

Universidade de Pernambuco - UPE
Campus Garanhuns
Licenciatura em Computação

CLAUDIA VANGÉSSICA DE ARAUJO SILVA

**CONCEITO DE FRAÇÃO NA RELAÇÃO ENTRE UM EXERCÍCIO
IMPRESSO E DIGITAL COM O SOFTWARE FRACIONANDO**

Trabalho de Conclusão de Curso

Garanhuns
Julho, 2017

CLAUDIA VANGÉSSICA DE ARAUJO SILVA

**CONCEITO DE FRAÇÃO NA RELAÇÃO ENTRE UM EXERCÍCIO
IMPRESSO E DIGITAL COM O SOFTWARE FRACIONANDO**

Monografia apresentada como requisito parcial
para obtenção do diploma de Licenciado em
Computação, pela Universidade de
Pernambuco - Campus Garanhuns.

ORIENTADORA: SÔNIA REGINA FORTES DA SILVA (Dr^a)

Garanhuns

Julho, 2017

DEDICATÓRIA
À minha mãe, Cacilda Ferreira.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, pela realização deste trabalho e em segundo, a minha família que sempre me apoiou e sempre esteve presente na minha vida. Em especial meus irmãos Valéria, Vanessa, Elder e a minha mãe querida Cacilda Ferreira.

Ao meu tio Jorge Ferreira e a Ana Rosa que sempre nos apoiou e nos ajudou /ajuda sempre que precisamos.

Aos meus amigos queridos Graciene Tavares, Léo Maia e Sérgio Manoel, por todos os conselhos, incentivo e a amizade.

Aos companheiros e amigos de trabalhos da Faculdade Débora Araujo e Leonardo Soares (Melhor Trio, rsrs).

Aos amigos da UPE e de Garanhuns, que vou levar pra sempre comigo: Raquel Faustino, Rosi Teles, Patrícia Cavalvante, Iago Cintra, Keyla Shaayane, Poliana Santos, Máverick André, Ailson Gomes, Cíntia Taylla, Odailson Ricardo, Vanderlei Meira, Guilherme Lima, Rafael dentre tantos outros.

À minha querida Professora e Orientadora Sônia Fortes, que nunca duvidou de minha capacidade e que se fez presente durante toda a minha graduação, me dando conselhos, me apoiando e puxando na minha orelha (rsrsrs). Seu apoio e suas contribuições foram essenciais para a realização deste trabalho. Pode ter certeza que aprendi muito com você.

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID, por me permitir adquirir experiência na área da Docência e pelo recurso financeiro que foi um dos motivos de permanência e conclusão da minha graduação.

À FACEPE, pela oportunidade de participar de pesquisas de Iniciação Científica, contribuindo bastante na minha formação acadêmica.

E a todos os professores da minha graduação.

À todos vocês meu muito obrigada.

“Todas as pessoas podem ser grandes porque todas podem servir. Não é preciso ter um diploma universitário para servir. Não é preciso fazer concordar o sujeito e o verbo para servir. Basta um coração cheio de graça. Uma alma gerada pelo amor”.

Martin Luther King

RESUMO

Esta pesquisa buscou investigar a relação entre um *software* desenvolvido para o exercício de Fração e a aprendizagem de seus conceitos, identificando dificuldades e possibilidades dos educandos, tanto no manuseio do instrumento, como, na aplicação daquilo que este sabe para resolver os desafios. Isto, diante de uma grande necessidade de mudança de suportes utilizados na sala de aula, além dos livros e dos quadros, sendo um exemplo disso, o uso dos *softwares* educativos. A utilização destes suportes evidencia uma forma de dinamização no ensino e de estímulo à aprendizagem da Matemática. A opção metodológica foi de referência qualitativa exploratória, com estratégias de aplicação de pré-teste, do *software* Fracionando e do pós-teste. Constatou-se que os educandos possuem dificuldades quanto à compreensão dos conceitos de fração própria, imprópria, aparente e de equivalência. A resolução dos desafios pelos discentes apresentou a apreensão de jargões específicos da Matemática tradicional, em que os docentes perpassam termos de sua formação escolar e, muitas vezes, da sua formação acadêmica. Observou-se a resistência dos educandos em responder as atividades impressas e digitais, quando em seu exercício apresentam uma rapidez em terminar as atividades, muitas vezes deixando de prestar atenção no que está sendo pedido e, na própria resposta. Considera-se que a pesquisa evidencia dificuldades e possibilidades já apresentadas na literatura, entretanto, não foi encontrada na literatura uma experiência desta natureza entre dois artefatos, impresso e digital, com o assunto Fração.

Palavras-chave: Matemática. Fração. Software Fracionando. Tecnologias Educativas.

ABSTRACT

This research sought to investigate the relationship between a software developed for exercising Fraction and the learning of its concepts, identifying difficulties and possibilities of the students, both in the handling of the instrument as in the application of what they know to solve the challenges. This, in view of a great need to change media used in the classroom, in addition to books and pictures, being the use of educational software an example of this. The use of these supports evidences a form of dynamization in teaching and stimulation to the learning of Mathematics. The methodological option was of exploratory qualitative reference, with pre-test application strategies of the software *Fracionando* and of post-test. It was found that students have difficulties in understanding the concepts of proper, improper and apparent fraction and of equivalence. The resolution of the challenges by the students presented the apprehension of specific jargons of traditional Mathematics, in which the teachers cross the terms of their school education and, often, of their academic formation. It was observed the students' resistance to respond to print and digital activities, when in their exercise they are quick to finish their activities, often neglecting to pay attention to what is being asked for and in the response itself. It is considered that the research evidences difficulties and possibilities already presented in literature, however, an experiment of this nature had not yet been obtained between two artifacts, printed and digital, with the subjects Fraction.

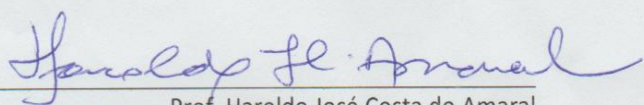
Keywords: Mathematics. Fraction. Software Fracionando. Educational Technology.

SUMÁRIO

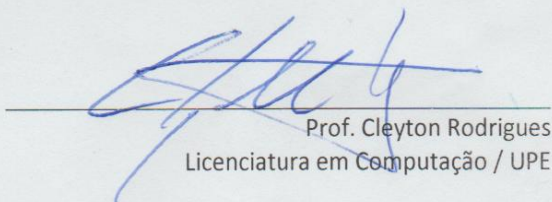
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. IMPLEMENTAÇÃO DO SOFTWARE FRACIONANDO NO ENSINO-APRENDIZAGEM	16
2.1. Softwares Educativos	17
2.2. O Ensino da Matemática e o uso de Softwares Educativos	20
2.2.1. Softwares Relacionados à Fração	21
2.2.2. O Ensino de Frações.....	22
2.3. Habilidades e Competências	25
3. METODOLOGIA	26
3.1. Quanto ao Método de Pesquisa	26
3.2. Quanto aos Procedimentos para a Construção dos Dados.....	28
3.3. Estratégia.....	28
3.3.1. Pré- Teste	29
3.3.2. Aplicação do Software Educativo.....	30
3.3.3. Pós-teste	31
3.4. Tratamento dos Dados	31
3.4.1. Relação Conceitual de Fração entre O EXercício Impresso e o Exercício Digital....	32
3.4.2. Interface dos Exercícios	32
4. ANÁLISE E RESULTADOS.....	33
4.1. Desenvolvimento do Software Fracionando	33

4.2. Dificuldades e Possibilidades conceituais de fração na implementação do software.....	40
4.2.1 Sensibilização para o exercício impresso e para o exercício digital	40
4.4. Aplicação dos Exercícios	41
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	47

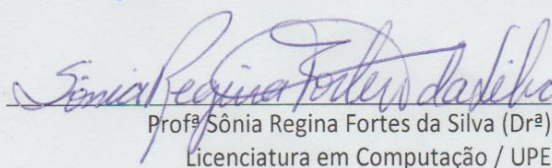
Monografia de Graduação apresentada por **Claudia Vangéssica de Araujo Silva** do Curso de Graduação de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco – Campus Garanhuns, sob o título “**Conceito de Fração na Relação entre um Exercício Impresso e um Exercício Digital com o Software Fracionando**”, orientado pela Professora **Dr.^a Sônia Regina Fortes da Silva** e aprovada pela Banca Examinadora formada pelos professores:



Prof. Haroldo José Costa do Amaral
UPE – Campus Nazaré da Mata



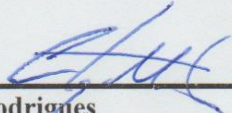
Prof. Cleyton Rodrigues
Licenciatura em Computação / UPE



Prof.^a Sônia Regina Fortes da Silva (Dr.^a)
Licenciatura em Computação / UPE

Visto e permitida a impressão.

Garanhuns, 24 de julho de 2017.



Prof. Cleyton Rodrigues

Coordenador do Curso de Licenciatura em Computação
da Universidade de Pernambuco, Campi Garanhuns.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Etapas da Pesquisa	28
Figura 2: Questão 1	30
Figura 3: Questão 2	31
Figura 4: Questão 3	31
Figura 5: Tela Inicial	34
Figura 6: Primeira fase	34
Figura 7: Fase 3	35
Figura 8: Fase 14	35
Figura 9: Fase 4	37
Figura 10: Fase 4.....	37
Figura 11: Fase 13	39
Figura 12: Fase 12	39
Figura 13: Fase 15	39

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Quadro metodológico	27
Tabela 2: Respostas dos participantes	41

1. INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC em educação, ao final do século passado, iniciaram mudanças na forma de ensinar e aprender Matemática, como destaca D’Ambrósio (1989). Nos últimos anos, modificações visíveis e mais redundantes estão sendo notadas com o uso de *softwares* educativos no processo de ensino-aprendizagem, influenciando a formação docente e a forma de aprender dos educandos.

A área de Matemática, até o século passado, era dominada por materiais concretos que proporcionavam aos educandos a compreensão dos seus conceitos e operações através de jogos, com desafios para solucionar problemas. Atualmente, a inclusão de suportes tecnológicos digitais nos métodos de ensino de Matemática, explora e desenvolve o lúdico com jogos educativos, buscando construir um novo perfil de educando e causar uma mudança significativa na aprendizagem, através dos processos interativos homem-computador.

