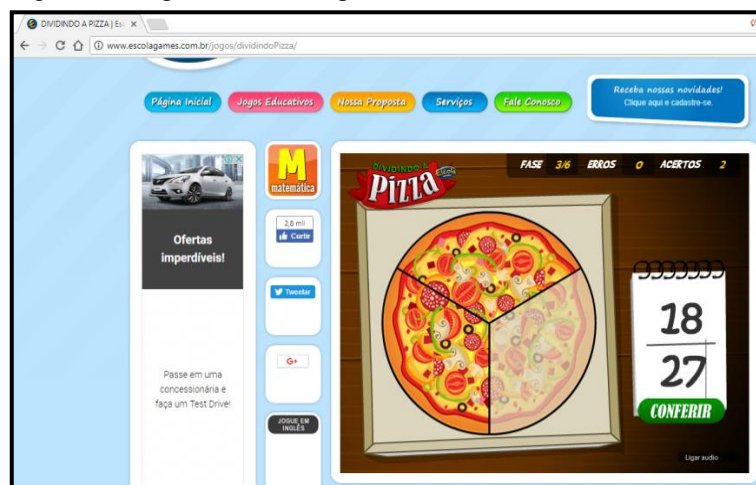
Nas atividades aplicadas neste encontro, após a aula expositiva dialogada, fica evidenciado isso, em especial, na resolução da questão 6 (conforme Figura 15). No enunciado da questão, indagou-se qual era a fração que a área pintada representava. Esta foi prontamente respondida. Na sequência pediu-se uma fração equivalente a esta. Teve-se que intervir e, no quadro verde, trazer um exemplo para retomar o conceito. Nesse exemplo, dividimos um quadrado ao meio, sombreando com giz colorido a metade. Na sequência, dividimos o todo em mais partes, aumentando, assim, tanto o denominador quanto o numerador. Dividimos o todo em quatro, oito e dezesseis partes, demonstrando a eles que o mesmo todo pode ser dividido em partes diferentes, porém a área utilizada também deve ser dividida em partes diferentes. Pensa-se que esta explicação ajudou os alunos na resolução do exercício em questão, uma vez que eles traçaram segmentos de reta sobre o desenho, dando a esse novo número de partes.

Figura 15 - Resolução da questão 6



Neste encontro utilizou-se também o jogo didático digital “Dividindo Pizza” (Figura 16) como instrumento de aprendizagem. O jogo em questão aborda os conceitos relativos a frações equivalentes trabalhados, tanto neste encontro quanto no anterior, a partir de exercícios que envolvem a divisão de pizzas em diferentes frações. Apresenta-se, dentre outras utilidades, uma pizza dividida em x partes e o aluno deve informar uma fração que represente a divisão da pizza e suas partes assinaladas. O jogo aceita que sejam representadas frações equivalentes, o que possibilitou a retomada do conceito estudado neste encontro.

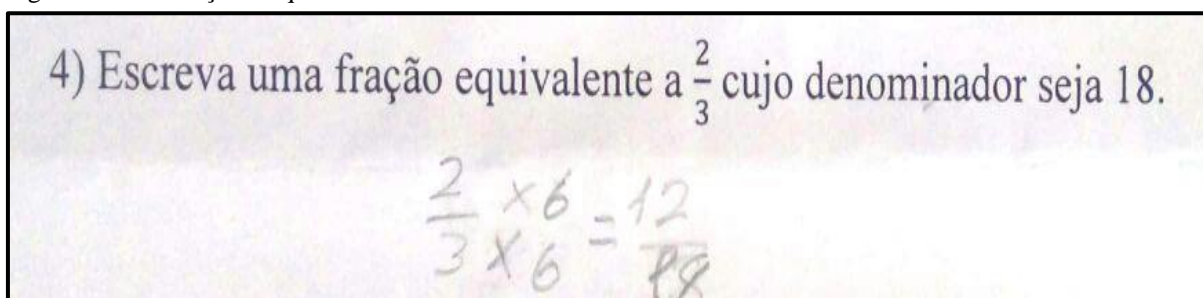
Figura 16 - Jogo “Dividindo a pizza”



Fonte: Escola Games, disponível em: <<https://bit.ly/2JRzOn3>>. Acessado em: 23 jan. 2018.

A fração visualizada na figura da pizza corresponde a dois terços. A pizza é o todo, valendo-se de conceito de fração equivalente, multiplicou-se numerador e denominador pelo mesmo número, no caso 9, e obteve-se a fração dezoito vinte e sete avos. Clicou-se no *conferir* e o jogo comprova a equivalência, dando como correta a resposta. Essa explicação auxiliou os alunos a desenvolverem também o raciocínio necessário para resolução de questões relativas a questões equivalentes (ver Figura 17).

Figura 17 - Resolução da questão 4



Fonte: A2, 2017.

No quarto e no quinto encontro aplicaram-se outros jogos digitais para trabalhar os conceitos relacionados à fração vistos em aula. Entretanto, como a escola não possui sala de informática, teve-se de adaptar a aplicação do jogo. Levou-se um notebook e fez-se a projeção do jogo (ver Figura 18). Para tanto, alternou-se os alunos que controlavam cada rodada. De forma a garantir a participação e interação de todos. O professor participou intervendo sempre que necessário, mas mediando o processo continuamente. Quando havia dúvidas na resolução dos exercícios trazidos pelos jogos, o professor fazia a explanação de exemplos, tentando direcionar o raciocínio do aluno sem responder por ele.

Figura 18 - Aplicação dos Jogos Digitais



Fonte: autor, 2017.

No último encontro aplicou-se o jogo “Show da Fração”, construído pelo autor deste trabalho. Para aplicação deste, teve-se de utilizar-se um notebook, visto que o multimídia da escola (equipamento de projeção) não estava reconhecendo o notebook. Então, dividiu-se a turma em 2 grupos por sorteio. Depois disso, aplicou-se o questionário diagnóstico final (ver Figura 19).

Figura 19 - Aplicação do questionário diagnóstico final

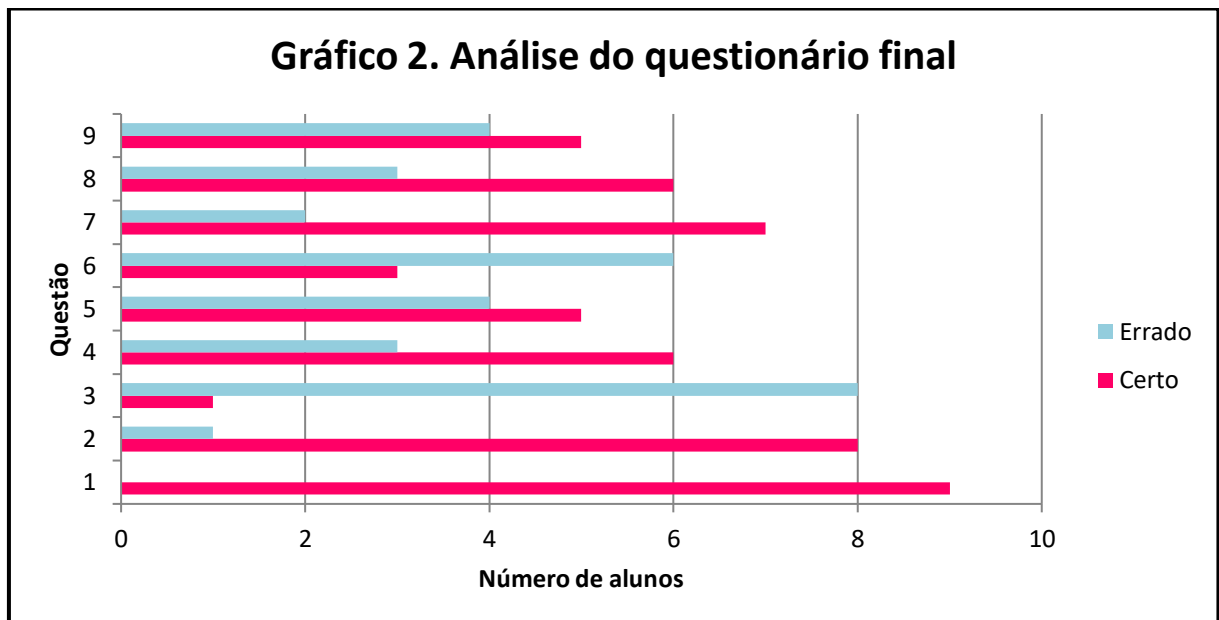


Fonte: autor, 2017.

5.3 Questionário diagnóstico final

O questionário diagnóstico final aplicado teve 9 questões com nível de dificuldade similar ao do inicial (ver Apêndice B). Analisando as respostas dos alunos, percebe-se um avanço em relação ao primeiro questionário aplicado; eles não deixaram de responder nenhuma questão, ao menos tentando estabelecer um raciocínio para solução dos problemas. Houve questões com margens grandes de acertos, e os acertos se sobrepuseram aos erros (conforme Gráfico 2).

Gráfico 2 - Análise do questionário final



Fonte: autor, 2017.

A questão número 1 foi respondida corretamente por todos os alunos. Nesta, cabia a eles identificarem entre as opções quais dos números correspondia à uma fração. Nota-se, assim, que a noção de fração escrita de forma numérica foi assimilada.

A questão número 2 pedia para identificar frações equivalentes. Ao todo, 8 alunos conseguiram responder de forma exata. Aqui, percebe-se que a lacuna que havia quanto ao conceito de equivalência fora preenchida. Visto que, no primeiro questionário aplicado nenhum aluno conseguira responder as questões utilizando-se de conceitos de frações equivalentes. Agora, depois de realizados os encontros, os alunos já conseguiram significar e aplicar esse conceito.

