

Josiel Pereira

**REXTABUADA: UM JOGO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO
DA MULTIPLICAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do
Grau de Bacharel em Tecnologias da
Informação e Comunicação.

Orientador: Prof. Dr. Juarez Bento da
Silva

Araranguá
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Pereira, Josiel

RExTabuada: Um Jogo Pedagógico para o Ensino da
Multiplicação/ Josiel Pereira; orientador, Juarez Bento da Silva -
Araranguá, SC, 2015.

77 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá. Graduação em
Tecnologias da Informação e Comunicação.

Inclui referências

1. Tecnologias da Informação e Comunicação 2. jogos. 3.
dispositivos móveis. 4. aprendizagem. 5. Matemática I. Silva, Juarez
Bento da. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Tecnologias da Informação e Comunicação. III. Título.

Josiel Pereira

REXTABUADA: UM JOGO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DA MULTIPLICAÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação”, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação.

Araranguá, 08 de Dezembro de 2015.



Prof.^a Patricia Jantich Fitza, Dr.^a
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:



Prof. Junoz Benedita Silva, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a Marta Adriana da Silva Cristiano, M.^a
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a Simone Meister Sommer Bilessimo, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

À minha família, professores e amigos.

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo incentivo ao estudo e apoio.

Aos meus professores que acompanharam desde as séries iniciais até agora, pela contribuição à minha formação.

À equipe e amigos do RExLab, pela amizade, apoio e o companheirismo, além de toda ajuda oferecida. Vocês são as melhores pessoas.

À Universidade Federal de Santa Catarina pela educação de qualidade fornecida.

À Escola de Educação Básica Municipal Otávio Manoel Anastácio, pelo acolhimento na realização deste trabalho, e aos seus professores pela dedicação que possuem em melhorar a educação oferecida aos seus alunos.

Ao Prof. Dr. Juarez, pela orientação, confiança e dedicação.

São as nossas escolhas, mais do que as nossas
capacidades, que mostram quem realmente somos.

J.K Rowling

RESUMO

No presente trabalho, se propõe o projeto e implementação de um software educativo para facilitar e melhorar o ensino e a aprendizagem de um tema concernente na matemática a tabuada, considerando que a Informática na Educação, sobretudo na educação da Matemática, é um meio poderoso para desenvolver no aluno suas potencialidades, criatividade e imaginação.

Esta pesquisa foi realizada com uma turma do quarto ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal “Otávio Manoel Anastácio” do Município Araranguá/SC. A metodologia se baseou no desenvolvimento de uma aplicação computacional com um trabalho de campo. Sendo realizada uma avaliação da aplicação desenvolvida através de questionários, com uma turma do ensino fundamental constituída por 19 alunos do quarto ano do Ensino Fundamental. O questionário para avaliação, foi uma adaptação de um modelo já validado do tipo escala Lickert. Tendo obtido resultados positivos na avaliação.

Palavras-chave: jogos, dispositivos móveis, aprendizagem, matemática.

ABSTRACT

In this work, we propose the design and implementation of an educational software to facilitate and improve the teaching and learning of a topic concerning the multiplication table, whereas in Education, especially in mathematics education, is a powerful means to develop the student their potential, creativity and imagination.

This research was conducted with the class of the fifth grade of elementary school of the Municipal School "Otavio Manoel Anastacio" the Municipality Araranguá / SC. The methodology was based on the development of a computer application with field work. An assessment of the application developed through questionnaires, with a group of elementary school consists of 19 pupils in the fourth grade of elementary school. The questionnaire for the evaluation was an adaptation of a model already validated Likert-type school. The main conclusions were that: the games on mobile devices can positively influence the motivation of students in learning math.

Keywords: games, mobile devices, learning mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Proficiência na prova Brasil.	29
Figura 2 - Proficiência na prova Brasil/Santa Catarina.	29
Figura 3 - Proficiência na Prova Brasil - Araranguá/Municipais.	29
Figura 4 - Proficiência na prova Brasil - Araranguá/Estaduais.	29
Figura 5 - Proficiência na prova Brasil Otávio Manoel Anastácio.	30
Figura 6 - Exemplo 1 de jogo desenvolvido em Unity.	46
Figura 7 - Exemplo 2 de jogo desenvolvido em Unity.	47
Figura 8 - Primeira cena do jogo Tabuada.	48
Figura 9 - Segunda cena do jogo tabuada.	49
Figura 10 - Terceira cena do jogo tabuada.	49
Figura 11 - Quarta cena do jogo tabuada.	50
Figura 12 - Execução do jogo tabuada.	50
Figura 13 - Feedback final.	51
Figura 14 - Menu inicial RExTabuada.	52
Figura 15 - Menu níveis.	53
Figura 16 - Como jogar.	53
Figura 17 - RExTabuada em execução.	54
Figura 18 - Feedback positivo imediato.	55
Figura 19 - Feedback imediato negativo.	56
Figura 20 - Feedback final positivo.	57
Figura 21 - Feedback final negativo.	58
Figura 22 - Aluna do 4º ano utilizando o jogo.	59
Figura 23 - Gráfico afirmação 2.	62
Figura 24 - Gráfico afirmação 6.	63
Figura 25 - Gráfico afirmação 7.	63
Figura 26 - Gráfico afirmação 9.	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Estados que proíbem o uso de dispositivos móveis.....	23
Tabela 2 - Resultados questionários, percentuais.....	60
Tabela 3 - Resultados questionário, escores.....	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EBMOMA – Escola Básica Municipal Otávio Manoel Anastácio

IDC - International Data Corporation

MERISE - Méthode d'Études et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise

NMC - New Media Consortium

PISA - Programme for International Student Assessment

RExLab – Laboratório de Experimentação Remota

TPACK - Technological Pedagogical and Content Knowledge

UNESCO - A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

SUMÁRIO	21
INTRODUÇÃO	23
1.1 CONTEXTO DA PESQUISA	25
1.2 JUSTIFICATIVA	26
1.3 MOTIVAÇÃO	27
1.4 PROBLEMA	28
1.5 OBJETIVOS	31
1.5.1 Objetivo geral.....	31
1.5.2 Objetivos específicos	31
1.6 ESTRUTURA DO TEXTO	32
2 REFERENCIAL TEÓRICO	33
2.1 JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS	33
2.1.1 Jogos educacionais digitais na Matemática	35
2.2 MOBILE LEARNING.....	36
2.3. JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS.....	39
3 METODOLOGIA.....	41
4 DESENVOLVIMENTO.....	45
4.1 TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	45
4.2 DESCRIÇÃO JOGO TABUADA	47
4.2 DESCRIÇÃO REXTABUADA	51
4.3 VALIDAÇÃO DO JOGO NA ESCOLA EM TURMAS EXPERIMENTAIS.....	58
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
REFERENCIAS	67
Apêndices	73
apêndice A - Questionário de Perfil	74
apêndice B - Questionário Avaliação de Jogos Educacionais Digitais	75

INTRODUÇÃO

Em vista da popularidade dos dispositivos móveis na última década, a UNESCO (2014) lançou um documento intitulado “Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel” para apoiar práticas que se utilizem destes dispositivos na educação, pois apesar da sua onipresença e dos tipos especiais de aprendizagem que elas podem apoiar, com frequência essas tecnologias são proibidas ou ignoradas nos sistemas formais de educação.

Porém, de acordo com Alfarani (2014), “educadores ainda são resistentes à ideia de integrar esta tecnologia em sua prática, principalmente por causa dos vários desafios que ela apresenta para eles” e também por acreditarem tirar o foco dos discentes, além de não conseguirem ver o potencial que esta tecnologia possui, também pensam que os aparelhos tiram o foco dos estudantes das matérias e que eles não usariam para fins pretendidos.

Além das dificuldades se dos desafios apontados pelos docentes na integração quanto a essas tecnologias ao seu cotidiano escolar, também existem leis que proíbem o uso de tais dispositivos na sala de aula em grande parte dos estados brasileiros (Tabela 1). Tais leis foram criadas com o argumento de que o uso do telefone celular pode desviar a atenção dos alunos, além de possibilitar fraudes durante avaliações, podendo assim influenciar no rendimento escolar.

Tabela 1- Estados que proíbem o uso de dispositivos móveis.

Estado	Lei	Data
Amazonas	Lei nº 3198	4 de dezembro de 2007.
Rio de Janeiro	Lei nº 5222	11 de abril de 2008.
São Paulo	Lei nº 52.625	15 de janeiro de 2008.
Santa Catarina	Lei nº 14.363	25 de janeiro de 2008.
Ceará	Lei nº 14.146	30 de junho de 2008.
Minas Gerais	Lei Nº 14.486	9 de dezembro de 2002
Rio Grande do Sul	Lei nº 12.884	04 de janeiro de 2008

Fonte: Adaptado de JusBrasil.

De acordo com os dados do CETIC.BR (2014) de uma pesquisa sobre a percepção de docentes, que ministram aula na 4ª série do ensino fundamental, em relação a utilização de computadores na sala de aula, 25% assinalam que possuem habilidade insuficiente, sendo que 69%

afirmam que possuem apenas habilidades suficientes para realizar esta. Em relação a atividades realizadas na internet por estes docentes, 11% indicam que possuem muita dificuldade em realizar estas atividades, e que somente menos da metade assinalam que não possuem dificuldades.

Porém, esta tecnologia poderia ser utilizada para amenizar os problemas de infraestrutura enfrentados pelas escolas públicas. A edição K12 do relatório NMC *Horizon Report* (2015) descreve as tecnologias emergentes que têm impacto na educação básica, trazendo as tendências na educação. Entre as tendências apontadas estão a BYOT (*Bring Your Own Technology*), que consiste na prática das pessoas trazerem seus próprios dispositivos tecnológicos tal como *laptops*, *smartphones* e *tablets* para o ambiente de trabalho ou educacional.

Segundo instituições onde tal prática acontece, observa-se um ganho de produtividade. Também se deve notar que escolas não possuem infraestrutura suficiente para proporcionar esses dispositivos móveis aos alunos, dessa forma as escolas podem se beneficiar dessa prática, fazendo atividades que se utilizem dos dispositivos dos próprios alunos. (JOHNSON, 2015)

Conforme dados do censo de 2014 retirados do portal QEdu a média é de 8,85 computadores por escola, e sobre as quantidade de escolas que possuem Internet é de 61%, enquanto 51% possuem banda larga, e somente 45% possuem laboratórios de informática. A quantidade de computadores disponível para acesso não consegue atender a quantidade de alunos que as escolas atendem, além dos outros dados apontados que evidenciam a falta de infraestrutura tecnológica das instituições de ensino pública. (Censo, 2014)

Neste contexto, a falta de infraestrutura tecnológica adequada aliada à resistência dos docentes na utilização de tecnologias resulta em um cenário onde o estudante se sente desmotivado e desinteressado, pois o ambiente escolar difere profundamente do seu cotidiano. Os nativos digitais, como são chamados por Prensky (2001) estão acostumados a receber informações muito rapidamente, são multitarefas, preferem imagens do que texto, e trabalham melhor em rede.