Esta evolução das formas de ensinar e aprender na sociedade da informação (CASTELLS, 1996), vem provocando a escola a rever sua proposta de educação. Vale ressaltar que, a escola ainda articula, atualmente, o material concreto e o digital, reproduzindo muitas vezes, estes na tela de um computador, de forma dinâmica e interativa com os educandos. Entretanto, algumas escolas, mesmo sendo um dos setores responsáveis pelo desenvolvimento humano dos indivíduos, nem sempre tem acompanhado esta evolução. Rego (2003) destaca que é nesse espaço físico, psicológico, social e cultural que os discentes processam o seu desenvolvimento global, mediante as atividades programadas e realizadas pelos docentes em sala de aula e fora dela.

Bates (2006, apud Giraffa, 2009, p.2) defende que os educandos devem:

desenvolver habilidades e competências para resolver problemas, possuir pensamento crítico, trabalhar de forma autônoma, perceber o valor do trabalho coletivo, senso crítico e empreendedor, e possuir competências relacionadas ao uso da internet e seus recursos.

Tais demandas à aprendizagem na contemporaneidade exige a preparação do docente e do discente para a utilização de TIC em diversas atividades cotidianas e da escola. Alguns eventos como, por exemplo, o Congresso Brasileiro de Informática na

Educação – CBIE tem promovido discussões e reflexões acerca do uso de TDIC em educação, incentivando o desenvolvimento e uso de *softwares* educativos nas diversas áreas do conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997), defendem que o uso de jogos para o ensino da Matemática despertam nos educandos o interesse e o prazer. Isto, devido as crianças passarem a compreender e a utilizar convenções e regras que serão empregadas no processo de ensino- aprendizagem.

Conforme Queiroz et al (2012, p.82) o jogo educativo possibilita ao “professor propor problemas aos alunos, sem ensinar como obter a resposta, de forma que os educandos construam estratégias mentais que os levam a solucionar o problema”. Ainda, os jogos educativos têm o poder de despertar o interesse dos educandos para aprender, por trabalhar com aspectos lúdicos que contribuem para uma aprendizagem mais interessante, estimulando a criatividade dos educandos e cooperando para o desenvolvimento lógico.

Outra questão é que uma das dificuldades dos educandos em aprender a Matemática, é não ver uma aplicação prática no seu cotidiano sobre o assunto estudado. Ao mesmo tempo, o uso de um *software* educativo como apoio à Matemática, pode contribuir para a criação de um ambiente que ofereça possibilidades para o educando associar os conceitos estudados às novas experiências e descobertas.

A motivação para o desenvolvimento de um *Software* Educativo, surgiu devido as observações feitas pela autora deste trabalho, em aulas de Matemática, de uma Escola do Município de Garanhuns, durante a sua participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID, do subprojeto Interdisciplinar de Computação, da UPE Garanhuns. Nestas observações, verificou-se que os educandos tinham dificuldade em classificar os tipos de frações, como própria, imprópria, aparente e equivalente. Observou-se também, que estes tinham mais facilidade em reconhecer as frações, quando estavam sendo representadas por representações gráficas. Por isso, a ideia do *software* envolver questões de frações representadas por figuras, em que o educando tem que identificar qual a alternativa correta da representação.

Rowland (2013, p.01), criador do site Mangahight, afirma que a aprendizagem de conceitos matemáticos melhoram significativamente através dos jogos. Nesse

aspecto, considera-se que a utilização do *software* 'Fracionando', como forma de mediar o processo de ensino-aprendizagem possibilita a formação de conceitos e da consciência crítica e o desenvolvimento de competências no educando.

Ao considerar esse contexto, a pesquisa procura responder a seguinte problemática: como o *software* educativo Fracionando pode influenciar a apreensão dos conceitos de fração e suas classificações em Matemática, constatando a presença ou a ausência de uma aprendizagem conceitual, consistente. Defende-se nesta pesquisa, como questão de estudo, que os softwares voltados para o ensino da Matemática têm uma forte influência na aprendizagem de conceitos e sua apreensão, na forma de aprendizagem.

Neste contexto, do contraste entre inovação e tradição (CHARLOT, 1987), esta pesquisa tem como objetivo geral, investigar a relação entre um *software* e a aprendizagem de conceitos de fração, identificando dificuldades e possibilidades dos educandos, tanto no manuseio do instrumento, como, na aplicação daquilo que este sabe para resolver os desafios.

Tem como objetivos específicos da pesquisa: caracterizar o *software* educativo Fracionando, relacionar o uso do *software* à aquisição dos conceitos ou não de fração pelos educandos, e analisar o impacto entre a utilização deste *software* educativo e o exercício impresso constatado na atividade de resolução dos desafios pelos educandos.

Ao refletir sobre as contribuições que a tecnologia digital tem para o ensino da Matemática, acredita-se que esta pesquisa seja pertinente, pois visa a aplicação de um *software* desenvolvido pelo autor para o exercício de fração, no intuito de verificar o impacto que este suporte educativo causa na aprendizagem de conceitos matemáticos.

Além deste capítulo introdutório, que compõe a motivação e objetivos, a pesquisa está estruturada em Revisão da Literatura, que aborda os temas que fundamentam a pesquisa. Além deste, apresenta-se a metodologia, que compõe os passos e procedimentos utilizados para a realização da pesquisa. Ainda, os resultados e discussões, que sintetizam a pesquisa sobre a implementação do *software* educativo Fracionando no processo de ensino-aprendizagem de Matemática no ensino fundamental, possibilitando evidências sobre a aprendizagem de conceitos de fração e, por fim, as considerações finais da pesquisa.

2. IMPLEMENTAÇÃO DO SOFTWARE FRACIONANDO NO ENSINO-APRENDIZAGEM

Nesta pesquisa, considera-se implementação segundo Pérez (2010), um caminho em três dimensões: de formulação de uma política temporal de educação matemática, os efeitos do ensino e aprendizagem sobre as instituições educativas, os atores e as condições que propiciam ou entram o processo de assimilação do objeto de estudo, que neste caso, se refere ao uso do *software* Fracionando em educação matemática, com foco na aprendizagem de conceitos de fração. Percebe-se, com estas dimensões, que o uso dos *softwares* educativos na prática docente influencia na forma de organização da escola e dos saberes e conhecimentos do professor e do discente. Tal perspectiva, muda assim, a forma de ensinar e de aprender com os instrumentos digitais.

Na defesa desta perspectiva, aborda-se neste primeiro tópico, uma dimensão técnica, em que se apresenta algumas definições e características de *softwares* educativos na visão de autores, como: Tchounikine (2001), Meira (1998), Jucá (2006), dentre outros; frisando a importância de se utilizar o *software* na sala de aula. Nesta pesquisa será classificado o *software* “Fracionando”, abordando sua forma de desenvolvimento e destacando sua possibilidade de utilização na sala de aula.

No segundo tópico, o texto aborda a caracterização dos *softwares* educativos desenvolvidos para Matemática, focando os *softwares* desenvolvidos para o ensino de fração, no intuito de mostrar a importância e eficácia de sua utilização para o ensino de seus conceitos. Neste, destaca-se a importância do ensino de frações e as dificuldades dos discentes, que são observadas pelos professores na sala de aula. Para tanto, utilizou-se referências, como Cavalieri (2005), Fortes e Fortes (2008) e Valera (2003).

Por fim, o último tópico da literatura, descreve habilidades e competências que podem ser desenvolvidas com a utilização de *software* e da aprendizagem de conceitos de fração, para subsidiar a prática docente.

2.1. SOFTWARES EDUCATIVOS

Com a introdução do *software* como mediador didático, desenvolveram-se programas específicos para serem utilizados em contextos de ensino-aprendizagem. Destaca ainda Jucá (2006, p. 23), que “isto não afasta o fato de que vários outros *softwares* desenvolvidos para outras finalidades, também sejam utilizados no processo de ensino-aprendizagem”.

Os *softwares* que são desenvolvidos com fins educacionais, segundo Giraffa e Viccari (1998), dentre as suas potencialidades, podem ser caracterizados como: tutorial, simulação/modelagem, jogo educativo e exercício.

Os *softwares* tutoriais, segundo Giraffa (2009), seguem o mesmo padrão de ensino tradicional, em que o conteúdo é previamente organizado em uma estrutura definida pelo professor e o aprendiz, que escolhe o conteúdo dentre as diversas opções disponíveis. Os de simulação/modelagem são modelos computacionais que permitem a visualização de situações reais. De acordo com Silva e Gomes (2015), este tipo de *software* permite a realização de experimentos que seriam impossíveis de compreender sem seu uso. Este, permite acelerar/retardar fenômenos e permite verificar hipóteses sobre fenômenos simulados.

Os Jogos Educativos (GIRAFFA, 1998) ou jogos sérios (SILVA e GOMES, 2015), são jogos que não tem como propósito principal a diversão ou o entretenimento, mas sim a aquisição de um determinado tipo de aprendizagem. Contribuem em diferentes aspectos para a aprendizagem, como também, para a motivação em relação ao conteúdo, pela ludicidade e o engajamento.

Nos jogos de Exercício, o educando pratica e testa seus conhecimentos de forma mais direcionada. De acordo com Silva e Gomes (2015), esse tipo de *software* é fechado, ou seja, não permite extrapolar o que o programa permite fazer. Os exercícios, geralmente apresentam múltiplas escolhas com apenas uma resposta certa e para utilizá-los é necessário que o educando tenha um conhecimento sobre o assunto, para que possa responder às questões.

Com base nesta classificação, o *software* desenvolvido “FRACIONANDO” se enquadra na definição de Exercício, por ser uma ferramenta com objetivo de exercitar conteúdos, estilo acertos/erros, que devem ser respondidos pelo educando. No

entanto, buscou-se explicar conceitos matemáticos diante do erro do educando, a fim de fazê-lo refletir sobre o erro e o acerto.

De acordo com Silva e Gomes (2015) este tipo de *software* só poderá ser utilizado se o educando tiver passado por um trabalho pedagógico anterior ao exercício, referente aos conceitos. No caso do Fracionando, o estudante só conseguirá responder as questões, caso já tenha visto o assunto de frações em sala de aula.