Porém, nota-se ainda uma fragilidade na construção deste conceito. A questão 3 também envolvia conceitos de frações equivalente e nenhum aluno conseguiu identificar o

solicitado no enunciado. Acredita-se que seja porque foram usados frações com números mais altos (ver Figura 20), e como eles tem fragilidades nos conceitos básicos das operações matemáticas (adição, subtração, divisão e multiplicação) tenha dificultando-os na hora de equivaler as frações solicitadas.

Figura 20 - Resolução da questão 3

3) Determine qual das opções abaixo não é equivalente a: $\frac{11}{12}$

a) $\frac{22}{24}$ b) $\frac{121}{132}$ c) $\frac{164}{180}$ d) $\frac{220}{240}$

Fonte: A3, 2017.

A questão 4 segue a mesma lógica da anterior, entretanto acredita-se que o número de acerto deu-se em virtude da utilização da semiótica de imagens. Visto que, como já discutido nas premissas anteriores, os alunos de educação indígena apresentam maior facilidade em significar conceitos a partir de representações visuais.

A redução do número de acertos na questão 5 (apenas 5 entre 9 alunos) pode ser justificada em virtude da dificuldade dos alunos em dominar a língua portuguesa escrita. Esta questão necessitava, além dos conhecimentos relacionados à fração, uma atenção maior na interpretação do enunciado (ver Figura 21). Da mesma forma ocorre na questão 8, na qual houve 6 acertos e 3 erros. Nessa, provavelmente houve mais acertos, em relação a questão 5, visto que o enunciado era mais fácil de ser compreendido e o a lógica era inversa (converter os gastos em fração).

Figura 21 - Resolução da questão 5

5) Um pai tem uma caixa de doces para dividir entre seus filhos. Se Lucas receber $\frac{1}{8}$ da caixa, Amanda $\frac{2}{6}$, Carina $\frac{2}{7}$ e Leonardo $\frac{1}{4}$, então quem vai receber mais doce será:

a) Leonardo b) Carina c) Amanda d) Lucas

Fonte: A5, 2017.

Analisando a questão número 6 pode-se perceber a fragilidade da significação dos conceitos matemáticos destes alunos. Nesta o enunciado envolve conceitos que já deveriam

ser dominados no nível de ensino em que estes alunos se encontram (ver Figura 22). Entretanto, apenas 3 alunos conseguiram correlacionar os conceitos básicos (denominador, múltiplo) com os novos conceitos de fração e equivalência.

Figura 22 - Resolução da questão 6

6) Uma fração equivalente a $\frac{3}{4}$ cujo denominador é um múltiplo dos números 3 e 4 é:

a) $\frac{6}{8}$

b) $\frac{9}{12}$

c) $\frac{15}{24}$

d) $\frac{12}{16}$

Fonte: A6, 2017.

A questão número 7 envolveu representação semiótica visual e teve um aumento no número de acertos, corroborando com os pressupostos discutidos *a priori* (ver Figura 23).

Figura 23 - Resolução da questão 7

7) Dezoito quadrados iguais são construídos e sombreados como mostra a figura. Qual fração da área total é sombreada?

Fonte: A2, 2017.

Analisando a última questão, a número 9, identificamos que 6 alunos responderam-na totalmente certa, entretanto os outros 3 alunos conseguiram respondê-la certa em parte. Na parte que pedia para identificar as frações equivalentes todas acertaram, sendo que a dificuldade ficou na conceituação das frações menores e maiores (ver Figura 24).

Figura 24 - Resolução da questão 9

9) Diga se a fração é maior, menor ou equivalente em relação a outra:

a) $\frac{2}{6} = \frac{4}{12}$ b) $\frac{3}{5} = \frac{6}{10}$ c) $\frac{4}{5} < \frac{2}{7}$ d) $\frac{3}{21} > \frac{7}{9}$

Fonte: A8, 2017.

Percebeu-se com a aplicação deste questionário, em comparação com o questionário inicial, uma melhora significativa no número de acertos e na assimilação do conteúdo proposto. Em que pese as dificuldades encontradas, já relatadas no trabalho, por se tratarem de alunos indígenas, a aplicação dos jogos digitais envolvendo diversos tipos de representação semiótica fizeram com que os alunos reconhecessem o conceito da parte-todo representado de diversas formas, bem como conseguissem realizar as atividades com maior índice de acertos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jogos digitais com diferentes registros de representação semióticos podem contribuir no processo de processo de aprendizagem de frações. Afirmamos isso com base na análise do desenvolvimento da sequência didática proposta no presente trabalho, quando trouxe o conteúdo desenvolvido até o contato com os alunos. Percebeu-se que metodologias de ensino simples e de fácil aplicação podem trazer bons resultados. Iniciativas similares a esta deveriam ser mais trabalhadas e incentivadas nas comunidades pedagógicas em geral. Ressalta-se que a fundamentação teórica é essencial, mas utilizando-se de estratégias que visem aulas mais lúdicas pode-se estimular interesse dos alunos em aprender, levá-los a perceber que são responsáveis pela (re)construção do seu conhecimento. O professor tem função de encaminhá-los, mostrar-lhes onde está o conhecimento, mas dependerá deles ir em busca deste ou não.

Nesta realidade de falta de raciocínio lógico no desenvolvimento de atividades de Matemática, optei pela utilização de jogos digitais como ferramenta capaz de auxiliar no processo cognitivo e favorecer a aprendizagem, por acreditar que o uso das mídias (mundo visual e dinâmico) é o processo mais eficiente na significação dos conteúdos. É por esse motivo que os recursos audiovisuais hoje, merecem mais atenção. Creio que a contribuição para a aprendizagem foi significativa, tendo em vista a notada melhora no desenvolvimento das questões posteriores a aplicação dos jogos.

Parte-se do pressuposto de que o computador reúne muitos tipos de mídia (áudio, vídeo, texto...), e que isso confere a essa tecnologia um grande potencial de aplicação. Da mesma forma, esse recurso possibilita às crianças um ensino interativo e o desenvolvimento das interfaces cada vez mais amigáveis com os avanços no processo e na inter-relação de saberes.

Dessa forma, na escola a utilização da informática e das diversas ferramentas desencadeia novas alternativas no processo de (re)construção do pensamento cognitivo expressivo. O computador passa a ser um interlocutor totalmente diverso daqueles com os quais o aluno se relaciona habitualmente, pois lhe possibilita um alto grau de motivação. Apresentamos aqui apenas uma maneira de melhorar e desenvolver o cognitivo dos alunos, porém existem milhares de jogos, ferramentas e instrumentos que podem vir a auxiliar nesse sentido.

Conforme o observado, por meio da ludicidade dos jogos é possível o desenvolvimento da aprendizagem. Com o uso destes, os educandos aprimoram o trabalho em

grupo, o respeito a normas e regras, e estimula a interação entre os pares. O “aprender” passa a ser um processo divertido e desejado.

Com o desenvolver deste trabalho, pode-se concluir que o ensino, mesmo quando baseado na metodologia tradicional, pode ser complementado, utilizando-se de outras metodologias. Atenta-se ao fato de que o ensino é uma situação complexa. Dessa maneira, não há um manual de procedimentos corretos a ser seguido. A metodologia de aula caracteriza-se por ser mutável, requerer adaptações, uma vez que cada turma é diferente, que cada aluno é diferente em relação ao outro, e estes sempre trazem conhecimentos inerentes ao seu contexto histórico-social em que estão inseridos, o qual nem sempre é igual ao do sujeito professor.

A circulação e a recepção das técnicas e das tecnologias vêm alterando a vida cotidiana, o trabalho e os processos perceptivos e cognitivos de milhões de pessoas. Todo esse processo vem desencadeando novas formas de viver, reagir e perceber a realidade. Na educação formal não poderia ser diferente. É evidente que ela, nas escolas de todos os níveis, deveria também desenvolver novas formas de interação com instrumentos de tecnologia de comunicação e informação.

O mundo da sala de aula precisa estar articulado com o mundo da vida do educando e com as novas invenções tecnológicas da cultura contemporânea. Com base nisso, acreditamos que se o aluno obtiver uma maior significação de conhecimentos, raciocinando de maneira mais ágil e segura, eles poderão ver a disciplina de Matemática, antes dita “complicada”, de forma mais interessante, tornando-se preparados para atuar na sociedade atual.

A fim de despertar um interesse maior nos alunos, o conteúdo deve ser aliado a metodologias inovadoras no seu meio, a qual, em especial na escola indígena, é extremamente escassa, fazendo com que o interesse dos alunos seja visto a olho nu.

O jogo digital trouxe aos alunos algo então inédito: o uso de computadores para a aprendizagem. E trouxe a mim algo esperado: a notável contribuição na aprendizagem do conceito de frações.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, Francisco José Brabo. *Introdução do conceito de número fracionário e de suas representações: uma abordagem criativa para a sala de aula*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BORIN, Júlia. *Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática*. São Paulo: IME – USP, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- _____. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: Governo Federal, 1998.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. v. 2. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999.
- DANTE, Luiz Roberto. *Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática*. 1988. Tese (Tese de Livre Docência) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1988.
- _____. Uma proposta para mudanças nas ênfases ora dominantes no ensino de matemática. *Revista do professor de matemática*, Brasília, 1987.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação, reflexões sobre Educação e Matemática*. São Paulo: Summus, 1986.
- _____. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). *Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica*. Campinas, SP: Papirus. 2016. p.11-34.
- FALKEMBACH, Gilse Antoninha Morgental; GELLER, Marlise; SILVEIRA, Sidnei Renato. Desenvolvimento de jogos educativos digitais utilizando a ferramenta de autoria multimídia: um estudo de caso com o Toolbook Instructor. *Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 4, n. 1, jul. 2006.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GERDES, Paulus. *Etnomatemática: Cultura, Matemática, Educação*. Maputo, Moçambique, 1991.