1.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A matemática é uma ciência exata, que exerce um papel fundamental na história do homem; à ela se dedicaram grandes nomes como Newton, Pitágoras e também os Maias. A matemática tem sido considerada uma ciência difícil, porém com a prática e a ajuda de métodos criativos de aprendizagem pode se converter em uma ciência mais acessível. De linguagem universal, ela está presente em cada ação que o homem realiza, por este motivo não se pode e nem se deve negligenciar esta ciência que se encarrega do estudo dos números e quantidades.

Porém, não é somente a matemática que toma parte da vida do ser humano, também os jogos, são atividades naturais, que o homem realiza e que não requerem de uma ensino especializado. Praticar jogos nem sempre significa perda de tempo ou simples distração, eles podem representar a oportunidade de desenvolver habilidades, e inclusive ajudam a descobrir as mesmas, oferecem recreação e formação ao mesmo tempo.

Em vista da popularidade dos jogos, é natural sua utilização na educação. Os assim chamados jogos educacionais são ferramentas de ensino muito populares, pois proporcionam diversão e ludicidade aos alunos enquanto aprendem, e isto influencia em sua motivação.

Para Longstreet e Cooper (2014): “jogos proporcionam ambientes atraentes e divertidos que requererem profundo pensamento e resolução de problemas complexos dentro de uma construção de obstáculos e superação de desafios”. Estes benefícios podem ser ampliados com a utilização dos jogos em dispositivos móveis.

De acordo com Tianchong e Towey (2013), os jogos em celulares proporcionam melhoria na aprendizagem, pois influenciam na motivação dos alunos, além de poder transformar o ambiente educacional. Alterando a forma passiva de aprender dos alunos, passando de ouvir uma explicação para partirem para ação em um jogo. E o fato de estes jogos estarem em dispositivos móveis, é uma forma de se aproveitar da popularidade dos mesmos.

Em vista dos benefícios de práticas que se utilizam de jogos e dispositivos móveis podem trazer na educação, esta pesquisa se dá no contexto da utilização de um jogo para ensino de multiplicação no ensino fundamental.

1.2 JUSTIFICATIVA

O relatório da NMC edição K12 (2014) trouxe um estudo da Associação Americana de Psicologia que destaca o impacto cognitivo, motivacional, emocional e social que os videogames têm sobre o comportamento humano; este significativo corpo de pesquisa sublinha o potencial enorme de games para ensinar novas formas de pensamento e comportamento. Estudos como estes influenciam na aceitação dos games na educação.

Considerando isto, uma grande quantidade de jogos foi e vem sido desenvolvidos, levando em conta o potencial que os jogos tem na educação. Segundo Adriani (2008) jogos podem ser considerados instrumentos de aprendizado, pois são uma forma lúdica de proporcionar o treinamento de diversas habilidades.

Apesar da existência de uma variedade de jogos digitais educacionais, disponíveis em sites na internet, como o Canal Kids¹, Portal do Professor² e o Escola Kids³. Estes foram desenvolvidos predominantemente na plataforma de desenvolvimento de jogos Adobe Flash, que se tornou obsoleta. De acordo com Winokur (2011) em uma declaração no blog da Adobe, o desenvolvimento do Flash Player para dispositivos móveis foi encerrado na versão 11.1 tanto para Android quanto para Blackberry.

Além disso, os navegadores em desktop mais populares também estão deixando de dar suporte à aplicações em Adobe flash, pelo fato da falta de segurança que aplicações em flash possuem, ou pelo fato de consumir muitos recursos. Dessa forma, existe a necessidade, de jogos que sejam desenvolvidos em outra plataforma, para poderem ser compatíveis com dispositivos móveis, e dessa forma os professores possam integrá-los em suas aulas.

Levando em consideração os conteúdos educacionais disponíveis gratuitamente, mas que estão defasados, dessa forma este trabalho justifica-se como uma proposta de reengenharia desses materiais, a mesma pode ser definida conforme Piekarski e Quináia como uma reconstrução de algo do mundo real, tendo como propósito a busca por melhorias que permitam produzir algo de melhor qualidade. Sendo esta um modo de incentivar a integração de tecnologias na educação.

¹<http://www.canalkids.com.br/>

²<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

³<http://www.escolakids.com/>

1.3 MOTIVAÇÃO

O Laboratório de Experimentação Remota - RExLab é um laboratório de pesquisas que atualmente desempenha suas atividades na UFSC - Campus Araranguá. Desde 1997 atua com pesquisas na área de integração de tecnologias na educação, de forma popularizar conhecimentos científicos tecnológicos, além de buscar a promoção de melhorias na educação através da modernização do ensino em todos os níveis.

Dentro do RExLab existe uma série de iniciativas, que visam a melhoria no ensino através das tecnologias, uma delas é o InTecEdu, que é uma estratégia para integração de tecnologias na educação. Esta apresenta uma iniciativa de integração da tecnologia no contexto da educação básica na rede pública de ensino.

Esta integração da tecnologia se dá através da disponibilização de conteúdos didáticos acessados por dispositivos móveis. A disponibilização do conteúdo é feita através do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Moodle e é complementada pelo acesso a experimentos remotos.

Em 2007 o RExLab participou do projeto Rede Piá⁴ criado pelo Ministério Público de Santa Catarina em parceria com as universidades de Santa Catarina. Tinha como objetivo transformar máquinas caça-níqueis aprendidas pela polícia federal, em equipamentos tecnológicos para uso em instituições de ensino. Além disso, foi realizada a construção de materiais didáticos para utilização nesses equipamentos, tal como jogos educacionais digitais. Então, teve-se a ideia de utilizar os jogos criados no projeto Rede Piá no âmbito do InTecEdu, inserindo os jogos digitais educacionais em dispositivos móveis e disponibilizando-os em ambientes virtuais de aprendizagem, porém ocorreram problemas que dificultaram a reutilização destes, como a incompatibilidade com dispositivos móveis, desconhecimento das teclas para interagir com o jogo, já que estes foram feitos para computadores adaptados de caças níqueis, então seria necessária uma adaptação destes jogos para sua reutilização.

Na tentativa de adaptar os jogos ocorreram incompatibilidades de plataforma, uma vez que várias atualizações ocorreram na plataforma em que foram desenvolvidos os jogos.

A partir do que foi apontado, surgiu a ideia de realizar uma reengenharia dos jogos, esta seria desenvolvida em outra plataforma,

⁴<http://www.rexlab.unisul.br/redepia/>

pois a mesma que os jogos foram desenvolvidos tornou-se obsoleta, e seria necessária uma outra que oferecesse compatibilidade com dispositivos móveis.

Por conta disto a reengenharia dos jogos tem como objetivo, após ser realizada, oferecer esses jogos, para serem utilizados nos *tablets* ou outros dispositivos pelos alunos no âmbito do InTecEdu, a fim de oferecer a oportunidade de aprendizado enquanto se divertem, com o intuito de complementar as aulas dos professores.

1.4 PROBLEMA

Segundo o ranking do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), referente a 2012, e divulgado em dezembro de 2013, o Brasil ficou em 58º lugar entre 65 países que fizeram a prova. O PISA é o principal exame internacional da educação básica e busca avaliar estudantes de 15 e 16 anos em leitura, matemática e ciências tanto de países membro da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) como de países parceiros (65 países). PISA (2012)

Em Matemática, o Brasil obteve o 58º lugar do ranking obtendo 395 pontos quando a média dos países de OCDE foi de 494 pontos. Segundo o PISA o escore obtido indica que 2 em cada 3 alunos brasileiros de 15 anos não consegue interpretar situações que exigem apenas deduções diretas da informação dada, não são capazes de entender percentuais, frações ou gráficos. Este baixo rendimento constatado no PISA nas áreas das ciências e matemática na educação básica se refletem no ensino superior, quer seja, no aumento da evasão ou retenção nas fases iniciais ou como fator inibidor para o acesso dos egressos do Ensino Médio principalmente nas carreiras das áreas científico-tecnológicas e engenharias, em uma espécie de círculo vicioso. (OCDE e Inep/MEC, 2015)

As Figuras 1 e 2 apresentam a distribuição dos alunos por nível de proficiência, a partir da “Prova Brasil”. A “Prova Brasil”⁵ é uma avaliação censitária que engloba os alunos da 4ª série/5ºano e 8ª série/9ºano do Ensino Fundamental das escolas públicas das redes

⁵ Participam desta avaliação as escolas que possuem, no mínimo, 20 alunos matriculados nas séries/anos avaliados, sendo os resultados disponibilizados por escola e por ente federativo. Os dados de aprendizado adequado com base na Prova Brasil 2013 estão disponíveis no QEdu.

municipais, estaduais e federal, com o objetivo de avaliar a qualidade do ensino.

Figura 1 - Proficiência na prova Brasil.

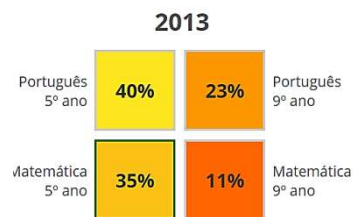
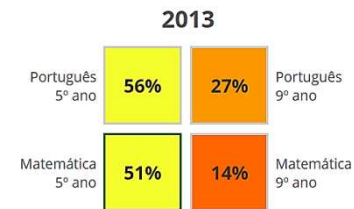


Figura 2 - Proficiência na prova Brasil/Santa Catarina.



Fonte: Prova Brasil 2013, Inep. Organizado por Meritt.

Pode-se observar que o desempenho de Santa Catarina é melhor comparado aos resultados de todo o Brasil. Porém, os resultados continuam baixos. Os piores desempenhos estão concentrados na aprendizagem de matemática, tanto a nível nacional como a nível estadual.

Figura 3 - Proficiência na Prova Brasil - Araranguá/Municipais

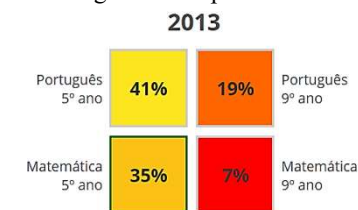
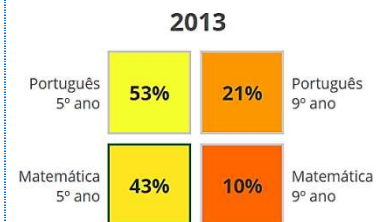


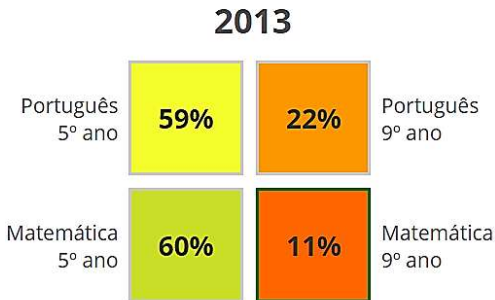
Figura 4 - Proficiência na prova Brasil - Araranguá/Estaduais



Fonte: Prova Brasil 2013, Inep. Organizado por Meritt.