A vantagem deste tipo de *software* é que o professor poderá verificar se os educandos aprenderam os assuntos estudados, de acordo com os argumentos do estudante, diante do *software* e os registros apresentados pelo aprendiz, tendo em vista que, o mesmo se aplica como uma revisão do assunto estudado.

Por outro lado, também possui algumas características de jogo educativo, como por exemplo, a ludicidade, imagens, textos, sons.

A ludicidade é um aspecto importante a ser considerado nos jogos, pois ao utilizá-la, cria-se um ambiente agradável e estimulante para a aprendizagem do educando. Para Silva e Passerino (2007, p.3), o jogo deve propiciar “o desenvolvimento do raciocínio lógico de uma forma lúdica, sendo um excelente vínculo de difusão e treinamento de habilidades, como coordenação motora, memorização, motivação, entusiasmo, concentração, destreza entre outros”.

Seguindo a definição de *softwares* educativos, para Tchounikine (2010), este “é um produto projetado para servir de meio para implantar pedagogias baseadas no uso do computador e contribuir para alcançar objetivos pedagógicos”. Neste mesmo sentido, Oliveira (2004, p.1) destaca que “um *software* educativo é uma classe de interfaces educativas ou conjunto de interfaces criadas para funcionarem enquanto mediadores em atividades educativas de formação em áreas distintas do conhecimento”.

Nota-se que o *software* educativo é uma ferramenta desenvolvida para ser utilizada em práticas pedagógicas. Conforme Meira (1998, apud Silva e Gomes, 2015), essa ferramenta, por si só, não possui uma característica de educar alguém, a capacidade de educar emerge da forma como estas são utilizadas na prática escolar. Neste sentido, os professores ao inserirem essas ferramentas nas suas práticas têm a responsabilidade da escolha desses *softwares*, para que este se adapte à sua prática

pedagógica, pois, por mais importante que o software seja, é a Didática do seu uso que dá significado ao ensino-aprendizagem.

Neste sentido, a utilização desses suportes pode ou não mudar o contexto do ensino tradicional. Não muda, se o professor continuar sendo o “transmissor” do conhecimento e o educando o “receptor”, atuando como agente passivo na aprendizagem. Conhecimento, muitas vezes, transposto do jeito que o professor aprendeu na sua escolaridade e graduação. Muda, se o docente atuar como mediador entre um conhecimento científico e o conhecimento prévio do educando.

O uso de *softwares* como suportes digitais têm o poder de promover autonomia e uma maior interação dos educandos para fortalecer o processo de ensino-aprendizagem e tornar as aulas mais dinâmicas e motivadoras, despertando assim, o interesse do educando.

Para tal, é necessário que a escola faça uma escolha entre os *softwares* livres, os *softwares* gratuitos e os *softwares* proprietários dos Programas governamentais de inserção de computadores na educação básica.

Os *softwares* livres e gratuitos são os mais indicados para serem utilizados na educação, levando em conta que algumas escolas possuem poucos recursos financeiros. Como destaca Duarte (2008), muitas escolas não possuem recursos financeiros necessários para a regularização de *software*, elemento fundamental em políticas públicas de inclusão digital aliada a sua filosofia libertária. Afirma ainda que a opção pelo *software* livre deve-se também a questão da autoria, da partilha, da cooperação e da colaboração, oferecidas pelo mesmo.

Mas por outro lado, mesmo com todas essas potencialidades do software livre, os mesmos estão sendo pouco utilizados pelas escolas, e um dos motivos é o despreparo dos educadores, como aponta Teixeira et al. (2012), “muitos não sabem como lidar com as novas tecnologias e, principalmente em escolas com menos recursos, cursos de treinamento não são ofertados e os educadores não buscam capacitação”.

Dessa maneira, os *softwares* proprietários estão sendo mais utilizados pelo mercado, e, conseqüentemente também, na educação, isto devido a popularização do sistema *Windows*®, criado pela *Microsoft*®. De acordo com Teixeira et al. (2012), quando existe o desejo do uso da tecnologia junto a educação, o sistema da

Microsoft® acaba sendo o preferido, pois acredita-se que existe uma familiarização dos educadores com esse tipo de *software*.

Outra questão a ser considerada na escolha do *software* é a versão *Online* ou *Desktop*, pois como citado acima, muitas escolas não possuem uma infraestrutura adequada, tanto tecnologicamente, quanto financeiramente. Os *softwares Online* são aqueles que só funcionam com o servidor de internet e os *desktops*, podendo ser baixados e instalados no computador, sem necessitar de internet.

O Fracionando é um *Software* livre, *Desktop* e gratuito, que permite o compartilhamento e acesso ao código-fonte, facilitando assim sua utilização na escola com poucos recursos.

2.2. O ENSINO DA MATEMÁTICA E O USO DE SOFTWARES EDUCATIVOS

Atualmente, discute-se muito sobre o ensino-aprendizagem da Matemática e de fração, devido a grande dificuldade em aprender de forma mais contextualizada com a própria realidade dos educandos, principalmente para o público do ensino fundamental. Segundo Pasdiora (2008, p.03), criou-se um “saber escolar” distante do “mundo real” em que os alunos vivem e trabalham. A autora discute ainda que a forma como os conteúdos são apresentados para os educandos não atrai a atenção e o interesse do mesmo, pelo contrário, provoca nele uma “aversão” pelo estudo da Matemática”.

Nota-se que a dificuldade está relacionada a metodologia utilizada, pois não são os conteúdos em si, mas a forma como são apresentados para os educandos. Isto causa dificuldades na aprendizagem, que a torna muitas vezes “chata” e “incompreensível”, por grande parte dos educandos. Diante disso, recorrentes pesquisas vêm sendo feitas, sobre como tornar o ensino de Matemática mais lúdico e motivador/desafiador, de forma que não fuja da realidade do aprendiz.

Entende-se que há uma grande necessidade de mudança de suportes utilizados na sala de aula, além dos livros e dos quadros, sendo um exemplo disso, o uso dos *softwares* educativos. A utilização destes suportes evidencia uma forma de dinamização no ensino e de estímulo à aprendizagem da Matemática. Enfatiza Pacheco

(2013) que, os conceitos matemáticos são construídos ao dispor da informática, sendo esta relação presente na realidade social de cada educando.

Percebe-se, que o envolvimento da escola com as tecnologias, através do uso de *softwares* educativos, tem a capacidade de despertar no educando a curiosidade e a vontade em aprender o que está sendo proposto pela escola, trazendo como resultados educacionais uma aprendizagem consistente e dinâmica.

Com isso, busca-se que com o uso dos *softwares* educativos, os educandos tenham a habilidade e capacidade para usar o conhecimento existente, para adquirir outras aprendizagens através da tecnologia, para se tornar um cidadão ativo e crítico nessa sociedade da informação e comunicação.

2.2.1. SOFTWARES RELACIONADOS À FRAÇÃO

Existe hoje disponível, vários *softwares* com fins educativos para as diversas áreas, principalmente para a área de Matemática. Realizou-se uma pesquisa na internet sobre *softwares* relacionados a Fração. Encontrou-se alguns exemplos, como: Enigma das Frações, TuxPaint IX:Frações, SAE-Fra e dividindo a pizza dentre outros.

O Enigma das Frações é um jogo educativo que abrange diversos conceitos de frações e possui uma versão *Online* e *Desktop*. O jogo foi desenvolvido pela Nova Escola e o enredo consiste em ajudar um gnomo a salvar sua aldeia e libertar todos os habitantes das garras do feiticeiro. Para isso o jogador terá que responder os enigmas com questões de frações, do terrível feiticeiro e recuperar a chave que libertará todos os habitantes da aldeia.

O TuxPaint IX: Frações é um *software* livre disponível para o sistema operacional Linux, que auxilia na aprendizagem de frações. Neste, o aluno pode construir frações em sua representação gráfica e escrita. Este, tem a versão *desktop*, mas apenas para o Sistema Operacional Linux.

O SAE-Fra é um *software* educativo desenvolvido com base no Frac-soma. O frac-soma é um material concreto em forma de quebra-cabeças, que tem a finalidade de ensinar frações para as crianças. Segundo Fagundes (2005), o objetivo do *software* é permitir que os Educandos construam um conceito de definição de frações e equivalência de frações.

Dividindo a Pizza é um jogo educativo *Online*, que ensina os conceitos de Frações de forma interativa. O enredo do jogo consiste em tornar o jogador um entregador de pizza, mas para isso é exigido que o entregador conheça um pouco sobre frações. Tal *software* insere o educando em sua realidade, na medida que trabalha o conceito de frações através de pizzas, algo que é vivenciado por eles no dia a dia.

Os *softwares* analisados, que não são todos existentes do ensino de frações, se apresentam como interessantes alternativas para serem utilizados na sala de aula. Mas cabe ao professor saber analisá-los e escolhê-los de acordo com sua prática, seus objetivos e a realidade da escola, tendo em vista que muitas não apresentam uma boa infraestrutura em relação a suportes tecnológicos e a internet.

2.2.2. O ENSINO DE FRAÇÕES

Alguns pesquisadores apontam para a dificuldade que os educandos apresentam em aprender frações no ensino fundamental e tentam buscar respostas para tal fracasso, justificando a importância de implementar instrumentos que facilitem esse ensino.

Segundo Cavaliere (2005), o pouco uso das frações de forma contextualizada no cotidiano é uma das razões pelas quais as crianças têm uma grande dificuldade em aprender sobre esse assunto, já que não estão familiarizadas com o mesmo e não são estimuladas a compreender em profundidade estes conceitos. O autor afirma ainda que “a criança não tem um verdadeiro aprendizado e não compreende o que está fazendo, apenas reproduzindo de maneira mecânica os procedimentos ensinados” pelo professor.

Vale ressaltar, que poucos docentes sabem ensinar fração de forma contextualizada e científica, sendo esta uma deficiência na formação em Pedagogia e Matemática.