FREITAS, Daniel Barros de. et al. Educação Matemática: o uso do Software Dinâmico, WINGEOM, para o ensino da Geometria. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2, 2007, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: UFP, 2007.

GRANDO, Neiva Ignês. *Interação social em aulas de Matemática*. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 14, 2015, Chiapas, México. *Anais...* Chiapas, México: CIAEM-IACME, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2yhcrIs>>. Acesso em: 01 set. 2016.

GRANJA, Carlos Eduardo; PASTORE, José Luiz. *Atividades experimentais de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental*. São Paulo: Edições SM, 2012.

HUETES, Juan Carlos Sánchez; BRAVO, José A. Fernández. *O Ensino da Matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas*. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LINS, Rômulo Campos; SILVA, Heloísa da. *Pró-letramento (Matemática)*. Brasília: MEC, Fascículo 4, p. 10-12 e 30-32, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2LVmvCu>>. Acesso em: 28 out. 2016.

LORENZATO, Sergio. *O Laboratório de Ensino de matemática na formação de professores*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

LUCENA, Marisa. *Um modelo de Escola Aberta na internet Kidlink no Brasil*. Rio de Janeiro: Brasport, 1997.

MACHADO, Nilson José. *Matemática e realidade: análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da matemática*. São Paulo: Cortez, 1994.

MAGINA, Sandra; BEZERRA, Francisco Brabo; SPINILLO, Alina. Como desenvolver a compreensão da criança sobre fração? Uma experiência de ensino. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 90, n. 225, p. 411-432, maio/ago., 2009.

MARANHÃO, P. M. A Pedagogia de Meios: Informática Educativa. *Revista Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, v. 22, p. 19-21, 1993.

MEDEIROS, Maxwell de Oliveira; SCHIMIGUEL, Juliano. Uma abordagem para avaliação de jogos educativos: ênfase no ensino fundamental. *Revista de novas tecnologias na educação*, v. 10, n. 3, 2012.

MONZON, Larissa Weyh. *Números complexos e funções de variáveis complexas no Ensino Médio: uma proposta didática com uso de objeto de aprendizagem*. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MORAN, José. *Educação e tecnologias: mudar para valer!*. 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2JHkptp>>. Acesso em: 01 set. 2017.

MORATORI, Patrick Barbosa. *Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino e aprendizagem?* 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<https://bit.ly/2HWwzck>>. Acesso em: 10 out. 2016.

MOREIRA, Marco Antonio. *Metodologias de pesquisa em ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

_____; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

MORETTI, Mércles Thadeu. O papel dos registros de representação na aprendizagem de Matemática. *Contrapontos*, Itajaí, n. 6. p. 343-362. set./dez. 2002.

_____; BRANDT, Celia Finck; SOUZA, Roberta Nara Sodré de. Linguagem natural versus formal: diferenciação importante na construção de uma semiosfera de aprendizagem da matemática. In: AMPED SUL - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 11, 2016, Curitiba. *Anais...* Curitiba: UFPR, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2MrSuLE>>. Acesso em: 10 out. 2016.

NICOLETTI, Angelita Ancila Mette; GUERRA FILHO, Raulito, Ramos. Aprender brincando: a utilização de jogos, brinquedos e brincadeiras como recurso pedagógico. *Revista de divulgação técnico-científica do ICPG*, v. 2, n. 5, p. 91-94, abr./jun., 2004.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. *Crianças fazendo Matemática*. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo social histórico*. São Paulo: Scipione, 1997.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sergio. (Org.). *O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 77-92.

PAZUCH, Vinícius; FORTES, Patricia Rodrigues. *Explorando o software régua e compasso*. 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2tbefqh>>. Acesso em: 01 set. 2016.

POLYA, George. *A arte de resolver problemas*. São Paulo: Interciência, 1978.

STAHL, Marimar M. Formação de professores para uso das novas tecnologias de comunicação e informação. In: CANDAU, Vera Maria. *Magistério: construção cotidiana*. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1997.

RIBEIRO, Raquel. Frações: é preciso ir por partes. *Revista Nova Escola*, São Paulo, p. 36-38, abr./set. 2004.

RODRIGUES, Luciano Lima. *A Matemática ensinada na escola e a sua relação com o cotidiano*. Brasília: UCB, 2005.

RODRIGUES Wilson Roberto. *Números racionais: um estudo das concepções de alunos após o estudo formal*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

ROLAND, Letícia Coelho et al. Jogos educacionais. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 2, n. 1, p. 1-7, mar. 2004.

ROMANATTO, Mauro Carlos. *Número Racional: relações necessárias à sua compreensão*. 1997. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

ROSA NETO, Ernesto. *Didática da matemática*. 4. ed. São Paulo: Ática, 1992.

SÁNCHEZ, Jesús-Nicacio García. *Dificuldades de aprendizagem e intervenção psicopedagógica*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SANTOS, Cintia Aparecida Bento dos; CURI, Edda. Os registros de representação semiótica como ferramenta didática no ensino da disciplina de Física. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, Florianópolis, v. 6, n. 1, p.1-14, 2011.

SOUZA, Adriane Eleutério. Torre de Hanói: o jogo como recurso metodológico nas aulas de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11, 2013, Curitiba. *Anais....* Curitiba: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013.

TINOCO, Lucia Arruda de Albuquerque; LOPES, Maria Laura Mouzinho Leite. Frações - dos resultados de pesquisa à prática em sala de aula. *Educação Matemática em Revista*, n. 2, p. 13-18, 1º sem., 1994.

VIEIRA, Sofia Lerche. Educação e gestão: extraindo significados da base legal. In: SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA DO ESTADO CEARÁ. (Org.). *Novos Paradigmas de Gestão Escolar*. Fortaleza: Secretaria de Educação Básica do Estado do Ceará, 2005, p. 7-26.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. *Pensamento e linguagem*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

_____. *A formação social da mente*. 6. ed. Trad. José Cipolla Neto, Luis S. M. Barreto e Solange C. Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

APÊNDICE A - Questionário diagnóstico inicial**QUESTIONÁRIO: OPERAÇÕES BÁSICAS DE FRAÇÕES**

Aluno: _____

1) Um grupo possui 12 pessoas, das quais 8 são mulheres e 4 são homens. Indique que fração do total de pessoas o número de homens representa. Faça o mesmo com o grupo de mulheres.

2) Escreva as frações abaixo por extenso.

a) $1/5$: _____

b) $3/8$: _____

c) $7/20$: _____

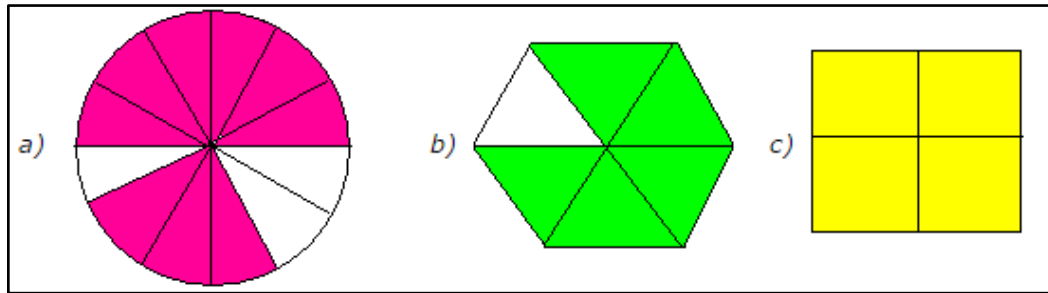
d) $5/100$: _____

e) $125/1000$: _____

3) 104 alunos de um curso são destros, o que corresponde a $8/9$ do total de alunos. Se o $1/9$ dos alunos são canhotos, quantos estudantes tem o curso?

4) Se $5/6$ de um número são 350, calcule $4/7$ desse número.

5) Observe as figuras e represente-as em forma de fração.



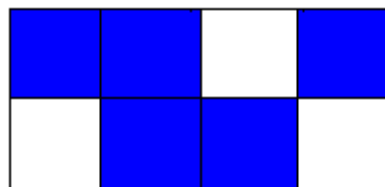
6) Um sexto de uma pizza custa 3 reais, quanto custa:

a) $\frac{3}{6}$ da pizza.

b) $\frac{5}{6}$ da pizza.

c) a pizza toda.

7) Observe a figura:



a) Em quantas partes iguais o retângulo foi dividido?

b) Cada uma dessas partes representa que fração do retângulo?

c) A parte pintada representa que fração do retângulo?

8) A figura está dividida em 15 partes iguais, pinte 7. Qual fração você representou?

9) A parte pintada pode ser representada por quais frações? Admite-se mais de uma alternativa.

I) $\frac{1}{2}$

II) $\frac{4}{8}$

III) $\frac{2}{4}$

IV) $\frac{4}{4}$

V) Nenhuma das alternativas anteriores.

APÊNDICE B - Slides sobre Frações



FRAÇÃO

Prof. Leandro Boszko

O QUE QUER DIZER FRAÇÃO?

A palavra fração vem do latim *fractio* e quer dizer "dividir, quebra, rasgar".
Fração, no cotidiano, também quer dizer "porção", "parte de um todo".

NOTÍCIAS ANTIGAS A RESPEITO DE FRAÇÕES:



As notícias mais antigas a respeito de frações vêm do Egito Antigo. As terras que margeavam o Rio Nilo eram divididas entre os grupos familiares, em troca de pagamento de tributos ao Estado.
Como o Rio Nilo sofria inundações periódicas, as terras tinham de ser sempre medidas e remarcadas, já que o tributo era pago proporcionalmente à área a ser cultivada.


Os números fracionários surgiram da necessidade de representar uma medida que não tem uma quantidade inteira de unidades, isto é, da necessidade de se se repartir a unidade de medida!