Os resultados das escolas municipais de Araranguá na disciplina de matemática no 5º ano são equivalentes ao desempenho nacional, no entanto no 9º ano este é menor. Já o desempenho das escolas estaduais de Araranguá em relação ao quinto ano, fica entre o desempenho nacional e o estadual, e o do 9º ano menor que os dois.

Figura 5 - Proficiência na prova Brasil Otávio Manoel Anastácio



Fonte: Prova Brasil 2013, Inep. Organizado por Meritt. Classificação não oficial.

Os resultados da escola onde foi realizado a intervenção descrita neste trabalho, apresentou um bom desempenho em relação ao quinto ano, maior que a média nacional e estadual. E em relação ao 9º ano obteve uma média de desempenho equivalente ao estadual, superando o nacional.

Diante do exposto anteriormente pode-se dizer que o ensino e a aprendizagem da matemática, sobretudo no nível do Ensino Fundamental, apresenta resultados críticos, motivando propostas que possam incidir favoravelmente em fatores determinantes nestes processos. Neste contexto surge este estudo que trata do desenvolvimento e aplicação em classe de um programa de jogos na matemática, com a finalidade de contribuir para a melhora tanto do ensino quanto da aprendizagem de turma do quinto ano do Ensino Fundamental.

Com este desenvolvimento e aplicação espera-se que os alunos assumam uma atitude favorável para a matemática e para a formação de valores como a cooperação, a valorização de ideias alheias e a solidariedade, entre outros. Além disso, espera-se contribuir com a escola em sua missão de educar e, por outro lado, contribuir para melhorar a qualidade dos egressos, sobretudo na área de matemática.

A disciplina de matemática constitui grande dificuldade para os alunos do ensino básico. Conforme Santos e Grança Santos (2007) existe um alto nível de reprovação nessa fase, pois os alunos possuem grande dificuldade em compreender a matemática, além de demonstrarem desinteresse por esta disciplina. Porém, existem vários

outros fatores que estão ligados a dificuldades dos alunos aprenderem matemática, desde a forma em que é ensinada até a condição do aluno.

Conforme o documento Mighton (2013) “Internacionalmente, os resultados de estudantes em matemática é uma preocupação central”. Pois, de acordo com o mesmo “A falha nesta área é uma barreira que causa desmotivação nos alunos.” Além disso, “estudos têm mostrado que o número de alunos que não possuem conhecimento em matemática básica aumentou, como tem reduzido o número de alunos no nível mais avançado.” Wendt (2013)

Com a detecção dos problemas na área da educação de matemática chega-se a seguinte questão de pesquisa:

Poderá a utilização de jogos em dispositivos móveis proporcionar melhora na motivação e satisfação de alunos no processo de ensino-aprendizagem?

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo geral

Identificar a usabilidade de um jogo digital em dispositivos móveis por alunos do ensino fundamental.

1.5.2 Objetivos específicos

- Analisar jogos digitais educacionais anteriormente desenvolvidos no âmbito do projeto Rede Piá.
- Fazer a reengenharia de pelo menos um dos jogos analisados sendo que estes possam ser suportados em dispositivos móveis.
- Realizar aplicações do jogo em pelo menos uma turma de ensino básico fundamental.
- Aplicar um questionário para identificar o perfil dos alunos que utilizaram o jogo, além de aplicar um outro questionário com escala Lickert para verificar a usabilidade entre outros aspectos do jogo desenvolvido com a turma na qual foi realizado as aplicação do jogo.
- Tabular e verificar os resultados sobre a utilização de jogos digitais educacionais em dispositivos móveis na educação básica.

1.6 ESTRUTURA DO TEXTO

Este documento, além desta introdução, está organizado em mais cinco capítulos que abordam os seguintes conteúdos:

O Capítulo 2 faz um apanhado sobre conceitos de jogos educacionais digitais e seus benefícios, também aborda a utilização destes na disciplina de matemática. Além de trazer conceitos e aspectos que os dispositivos móveis podem trazer na educação, é apontado vantagens de combinar a utilização de jogos com dispositivos móveis.

O Capítulo 3 descreve a metodologia utilizada no desenvolvimento e planejamento deste trabalho, trazendo também instrumentos utilizados na coleta de dados.

O Capítulo 4 traz a descrição do jogo desenvolvido, tal como os componentes utilizados, a concepção e funcionalidades.

O Capítulo 5 apresenta os resultados obtidos nos questionários de avaliação, juntamente com a descrição da aplicação do jogo.

O Capítulo 6 busca apresentar as considerações finais, a fim de se verificar se os objetivos propostos foram alcançados e sugestões a serem consideradas em trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Os jogos existem desde a antiguidade, e fazem parte da cultura da sociedade, desde a antiga Grécia, conforme Vankúš (2013) o filósofo Platão já recomendava o uso de jogos na educação, e ao longo dos anos os jogos vêm sofrendo transformações, normalmente apenas com fins recreativos, foi ganhando objetivos específicos, tal como de ensinar conteúdos do currículo escolar. Além de transformações em relação ao objetivo dos jogos, estes também sofreram mudanças na forma em que as pessoas têm contato com eles, passando da forma analógica para forma digital. O jogo que tem fins educativos e sua utilização se dá de forma digital, podem ser chamados de jogos educacionais digitais ou games educacionais.

Segundo Piaget (1985), os jogos ajudam a construir uma ampla rede de dispositivos que permitem à criança a assimilação total da realidade, incorporando-a para revivê-la, dominá-la, compreendê-la e compensá-la. De tal modo que o jogo é essencialmente de assimilação da realidade por ele.

Para Edgard Morin (2008), a essência do jogo é divertir-se e dar o melhor de cada um sem pensar em ganhar, pois é importante aprender a ganhar sem que os demais notem que tenham perdido, e para isso menciona sete características primordiais que devem possuir os jogos, as quais são brevemente descritas a seguir:

- Ambientação: este fenômeno é muito difícil de desenvolver, uma vez que, se deve ter plena convicção de que o jogo explicará, o domínio do grupo, a maneira de utilizá-lo e a certeza de que conseguirá a participação ativa e dinâmica de todos os alunos.
- As idades: para as crianças é recomendado que o jogos sejam muito alegres, e com muita imaginação, com adolescentes deve-se utilizar jogos de competitividade, de agilidade e alegres, com os jovens, jogos de raciocínio, de habilidade passiva e com adultos jogos tranquilos.
- Estudo prévio: é a primeira fase da escala. Nela se estabelece as restrições e a delimitação de execução dos jogos.
- Desenvolver um jogo: uma vez feito o estudo prévio faz-se um *brainstorming* onde ao final se escolhe os melhores jogos que deveriam ser originais ou inovadores. Ao finalizar a escolha são colocados em prática todos os pontos anteriores. Sem perder de vista nenhum deles.

- Ensaio: afirma que se deve ensaiar muito bem os passos e a explicação que se dará do jogo repetindo-a oralmente. Nesta instância se procura a obtenção de tudo o que se precise.
- Realização: a realização é implementação propriamente dita do jogo. Aqui é mostrado resultado dos passos anteriores.

Algumas das características que os jogos digitais possuem são as seguintes: *feedback* constante, desafios, competição, recompensas e etc. O feedback constante proporciona o jogador ter noção se suas ações estão corretas no sistema. Os desafios são parte importante na característica do jogo, pois são um modo de prender as pessoas no mesmo, por ficarem instigadas a superarem os desafios que estes impõem. Já as recompensas são um modo de premiar a superação de desafios, além de indicar também ações corretas dentro do jogo. E também, outra característica é a competição, algo que influencia na motivação de quem está jogando, sendo esta contra o computador ou colegas.

De acordo com Vankúš (2013) jogos são uma forma de atividade, diferente de trabalho e estudo. Pessoas têm lidado com os mesmos em todas as fases de suas vidas, mas têm um maior impacto na pré-escola: cognitivo, emocional, criativo, fantástico, social, e terapêutico.

Sobre a definição de jogos digitais educacionais Jantke e Gaudl (2010) define como um software interativo que atende um ou vários jogadores para ser usado em qualquer plataforma e que foi desenvolvido e com a intenção de ser mais do que entretenimento.

O jogo é reconhecido como meio de fornecer ao indivíduo um ambiente agradável, motivador, planejado e enriquecido que possibilita a aprendizagem de várias habilidades (Adriani, 2008).

Sobre a definição de jogos digitais, podemos também trazer um conceito de Falkembach (2015) os jogos educacionais computadorizados ou jogos educacionais digitais são softwares, que trazem conteúdos e atividades que exploram o lazer e a diversão, de forma a estimular o aprendiz. Os jogos educacionais digitais auxiliam na autoconfiança e podem incrementar a motivação no contexto da aprendizagem.

Os jogos educacionais têm como principal finalidade divertir enquanto ensinam, conforme Burihan (2009) jogos educacionais são jogos que têm como objetivos ensinar conteúdos através de atividades lúdicas. E tendo como principal objetivo transmitir conhecimentos. Através do entretenimento que os jogos provêm, os alunos aprendem coisas, normalmente sem perceber esta transmissão de conhecimentos.

Sobre as vantagens e desafios que os jogos podem trazer para o processo de ensino-aprendizagem Rodriguez et al. (2014) ressaltam que os jogos parecem ser uma ferramenta notável para rever habilidades, avaliar o conhecimento do aluno ou mesmo identificar suas dúvidas enquanto envolve com o conteúdo que se pretende ensinar. No entanto sempre vai existir uma grande dificuldade em agradar todos os estudantes, pois cada um vai ter um gosto diferente em relação ao gênero do jogo, mas mesmo assim este uma boa forma de ampliar as abordagens feitas pelos professores, sendo esta pluralidade essencial ao processo de ensino-aprendizagem conforme Laburú, Arruda e Nardi.

Porém, os jogos digitais são uma boa ferramenta para auxiliar na educação, pois para Bellotti et al. (2009) os jogos são um meio envolvente de aprendizagem, estimulam aspectos cognitivos, e uma boa forma de fornecer conhecimentos. E Minovi et al. (2013) aponta que os jogos prendem atenção dos alunos enquanto aprendem eles também se divertem.

Além disso, de acordo com Besas et al. (2011) jogos podem melhorar habilidades de comunicação, colaboração e na resolução de problemas. Xianze e Hui (2011) acreditam que jogos são muito atrativos, tanto para crianças, jovens e adultos.