De acordo com Fortes e Fortes (2008, p.128), as principais dificuldades dos docentes no ensino do conceito de frações são:

- igualizar as partes do todo;
- relacionar partes entre si, iguais e diferentes, de objetos do mesmo tamanho;

- tamanho do todo e diferentes partições, relacionando e comparando quantidades;
- a parte como um todo divisível;
- conflito entre as análises de realidade dos conteúdos pelo docente e as exposições das redundâncias das respostas dos alunos;
- identificar a fração como representação de um novo número em vários contextos;
- compreender as mudanças algorítmicas e qualitativas quando compara os resultados das 4 operações com os naturais e os números fracionário/racionais.

Ainda segundo as autoras, as principais dúvidas dos professores estão em: que grandeza significa a fração, sua representação e localização na reta numérica e nos conjuntos numéricos. Como reflexo dessas dificuldades, segundo Valera (2003, p.59):

Tem-se verificado que alguns sistemas de ensino empregam recursos metodológicos equivocados para atingir o propósito da aprendizagem do educando. O desejo de ensinar conceitos matemáticos pode chegar como algo novo, no entanto, repete os mesmos costumes ultrapassados para apresentar aos educandos.

Diante disso, é importante que os professores reconstruam os conceitos de frações considerados aprendidos e reconsiderem a maneira como vem sendo ensinados (Fortes e Fortes, 2008), de forma que busquem por mecanismos e metodologias que facilitem e tornem mais atrativos esse processo, para garantir uma aprendizagem significativa para os educandos.

Esta proposta educativa de *software* para a Matemática foi desenvolvida com o objetivo geral de auxiliar/reforçar este conceito a ser ensinado com a sua classificação em imprópria, própria, aparente e equivalente. O *software* se baseia na realidade curricular, tendo como referência os descritores da Matriz de Referência para Matemática no Ensino Fundamental da Prova Brasil (BRASIL, 2016) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), no qual determina que a disciplina de Matemática do Ensino Fundamental do segundo ciclo, equivalente ao 4º ano deve

abordar dentre os seus conteúdos, os números racionais e suas representações, fracionária e decimal.

De acordo com os PCN, no segundo ciclo são apresentadas aos educandos situações-problema que exigem soluções que não possíveis apenas com números naturais, dessa forma possibilita que eles se aproximem da noção de números racionais através da compreensão de alguns de seus significados (quociente, parte-todo, razão) e de suas representações, fracionária e decimal.

Neste segundo ciclo do fundamental, anos iniciais são apresentados conceitos básicos de adição e subtração, um conteúdo mais aprofundado é apresentado a partir do 3º ciclo, no 5º ano onde os educandos aprenderão sobre frações próprias, impróprias, equivalentes, comparação de frações, simplificação de frações, Mínimo Múltiplo Comum - MMC, Multiplicação e divisão de frações.

Fortes e Fortes (2008) destacam que o conceito de fração pode ser realizado em 3 maneiras: como quantidade, como relação e como operador. Como quantidade, envolve fração de quantidades contínuas e discretas, sua representação gráfica, identificando o número de partes em que o inteiro foi fracionando (denominador), as partes pintadas ou tomadas, a compreensão de conceitos de fração própria, aparente e imprópria.

De acordo com Fortes e Fortes (2008), define-se como fração a partição de um todo em partes iguais, seja ela contínua ou discreta. A fração como quantidade contínua é definida como um todo particionado em partes iguais. A fração como quantidade discreta é formada por um conjunto de “k” elementos que deverão ser distribuídos em “n” partes iguais.

A fração própria é aquela cujo numerador é menor que o denominador, isto é, a parte tomada dentro do inteiro é a menor que o todo particionado. A fração imprópria é aquela cujo o numerador é maior do que o denominador, sendo o todo particionado em maior quantidade, devido ao maior número de partes tomadas. Fração aparente, é aquela cujo numerador é múltiplo do denominador e aparentam ser uma fração, mas na realidade são números inteiros, ex: $4/4$ que é igual a 1 inteiro.

A Fração como relação engloba vários contextos onde o conceito de fração possui aplicabilidade, em seus diferentes tipos de relações multiplicativas, como:

Equivalência, decimal, percentual, razão, proporção, medida e divisão (FORTES E FORTES, 2008).

As frações equivalentes, são aquelas que representam a mesma parte do inteiro, como $\frac{1}{2}$ e $\frac{2}{4}$. Para determinar frações equivalentes, deve-se multiplicar ou dividir o numerador pelo mesmo número, afim de encontrar as equivalências. Fração Decimal é caracterizada pelo denominador ser uma potência de 10, isto é, 10^1 , 10^2 , 10^3 , e sucessivamente. No *software* em questão trabalha-se a fração como quantidade e como relação, com equivalência e decimal.

2.3. HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

O avanço da tecnologia trouxe muitos progressos e melhorias para a Educação, mas como consequência passou a exigir um novo saber do educando, novas competências e habilidades diferentes das que são adquiridas no ensino tradicional.

Para McFall (1976 apud Prette e Prette 2005, p.45), o termo competência se refere a “capacidade aprendida, adquirida através de treinamento ou experiência, que produz um efeito que preenche as necessidades de uma situação de vida”. O autor afirma ainda, que competência pode ser considerado como um termo avaliativo, que reflete o julgamento de alguém sobre o desempenho de uma pessoa em uma determinada tarefa, verificando se é adequada, com base em algum critério.

O termo habilidade, de acordo com Argyle et al. (1981 apud Prette 2005, p.47), “é um conjunto dos desempenhos apresentados pelo indivíduo diante das demandas de uma situação interpessoal, considerando-se a situação em sentido amplo”. O termo habilidade diferencia-se do termo competência, pelo seu sentido descritivo, enquanto que a competência tem um sentido avaliativo.

As competências são constituídas na prática, ao executar tarefas, sendo avaliadas pelo nível de desempenho da pessoa e as habilidades são decorrentes das competências adquiridas. Neste sentido, na pesquisa, as atividades do *software* e os resultados terão como referência as competências e habilidades da Matriz de Referência de Matemática do Prova Brasil (2016).

Pretende-se, que através da utilização do *software* Fracionando, os educandos não só aprendam alguns conceitos de fração, mas também desenvolvam algumas

habilidades como, domínio digital, comunicação, motivação, controle, resolução de problemas entre outras.

3. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa, que são classificados quanto aos objetivos, procedimentos técnicos e a forma de abordagem.

3.1. QUANTO AO MÉTODO DE PESQUISA

De acordo com os objetivos, esta pesquisa teve o caráter exploratório e descritivo. As pesquisas exploratórias, segundo Gil (2002), “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou constituir hipótese” e, isto acontecerá, ao investigar as relações entre o *software* e a aprendizagem dos conceitos de frações. Descritiva, porque visa descrever as características do *software* e as habilidades pertinentes ao seu uso. De acordo com Gil (2002), as pesquisas descritivas “têm por objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”, ao analisar o impacto/mudança que a utilização deste *software* educativo repercute na aprendizagem dos educandos, como também, o que os educandos sabem repercute no manuseio do *software*.

A abordagem da pesquisa é qualitativa, que segundo MINAYO (2001) “trabalha com um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, que correspondem a um espaço mais profundo e que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”.

Escolheu-se este tipo de pesquisa, pois buscou-se verificar os impactos na aprendizagem por meio da utilização do *software* educativo fracionando, algo que não pode ser quantificado.

A Tabela 1, apresenta um resumo da classificação metodológica dos aspectos utilizados na pesquisa.

Tabela 1: Classificação Metodológica
Quadro Metodológico

Quanto aos objetivos	Exploratória e Descritiva
Quanto aos procedimentos técnicos	Pesquisa bibliográfica e quase-experimental.
Forma de Abordagem	Qualitativa

A seguir, a figura 1 aborda as etapas realizadas na pesquisa de uma forma mais detalhada.

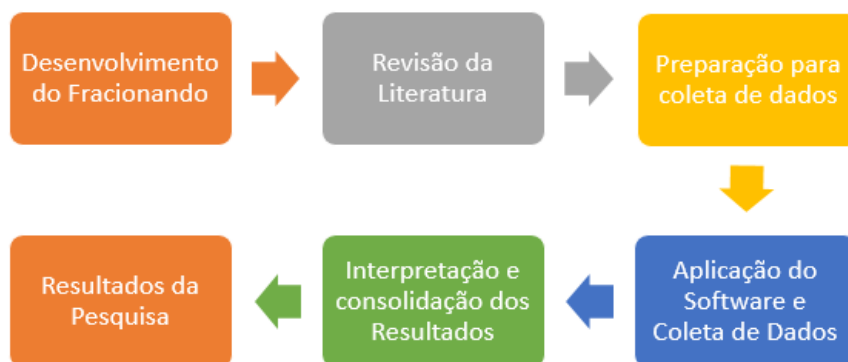


Figura 1: Etapas da Pesquisa

Assim, a primeira etapa consistiu no desenvolvimento do Fracionando, a segunda da revisão da literatura sobre desenvolvimento de *software* educativo e sobre o conceito de fração, que identificou as considerações teóricas referentes ao tema da pesquisa, de uma forma geral. A pesquisa foi realizada em livros, revistas e internet com seleção de artigos e dissertações de mestrado. A terceira consistiu na preparação da elaboração dos testes e escolha da escola e educandos para aplicação do *software* educativo. A quarta etapa consistiu na aplicação dos dois testes e do *software*. A quinta etapa se materializou pela interpretação dos dados e consolidação dos resultados obtidos na etapa 3. Por último, a sexta etapa foi escrita como resultados da pesquisa.

3.2. QUANTO AOS PROCEDIMENTOS PARA A CONSTRUÇÃO DOS DADOS

Os procedimentos utilizados foram baseados na pesquisa delineada como bibliográfica e quase-experimental. Segundo Marconi e Lakatos (2010), a pesquisa bibliográfica é feita através de consultas aos materiais públicos, relacionados ao tema de estudo, desde publicações avulsas, como artigos, livros, teses, revistas, jornais, outros, até meios de comunicação orais: rádio, gravações e audiovisuais: filmes e televisão. Ainda, segundo a autora, este tipo de pesquisa tem a finalidade de colocar o pesquisador em contato direto com tudo que já foi escrito, dito ou filmado sobre o assunto.