CONCEITOS IMPORTANTES:


Os numerais que representam números racionais não-negativos são chamados de fração. A qual é constituída por dois número inteiros: o denominador (o todo em partes) e o numerador (quantas partes; estes são separados por um traço horizontal, ou *traço de fração*).

$$\frac{\text{NUMERADOR}}{\text{DENOMINADOR}}$$

IDEIAS ASSOCIADAS À FRAÇÃO



→ A folha de cartolina representa 1 unidade ou o todo ou o inteiro.



→ Representamos a parte pintada pela fração $\frac{1}{4}$.

$\frac{1}{4}$

- Numerador: Indica o número de partes pintadas.
- Traço de fração
- Denominador: Indica o número de partes iguais em que a folha foi dividida.

FRAÇÃO COMO COMPARAÇÃO DE DOIS NÚMEROS NATURAIS

Quando lançamos uma moeda podemos ter dois resultados:




Portanto a chance ou probabilidade de sair cara ou coroa é:

$$\frac{1}{2}$$

→ Uma face
→ Total de lados

Quando lançamos um dado há 6 possibilidades de saírem um determinado número:




A probabilidade de sair qualquer face é:

$$\frac{1}{6}$$

→ Uma face
→ Total de faces


FRAÇÃO COMO QUOCIENTE DE DOIS NÚMEROS NATURAIS

André vai cortar uma pizza em 3 pedaços iguais para dividir entre ele e dois amigos. Que parte caberá a cada um deles?



Vemos a pizza dividida em três partes iguais e a parte que ficará $\frac{1}{3}$ ra cada um deles é (um terço).

Imagine duas folhas de papel repartidas igualmente entre 5 pessoas (A, B, C, D e E):




Cada pessoa receberá $\frac{2}{5}$ da folha.

FRAÇÃO DE UM NÚMERO

Quanto vale $\frac{1}{3}$ de uma dúzia de bananas?

$\frac{1}{3}$ de 12 = 4, pois $12 : 3 = 4$



OBSERVANDO MAIS EXEMPLOS...

Este relógio marca meio - dia



12 horas

Este relógio marca meio - dia e quinze



12 horas e $\frac{1}{4}$

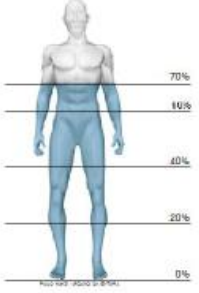
Este relógio marca meio - dia e meia



12 horas e $\frac{1}{2}$

FRAÇÕES E PORCENTAGENS

As frações também podem aparecer representadas na forma percentual (porcentagem). Veja um exemplo:



APÊNDICE C - Slides de frações equivalentes


Frações Equivalentes

Prof. Leandro Boszko


O que é uma fração equivalente?

À frações diferentes que representam a mesma quantidade, damos o nome de frações equivalentes. A única condição para que existam frações equivalentes é que elas pertençam ao mesmo inteiro.

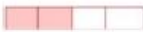
Observe o retângulo inteiro:




Ao dividirmos ao meio, isto é, em duas partes, e destacamos 1 parte teremos a seguinte fração: $\frac{1}{2}$.



Dividindo o mesmo inteiro em 4 partes e destacando 2, teremos a seguinte fração: $\frac{2}{4}$.




As frações apresentadas são equivalentes, todas possuem representação numérica diferente, mas expressam quantidades iguais. Nesse caso, elas estão representando sempre a metade do inteiro. Observe as frações na forma geométrica e numérica:




Para indicarmos quando duas ou mais frações são equivalentes, utilizamos o símbolo - ou o símbolo de igualdade =.

Mais exemplos...

Um queijo foi cortado em 4 partes iguais e separaram-se $\frac{2}{4}$.



Outro queijo, igual ao primeiro, foi cortado em 8 partes iguais e separaram-se $\frac{4}{8}$.



$\frac{2}{4} = \frac{4}{8}$

Frações equivalentes têm o mesmo valor em relação à mesma unidade.

Uma propriedade importante que permite obter uma fração equivalente a uma fração dada

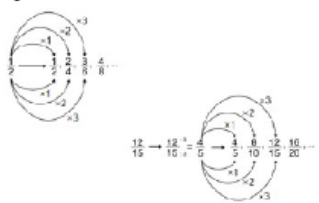
$\frac{2 \cdot 2}{4 \cdot 2} = \frac{4}{8}$ $\frac{5 \cdot 2}{10 \cdot 2} = \frac{10}{20}$ $\frac{1 \cdot 2}{2 \cdot 2} = \frac{2}{4}$ $\frac{2 \cdot 3}{2 \cdot 3} = \frac{6}{6}$

Simplificação de frações e frações irredutíveis

$\frac{10 \cdot 2}{14 \cdot 2} = \frac{5}{7}$ $\frac{12 \cdot 2}{30 \cdot 2} = \frac{6}{15} = \frac{2}{5}$ $\frac{7 \cdot 3}{21 \cdot 3} = \frac{1}{3}$

A fração $\frac{4}{9}$ não pode ser simplificada porque não podemos dividir 4 e 9 pelo mesmo número e obter uma fração mais simples do que ela. Nesse caso, dizem $\frac{4}{9}$ que é uma fração irredutível.

Determinação de todas as frações equivalentes a uma fração dada



APÊNDICE D - Questionário diagnóstico final

**QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE
CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE FRAÇÃO**

Aluno: _____

1) Assinale a alternativa que contém uma fração representada:

- a) 2,3 b) 1.111 c) 3×10 d) $\frac{20}{5}$

2) Sou uma fração equivalente a $\frac{2}{6}$. Meu denominador é 30, qual fração eu sou?

- a) $\frac{2}{30}$ b) $\frac{30}{5}$ c) $\frac{30}{8}$ d) $\frac{4}{12}$ e) $\frac{10}{30}$

3) Determine qual das opções abaixo não é equivalente a: $\frac{11}{12}$

- a) $\frac{22}{24}$
 b) $\frac{121}{132}$
 c) $\frac{164}{180}$
 d) $\frac{220}{240}$

4) Determine qual das imagens abaixo não representa uma fração equivalente a $\frac{2}{8}$:



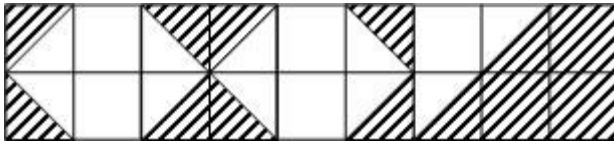
5) Um pai tem uma caixa de doces para dividir entre seus filhos. Se Lucas receber $\frac{1}{8}$ da caixa, Amanda $\frac{2}{6}$, Carina $\frac{2}{7}$ e Leonardo $\frac{1}{4}$, então quem vai receber mais doce será:

- a) Leonardo
- b) Carina
- c) Amanda
- d) Lucas

6) Uma fração equivalente a $\frac{3}{4}$ cujo denominador é um múltiplo dos números 3 e 4 é:

- a) $\frac{6}{8}$
- b) $\frac{9}{12}$
- c) $\frac{15}{24}$
- d) $\frac{12}{16}$

7) Dezoito quadrados iguais são construídos e sombreados como mostra a figura. Qual fração da área total é sombreada?



- a) $\frac{7}{18}$
- b) $\frac{4}{9}$
- c) $\frac{1}{3}$
- d) $\frac{5}{9}$

8) Para comprar um bolo, João deu R\$ 9,00, Sílvia R\$ 15,00 e Lauro R\$ 21,00. Que fração do bolo coube a cada um?

- a) João $\frac{1}{3}$, Sílvia $\frac{3}{5}$, Lauro $\frac{1}{4}$
- b) João $\frac{1}{5}$, Sílvia $\frac{1}{3}$, Lauro $\frac{7}{15}$
- c) João $\frac{1}{5}$, Sílvia $\frac{1}{3}$, Lauro $\frac{1}{2}$
- d) João $\frac{1}{6}$, Sílvia $\frac{1}{4}$, Lauro $\frac{2}{5}$

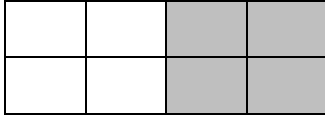
9) Diga se a fração é maior, menor ou equivalente em relação a outra:

- a) $\frac{2}{6}$ ————— $\frac{4}{12}$
- b) $\frac{3}{5}$ ————— $\frac{6}{10}$

c) $\frac{4}{5}$ ————— $\frac{2}{7}$

d) $\frac{3}{21}$ ————— $\frac{7}{9}$

10) A parte pintada pode ser representada por quais frações?



a) $\frac{1}{2}$

b) $\frac{4}{8}$

c) $\frac{2}{4}$

d) $\frac{4}{4}$

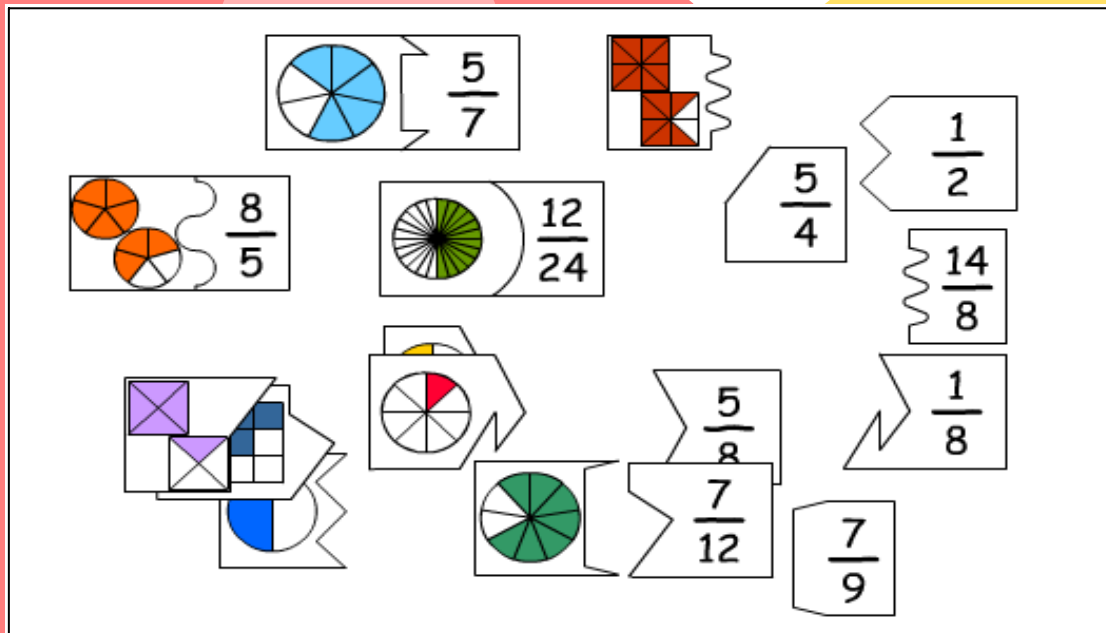
e) Nenhuma das alternativas anteriores.

PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional encontra-se disponível nos endereços:

http://docs.upf.br/download/ppgecm/Leandro_Produto.pdf

<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/206989>

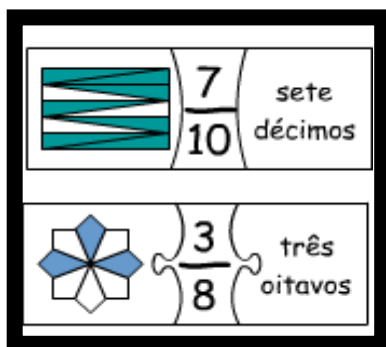


*Jogando com Frações:
sequência didática*

Leandro Boszko
Marco Antônio Sandini Trentin

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Jogando com Frações: sequência didática



Material elaborado por Leandro Boszko como produto educacional, desenvolvido como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob orientação do Prof. Dr. Marco Antônio Sandini Trentin.

Passo Fundo
2018

CIP – Catalogação na Publicação

B743j Boszko, Leandro
Jogando com frações [recurso eletrônico]: sequência didática / Leandro
Boszko. – 2018.
1.4 Mb ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECEM)

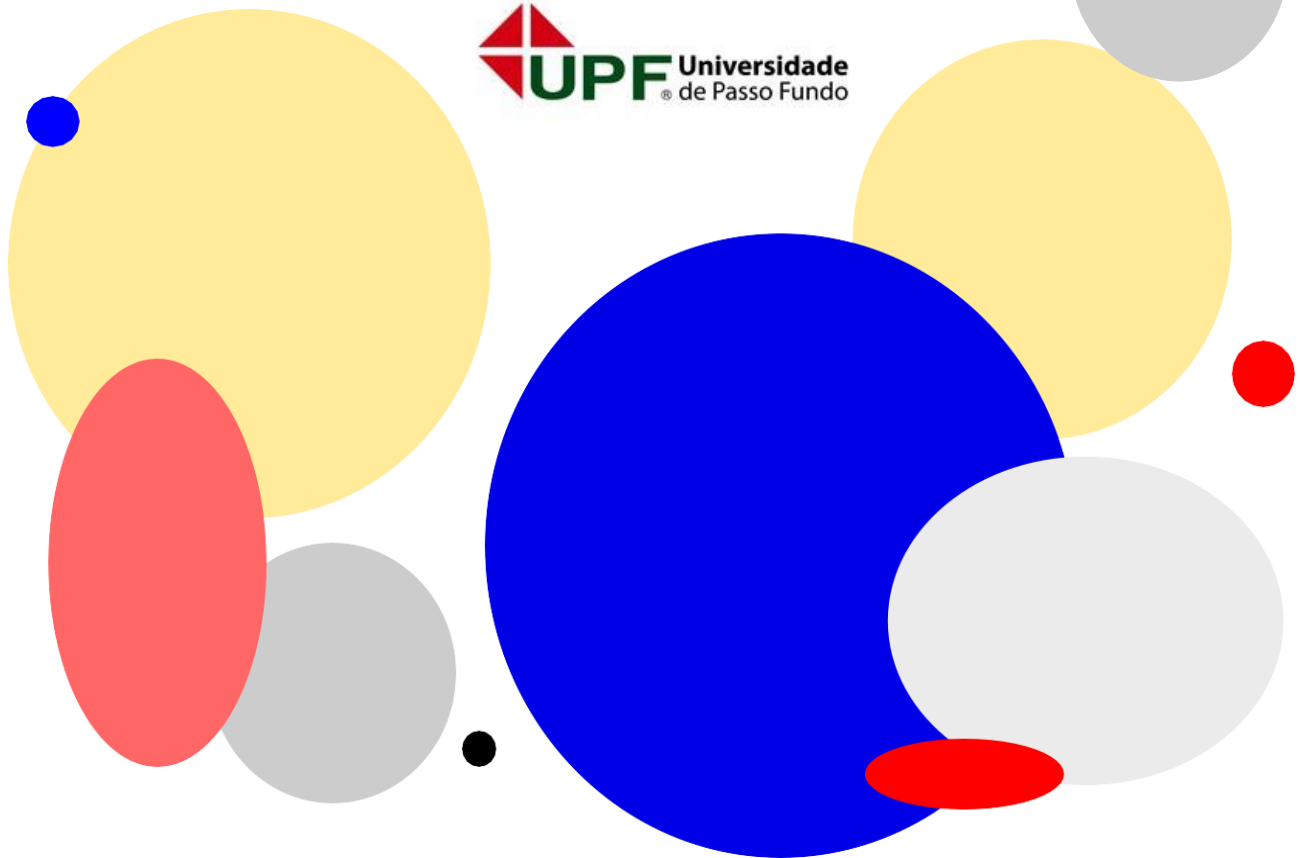
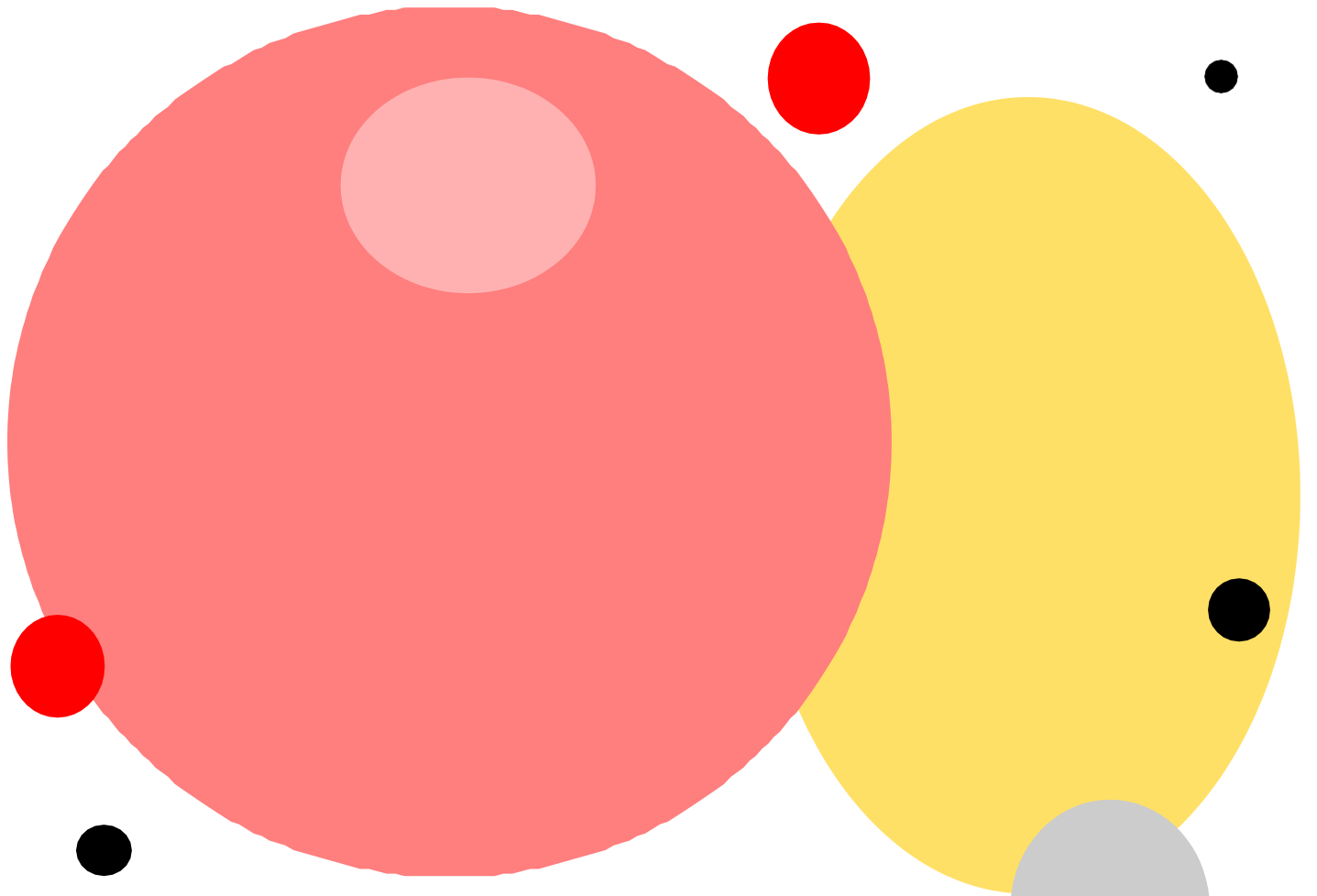
Inclui bibliografia.
ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <<http://www.upf.br/ppgecm>>.
Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECEM), na
Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação do Prof. Marco
Antonio Sandini Trentin.