Algo que podemos observar na educação atualmente é a desmotivação dos alunos. Esta poderia ser combatida com utilização de jogos, segundo Alexandre e Sabbatini (2013), os jogos digitais têm sido um dos artefatos tecnológicos mais utilizados atualmente, pois prendem a atenção, e também por serem motivadores. Kirci e Kahraman (2015) também apontam que jogos são um ótimo modo de aumentar a motivação dos alunos.

Sendo assim, os jogos digitais surgem com uma forma de agregar benefícios que os jogos analógicos possuem, só que no formato digital podem ser até mesmo potencializados. Estes criam ambientes lúdicos, e isto atraem crianças e jovens, dessa forma, pode se utilizar disso, para inserir no contexto de jogos, o ensinamento de conceitos do currículo escolar, de forma a complementar o currículo, pois estes jogos são uma excelente forma de melhorar a motivação dos alunos.

2.1.1 Jogos educacionais digitais na Matemática

Segundo Fournier (2003), a importância dos jogos matemáticos é manter os estudantes interessados no tema que se vai ser desenvolvido, quando se prepara uma lição de matemática, esta é uma das principais

preocupações. Mais ainda, quando se estrutura o discurso didático para atrair e manter a atenção dos estudantes. Caso contrário, o professor de matemática tende a ser o professor de uma matéria difícil e aborrecida.

É recomendado que a atividade matemática sempre possua um componente lúdico. Neste contexto os jogos podem desempenhar um papel fundamental de passatempo e diversão.

Uma boa forma de integrar jogos digitais na educação seria utilizar estes na disciplina de matemática, pois essa é apontada como uma das matérias que os alunos têm mais dificuldade, de acordo com uma pesquisa de Burihan (2009), onde perguntou-se aos alunos sobre qual seria a disciplina que eles queriam trabalhar com jogos. A maioria indicou a disciplina de matemática, pois acreditam ser a matéria mais difícil, e trabalhando, com jogos nessa matéria, pensam que isso pode auxiliar nesta disciplina.

Sobre os benefícios que esta integração pode trazer, Giannakos, Chorlianopoulos e Jaccheri (2012) apontam que a utilização dos jogos na matemática, proporcionou um melhor desempenho nos alunos, esta melhoria de desempenho, pode ser melhor observada em alunos que tinham dificuldades na disciplina de matemática. Gutica e Conati (2013) também apontam uma melhora no desempenho na matemática de alunos que utilizam jogos.

Conforme Vankúš (2013) o uso de jogos no ensino de matemática pode ser benéfico para motivar os alunos, além de apontar que estes podem ajudar a superar obstáculos no processo de ensino de matemática.

De acordo com Núñez Castellar et al. (2015) alunos acham atividades que envolvem o uso de jogos na disciplina de matemática mais interessante que atividades tradicionais, e nota-se uma melhora de desempenho, além de ajudar os alunos a lembrar de conceitos e habilidades com mais facilidade.

Por estas razões, jogos têm um importante lugar no ensino de matemática. Eles proporcionam um ambiente onde conceitos matemáticos sejam construídos e desenvolvidos.

2.2 MOBILE LEARNING

Atualmente vem se observando um grande aumento na utilização de dispositivos móveis, pelo fato destes serem mais baratos, e da mobilidade que estes aparelhos proporcionam, entre outros fatores que contribuem para o aumento da utilização dos dispositivos móveis. Tais

dispositivos também podem ser utilizados na educação, e tal utilização recebe o nome de “*mobile learning*” ou aprendizagem móvel, o termo em português para referenciá-la.

Mobile Learning está inserido dentro do conceito de *e-learning*, que segundo Texeira et al. (2015) consiste no aprendizado através de tecnologias eletrônicas. Portanto, utilizando tecnologias da informação e comunicação para ampliar o acesso ao conhecimento e potencializar o processo de ensino-aprendizagem.

Sobre a definição de *mobile learning* a UNESCO (2014) define como: o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação (TIC), a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. E que nessa modalidade a aprendizagem pode ocorrer de muitas formas, pois as pessoas podem usar os dispositivos móveis para acessar recursos educacionais, conectar-se a outras pessoas ou criar conteúdos, dentro ou fora da sala de aula.

Ainda sobre o conceito e os benefícios e desafios que essa modalidade proporciona alguns autores abordam o tema a seguir.

Segundo Yi (2010) *Mobile Learning* ou *m-learning* consiste na utilização de dispositivos móveis tal como *smartphones*, *tablets* e etc. para realização de aprendizagem, trazendo como vantagens de aprender em qualquer lugar e a qualquer momento, além de diminuir custos de aprendizagem. Pois tais dispositivos são portáteis e fáceis de serem carregados para qualquer lugar e seu custo é menor em comparação com os dispositivos tradicionais. Para Cheung, Yuen e Tsang (2011) “Aprendizagem móvel tem por objetivo permitir uma aprendizagem flexível”.

A flexibilidade que este tipo de modalidade traz em relação a aprendizagem que se utiliza de dispositivos convencionais, está no fato da maior velocidade do acesso a informação sendo que esta pode ser obtida em qualquer lugar. Dessa forma isto possibilita uma aprendizagem ubíqua.

Conforme Vinu, Sherimon e Krishnan (2011) aprendizagem móvel é quando os alunos estão aprendendo independente de lugar, onde possam se comunicar com outras pessoas e exista uma troca de conhecimentos.

Considerando a falta de infraestrutura que as escolas da rede pública brasileira possuem, conforme dados do QEdu⁶ a média é de 7,95 computadores por escola para uso dos alunos, desse modo não podendo

⁶<http://www.qedu.org.br/>

atender a quantidade de alunos que as escolas possuem. Dessa forma, este problema com falta de infraestrutura tecnológica existente, pode ser resolvido com a utilização de dispositivos móveis.

Em relação ao custo menor desses dispositivos Habib e Hoque(2010) apontam que isso torna os telefones móveis uma excelente ferramenta pra promover a aprendizagem em regiões em desenvolvimento, isso é comprovado pela taxa de difusão destes aparelhos estarem em constante crescimento nos mesmos, e também existe o fator dos dispositivos móveis necessitarem de uma infraestrutura menor levando em conta sua utilização.

Segundo Messinger (2011) a aprendizagem móvel não é somente o computador estar nas mãos do aluno, mas o fato do aprendizado acontecer no ambiente em que o aluno está situado, e que estes criam oportunidades de aprendizados para os alunos, e que os professores deveriam explorar melhor o que a aprendizagem móvel tem a oferecer. A questão do aluno aprender em um ambiente agradável, como por exemplo em casa, torna o aprendizado mais prazeroso. Além do fato de existir a possibilidade de acessar conteúdos que estão em livros, sem precisar acessar estes na forma física, pelo fato de não ter acesso aos mesmos.

Sobre outras vantagens que a aprendizagem móvel pode oferecer Kukulska-hulme et al. (2009) apontam o fato de esta conseguir chegar onde outros tipos de aprendizagem não conseguem, podendo abranger o modo de aprendizagem formal e informal, pois o aluno terá acesso ao aprendizado através de seu dispositivo pessoal, fora da sala de aula.

Levando em conta o que foi relatado, os educadores deveriam analisar melhor o uso de dispositivos móveis na sala de aula e explorá-la, e juntamente os políticos já que estes criaram leis que proíbem o uso dos dispositivos móveis em sala de aula, deveriam rever as mesmas.

Em relação a outras potencialidades que a *mobile learning* apresenta Orr (2010) relata que a aprendizagem móvel tem grande potencial, pois as pessoas têm um acesso mais fácil a essa forma de aprender, devido ao baixo custo dos dispositivos portáteis, e estes proporcionam uma comunicação mais rápida, potencializando a troca de conhecimentos tal como a discussão de ideias.

Além do fato dos dispositivos possibilitarem o acesso a internet e os recursos contidos na mesma, existe também outras funcionalidades que já vem com estes dispositivos, como os aplicativos instalados (calculadora, conversor de medidas, dicionário, GPS) além de aplicativos disponíveis na internet que abordam praticamente todas áreas, inclusive a área educacional. Segundo Orr (2010) na

aprendizagem móvel, a aprendizagem está disponível de uma forma onipresente.

Já para Vrana (2015) os dispositivos móveis possibilitam acessar materiais didáticos. Além de serem baratos, portáteis e flexíveis. Dessa forma podem proporcionar uma redução de gastos na infraestrutura das instituições de ensino. Sendo assim o uso destes dispositivos se dá com uma forma de reduzir as perdas que uma infraestrutura carente causa.

Os dispositivos móveis possibilitam às pessoas acessarem inúmeros recursos. Ao longo dos anos, o desempenho que estes dispositivos possuem vem aumentando. Este aumento de desempenho se dá no acesso à internet, resolução das telas, processamento, e a memória. Esta evolução nestes aparelhos pode contribuir para a redução dos preços, ampliando o acesso para pessoas menos favorecidas, além da experiência do uso de quem possui acesso aos dispositivos lançados recentemente, sendo assim tendo acesso a dispositivos com melhor desempenho.

Outro fator que torna os dispositivos móveis tão atrativos se dá também pela característica da interação intuitiva, que se dá pelo toque. O custo dos dispositivos móveis é relativamente menor que computadores tradicionais, fazendo destes dispositivos mais acessíveis do que outros semelhantes.

Portanto, podemos observar que *mobile learning* é uma ótima forma de aprendizagem, pois ajuda a reduzir a carência de infraestrutura, propicia ao aluno aprender em qualquer lugar e a qualquer momento, tendo contato com uma interface mais fácil de interagir, e por ser uma forma mais acessível em relação aos custos dos dispositivos móveis. Conforme Yong, Jun e Shengquan (2008) uma das coisas que dificulta a aprendizagem móvel é o mau uso dos dispositivos móveis pelos alunos. Dessa forma, caberia aos professores conscientizarem os alunos sobre o uso adequado dos dispositivos móveis em sala de aula, e também fora, para aproveitar o potencial que estes proporcionam.

2.3. JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

Dispositivos móveis e jogos digitais podem trazer muitas vantagens para a aprendizagem das pessoas, dessa forma uma ótima maneira de se utilizar destes instrumentos na educação, seria a combinação dos mesmos, que assim traria as vantagens dos dois. De acordo com Neto e Fonseca (2013) apontam que a possibilidade de aliar jogos com a mobilidade que dispositivos móveis, atraem a atenção dos

jovens alunos. E também a vantagem em que o aluno possa jogar quando for conveniente a ele.

Kalz (2014) traz experiências e lições sobre um estudo piloto realizado na educação na Holanda, os alunos foram envolvidos com um jogo baseado em localização móvel, utilizando dispositivos móveis com medidores inteligentes em termos energéticos, para apoiar o processo de aprendizagem. A análise recolhida de dados demonstrou que a ação foi benéfica.