Também é quase-experimental, que segundo GIL (2008) são pesquisas que se aproximam bastante da pesquisa experimental e são elaboradas com bastante rigor metodológico. Este tipo de experimento utiliza um grupo (objeto de pesquisa), para comparar/avaliar o que aconteceu antes e depois do tratamento, analisando as relações causa-efeito. Deste modo, vale salientar que esta pesquisa busca aplicar o *software* em um grupo (objeto de estudo) com o apoio de um pré-teste e um pós-teste, sendo possível analisar as dificuldades e possibilidades da aprendizagem dos estudantes sobre frações, antes e depois do teste.

Neste sentido, a construção dos dados baseou-se nas fases da preparação, aplicação, interpretação e sua análise para se chegar aos resultados.

Considerou-se o levantamento teórico como período de preparação, o desenvolvimento do *software* Fracionando. A fase da aplicação caracterizou-se pelo período de pré-teste e pós-teste e aplicação do *software*. A interpretação e análise envolveu a observação da construção do conhecimento sobre fração e a realização do exercício no *software*.

3.3. ESTRATÉGIA

Esta consistiu na aplicação do *software* fracionando e do quase-experimento. Para tanto, participaram 8 estudantes do 6º ano, 7º e do 8º ano do Ensino

Fundamental da Escola Pública Municipal Professor Mário Matos, localizada na cidade de Garanhuns-PE. Sendo 3 educandos do 7º, 2 educandos do 6º ano e 3 educandos do 8º. Vale salientar que os estudantes foram convidados, de forma aleatória, junto com uma professora da escola.

Escolheu-se apenas as turmas, pois não tinha como trabalhar com todas as turmas, por questão do tempo da aplicação na escola. Foram escolhidas uma turma de 6º ano, de 8º e de 7º ano e falou-se sobre o teste de um jogo de frações e também foi dito que só precisaria de 3 educandos de cada turma para participar, pois o tempo não dava para fazer com todos os educandos, buscando mais uma tendência do que uma generalização. Esta etapa dividiu-se em: Aplicação dos exercícios impressos, o pré-teste e o pós – teste e a Aplicação do *Software* educativo.

Não estipulou-se um tempo para a aplicação das atividades, no intuito de deixar os educandos responderem as questões cada um no seu tempo, levando em conta que todos tem uma maneira de ler, aprender e responder diferentes. No entanto, o *software* tem um tempo para completar todas as fases e conseguir vencer. O tempo determinado para completar todas as fases é de 600 segundos, que equivale a 10 min. Mas com isso, ao acabar o tempo e o usuário não tiver completado as fases, este poderá jogar novamente, clicando no botão “*Jogar*”, que aparece na tela do “*game over*”.

3.3.1. PRÉ-TESTE

Com a aplicação do primeiro exercício impresso, buscou-se ter o conhecimento sobre o nível dos educandos em relação ao conteúdo de frações.

Na questão 1, objetivou-se saber o conhecimento dos educandos em relação ao conceito de fração, como partição ou divisão, em que um todo é dividido em partes

1) Que fração representa esse todo contínuo?

Observação: Contínuo entende-se como um todo particionado em partes iguais.

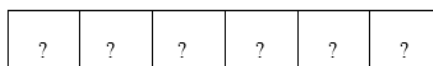


Figura 2: Questão 1

iguais e, cada qual, representa uma mesma quantidade, como apresentada na Figura 2.

A resposta correta para essa questão é a letra b) $\frac{1}{6}$, pois têm-se um todo particionado em 6 partes iguais.

Na questão 2, buscou-se investigar o conhecimento sobre o tipo de fração, apresentada na forma própria, imprópria e aparente, como se verifica na figura 3.

A resposta para esta questão, é a ordem 2,3 e 1.

2) Enumere a segunda coluna de acordo com a primeira em relação aos tipos de frações.

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. <i>Aparente</i> | () $\frac{5}{9}$ |
| 2. <i>Própria</i> | () $\frac{7}{5}$ |
| 3. <i>Imprópria</i> | () $\frac{3}{3}$ |

Figura 3: Questão 2

A questão 3, teve o objetivo de investigar o conhecimento sobre equivalência de fração, apresentada na figura 4.

3) Sou uma Fração equivalente a $\frac{1}{2}$. Meu denominador é 4. Que fração sou eu?

- | | | | |
|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| a) $\frac{2}{4}$ | b) $\frac{4}{10}$ | c) $\frac{4}{5}$ | d) $\frac{1}{4}$ |
|------------------|-------------------|------------------|------------------|

Figura 4: Questão 3

Para esta questão, a resposta da fração equivalente a $\frac{1}{2}$ é a letra a) $\frac{2}{4}$, pois se multiplicarmos o numerador 1 e o denominador 2 da primeira fração por 2, obteremos $\frac{2}{4}$.

3.3.2. APLICAÇÃO DO SOFTWARE EDUCATIVO

Na aplicação do Fracionando: objetivou-se analisar a reação dos educandos no momento de interação com o *software* educativo. Inicialmente, foi apresentado o

software para os educandos e dito os assuntos que seriam trabalhados no *software* e que para concluir, teriam que passar por todas as 15 fases dentro de um tempo de 600 segundos, que equivale a 10 min. Esta aplicação foi feita com os mesmos educandos do pré-teste e que também participaram do pós-teste.

3.3.3. PÓS-TESTE

Após a interação com o *software*, no mesmo dia, foi aplicado o segundo exercício impresso, na intenção de verificar a melhoria dos conhecimentos adquiridos pela interação com o *software*. Neste, aplicou-se as mesmas questões do primeiro exercício, aos mesmos educandos, mas em posições diferentes. Na intenção de ao final, fazer um comparativo das respostas das atividades antes e depois da aplicação do *software*.

3.4. TRATAMENTO DOS DADOS

Na primeira fase de preparação para a intervenção, o critério para a análise dos dados caracterizou-se pelo processo de desenvolvimento, analisando o potencial técnico da ferramenta e a construção da arte para a assimilação dos conceitos de fração. A análise ocorreu no faça-refaça do *software*, através de discussão com a orientadora, analisando limites e possibilidades.

A segunda fase envolveu a aplicação, conforme o deslocamento do instrumento, a escolha da escola, a metodologia da abordagem da escola, do educando e anotações da pesquisadora sobre as indagações dos educandos, no nível técnico do *software* e do conteúdo sobre fração. Nesta fase, analisou-se também as atividades aplicadas, no pré-teste e no pós-teste.

Ao final, a síntese ocorreu baseada no processo de implementação da investigação, relacionando todas as fases para propor mudanças no *software* Fracionando.

3.4.1. RELAÇÃO CONCEITUAL DE FRAÇÃO ENTRE O EXERCÍCIO IMPRESSO E O EXERCÍCIO DIGITAL.

Os exercícios de pré-teste e pós-teste, foram elaborados de acordo com os conteúdos presentes no *software*. Com perguntas e uma alternativa-resposta correta para cada uma delas. Mas diferente dos exercícios tradicionais escritos, no *software* o estudante pode errar, ou seja, ele não vai ser punido por errar a questão. Ao errar a questão, o usuário pode tentar novamente outra resposta e descobrir através da dica qual a resposta correta e aprender o conceito.

De acordo com Silva e Gomes (2015), as atividades trazidas por esse tipo de *software*, de exercício, não permitem reflexão, tampouco problematização, o que pode interferir na construção do conhecimento. Entretanto, considerou-se na pesquisa, que o educando ao entrar em contato com o *software*, coloca em ação os conhecimentos prévios de informática e de Matemática para tentar interagir com o artefato, desta forma, há uma reflexão por parte do educando para lançar mão de um repertório de saberes para resolver o desafio. Os *softwares* deste tipo podem conter pequenas notas explicativas para ajudar o aprendiz a responder às questões. O Fracionando contém dicas que ajudam o educando a chegar a resposta, mas de certa forma o educando pode refletir sobre as dicas e possivelmente construir o conhecimento.

3.4.2. INTERFACE DOS EXERCÍCIOS

Diferente dos exercícios impressos em que se apresentam em papel de fundo branco, o *software* buscou apresentar uma interface atraente, onde cada questão é apresentada com um fundo de tela desenhado e colorido. Acredita-se que desta forma aumenta-se o interesse e possibilidade de aprendizagem. Como é destacado em Reategui (2008), uma interface que possui dispositivos de interação adequados causam um efeito positivo na usabilidade do *software*, na aceitação do mesmo e no seu potencial para a promoção da aprendizagem.

4. ANÁLISE E RESULTADOS

4.1. DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE FRACIONANDO

O Fracionando foi desenvolvido no *Scratch*®, que é um programa de computador desenvolvido pelo Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), voltado para o ensino de lógica de programação para crianças no qual permite criar animações, histórias interativas e jogos, de maneira simples e interativa. Este programa apresenta uma interface atraente e de simples manuseio, e foi desenvolvido para crianças entre 8 e 16 anos, mas é utilizado por pessoas de todas as idades.

A programação é feita através do encaixe de blocos de diferentes categorias, os quais são encadeados de forma lógica para que realizem as ações desejadas pelo usuário. Ao final de cada projeto nesta ferramenta, o usuário pode salvar no seu próprio computador ou compartilhar seu projeto com outras pessoas no próprio site do *Scratch*®¹. Para utilizar o Fracionando é necessário ter a ferramenta *Scratch*® instalada no computador, que pode ser baixada pelo próprio site do *Scratch*®. O mesmo, apresenta duas versões para computador a 1.4 e a 2.0 e Fracionando foi desenvolvido na versão 2.0, portanto, para utilizar o *software* é necessário baixar a versão 2.0. Existe também uma versão aplicativo para *smartphones*, o *Scratch Jr*®², compatível com as plataformas Android® e iOS®, também desenvolvido com o mesmo objetivo de ensinar lógica de programação para crianças.

A proposta do *Software* Fracionando, através da descrição técnica e conceitual de algumas telas se relaciona com os Descritores da Matriz de Referência para Matemática no Ensino Fundamental da Prova Brasil (BRASIL, 2016) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) e teóricos da área. A Figura 5, apresenta a tela inicial do Fracionando.