1. Matemática – Métodos de ensino. 2. Frações. 3. Jogos. 4.
Matemática – Estudo e ensino (Primário). I. Trentin, Marco Antonio
Sandini, orientador. II. Título. III. Série.

CDU: 511.135

Catalogação: Bibliotecária Marciéli de Oliveira - CRB 10/2113





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1 INTRODUÇÃO.....	5
2. UNIDADE 1: ATIVIDADES PARA IDENTIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS	7
2.1 Questionário: Operações Básicas de Frações.....	8
3. UNIDADE 2: RECAPITULANDO O CONCEITO DE FRAÇÃO.....	11
4. UNIDADE 3: DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES PARA RETOMADA DO CONCEITO DE FRAÇÃO EQUIVALENTE	12
4.1 Questionário: Frações Equivalentes	13
5. UNIDADE 4: REVISÃO DE OPERAÇÕES DE ADIÇÃO, SUBTRAÇÃO, DIVISÃO E MULTIPLICAÇÃO DE FRAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DE JOGOS	14
6. UNIDADE 5: CULMINANDO O PRODUTO	18
6.1 Questionário final de conhecimentos sobre Fração.....	19
REFERÊNCIAS.....	22

APRESENTAÇÃO

Apresenta-se neste estudo uma sugestão de sequência didática com aulas expositivas teóricas e atividades lúdicas, utilizando os recursos da TIC's, em especial no tangente a Jogos Digitais voltado ao estudo de frações da Matemática.

A elaboração desse material é fruto dos estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Passo Fundo - UPF, e acompanha a dissertação de mestrado intitulada "Os Jogos Digitais como Qualificadores da Aprendizagem de Frações" do autor Leandro Boszko, sob orientação do professor Dr. Marco Antônio Sandini Trentin.

O Produto Educacional, descrito a seguir, é destinado aos professores, especialmente aos da Educação Básica no Ensino Fundamental II, para desenvolver o estudo de frações.

Por fim, o acesso a esse Produto Educacional está disponibilizado de forma livre e integral no portal EduCapes e também no site do curso (<https://www.upf.br/ppgecm/dissertacoes/dissertacoes-defendidas>) onde foi pensado e desenvolvido o estudo ao longo dos anos de 2017 e 2018. A utilização do mesmo poderá ser integral ou adaptada conforme a necessidade de cada professor, desde que referenciadas as autorias do texto original.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Frações está presente nos conteúdos da grade curricular desde os anos iniciais da Educação Básica. Segundo os PCN isto se justifica “entre outras razões, por ser fundamental para o desenvolvimento de outros conteúdos matemáticos (proporções, equações, cálculo algébrico)” (BRASIL, 1998, p. 103). Ou seja, a compreensão dos conceitos relacionados ao ensino de frações é necessária para subsidiar o entendimento e a construção de outros conhecimentos matemáticos.

Porém, mesmo com a introdução destes conceitos sendo feita desde o início da educação básica, sabe-se que muitos alunos, mesmo já estando cursando os anos finais do ensino médio, ainda apresentam dificuldades em compreender operações básicas desse conteúdo. Portanto, vários estudos vêm sendo realizados com o intuito de tentar identificar as principais dificuldades dos alunos no processo de ensino e aprendizagem de frações e propor ações para minimizar este problema (ROMANATTO, 1997; RODRIGUES, 2005; BEZERRA, 2001). Muitos destes estudos apontam que a dificuldade principal que os alunos apresentam é entender a fração como um número. Ao encontro da premissa discutida, Hiebert e Behr (*apud* TINOCO; LOPES, 1994, p. 13) afirmam que:

As crianças não percebem um número racional, ou fração, como um simples número. A ideia de que fração é um par de números naturais persiste em muitas crianças por um período de tempo considerável, mesmo depois de terem iniciado o estudo dos números racionais.

Outro fator que tende a dificultar a compreensão dos alunos é que geralmente a matemática é vista e trabalhada como uma ciência única e exclusivamente abstrata (GRANJA; PASTORE, 2012), sem explorar suas aplicações experimentais e/ou sem fazer relação com o cotidiano dos alunos, impossibilitando que assim eles possam encontrar a significação no conteúdo estudado.

Com o intuito de desenvolver estratégias de ensino que estejam ao alcance dos professores, principalmente de escolas públicas, e que venham a contribuir para diminuir as dificuldades apresentadas pelos alunos no entendimento de frações, este texto propõe uma sequência didática que almeja utilizar a ludicidade a partir das TIC's para realizar a práxis e envolver os alunos neste processo aprendizagem.

A pesquisa sobre ludicidade vem se acentuando nas últimas décadas. A ideia central da utilização da ludicidade como recurso didático é que esta possibilita

que os alunos internalizem o saber matemático por uma concepção mais humanizada onde, num processo interdisciplinar dessas ações propostas pelas tendências, levem à interação entre os diversos elementos que compõem um aprendizado, não tão abstrato, mais real em relação ao cotidiano dos alunos (p. 6).

O presente produto educacional tem como objetivo oportunizar o aluno a identificar, compreender e desenvolver o conteúdo de fração como um todo, para que possa assim resolver situações-problemas e cálculos que envolvam frações; como consequência, subsidiando e facilitando a aprendizagem de outras operações matemáticas. Sendo assim, planeja-se neste texto uma sequência envolvendo além de aulas expositivas da teoria propriamente dita, também atividades lúdicas utilizando os recursos da TIC's, em especial no tangente a Jogos Digitais. Esta sequência didática encontra-se estruturada em cinco unidades:

1. Atividades para identificação de conhecimentos prévios dos alunos;
2. Aula expositiva dialogada para (res)significar o conceito de fração e atividades complementares;
3. Desenvolvimento de atividades para retomada do conceito de fração equivalente, tendo como recurso um jogo digital para fixação dos conceitos e para facilitar os conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão de frações; e exercícios práticos no papel;
4. Utilização mediada de um jogo digital sobre frações (adição, subtração, divisão e multiplicação) e realização de exercícios posteriores;
5. Aplicação do Jogo "Show da Fração", idealizado com base na teoria dos registros de representação semiótica com a finalidade de que o aluno desenvolva raciocínio lógico e utilize os conhecimentos construídos relativos a frações.

2. UNIDADE 1: ATIVIDADES PARA IDENTIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS

Esta unidade servirá como um meio de diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, os conhecimentos que eles já trazem consigo na hora que chegam na escola. Pesquisadores apontam que estes conhecimentos, anteriores aos conhecimentos científicos propriamente ditos, são construídos a partir de suas ações cotidianas desde seu nascimento, por meio de interações familiares e culturais e irão interferir e influenciar no modo como os alunos compreenderão os conteúdos escolares (CARRETERO, 1997; OLIVA MARTINEZ, 1996; GIL-PÉREZ, 1994; DRIVER E EASLEY, 1978; dentre outros).

Para tanto, utilizar-se-á um questionário diagnóstico, apresentado a seguir, para que possa se fazer uma sondagem e perceber quais os conhecimentos que os alunos já tem construídos. A partir do resultado deste questionário, o professor poderá direcionar sua ação para as maiores necessidades dos alunos; desenvolvendo, assim, uma prática com um olhar mais atento a realidade de cada aluno. Com a aplicação deste questionário, poderão ser observadas quais as dificuldades que prevalecem sob a turma, para que se possa, assim, trabalhá-las mais atentamente.

NOTA: O objetivo desta unidade é identificar quais os conhecimentos prévios que os alunos possuem, para adaptar as próximas unidades de acordo com o diagnosticado.

2.1 Questionário: Operações Básicas de FraçõesAluno: _____

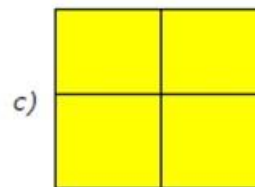
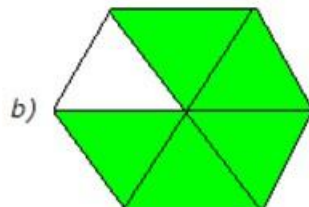
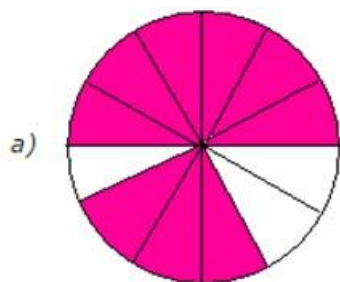
- 1) Um grupo possui 12 pessoas, das quais 8 são mulheres e 4 são homens. Indique que fração do total de pessoas o número de homens representa. Faça o mesmo com o grupo de mulheres.

- 2) Escreva as frações abaixo por extenso.
 - a) $1/5$: _____
 - b) $3/8$: _____
 - c) $7/20$: _____
 - d) $5/100$: _____
 - e) $125/1000$: _____

- 3) 104 alunos de um curso são destros, o que corresponde a $8/9$ do total de alunos. Se $1/9$ dos alunos são canhotos, quantos estudantes tem o curso?

- 4) Se $5/6$ de um número são 350, calcule $4/7$ desse número.

5) Observe as figuras e represente-as em forma de fração.