Enquanto para Alismail et al. (2010) a utilização de jogos educacionais digitais em dispositivos móveis proporciona uma maior acessibilidade em relação a jogos digitais em computadores tradicionais, pois estes podem ser facilmente carregados e pelo fato das pessoas cada vez mais terem em mãos estes dispositivos.

Ramirez et al. (2010) afirmam que o uso de jogos educativos em dispositivos móveis pode ajudar dentro e fora de aula, os alunos, que não conseguiram aprender o conteúdo ou simplesmente para reforçá-los.

Shmiedl e Grechenig (2010) fizeram uma pesquisa para avaliar a integração de dispositivos móveis em salas de aulas, e também possíveis cenários para o uso de tais dispositivos, para o estudo foi utilizado um jogo com objetivo didático. Como resultados, foram levantados vários fatores críticos de sucesso para o uso eficiente de dispositivos móveis (*smartphones*), e que são um meio eficiente de realizar equipes virtuais em ambiente de ensino que oferecem uma grande variedade de formas de apoiar as equipes virtuais em cenários de aprendizagem.

Besas et al (2011), abordam o desenvolvimento de jogos para dispositivos portáteis para ser utilizados como ferramenta no ensino de tópicos do conteúdo de ciências da sexta série, para isso foi utilizado um motor de jogo livre e de código aberto Cocos2D. Foram identificados pontos-chaves para estabelecer um equilíbrio entre a aprendizagem e jogos. Por último foi feita uma avaliação por alunos e professores para verificar a eficácia dos jogos criados. E como resultados concluíram que com algumas modificações os jogos podem ser utilizados para complementar o aprendizado de estudantes da sexta série.

Portanto, a combinação de dispositivos móveis com jogos digitais prove um instrumento poderoso de disseminação de conhecimento. Esta combinação pode proporcionar melhoras na qualidade da educação, introduzindo métodos mais atraentes em relação aos métodos tradicionais, e os jogos junto aos dispositivos móveis provêm mais facilidade ao acesso a este conteúdo.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho pode ser caracterizado como pesquisa aplicada, pois de acordo com Gil (2010, p.27) é voltada “à aquisição de novos conhecimentos direcionados a amplas áreas com vistas à solução de reconhecidos problemas práticos”. Em relação ao método de pesquisa, esta se caracteriza como pesquisa quanti-qualitativa por ser um “método que associa análise estática à investigação dos significados das relações humanas” (FIGUEIREDO, 2009, p.97). E quanto aos seus objetivos pode ser classificado como pesquisa exploratória, este tipo de pesquisa “visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses”(FARIAS FILHO E ARRUDA FILHO, 2013, p.63)

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Para realização deste trabalho, visto que este realizou-se com três eixos, pensou-se em agrupar as atividades desenvolvidas em 3 estratégias, elencadas a seguir:

- Em relação ao desenvolvimento de recursos de software;
- Em relação aos professores;
- E em relação aos estudantes;

Para cumprir estas estratégia foi adotada uma estrutura baseada na metodologia MERISE (Méthode d'Études et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise), que abrange todas as etapas de desenvolvimento de um projeto de sistemas da informação e segundo Fuentes (2007) é dividida nas seguintes etapas:

- Estudo preliminar;
- Estudo detalhado;
- Implementação;
- Disponibilização e avaliação.

No estudo Preliminar foi efetuada uma análise da situação atual, que compreende o planejamento geral do que deverá ser feito. Sua primeira tarefa é proporcionar um quadro geral do trabalho a ser realizado que permita organizar os recursos, e identificar o tempo necessário.

A Fase de “Estudo Detalhado” contempla a análise detalhada e a modelagem do ambiente. A análise será efetuada levando em conta os seguintes objetivos:

- Identificar as necessidades dos usuários;
- Realizar um estudo técnico;
- Identificar ferramentas.
- Estabelecer as restrições de pressupostos e planejamento temporal.

O objetivo da “Fase de Implementação” é produzir um software educacional, compatível com dispositivos móveis, e que implemente as especificações e decisões adotadas na fase de planejamento.

Na última fase de disponibilização e avaliação o jogo será instalado e levado até estudantes de uma escola de ensino fundamental, para que seja feita a disponibilização e avaliação da usabilidade do jogo entre outros fatores.

Visto que este trabalho foi dividido em três eixos por questões metodológicas, estes são explorados a seguir.

a) Desenvolvimento de recursos de software

A princípio foi realizado o planejamento do jogo, para realizar este foi utilizada a metodologia *Design Canvas*, também conhecida como *Game Model Canvas*, que de acordo com Oliveira (2013) é uma adaptação do método *Business Model Canvas*. Este método consiste em facilitar o processo de desenvolvimento do modelo do game, definindo os principais itens necessários no game em apenas uma folha. No planejamento também foi realizado a análise do jogo no qual pretendia-se fazer a reengenharia, revendo sua interface e o seu código. Nesta etapa foram decididas as alterações necessárias que deveriam ser realizadas para tornar o jogo mais adequado. Também foram identificadas ferramentas que poderiam ser utilizadas no desenvolvimento e a escolha das ferramentas, optando por alternativas de fácil uso, que fossem gratuitas e que proporcionassem compatibilidade com plataformas de dispositivos móveis, levando em conta as necessidades dos usuários juntamente com o tempo necessário para se fazer o desenvolvimento.

A etapa de implementação pode ser dividida em quatro fases:

- Elaboração da interface.
- Posicionamento de objetos.
- Desenvolvimento de scripts.

- Testes e correções.

Na fase de elaboração da interface, foram feitos os desenhos de fundos e objetos necessários no jogo. Já na fase posicionamento de objetos foram posicionados os objetos no jogo, juntamente com a criação das cenas necessárias. A fase de desenvolvimento de scripts, onde foi desenvolvido a parte que cria a “dinamicidade”, é também responsável pela lógica do jogo, esta que propicia a interação do usuário com o jogo, como demais funções necessárias no mesmo.

E por fim, a fase de testes, onde o jogo foi testado, e onde foram identificados bugs (comportamentos inesperados), e estes foram corrigidos.

E na última etapa, disponibilização e avaliação, foi disponibilizado o jogo para um turma de 4º ano do ensino básico, constituída por 19 alunos, sendo 10 meninas e 9 meninos, com idades entre 9, 10 e mais de 10 anos. Estes pertencentes a EBMOMA de Araranguá/Brasil

b) Em relação aos professores

Na etapa preliminar foi identificada uma escola na qual o jogo poderia ser utilizado, após isto, foi contatado o Diretor, em seguida conversado com os professores. Após foram exposto os jogos desenvolvidos no âmbito do projeto Rede Piá, para os professores identificarem qual teria uma utilização imediata em suas aulas.

Sendo que uma professora indicou que um dos jogos poderiam ser utilizados, com base na indicação desta professora que identificou que um dos jogos poderia ser utilizado em suas aulas, foi conversado com a mesma sobre a aplicação do mesmo, dessa forma, foram definidas aulas em que os jogos seriam aplicados.

c) Em relação aos alunos

Ao realizar a aplicação com os alunos, foram entregues os *tablets* aos alunos, com o jogo previamente instalado, e instruído a eles como utilizar o mesmo.

Após um determinado tempo de jogo, os *tablets* foram recolhidos, e foi conversado com os alunos sobre a experiência realizada, para formalizar a opinião dos alunos sobre esta prática, seria necessária a aplicação de um questionário ou outro tipo de instrumento formal para coletar estes dados.

A aplicação de um questionário ou outro tipo de instrumento de coleta de dados é necessário, pois segundo Yue e Zin (2009) para avaliação da eficácia e usabilidade de jogos é necessário um método de avaliação, tal como questionários, entrevistas ou observações. Levando isto em consideração foi realizada uma busca na base de dados IEEEExplore, para encontrar um modelo para avaliação da usabilidade e satisfação ao se utilizar um jogo educacional digital, após encontrar um modelo adequado foi realizado uma adaptação do modelo encontrado, o mesmo foi proposto por Savi et al. (2011).

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Para efetuar o desenvolvimento do jogo, foi escolhido a *game engine* de jogo Unity, pois, em relação a outras ferramentas que poderiam ser utilizadas no desenvolvimento, é a que proporciona uma maior variedade de plataformas compatíveis com os jogos desenvolvidos na mesma.

De acordo com Clua e Bittencourt (2005) uma “*engine* é responsável por lidar com o hardware gráfico, irá controlar os modelos para serem renderizados, tratará das entradas de dados do jogador, tratará de todo o processamento de baixo nível”.

Sobre a *engine* escolhida, e sobre o que motivou a escolha da mesma, está no fato desta ser uma plataforma de desenvolvimento flexível e eficiente, que pode ser usada para criar jogos e experiências interativas 3D e 2D em multiplataforma. (Unity, 2015)

Existe uma gama de ferramentas disponíveis para desenvolver jogos digitais, entre eles algumas complexas, ou que necessitam a compra de uma licença de software para sua utilização. Neste trabalho foi optado por aderir ferramentas gratuitas e que fossem fáceis de utilizar, outra característica para a escolha das ferramentas para se utilizar, é sua capacidade de gerar jogos que possam ser utilizados em uma variedade de plataformas.

Outro fator que levou a escolha do Unity como *game engine* para realizar o desenvolvimento, foi pelo fato de existir vários tutoriais que auxiliam quem é inexperiente, e também a grande comunidade de desenvolvedores que vem aumentando a cada dia, desse modo quando se tem uma dúvida, fica fácil de obter respostas em fóruns sobre Unity. Além de várias vantagens que essa plataforma fornece, ela também possui uma licença gratuita para uso pessoal.

Existem muitas plataformas que permitem a implantação com o mecanismo de jogos Unity, e esse número está sempre aumentando. Após a criação de um jogo é possível implantá-lo com alguns cliques nas principais plataformas para dispositivos móveis, *desktop* e *console*, além da Web. (Unity,2015)

A plataforma de desenvolvimento Unity suporta algumas linguagens de scripts, sendo elas Javascript, C# e Boo. Os scripts utilizados na reengenharia dos jogos neste trabalho foi a linguagem de programação C#.

Os *scripts* do jogo foram desenvolvidos na linguagem C#, O C# (pronuncia-se "C sharp") é uma linguagem de programação criada para o desenvolvimento de uma variedade de aplicações que executam sobre o .NET Framework.(Microsoft,2015)

Outra possível escolha de ferramentas para efetuar o desenvolvimento de jogos que sejam portáteis para uma quantidade considerável de plataformas seria utilizar HTML5, CSS3 e Java Script. Mas optou-se pela adoção do Unity pelo fato dela oferecer os recursos pretendidos, além de ser uma *engine* que possui uma série de recursos prontos que auxiliam no desenvolvimento de um jogo em menor tempo.