¹ <https://scratch.mit.edu/>

² <https://www.scratchjr.org/>



Figura 5: Tela Inicial

A tela inicial do Fracionando apresenta três opções de botões. Primeiro “JOGAR” no qual o usuário irá clicar, caso queira começar a atividade, o botão “SOBRE”, caso queira saber sobre o *software*, como um tutorial e, “FRAÇÕES”, caso queira saber sobre o conteúdo do *software*. A figura 6 apresenta a primeira fase da atividade.

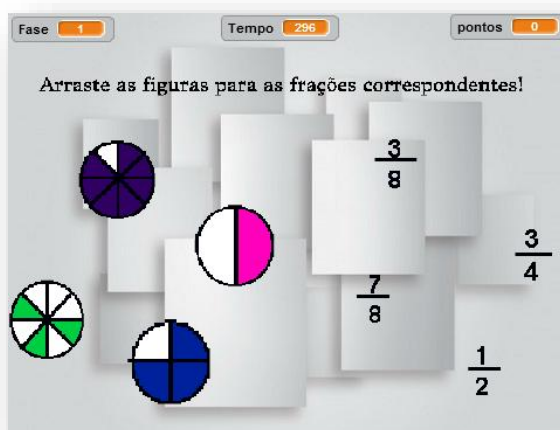


Figura 6: Primeira Fase

Esta primeira fase caracteriza-se pela representação de frações em sua forma gráfica, na qual se apresenta como a relação entre numerador e denominador, que se dá através da “contagem dupla, em que são contadas o número de partes do todo e as

partes pintadas” (FORTES e FORTES, 2008). O numerador é a parte tomada ou parte “pintada” e, o denominador o número de partes fracionadas do inteiro ou do todo (FORTES e FORTES, 2008). Nesta fase são apresentadas as frações do lado direito e sua representação gráfica do lado esquerdo, como mostra a Figura 6. O usuário tem que clicar nas figuras e arrastá-las com o mouse, para a representação da fração correspondente do lado direito. O usuário passará para próxima fase, quando atingir a pontuação máxima de 40 pontos.

A segunda fase consiste na mesma proposta da primeira fase, de relacionar a fração a sua representação, entretanto muda-se a representação das figuras, utilizando em vez de formato de pizzas, a forma de quadrado.

O *software* não trabalha com punição de erros e acertos, mas com explicações a cada fase do jogo. Tem como principal objetivo que o usuário aprenda independentemente da quantidade de tentativas para passar para próxima fase, porém terá um tempo total durante a atividade, em que o usuário tem que concluir todas as 15 fases com um tempo de 600 segundos, que corresponde a 10 minutos. Caso o tempo acabe antes de concluir as fases, será ‘*game over*’ e o usuário poderá escolher jogar novamente. A figura 7 e 8, representa a fase 3 e 14 respectivamente.

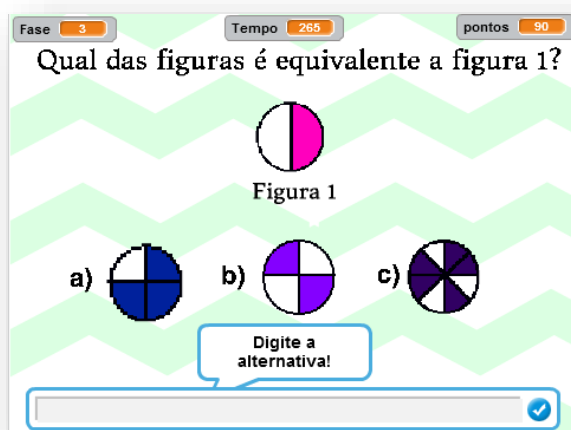


Figura 7: Fase 3

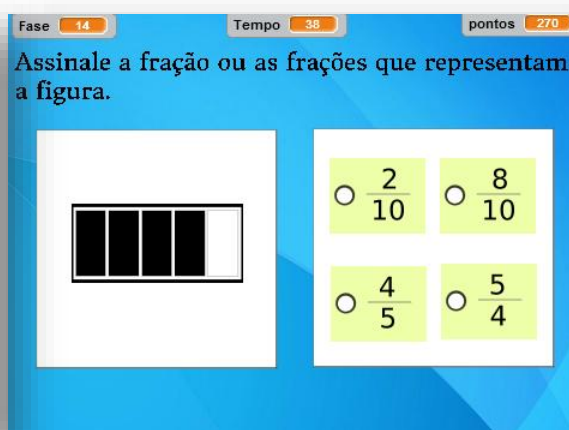


Figura 8: Fase 14

Essas duas fases é sobre a representação e a equivalência de frações. Na fase 3, o usuário tem que primeiro identificar quais as frações que as figuras representam,

para depois descobrir qual a resposta correta para a equivalência da figura 1. Ao acertar, espera-se que o educando aprenda que frações equivalentes “representam a mesma parte do inteiro” (*Idem*) e que para obter frações equivalentes, deve-se multiplicar ou dividir o numerador e denominador pelo mesmo número.

Segundo Fortes e Fortes (2008, p.131), “é de fundamental importância para as operações com frações e para compreender que as frações diferentes quando aplicadas ao mesmo inteiro, geram quantidades iguais ou pedaços do mesmo tamanho” para estabelecer a relação de equivalência. Desta forma, seguiu-se a orientação de que “sejam vivenciadas partições diferentes do inteiro e relacione a maior parte com as demais; estimulando que os educandos descubram outras frações equivalentes, usando o processo da multiplicação ou divisão, em ambos os termos da fração”.

Na fase 14, o usuário identificará quais as frações que representam a figura, percebendo que existem duas respostas, pois são frações equivalentes. Percebe a partir da compreensão de equivalência, que as frações são escritas de formas diferentes, mas representam uma mesma quantidade, pois se multiplicar $\frac{4}{5}$ por 2, tanto o numerador quanto o denominador, obterá a fração $\frac{8}{10}$.

Essas fases fundamentam-se no descritor D21, da Matriz de Referência para Matemática no Ensino Fundamental da Prova Brasil (BRASIL, 2016), que orientam o ensino-aprendizagem, apresentando as competências e habilidades que o educando terá que desenvolver, como: “identificar diferentes representações de um mesmo número racional”. Dessa forma, o educando tem que ser capaz de entender que duas ou mais frações equivalentes representam um mesmo número, que pode ser decimal ou inteiro. Nesta fase, irá compreender que $\frac{1}{2}$ é igual a $\frac{2}{4}$, que também é igual a 0,5 e que $\frac{8}{10}$ é o mesmo que $\frac{4}{5}$. A figura 9 e 10 representa a fase 4 da atividade.

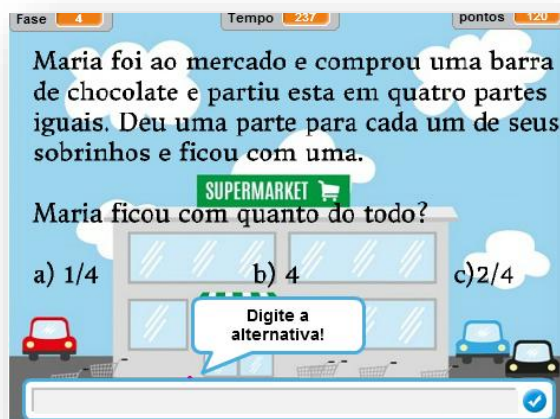


Figura 9: Fase 4



Figura 10: Fase 4

A fase 4 baseia-se no descritor D24 da Matriz de Referência para Matemática no Ensino Fundamental da Prova Brasil (BRASIL, 2016) que destaca que o educando tem que “identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados”. Um desses significados é a relação parte-todo que se apresenta como um todo que se divide em partes (equivalentes em quantidade de superfície ou de elementos), seja ela contínua ou discreta.

Neste sentido, Fortes e Fortes (2008, p. 130), destaca a fração como quantidade, citando algumas características, que deverão ser compreendidas pelos docentes, como:

a ideia espacial do todo e das partes que se obtém fracionando esse todo (geometria, medidas); a divisibilidade da parte, visto como um todo também divisível; suas implicações na vida prática; conscientização de que a fração é um NOVO número, que formará o conjunto dos Números Racionais, com suas peculiaridades operatórias.

A fração como quantidade, pode ser contínua e discreta. A fração contínua é entendida como um todo particionado em partes iguais e a discreta é formada por um conjunto de “K” elementos que deverão ser distribuídos em “N” partes iguais (FORTES e FORTES, 2008).

Nesta fase do *software* “Fracionando” é apresentada a ideia de quantidade contínua, em que Maria divide a barra de chocolate em partes iguais e divide com seus sobrinhos. O usuário terá que digitar a alternativa correta para a questão, no espaço que a aparece logo abaixo em: “Digite a alternativa”. A alternativa correta para esta

questão é $\frac{1}{4}$, pois a barra de chocolate é dividida em quatro partes iguais e Maria consome um pedaço dos quatro e divide o restante com seus sobrinhos que representam $\frac{3}{4}$.

Observa-se na Figura 10 um personagem e uma caixa de texto, indicando que o usuário acertou a questão e explicando o porquê acertou, com o seguinte enunciado: “Isso mesmo! Maria partiu um todo em 4 partes. Ficou com $\frac{1}{4}$ e deu os outros $\frac{3}{4}$ aos seus sobrinhos”. Caso o usuário erre, aparecerá uma dica para ajudá-lo a encontrar a resposta certa, da seguinte forma: “Maria tinha três sobrinhos e deu uma parte a cada um ficando com uma parte. Assim, ela ficou com qual fração do todo? A sobra deu para os sobrinhos, que foi quanto do todo?”. A dica do personagem, na caixa de texto, auxiliará o usuário em quase todas as fases da atividade, para que o mesmo consiga concluí-la e construir o conhecimento, também a partir dos seus erros.

Nas fases 5, 6, 7, 8 e 13 busca-se a compreensão de fração própria, aparente e imprópria, que se apresenta na ideia de quantidade. Na fase 5, 6, 7 e 8 é apresentada a pergunta sobre o tipo de fração e o usuário tem que identificar, dentre as opções, qual é a resposta correta para cada tipo de fração. Concebeu-se no *software* como resposta correta sobre fração própria, aquela que destaca a fração que apresenta as partes tomadas ou “pintadas” menores que o todo. Imprópria aquela em que as partes tomadas são maiores que o todo e aparente aquelas em que as partes tomadas são iguais ao todo.