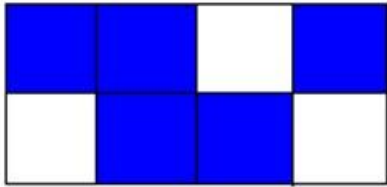
6) Um sexto de uma pizza custa 3 reais, quanto custa:

a) $\frac{3}{6}$ da pizza

b) $\frac{5}{6}$ da pizza

c) a pizza toda

7. Observe a figura:

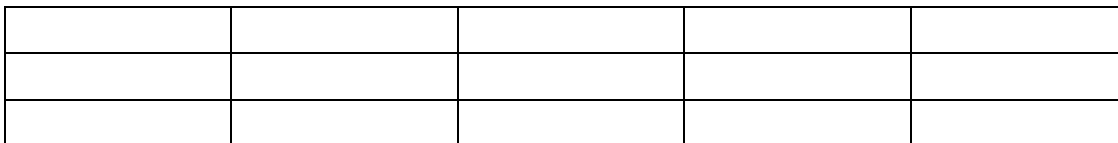


a) Em quantas partes iguais o retângulo foi dividido?

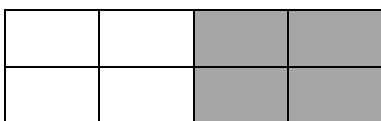
b) Cada uma dessas partes representa que fração do retângulo?

c) A parte pintada representa que fração do retângulo?

8. A figura está dividida em 15 partes iguais, pinte 7. Qual fração você representou?



9. A parte pintada pode ser representada por quais frações? Admite-se mais de uma alternativa.



I) $\frac{1}{2}$

II) $\frac{4}{8}$

III) $\frac{2}{4}$

IV) $\frac{4}{4}$

V) Nenhuma das alternativas anteriores.

3. UNIDADE 2: RECAPITULANDO O CONCEITO DE FRAÇÃO

Nesta unidade serão desenvolvidas atividades de revisão para que os alunos possam retomar os conceitos básicos de fração já estudados. A partir da análise do questionário aplicado anteriormente na “Unidade 1” serão focados nos pontos de maior dificuldade dos alunos, com o intuito de sanar as principais dúvidas e esclarecer conceitos.

Inicialmente trabalhar-se-á a partir de um conjunto de slides, utilizando-se da estratégia de ensino de aula expositiva e dialogada. Anastasiou e Alves (2006, p. 79) ressaltam que este tipo de estratégia “propicia ao aluno a obtenção e organização de dados, a interpretação e análise crítica, a comparação e a síntese do conteúdo apresentado”. Este encontro serviu de base para o desenvolvimento dos demais, visto que nesta aula foram recapitulados os conceitos básicos relativos à fração.

Esta unidade é desenvolvida a partir dos resultados obtidos na unidade anterior, para que se possa desenvolver os conteúdos de acordo com o conhecimento dos alunos.

4. UNIDADE 3: DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES PARA RETOMADA DO CONCEITO DE FRAÇÃO EQUIVALENTE

Depois de serem recapitulados os conceitos básicos ligados à fração será, a partir da unidade 3, trabalhado os conceitos de fração equivalente. Esta unidade trabalhará seu suporte teórico com a estratégia expositiva dialogada e resolução de exercícios no quadro branco de forma que os alunos possam interagir e participar ativamente do processo. Também haverá desenvolvimento de atividades para retomada do conceito de fração equivalente, tendo como recurso um jogo digital (disponível em: <<https://bit.ly/2u4D1da>>) para fixação dos conceitos e também para facilitar a compreensão dos conceitos básicos relativos ao conteúdo de frações.

O Jogo Digital em questão é disponibilizado gratuitamente. É um jogo de fácil manuseio, com uma linguagem acessível e muito ilustrado, prendendo a atenção do aluno. Além disso, aborda os conceitos de fração utilizando situações cotidianas, facilitando a significação do conteúdo, como pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1 - Página inicial do jogo digital



Fonte: Jogo Dividindo a Pizza, 2017.

Esta aproximação dos conceitos com o cotidiano dos alunos é importante, pois possibilita o aluno a internalizar os conceitos significativamente, de forma que as formalidades da matemática escolar sejam construídas de maneira prático-utilitária levando tais conceitos, mesmo que limitados, ao uso cotidiano (SILVEIRA, 2012; GIARDINETTO, 1999).

4.1 Questionário: Frações Equivalentes

Aluno:

1. Sou uma fração equivalente a $\frac{2}{5}$. Meu denominador é 20, qual fração eu sou?

a) $\frac{2}{20}$ b) $\frac{20}{5}$ c) $\frac{20}{8}$ d) $\frac{20}{4}$ e) $\frac{8}{20}$

2. Complete as frações com os números equivalentes:

a) $\frac{3}{5} = \frac{6}{\square}$ b) $\frac{6}{12} = \frac{\square}{32}$ c) $\frac{11}{7} = \frac{44}{\square}$ d) $\frac{25}{5} = \frac{\square}{25}$ e) $\frac{13}{8} = \frac{\square}{24}$

3. Escreva uma fração equivalente a um meio cujo denominador seja dez.

4. Escreva uma fração equivalente a cinco sétimos cujo numerador seja quinze.

5. Escreva uma fração equivalente a dois terços cujo denominador seja 18.

6. Represente frações equivalentes com desenho.

7. Defina fração equivalente.

5. UNIDADE 4: REVISÃO DE OPERAÇÕES DE ADIÇÃO, SUBTRAÇÃO, DIVISÃO E MULTIPLICAÇÃO DE FRAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DE JOGOS

Esta unidade consiste na realização de atividades de revisão dos conceitos relativos à adição, subtração, divisão e multiplicação de frações, a partir da realização de exercícios diversos. Para tanto, serão utilizados alguns jogos digitais disponíveis na plataforma MDMat da UFRGS de forma gratuita.

Os alunos serão direcionados à sala de informática da escola e deverão acessar o link da plataforma <<https://bit.ly/2u8DDON>> e responder as questões de reflexão disponíveis, as quais depois serão discutidas em grande grupo depois que os alunos tiverem finalizado o jogo. São estas:

- O que eu entendo por fração?
- Será que fração é sempre um círculo com uma parte pintada e outra não?
- Será que fração é um retângulo dividido em partes?
- Fração é número? É unidade de medida? É um monstro?

O próximo passo será acessar o jogo “Menor, igual ou maior que um?”, disponível no seguinte endereço: <<https://bit.ly/2HYR0do>>. Neste jogo os alunos deverão arrastar diferentes frações de forma a identificar se ela é menor, igual ou maior do que 1 (Ver Figura 2). O jogo aponta se o aluno/jogador colocou alguma fração em conjunto errado, mas não identifica qual foi o erro. Logo, o aluno/jogador deve retomar e analisar suas respostas e refazer. Caso acerte todos os conjuntos recebe uma mensagem parabenizando-o. O aluno deverá anotar em seu caderno os conjuntos formados.

Figura 2 - Jogo menor, igual ou maior que um



Fonte: Jogo Menor, Igual ou Maior que Um, 2017.

O próximo jogo consiste em relacionar a fração com sua representação em desenho (disponível em: <<https://bit.ly/2loCQSc>>). O primeiro passo é selecionar o nível de dificuldade, sendo que há dois níveis disponíveis (1 e 2). O nível 1 é mais simples, o aluno/jogador deverá encaixar a fração com sua respectiva representação (ver Imagem Figura 3). No nível 2, além de encaixar a fração com sua respectiva representação, também deve-se encaixar a forma como se lê a fração (ver Figura 4). Os alunos deverão representar alguns exemplos em seus cadernos, devendo jogar os dois níveis disponíveis no jogo.

Figura 3 - Nível I

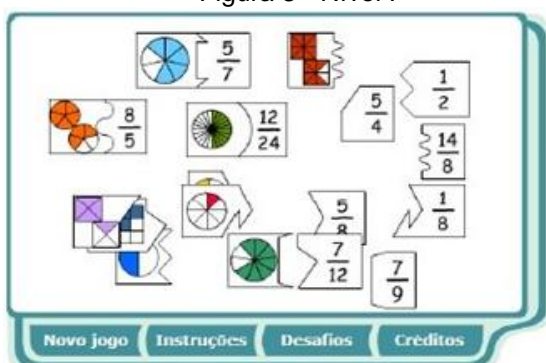
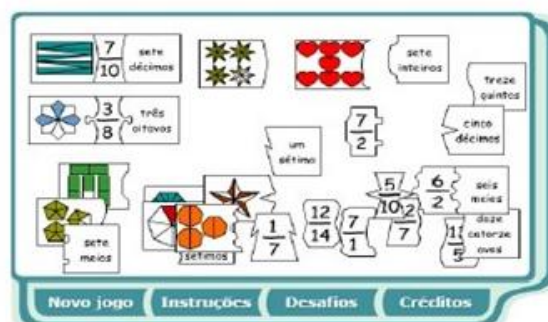


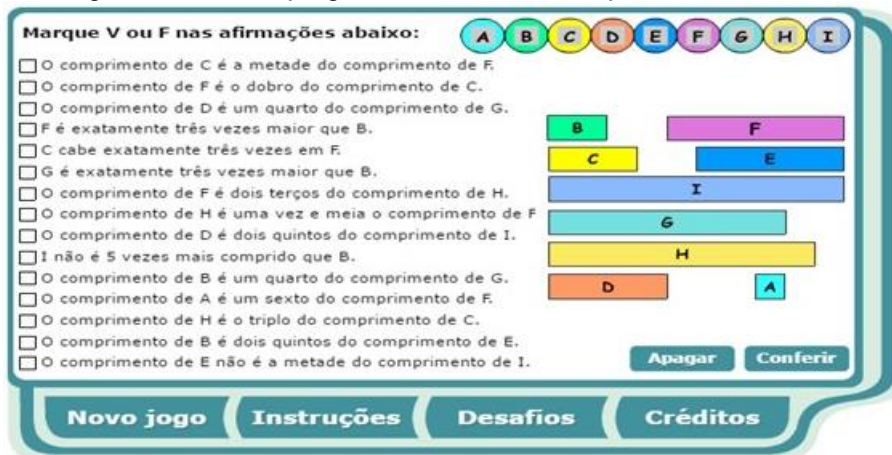
Figura 4 - Nível II



Fonte (3 e 4): Jogo Menor, Igual ou Maior que Um, 2017.