Abaixo temos alguns exemplos de jogos 2D desenvolvidos na plataforma Unity, na figura abaixo temos *Night in the Woods* um jogo de ação, exploração com foco na história, caráter e lugar.

Figura 6 - Exemplo 1 de jogo desenvolvido em Unity



Fonte: <http://madewith.unity.com/stories/infinite-fall>.

Na figura 7 tem-se outro exemplo de jogo feito em Unity . Este é uma aventura de trem em um apocalipse zumbi, com a exploração narrativa. Nesse jogo você dirige um trem entre diferentes estações e tenta salvar o máximo de pessoas possíveis. Explorando estações abandonadas e cidades, lutando contra enxames de zumbis.

Figura 7 - Exemplo 2 de jogo desenvolvido em Unity



Fonte: <http://madewith.unity.com/games/final-station>

4.2 DESCRIÇÃO JOGO TABUADA

REXTabuada consiste na reengenharia de um jogo desenvolvido pelo REXLab em 2007 dentro do projeto Rede Piá, que transformava máquinas caças níqueis recolhidas pela polícia em computadores para serem utilizados com fins didáticos. Desse modo, também surgiu a necessidade de se criar conteúdos educativos para serem utilizados nesses computadores, desse modo foram desenvolvidos jogos educacionais. Recentemente em um novo projeto do REXLab, que tem como objetivo integrar tecnologias na educação básica com a utilização de dispositivos móveis e um ambiente virtual de aprendizagem nas escolas (InTecEdu), também ocorreu a necessidade de conteúdos para utilizar no ambiente virtual de aprendizagem e nos *tablets*, sendo assim existiu a tentativa de utilizar jogos anteriormente desenvolvidos pelo REXLab, só que por terem sido concebidos em uma plataforma obsoleta, uma série de problemas ocorreram, tais como problemas de interação e incompatibilidade com dispositivos móveis.

Portanto, levando o que foi relatado acima, foi pensando na reengenharia de um jogo, tendo como requisito o jogo poder ser utilizado em dispositivos móveis. A seguir veremos o jogo desenvolvido em 2007 e após a reengenharia do mesmo.

Abaixo podemos ver uma figura da primeira cena do jogo desenvolvido no âmbito do Rede Piá, um jogo com a temática de tabuada desenvolvido em Adobe Flash, nesta primeira cena o personagem se apresenta ao jogador.

Figura 8 - Primeira cena do jogo Tabuada.



Fonte: Autor.

Na figura 9, visualizamos a segunda cena do jogo após ter apertado uma tecla de confirmação, o personagem do jogo convida o usuário a trabalhar com números. Aqui a única forma de interação é através de uma tecla que não é informada, através de tentativa e erro foi identificada que a tecla “g” possibilitava a interação de “avançar” no jogo.

Figura 9 - Segunda cena do jogo tabuada.



Fonte: Autor.

Já na figura 10, o personagem do jogo continua interagindo com o jogador, perguntando se este já possui conhecimentos de tabuada, e propõe que façam um teste de conhecimentos.

Figura 10 - Terceira cena do jogo tabuada.



Fonte: Autor.

Por fim, na figura 11 o personagem do jogo convida o jogador a jogar e estimula-o com uma mensagem positiva de boa sorte.

Figura 11 - Quarta cena do jogo Tabuada.



Fonte: Autor.

Na figura 12 vemos o jogo em execução, onde apresenta uma conta, cinco opções de resultados, além de mostrar a quantidade de acertos e erros, e também o tempo que a pessoa possui para responder.

Figura 12 - Execução do jogo tabuada.



Fonte: Autor.

E abaixo podemos ver a figura 13, onde o personagem do jogo traz um *feedback*, neste caso um *feedback* negativo pelo jogador ter tido

um mal desempenho, juntamente com o total de acertos e quantidade, e a possibilidade do jogador voltar ao início do jogo através da tecla “g” que corresponde com avançar.

Figura 13 - Feedback final.



Fonte: Autor.

Como podemos ver acima, o jogo demonstra alguns problemas de interação, tal como falta de instruções, já que a mesma é feita através de teclas que não são informadas ao jogador. Outro problema que podemos identificar ao visualizar nas figuras são os excessivos diálogos que o personagem do jogo faz com o jogador, podendo entediar o mesmo.

Além dos erros que podemos ver através das figuras, outros problemas são encontrados ao utilizar o jogo em dispositivos móveis, pois não existe compatibilidade.

4.3 DESCRIÇÃO REXTABUADA

Neste capítulo será feito a descrição do jogo desenvolvido o RExTabuada, abaixo temos a figura do menu inicial do jogo, composto por uma imagem de fundo, e três componentes do tipo texto, cada um possui um componente chamado “*Event Trigger*”⁷ que faz executar determinadas funções que estão nos *scripts*. Um *script* consiste em uma série de comandos a serem executados, neste caso são executados

⁷<http://docs.unity3d.com/ScriptReference/EventSystems.EventTrigger.html>

quando efetuado toque na tela ou interação de clique com o mouse, os mesmos também servem para realizar outras ações no jogo. O texto “Começar” direciona para outra cena onde o usuário deve escolher qual nível quer jogar. O texto “Como Jogar” direciona para uma tela para explicar como é o funcionamento do jogo, e “Sair” possibilita o usuário fechar o jogo.

Figura 14 - Menu inicial REXTabuada



Fonte: Autor.

A figura 15 traz o menu de níveis, semelhante ao menu inicial, possui uma imagem que compõe o fundo, e três componentes de texto e *scripts* e o componente de Evento “*Event Trigger*” para detectar toques na tela ou interação com o mouse, para fazerem os devidos direcionamentos.

O menu de níveis possibilita escolher um nível em que esteja mais preparado, no “Fácil” ele terá 20 segundos para resolver a conta, e as tabuadas que serão apresentada são do 1 ao 5. Já no nível “Médio” o tempo é reduzido para 10 segundos, mas as tabuadas apresentadas continuam a ser do 1 ao 5. No nível “Difícil” o tempo volta a ser de 20 segundos, só que as tabuadas apresentadas são do 1 ao 10. De acordo com o nível em que o jogador escolher, existirá um tipo de progressão, com 21 acertos o jogador vence o jogo, finalizando o mesmo.

Figura 15 - Menu níveis.



Fonte: Autor.

A Figura 16, possui uma imagem de fundo, com instruções do jogo, além de possuir um componente de texto “Voltar” que possui outro tipo de componente de evento gatilho e um *script* para possibilitar o usuário voltar ao menu de início.

Figura 16 - Como jogar.



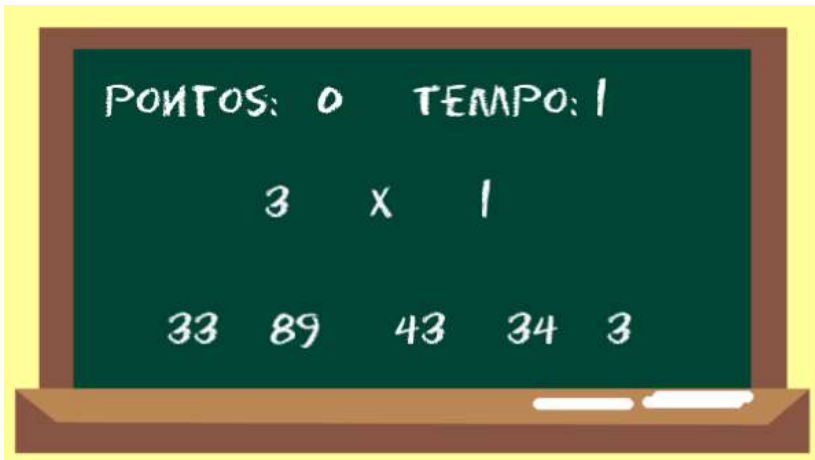
Fonte: Autor.

Podemos ver na figura 17, o jogo já em funcionamento, apresenta uma conta, a pontuação, o tempo e as cinco opções de resultado, sendo que as opções a qual o usuário terá mais interação estão posicionadas mais abaixo, por questão de ergonomia, pois a parte inferior de um dispositivo móvel é considerada de mais fácil acesso ao toque do usuário.

Nesta cena temos 12 componentes do tipo texto, sendo que cinco possuem componente de evento de gatilho e *scripts* para detecção de colisão e para verificar se a opção escolhida é a correta. Além disso, os componentes que fornecem as opções de escolha, são atualizadas por um *script* que gera valores aleatórios, e pega o valor correto e insere entre as cinco opções de escolha em uma posição aleatória.

As contas a serem resolvidas são geradas pelo mesmo script que gera os valores das opções. Já nos textos que informam a pontuação e o tempo, existe a presença de *scripts* que fazem a atualização dos mesmos.

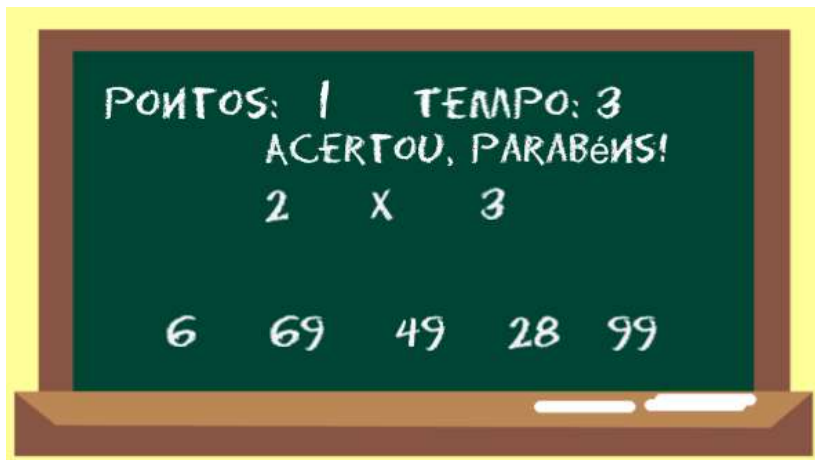
Figura 17 - REXTabuada em execução.



Fonte: Autor.

Podemos visualizar na figura 18 um *feedback* positivo imediato para quando o jogador acertar, ele obtenha um *feedback*, por questão de ergonomia, para o jogador identificar que sua interação com o jogo está efetivamente acontecendo, a por questão de aprendizagem para o jogador se sentir recompensado. Possui também um componente de áudio com um som positivo que passa a sensação do jogador ter obtido um acerto.