Caso o usuário erre essas questões, aparecerá em cada fase, a caixa de texto com as dicas, de como se caracteriza uma fração própria, equivalente, aparente ou imprópria. Vale ressaltar que, a caracterização de fração enquanto relação, esclarece o sentido comparativo, para se entender equivalência e os tipos de fração.

Na fase 13, apresenta-se os tipos de frações do lado esquerdo e as frações no lado direito, no qual o usuário tem que arrastar com o mouse, a nomenclatura do tipo de fração para a representação fracionária correspondente, como apresentada na Figura 11.



Figura 11: Fase 13

Buscou-se unir as fases anteriores sobre fração própria, imprópria e aparente, no intuito de fixar melhor essas classificações. Mas, nessa fase, ao acertar ou errar as respostas, não aparecerão as dicas, mas aparecerão mensagens de erro como, por exemplo, ao errar a fração própria: “Eu não sou uma fração própria, continue tentando”, ao errar a fração aparente: “Eu não sou uma fração aparente”, e a mensagem de erro para imprópria: “Eu não sou imprópria”. Ao acertar os tipos das frações, mensagens como “Muito bem, continue assim” ou “Isso mesmo, você acertou”, fortalecerão a tentativa e erro para acertar. As figuras 12 e 13 apresentam a fase 12 e 15, respectivamente.

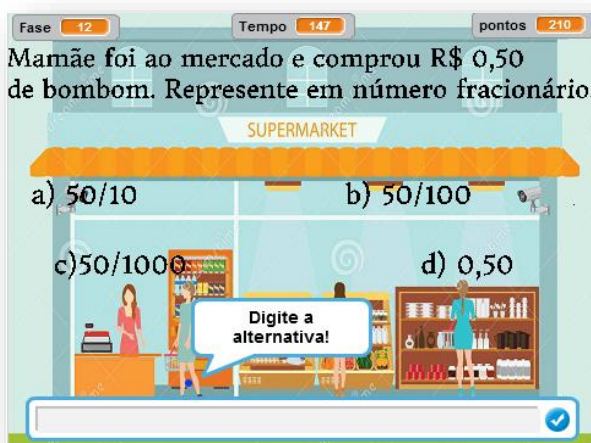


Figura 12: Fase 12

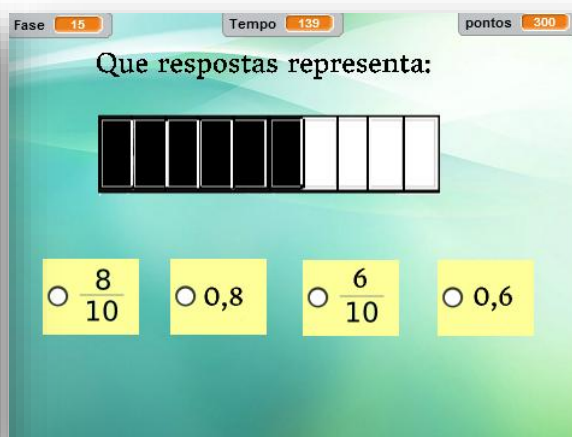


Figura 13: Fase 15

As fases 12 e 15 envolveram a questão de escrita de fração em decimal e em porcentagem, focando a fração decimal, em sua relação comparativa entre diferentes tamanhos e quantidades do contexto matemático. Baseou-se nos descritores D23 e D26 de Matemática (BRASIL, 2016), que diz que o educando deve resolver problemas utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro e, resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%). Nestas fases, tem-se os resultados representados de duas maneiras: na forma fracionária representando a porcentagem e na forma decimal, onde o usuário tem que identificar e reconhecer esses valores.

4.2. DIFICULDADES E POSSIBILIDADES CONCEITUAIS DE FRAÇÃO NA IMPLEMENTAÇÃO DO SOTWARE

4.2.1 SENSIBILIZAÇÃO PARA O EXERCÍCIO IMPRESSO E PARA O EXERCÍCIO DIGITAL

Percebeu-se que o medo de errar impediu alguns educandos de participar da atividade com o *software* Fracionando, antes mesmo de conhecer a atividade. Diante disso, confirmou-se o pensamento de Esteban (2000, p. 4) quando afirma que “o medo do erro impede que o sujeito viva o processo de construção do conhecimento em sua intensidade, impedindo a ousadia, a busca do novo”.

Alguns educandos não quiseram nem se quer tentar, pelo medo de errar. Outros, antes de ver as questões, já alegavam que não “sabiam de nada de fração” ou não “lembravam nem o que era fração”. Outros educandos não quiseram participar por saber que se tratava de um *software* de Matemática, “Ah, Professora. Eu não sou bom em Matemática não”, “Eu não vou acertar nada”.

Entretanto, ao conversar com os educandos e falar que o mais importante não era acertar as respostas, mas sim aprender a utilizar a ferramenta e testar os seus conhecimentos sobre o assunto. Alguns disseram: “Então eu vou, Professora”, “Eu quero participar”.

4.2.2. APLICAÇÃO DOS EXERCÍCIOS

No momento que os educandos estavam respondendo as questões da atividade impressa, alguns disseram: “Professora, eu não lembro o que é fração aparente, nem imprópria e nem própria, não”, “Vou errar tudo, Professora. Porque eu não lembro de nada desse assunto”. “Estudei esse assunto no final do ano passado, mas não lembro mais não”. Percebeu-se também que os educandos apresentaram ainda dificuldades em entender o sentido de fração como partição de um todo em partes iguais, reconhecer a parte como um todo divisível, igualizar as partes do todo, entre outras. Dificuldades essas encontradas também pelos docentes como apresenta Fortes e Fortes, (2008).

Vale lembrar que as questões da primeira atividade e da segunda são idênticas, mas apenas em ordens diferentes. É importante salientar que o anonimato dos participantes serão mantidos e serão referenciados de P1 à P8 e, as questões, serão referenciadas de Q1 à Q3. A tabela 2, a seguir apresenta as respostas dos educandos.

Tabela 2: Respostas dos participantes

Participantes	Respostas Atividade 1	Respostas Atividade 2
P1	Q1 – B) 1/6 Q2 - 3, 2, 1 Q3 - A) 2/4	Q1 - 3,1, 2 Q2 – B) 1/6 Q3 - A) 2/4
P2	Q1 – B) 1/6 Q2 - 2, 3, 1 Q3 - D)1/4	Q1 - 3,2, 1 Q2 – B) 1/6 Q3 - D)1/4
P3	Q1 – B) 1/6 Q2 - 3, 2, 1 Q3 - A) 2/4	Q1 - 3,2, 1 Q2 – B) 1/6 Q3 - D) 1/4
P4	Q1 - B) 1/6 Q2 - 1, 2, 3 Q3 – B) 4/10	Q1- 1,3, 2 Q2 - B) 1/6 Q3 - B) 4/10
P5	Q1 - B) 1/6 Q2 - 3, 1, 2 Q3 – D) 1/4	Q1 - 2,1, 3 Q2 – B) 1/6 Q3 – C) 4/5
P6	Q1 - B) 1/ 6 Q2 - 3, 1, 2 Q3 - A) 2/4	Q1 - 2,3, 1 Q2 - B) 1/6 Q3 - B) 4/10

P7	Q1 - B) $1/6$ Q2 - 2, 3, 1 Q3 - D) $1/4$	Q1 - 3,2, 1 Q2 - B) $1/6$ Q3 - C) $1/4$
P8	Q1 - B) $1/6$ Q2 - 2, 3, 1 Q3 - D) $1/4$	Q1 - 1,3, 2 Q2 - B) $1/6$ Q3 - D) $1/4$

Legenda: Q – questão, P – participante, em vermelho – erro.

Ao analisar os dados obtidos do primeiro exercício (pré- teste) e do segundo (pós- teste), percebeu-se que os educandos não tiveram um desempenho exitoso sobre o conceito de fração e na aplicação do Fracionando.

Alguns fatores dificultaram a obtenção dos resultados. Um deles, foi a pressa com que os educandos responderam as questões impressas, constatando pela observação que os educandos acabavam não lendo integralmente o enunciado e não conseguiam assimilar a questão para responder.

Observou-se nas respostas, que todos os educandos responderam letra B para Q1, atribuiu-se a isto o fato de que os educandos perceberam que a figura está particionada em 6 partes iguais, constatando a fixação da aprendizagem de que o denominador representa “as partes divididas da figura”, ensinadas até hoje. Mantiveram a letra b, também na atividade 2, que aparece em Q2.

Analisando as respostas da Q2 do primeiro exercício e Q1 do segundo, percebe-se que apenas P2, P7 e P8 responderam a sequência correta 2,3,1, porém, mudaram a sequência da mesma questão na resposta do segundo exercício. Apenas P6 respondeu a sequência correta no segundo exercício, assim percebe-se que existe um desconhecimento ou um conflito conceitual dos educandos em relação aos tipos de frações, por não lembrarem do conteúdo ou por não terem apreendido os conceitos de fração, quanto a quantidade, relação e como operador para responder as atividades.

Na questão 3, vê-se que a maioria dos participantes mantiveram a mesma alternativa – resposta nos dois exercícios, apresentando um desconhecimento sobre equivalência de frações, mas apresentando conhecimento sobre numerador e denominador. Entretanto, P4 ainda apresentou um conflito conceitual de numerador e denominador quando respondeu a letra b) $4/10$. Os outros mudaram as respostas no segundo exercício, pois P3 marcou a alternativa correta no primeiro, mas mudou no

segundo e apresentou dificuldade sobre a relação numerador e denominador ao responder a letra b) $\frac{4}{10}$. Os educandos P5 e P6 mostraram uma dificuldade em equivalência e também, na relação entre numerador e denominador.

Entre as atividades impressas foi aplicado o FRACIONANDO, de forma individual. Ao aplicar o *Software*, foi notado que os educandos se mostraram entusiasmados ao responder o exercício digital e apresentaram um desinteresse ao exercício impresso no papel, atribuindo o entusiasmo ao fato de ser um suporte digital que apresenta interfaces interativas, e o desinteresse ao fato de serem iguais aos exercícios tradicionais, em papel de fundo branco.