O próximo jogo consiste em marcar verdadeiro ou falso para questões relacionados ao comprimento das barras representadas (ver Figura 5). O aluno/jogador marca V ou F e tem a possibilidade de conferir suas respostas, porém o jogo não identifica quais alternativas estão erradas, o aluno/jogador deverá repensar suas respostas.

Figura 5 - Lista de perguntas relativas ao comprimento das barras



[voltar](#)

Fonte: Lista de Perguntas, 2017.

O próximo jogo é um dos principais, visto que retomará as operações com frações estudadas nas outras unidades. O jogo é “operando com frações” (disponível em: <<https://bit.ly/2M7i5lQ>>) e consiste em resolver questões envolvendo diferentes operações. O jogo traz a possibilidade de selecionar as operações a serem trabalhadas no jogo, tendo 6 opções (ver Figura 6). Porém, os alunos/jogadores deverão selecionar somente as quatro operações estudadas nas unidades anteriores (adição, subtração, multiplicação e divisão).

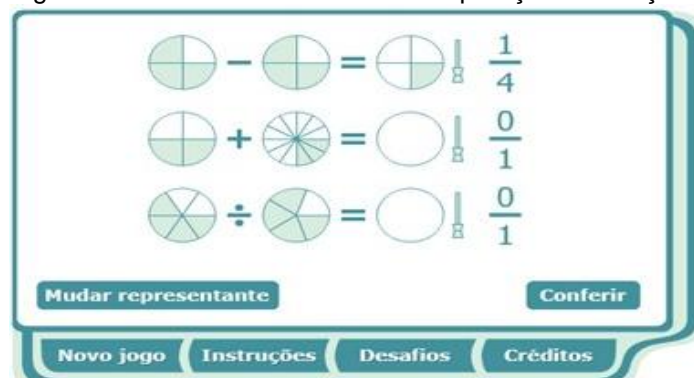
Figura 6 - Página Inicial do Jogo “Operando Frações”



Fonte: Jogo Operando Frações, 2017.

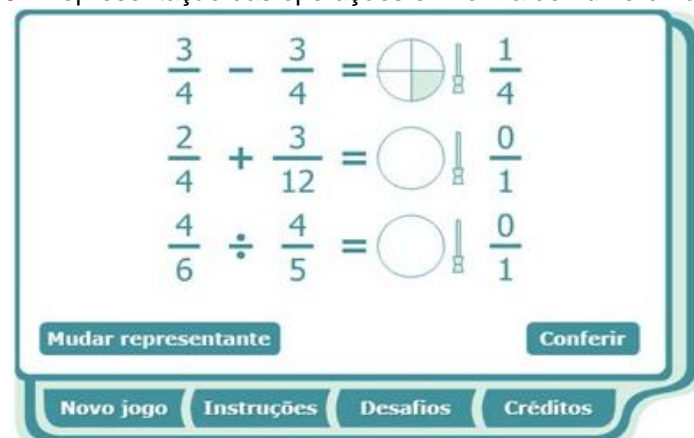
Feito a escolha dos tipos de operações a serem trabalhadas, o jogo traz alguns exercícios para serem resolvidos (ver Figura 7). Cabe ao aluno interpretar a operação e escrever seu resultado em forma de fração. O jogo traz a possibilidade de ver as frações representadas em desenhos ou mudar o representante e vê-las em forma de números fracionários (ver Figura 8). O resultado é sempre representado em ambas as formas.

Figura 7 - Exercícios com diferentes operações de frações



Fonte: Jogo Operando Frações, 2017.

Figura 8 - Representação das operações em forma de número fracionário



Fonte: Jogo Operando Frações, 2017.

Depois dos jogos será resolvido uma lista de exercícios abordando os tipos de frações trabalhadas até então.

6. UNIDADE 5: CULMINANDO O PRODUTO

A última unidade consiste na aplicação do Jogo Digital “Show da Fração” (ver Figuras 9 e 10), desenvolvido pelo autor deste produto. Este jogo foi formatado com a utilização de perguntas relacionadas ao conteúdo trabalhado nas unidades anteriores e valendo-se da teoria dos registros de representação semiótica de Duval, ou seja, as mesmas frações foram representadas de diversas maneiras.

Para aplicação do jogo, a turma será dividida, por sorteio, em dois grupos. Cada grupo responderá a 16 questões, todas com níveis de dificuldade semelhantes. Para responder cada questão, o grupo tem até 90 segundos. A cada resposta errada o jogo reinicia. Vence o grupo que responder as 16 questões corretamente em menor tempo.

Pretende-se, com este jogo, identificar se houve um avanço na compreensão dos conceitos relacionados à fração, bem como se ainda e quais dúvidas e dificuldades permaneceram.

Figura 9 - Lauta inicial do jogo



Figura 10 - Exemplo de pergunta (à direita)



Fonte (9 e 10): Show da Fração, 2017.

Após a realização do jogo, aplica-se o questionário a seguir.

6.1 Questionário final de conhecimentos sobre Fração

Aluno:

1) Assinale a alternativa que contém uma fração representada:

- a) 2,3 b) 1.111 c) 3×10 d) $\frac{20}{5}$

2) Sou uma fração equivalente a $\frac{2}{6}$. Meu denominador é 30, qual fração eu sou?

- a) $\frac{2}{30}$ b) $\frac{30}{5}$ c) $\frac{30}{8}$ d) $\frac{4}{12}$ e) $\frac{10}{30}$

3) Determine qual das opções abaixo não é equivalente a: $\frac{11}{12}$

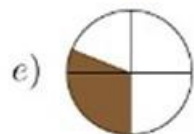
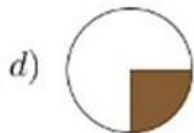
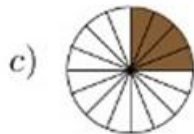
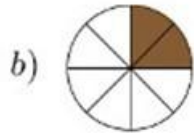
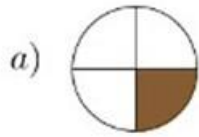
a) $\frac{22}{24}$

b) $\frac{121}{132}$

c) $\frac{164}{180}$

d) $\frac{220}{240}$

4) Determine qual das imagens abaixo não representa uma fração equivalente a $\frac{2}{8}$:



5) Um pai tem uma caixa de doces para dividir entre seus filhos. Se Lucas receber $\frac{1}{8}$ da caixa, Amanda $\frac{2}{6}$, Carina $\frac{2}{7}$ e Leonardo $\frac{1}{4}$, então quem vai receber mais doce será:

- a) Leonardo
- b) Carina
- c) Amanda
- d) Lucas

6) Uma fração equivalente a $\frac{3}{4}$ cujo denominador é um múltiplo dos números 3 e 4 é:

- a) $\frac{6}{8}$
- b) $\frac{9}{12}$
- c) $\frac{15}{24}$
- d) $\frac{12}{16}$

- 7) Dezoito quadrados iguais são construídos e sombreados como mostra a figura. Qual fração da área total é sombreada?



- a) $\frac{7}{18}$
 b) $\frac{4}{9}$
 c) $\frac{1}{3}$
 d) $\frac{5}{9}$
- 8) Para comprar um bolo, João deu R\$ 9,00, Sílvia R\$ 15,00 e Lauro R\$ 21,00. Que fração do bolo coube a cada um?

- a) João $\frac{1}{3}$, Sílvia $\frac{3}{5}$, Lauro $\frac{1}{4}$
 b) João $\frac{1}{5}$, Sílvia $\frac{1}{3}$, Lauro $\frac{7}{15}$
 c) João $\frac{1}{5}$, Sílvia $\frac{1}{3}$, Lauro $\frac{1}{2}$
 d) João $\frac{1}{6}$, Sílvia $\frac{1}{4}$, Lauro $\frac{2}{5}$

- 9) Diga se a fração é maior, menor ou equivalente em relação a outra:

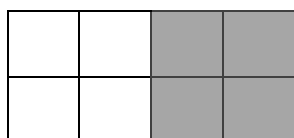
a) $\frac{2}{6}$ _____ $\frac{4}{12}$

b) $\frac{3}{5}$ _____ $\frac{6}{10}$

c) $\frac{4}{5}$ _____ $\frac{2}{7}$

d) $\frac{3}{21}$ _____ $\frac{7}{9}$

- 10) A parte pintada pode ser representada por quais frações?



- a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{4}{8}$ c) $\frac{2}{4}$ d) $\frac{4}{4}$ e) Nenhuma das alternativas

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, Francisco José Brabo. *Introdução do conceito de número fracionário e de suas representações: uma abordagem criativa para a sala de aula*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CARRETEREO, Mario. *Construtivismo e educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- DRIVER, Rosalind; EASLEY, Jack. Pupils and Paradigms: a Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students. *Studies in Science Education*, v. 5, p. 61-84, 1978.
- GIL-PEREZ, Daniel. Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 12, n. 2, p. 154-164, 1994.
- GRANJA, Carlos Eduardo; PASTORE, José Luiz. *Atividades experimentais de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental*. São Paulo: Edições SM, 2012.
- OLIVA MARTÍNEZ, José María. Estudios sobre consistencia en las ideas de los alumnos en ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 14, n. 1, p. 87-92, 1996.
- RODRIGUES Wilson Roberto. *Números racionais: um estudo das concepções de alunos após o estudo formal*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.
- ROMANATTO, Mauro Carlos. *Número Racional: relações necessárias à sua compreensão*. 1997. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.
- TINOCO, Lucia Arruda de Albuquerque; LOPES, Maria Laura Mouzinho Leite. *Frações - dos resultados de pesquisa à prática em sala de aula*. *Educação Matemática em Revista*, n. 2, p. 13-18, 1º sem., 1994.