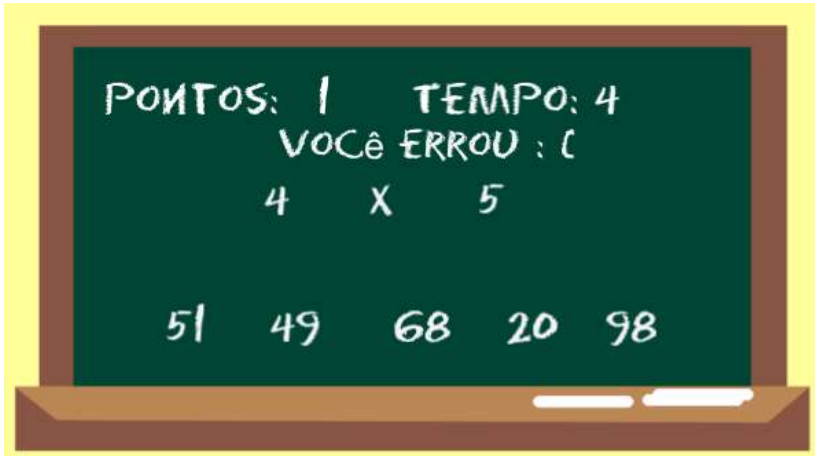
Figura 18 - Feedback positivo imediato.



Fonte: Autor.

Já na figura 19 temos um *feedback* negativo imediato, após o jogador cometer um erro, dessa forma temos a questão de *feedback* para o usuário, este auxilia em relação a aprendizagem informando o erro cometido do jogador, para que dessa forma tenha mais atenção, e fique ciente que sua resposta foi incorreta. Além de possuir um componente de áudio com um som negativo que reforça que foi cometido um erro.

Figura 19 - Feedback imediato negativo.



Fonte: Autor.

Na figura abaixo, temos uma imagem de fundo correspondente ao resultado que o jogador obteve, no caso um *feedback* positivo, para recompensar o usuário por seu desempenho dentro de uma faixa de acertos desejado. Além de dois componentes de textos que possui os componentes necessários para fazer o fechamento do jogo, ou voltar para jogar novamente. Também possui um componente de áudio com um som positivo para reforçar a sensação de recompensa pelo desempenho, desta forma influenciando na motivação do jogador ao ter tido um bom desempenho.

Figura 20 - Feedback final positivo.



Fonte: Autor.

Nesta última figura do RExTabuada, tem-se uma imagem de fundo correspondente ao resultado que o jogador obteve, no caso um feedback negativo, para informar o usuário que ele teve um desempenho fora de uma faixa de acertos desejado, mas que estimula o mesmo a tentar novamente para conseguir um melhor desempenho. Além de dois componentes de textos que possui os componentes necessários para fazer o fechamento do jogo, ou voltar para jogar novamente. Também possui um componente de áudio com um som negativo para reforçar a sensação de seu desempenho não desejado.

Figura 21 - Feedback final negativo.



Fonte: Autor.

Atualmente o REXTabuada está disponível para rodar em dispositivos móveis com o sistema operacional Android, que atualmente é o sistema operacional mais utilizado, mas a plataforma na qual foi desenvolvido (Unity 3D) permite que ele rode em uma variedade de plataformas. Também foi compilada uma versão em WebGL que permite que o jogo possa ser disponibilizado na Web para se jogar online. Dessa forma podendo ser integrado com ambientes virtuais de aprendizagem.

4.4 VALIDAÇÃO DO JOGO NA ESCOLA EM TURMAS EXPERIMENTAIS

Depois de terminado a parte de desenvolvimento, os jogos foram instalados nos *tablets* do REXLab, e levados até a escola, onde previamente havia sido combinado com a professora a aplicação do jogo, em uma aula de matemática. Porém este será disponibilizado para acesso público e gratuito, dessa forma futuramente os alunos e professores podem utilizar estes em seus próprios dispositivos.

Foram entregues os *tablets* aos alunos e explicado a eles como funcionava o jogo, e dado a permissão para os mesmos começarem a jogar. Nenhuma dificuldade em relação ao jogo foi apresentada enquanto eles jogavam. Somente que alguns alunos conseguiram rapidamente cumprir os objetivos, e estes jogaram o jogo mais algumas

vezes, e acabaram ficando entediados, então isso seria uma questão a se trabalhar, como a criação de mais níveis, que gradualmente vão elevando a taxa de desafio. No entanto, alguns alunos perderam no jogo, mas continuaram jogando para obter um bom desempenho. Sendo este um bom resultado, pois mesmo perdendo o jogo eles continuaram motivados a jogar.

Em uma segunda aplicação foram aplicados dois questionários, um de perfil do aluno, para fazer a identificação do perfil dos entrevistados, e o segundo questionário foi uma adaptação de um modelo de avaliação de jogos educacionais proposto por Savi et al. (2011), para realizar a avaliação dos jogos pelos alunos que utilizaram o mesmo. Foi entregue novamente os *tablets* aos alunos, para lembrarem do jogo, e após entregue os questionário, as afirmações que constavam no questionários foram lidos e explicadas, para evitar o desentendimento dos participantes. Os questionários foram aplicados com a turma do 4º ano da Escola de Educação Básica Municipal Otávio Manoel Anastácio, na figura 22 podemos ver um aluna onde o jogo foi aplicado utilizando o jogo.

Figura 22 - Aluna do 4º ano utilizando o jogo.



Fonte: Autor.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram aplicados dois questionários: um de perfil de aluno, afim de identificar os participantes da pesquisa, e um questionário para a avaliação do jogo RExTabuada. Os questionários foram aplicados em uma turma de 4º ano, constituída por 19 alunos.

A partir do questionário de perfil de aluno (Apêndice A) pôde ser constatado que a turma é homogênea no que diz respeito ao sexo (47,36% do sexo masculino, 52,63% do sexo feminino), é formada em sua maioria por alunos de 10 anos ou mais (63,15%). Mais da metade dos alunos não possui computadores (52,63%) nem internet em casa (47,36%), porém 52,64% dos alunos relatam que acessam à internet somente em casa. Sendo que apenas 21,05% acessam internet na escola.

Em relação ao questionário usado na avaliação do jogo (Apêndice B) em que foi aplicado, com a turma que foi aplicada aos jogos, alguns critérios como atenção, conhecimento, satisfação e conhecimento foram avaliados neste questionário. Dessa forma, pode-se levantar a opinião dos discentes sobre a utilização deste jogo. Os resultados do questionário de avaliação podem ser observados na Tabela 2 e em relação aos percentuais e *scores* da escala Licket na Tabela 3.

Tabela 2 - Resultados questionários, percentuais.

Questionário de Avaliação do Jogo Rex Tabuada	Discorda Fortemente		Discorda		Nem concorda ou discorda		Concorda		Concorda Fortemente		Total
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	
1. Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	31,6%	13	68,4%	19
2. O design da interface do jogo é atraente.	0	0,0%	0	0,0%	3	15,8%	5	26,3%	11	57,9%	19
3. Os textos de feedback depois dos exercícios, ou outros comentário do jogo, me ajudaram a sentir recompensado pelo meu esforço.	0	0,0%	0	0,0%	1	5,3%	9	47,4%	9	47,4%	19
4. Eu me senti bem ao completar o jogo.	0	0,0%	0	0,0%	2	10,5%	5	26,3%	12	63,2%	19
5. Me esforcei para ter bons resultados no jogo.	0	0,0%	0	0,0%	1	5,3%	6	31,6%	12	63,2%	19
6. Me senti estimulado a aprender com o jogo.	0	0,0%	0	0,0%	1	5,3%	8	42,1%	10	52,6%	19
7. Eu gostaria de jogar este jogo novamente.	0	0,0%	0	0,0%	2	10,5%	5	26,3%	12	63,2%	19
8. Algumas coisas do jogo me irritaram.	5	26,3%	4	21,1%	3	15,8%	2	10,5%	5	26,3%	19
9. Depois do jogo consigo lembrar de mais informações relacionadas ao tema apresentado	0	0,0%	1	5,3%	4	21,1%	7	36,8%	7	36,8%	19

Fonte: Autor.

Tabela 3 - Resultados questionário, escores.

Questionário de Avaliação do jogo Rex-Tabuada	Discorda Fortemente		Discorda		Nem concorda ou discorda		Concorda		Concorda Fortemente		Total	Média
	1		2		3		4		5			
	Freq	Md	Freq	Md	Freq	Md	Freq	Md	Freq	Md		
1- Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	24	1,26	65	3,42	89	4,68
2.O design da interface do jogo é atraente.	0	0,00	0	0,00	9	0,47	20	1,05	55	2,89	84	4,42
3. Os textos de feedback depois dos exercícios, ou outros comentário do jogo, me ajudaram a sentir recompensado pelo meu esforço.	0	0,00	0	0,00	3	0,16	36	1,89	45	2,37	84	4,42
4. Eu me senti bem ao completar o jogo.	0	0,00	0	0,00	6	0,32	20	1,05	60	3,16	86	4,53
5. Me esforcei para ter bons resultados no jogo.	0	0,00	0	0,00	3	0,16	24	1,26	60	3,16	87	4,58
6. Me senti estimulado a aprender com o jogo.	0	0,00	0	0,00	3	0,16	32	1,68	50	2,63	85	4,47
7. Eu gostaria de jogar este jogo novamente.	0	0,00	0	0,00	6	0,32	20	1,05	60	3,16	86	4,53
8. Algumas coisas do jogo me irritaram.	5	0,26	8	0,42	9	0,47	8	0,42	25	1,32	55	2,89
9. Depois do jogo consigo lembrar de mais informações relacionadas ao tema apresentado no jogo.	0	0,00	2	0,11	12	0,63	28	1,47	35	1,84	77	4,05

Fonte: Autor.

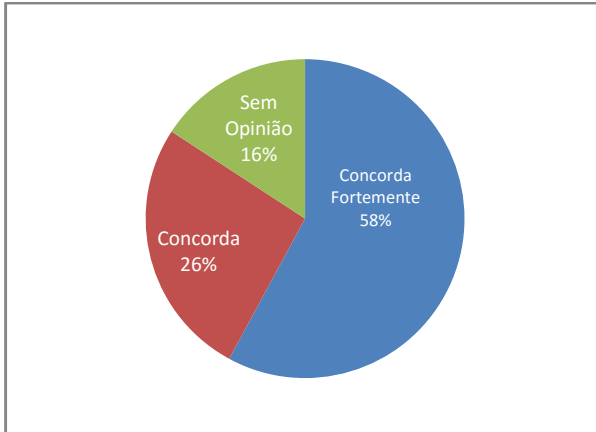
O questionário para avaliação do jogo é dividido em critérios, sendo eles, atenção, satisfação, divertimento e conhecimento. Dentro do critério de atenção, as seguintes perguntas foram feitas.

- 1 - Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.
- 2 - O design da interface do jogo é atraente.