Ao final de cada tentativa dos participantes em jogar, era perguntado se queriam jogar novamente. Cada um dos participantes, fez as atividades do *software* no mínimo duas vezes, até conseguir chegar a última fase. Observou-se que, uma das participantes, tentou três vezes chegar até a fase final, mas não conseguiu e desistiu de jogar uma quarta vez. Percebeu-se um constrangimento da mesma ao não conseguir chegar ao objetivo final e errar consecutivas vezes.

Outra observação foi o processo de responder ao *software* Fracionando. Alguns participantes ainda apresentavam dificuldades em manusear o mouse, mas com a ajuda da pesquisadora conseguiram realizar as atividades.

A pressa para responder as questões, acertar e chegar logo ao final da atividade, também foi um destaque no momento de utilização do *software*. Os educandos, demonstraram muita ansiedade para acertar a resposta e esqueciam de ler as dicas que apareciam ao acertar ou errar, tanto que quando não conseguiam chegar na fase final, logo na primeira tentativa, tentavam uma segunda vez e erravam as mesmas questões, por que não interpretavam o enunciado e nem se detinham as dicas. Alguns perguntavam a pesquisadora o que era para fazer, sem se deter em ler, compreender e responder, demonstrando um 'vício' escolar do ensino-aprendizagem em Matemática.

Observando isso a pesquisadora procurava sempre ressaltar que era importante ler as dicas que apareciam nas fases, porquê mais adiante, apareceriam fases que precisariam das dicas.

Observou-se também, que dois educandos demoraram muito na primeira e segunda fase. Estas abordavam a representação de fração na sua forma gráfica e exigia

conhecimento básico do conceito de fração, demonstrando sua dificuldade com este conteúdo matemático.

Neste sentido, para o desenvolvimento desta pesquisa, foram encontradas algumas dificuldades, como: Conseguir a liberação dos educandos para participar da pesquisa, levar os notebooks do laboratório da Faculdade para a Escola escolhida, desinteresse de alguns educandos para com a pesquisa, pressa dos educandos para responder as questões tanto do exercício impresso, quanto do exercício digital, desconhecimento dos educandos sobre o assunto abordado no *software*.

Percebeu-se, ao longo da atividade com o Fracionando, que este suporte chamou a atenção dos educandos para o conteúdo Fração. Também, provocou a reflexão de alguns sobre os conceitos, comparando e respondendo ao exercício digital. Além disto, alguns educandos adquiriram habilidades e competências no manuseio do *software*, em informática básica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que as tecnologias possuem um potencial na mediação do processo de ensino-aprendizagem. Com isso, este trabalho buscou apresentar o *software* educativo Fracionando que se apresenta como uma possibilidade no auxílio ou reforço do conceito de Fração e suas classificações.

É visível que o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de Fração passa por algumas dificuldades de formação docente e discente nesta área de conhecimento, incluindo a resistência de ambos à Matemática e a Fração. Este é um conteúdo presente no currículo escolar desde a educação infantil, quando se introduz a discussão sobre metade/meio, já introduzindo o sentido de divisão e não de partição. No ensino fundamental, anos iniciais, observa-se uma prática mecânica de apresentar os conceitos, geralmente do jeito que os professores aprenderam ao longo da sua formação. No ensino fundamental, anos finais, considera-se que o educando já sabe fração e que, do jeito que souber, já possibilita a introdução de operações com decimais, potenciação, e outros cálculos dos Reais. Assim, a dificuldade vai aumentando, no entanto saber as operações no mundo dos Naturais e Racionais continua sendo básico para toda a vida dos educandos, sem ser relevante isto para a Escola.

Ainda se destaca que, na maioria das vezes, a forma de ensinar não desperta o interesse do educando para a aprendizagem de tais conceitos, tornando-se um processo de ensino-aprendizagem mecânico, exaustivo, sem êxito escolar, sendo isto visível. Os educandos “decoram” os passos para conseguir chegar ao resultado correto, perguntando sempre, pela insegurança conceitual e metodológica, a cada passo, se aquilo que está pensando é o correto para responder.

Na análise do processo de pesquisa observou-se o impacto entre a utilização do *software* educativo e o exercício impresso. Alguns desafios surgiram para a pesquisadora e para os educandos. Quanto aos desafios para a pesquisadora, foi observado o enfrentamento de seus próprios conceitos construídos ao longo da sua formação. Dentre estes, destacam-se: a escolha de um dos conceitos mais complexos em Matemática, devido a forma como esta é ensinada desde a educação infantil e percebida no PIBID a sua dificuldade pelos educandos, desenvolvimento de um

software exercício, que buscasse fugir do ensino tradicional e, vencer os próprios obstáculos da pesquisadora quanto à compreensão de fração.

Como trabalhos futuros, propõem-se o aprofundamento conceitual de fração, correção de algumas falhas teóricas e técnicas, análise de interface do Fracionando, criação de documentos de arquitetura e de requisitos do software e, possivelmente, levar esta investigação sobre Fração na forma digital, para o mestrado buscando o seu aprofundamento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília, 1997.

CASTELLS, M. **Novas perspectivas em educação**. In Ramón Flecha, Paulo Freire, Henry Giroux, Donald Macedo e Paul Wills; Trad. Juan Acuña. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CAVALIERI, Leandro. **O ensino de Frações. 2005**. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Cavaliere.pdf> Acesso em 10/05/2017.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber**. Elementos para uma teoria. Porto Alegre, RS: artmed Editora, 2000.

_____. **L'école en mutation**. Paris: Payot, 1987.

PRETTE, Zilda A.P. Del, **Psicologia das habilidades sociais: terapia, educação e trabalho**/Zilda A.P. Del Prette, Almir Del Prette. - Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

D'AMBROSIO, B, S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19

DUARTE, S. **Por que utilizar o software livre na educação?** 2008. Disponível em: <<https://www.vivaolinux.com.br/artigo/Por-que-utilizar-o-software-livre-na-educacao>> acesso em 05/05/2017.

ESTEBAN, M, T. **Exigências Democráticas/Exigências Pedagógicas: Avaliação**. Vol 21, n. 148, Jan/Fev/Mar. Rio de Janeiro: Revista ABT, 2000.

FAGUNDES, M, D. **SAE-Fra - SOFTWARE DE APOIO AO ENSINO DE FRAÇÕES FRAC-SOMA**. 2005. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/monografias/marcosfagundes.pdf> Acesso em 26/04/2017.

FORTES, C., FORTES, S. **A reconceituação de fração na formação docente**. Vol 1, n. 1, jan-jul. Recife: Revista FAFIRE, 2008.

GIRAFFA, Lúcia M.M., **Uma odisséia no ciberespaço: O software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais**. Revista Brasileira de Informática na Educação, vol. 17, núm. 1, 2009

GIRAFFA, L. M., VICCARI, R. M. (1998). **Estratégias de Ensino em Sistemas Tutores Inteligentes modelados através da tecnologia de agentes**. SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza: UFCE/SBC. v.1. p.260-269.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social / Antonio Carlos Gil.** - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa / Antônio Carlos Gil.** - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

JUCÁ, S.C. S. **A relevância dos Softwares Educativos na Educação Profissional. Vol 08: 22 – 28.** Fortaleza: **Ciências e Cognição, 2006,**

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia. Científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 págs.

OLIVEIRA, Afonso Alberto Fernandes de; CRUZ, Deise Tristão da; EZEQUIEL, Ms. Jean Pierre. **Interface Homem-Computador para Desenvolvimento de Software Educativo.** 2004. Disponível em: < http://www.niee.ufrgs.br/eventos/CBCOMP/2004/pdf/Informatica_Educacao/t170100134_3.pdf > acesso em 31/05/2016

PACHECO, J, A, de; BARROS, J, V.; **O Uso de Softwares Educativos no Ensino de Matemática.** Disponível em: < http://www.revistadialogos.com.br/dialogos_8/adson_janaina.pdf > acesso em 06 de abril de 2017.

PASDIORA, N, M, W, L. **Jogos e matemática: uma proposta de trabalho para o ensino médio.** Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/978-4.pdf> > acesso em 20 de março de 2017.

PEREZ, J.R.R. **Por que pesquisar implementação de políticas educacionais atualmente.** Revista Educação e Sociedade. Campinas, SP: CEDES, 2010, v. 31, n. 113, p. 1179-1193.

QUEIROZ, P. M., Correia, G. E.,; Bezerra. R. D., Gomes, F, H, F. **Aplicação de jogos computacionais como instrumento alternativo para o ensino de química.** Formação de Professores: As experiências de Iniciação á Docência no IFCE. Fortaleza: UFC, 2012. 160 p.

REATEGUI, E. **Interfaces para softwares educativos.** Renote. 1-10, 2007.

REGO, T. C. **Memórias de escola:** Cultura escolar e constituição de singularidades. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

SILVA, Ana Cristina B. da; GOMES, A.S. **Conheça e utilize software educativo: avaliação e planejamento para a educação básica.** Série professor criativo construindo cenários de aprendizagem – vol.2. Recife: Pipa comunicação, 2015. 216 p.

SCRATCH. Disponível em: <<https://scratch.mit.edu/>> acesso em 16 de maio de 2017.

TEIXEIRA, B.S.M; MUSSEL, F. A. F. da S. da N; FERNANDES, G. C; CAMARGOS, V, V. **Um comparativo dos paradigmas de software livre e proprietários no contexto do mercado de trabalho e das universidades.** 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/ueadsl/article/download/3624/3734> > acesso em 15 de junho de 2017.

TCHOUNIKINE, P. **Computer Science and Educational Software Design.** A resource for Multidisciplinary Work in Technology Enhanced Learning, 2010.

VALENTE, José Armando (org). **O computador na sociedade do Conhecimento.** Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999. 156p

VALERA, Alcir Rojas. **Uso social e escolar dos números racionais: representação fracionária e decimal.** 2003. 164 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2003. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/11449/90210> > acesso em 20/06/2017.

PROVA BRASIL MATEMÁTICA. Disponível em < <http://www.moderna.com.br/custom/Moderna/pnld/2016/simulados/prova-brasil-mat-prof.pdf> > acesso em 21 de junho de 2017.