Em relação a esse critério, juntamente com uma afirmação que contemplava a opinião sobre a interface do jogo foram obtidos resultados positivos. A primeira afirmação visava identificar se o jogo conseguiu capturar a atenção do aluno, sendo esta característica essencial para um bom jogo educacional digital, já que este é um dos aspectos em que os jogos se destacam em relação aos métodos tradicionais. A totalidade dos alunos (100%) indicou “Concorda fortemente (68,4%) e Concorda (31,6%). O escore médio na escala de Likert foi de 4,68.

Já na segunda afirmação, pretendia-se avaliar se o aluno havia gostado da interface do jogo. A Figura 23 ilustra os escores obtidos.

Figura 23 - Gráfico afirmação 2.



Fonte: Autor.

Já em relação ao critério de satisfação, as seguintes afirmações foram apresentadas:

- 3 - Os textos de *feedback* depois dos exercícios, ou outros comentário do jogo, me ajudaram a sentir recompensado pelo meu esforço.
- 4 - Eu me senti bem ao completar o jogo.

A terceira afirmação tinha por objetivo verificar se os *feedback* que o jogo retornava ao aluno tiveram o efeito desejado, que está ligado ao critério de satisfação do jogador. Se os mesmos deram a sensação de recompensa ao jogador. Para este item 94,8% indicou “Concorda fortemente (47,4%) e Concorda (47,4%)”. O escore médio na escala de Likert foi de 4,42.

A quarta afirmação está relacionada também ao critério de satisfação, e também ligada aos *feedbacks* que o jogo traz para os alunos, mas esta aborda a percepção do jogo em um todo, se o aluno se sente satisfeito ao terminar o jogo. Para este item 89,5% indicou “Concorda fortemente (63,2%) e Concorda (26,3%)”. O escore médio na escala de Likert foi de 4,58.

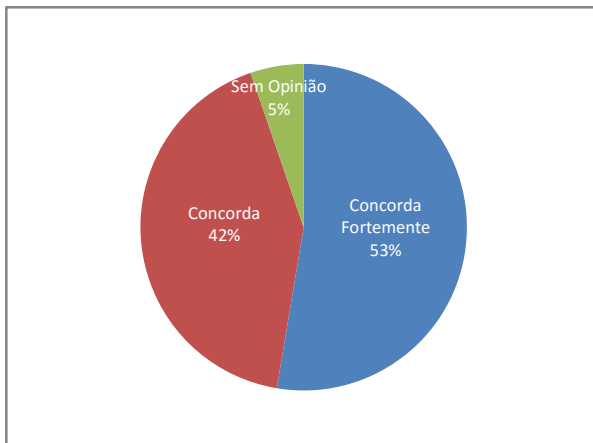
Já a quinta e a sexta afirmações têm como objetivo avaliar a influência na motivação dos alunos, se o jogo fez que eles se

esforçassem para ter bons resultados, além de verificar se eles ficaram estimulados a aprenderem com o jogo. A Figura 24 ilustra os escores obtidos.

5- Me esforcei para ter bons resultados no jogo.

6 - Me senti estimulado a aprender com o jogo.

Figura 24 - Gráfico afirmação 6.



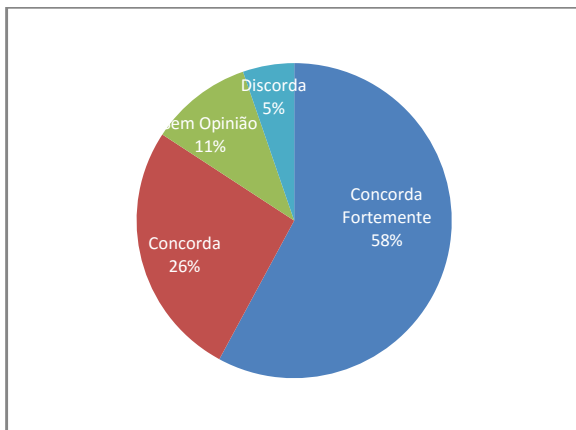
Fonte: Autor.

Em relação ao critério divertimento, também foram obtidos bons níveis de concordância (Figura 25):

7 - Eu gostaria de jogar este jogo novamente.

8- Algumas coisas do jogo me irritaram.

Figura 25 - Gráfico afirmação 7.



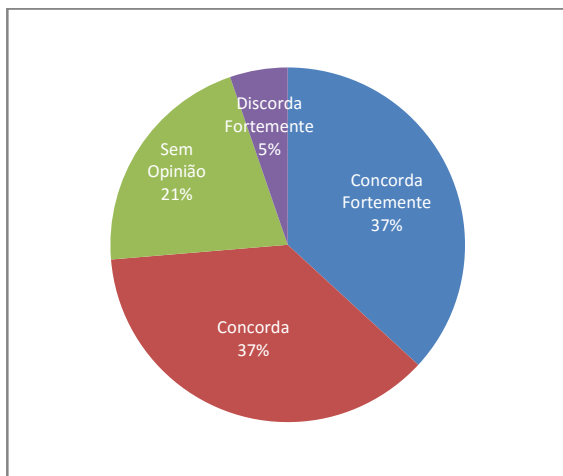
Fonte: Autor.

A sétima e oitava afirmações visam identificar se as crianças se divertiram ao jogar o jogo, se eles gostariam de jogar o jogo novamente, e também se houve algo que irritaram elas no jogo. Sendo que a resposta da pergunta sobre se houve algo que as irritou, mais da metade respondeu que discordava fortemente e discordava. Porém, houve um grande número que concordo, este número pode se dar, por ao perder no jogo isso cause irritação nos participantes.

Por fim, no critério conhecimento, usou-se a seguinte afirmação: "Depois do jogo consigo lembrar-se de mais informações relacionadas ao tema apresentado no jogo".

Com esta última afirmação, pretendeu-se verificar se o jogo influenciou no aprendizado dos alunos. Mais da metade dos participantes concordou com a afirmação de que depois do jogo conseguiram lembrar mais de informações relacionadas ao tema apresentado no jogo (Figura 26).

Figura 26 - Gráfico afirmação 9.



Fonte: Autor.

O objetivo deste estudo foi o de explorar os efeitos que um jogo em dispositivos móveis influencia no aprendizado de estudantes do ensino fundamental. No estudo de campo, onde foi realizada a aplicação do jogo, o autor percebeu a evidência dos efeitos positivos que os jogos em dispositivos móveis têm sobre as crianças, sendo que estas possuem facilidade em lidar com os dispositivos, e isso influencia em sua motivação com os conteúdos trazidos nos mesmos.

Sobre a utilização dos jogos, em um primeiro momento, percebeu-se uma alta motivação em interagir com o jogo, mas a partir do momento em que conseguiam cumprir os desafios propostos, estes começaram a ficar entediados com o jogo. Isto aponta para necessidade de se criar mais níveis, de se propor desafios diferentes para agradar os diferentes tipos de estudantes, pois mesmo existindo os alunos que conseguiram vencer o jogo com facilidade, também notou-se a existência de alunos, que demoraram mais tempo para cumprir os objetivos, e estes mesmo perdendo continuaram a tentar novamente.

Em relação aos resultados do questionário que visava identificar a aceitação e usabilidade dos jogos pelos alunos, estes foram tidos como positivos, porém pela observação feita pelo autor, surge a necessidade de se criar objetivos mais difíceis para alunos com melhor desempenho não ficarem entediados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho identificou a usabilidade de um jogo digital em dispositivos móveis por alunos do ensino fundamental.

Discutiu a popularidade que os dispositivos móveis têm tido atualmente, e suas características que atraem cada vez mais as pessoas, assim como métodos que se utilizem disto para potencializar o processo de ensino-aprendizagem. Também foram abordados os benefícios que a utilização de jogos educacionais digitais podem trazer no que diz respeito à motivação dos alunos, desse modo potencializado o aprendizado. Além disso, também foi abordada a combinação de dispositivos móveis e jogos educacionais digitais, que juntos podem ampliar seus potenciais criando um ambiente enriquecedor de formação.

Para fazer a avaliação foi primeiramente realizada uma reengenharia de um jogo, adaptando ele para que fosse utilizado em dispositivos móveis. Para realizar esta, foi analisado jogos já desenvolvidos no âmbito do projeto Rede Piá, e foi escolhido dentre estes um para se fazer a reengenharia.

Por fim, foi realizado a aplicação do jogo em uma turma de quarto ano do ensino fundamental. Aplicado questionários, um para identificar o perfil dos estudantes e outro para verificar aspectos motivacionais, de usabilidade e também relacionados a questões de aprendizado. Após foi feita tabulação dos dados e analisado os resultados. Estes confirmam que os jogos em dispositivos móveis podem exercer efeitos benéficos para aprendizagem dos alunos, por influenciar em aspectos motivacionais, e pela facilidade de utilização, além do fato de necessitar de uma infraestrutura menor. Ademais, estes serem mais acessíveis em uma possível disponibilização do jogo, para os mesmos poderem instalar em seus próprios dispositivos móveis, levando em conta que alguns já possuem e que é mais fácil adquirir estes em relação a dispositivos tradicionais.

Para trabalhos futuros, sugere-se construir jogos com desafios mais consistentes, já que estes foram cumpridos rapidamente por alguns alunos. Também é sugerida a criação de jogos mais interativos, nos quais sejam exploradas as oportunidades que os dispositivos móveis proporcionam. Sendo assim, serão proporcionados conteúdos educativos para professores utilizarem em suas aulas, além de integrar os professores ao planejamento dos jogos, os quais futuramente serão utilizados em sala de aula.

REFERENCIAS

ADRIANI, R. L. S. B. **Jogos e M-Learning: do veículo de comunicação ao instrumento de ensino.** 2008. (Mestrado em Comunicação e Semiótica). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

ALEXANDRE, C.; SABBATINI, M. A contribuição dos Jogos Digitais nos processos de aprendizagem. 2013. Disponível em: <<http://www.nehte.com.br/simposio/anais/Anais-Hipertexto-2013/A%20contribui%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Jogos%20Digitais%20nos%20processos%20de%20aprendizagem.pdf>>. Acesso em: 20 de Setembro de 2015.

ALISMAIL, H. et al. Combining web technology and mobile phones to enhance English literacy in underserved communities. Proceedings of the 1st ACM Symposium on Computing for Development, DEV 2010, 2010.

ALFARANI, L. A. Influences on the adoption of mobile learning in saudi women teachers in higher education. Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL), 2014 International Conference on, 2014. 13-14 Nov. 2014. p.30-34.

BELLOTTI, F. et al. Enhancing the educational value of video games. **Comput. Entertain.**, v. 7, n. 2, p. 1-18, 2009.

BESAS, R. et al. An implementation of a structured and highly engaging learning environment on educational games for elementary education. ITME 2011 - Proceedings: 2011 IEEE International Symposium on IT in Medicine and Education, 2011. p.316-319.

BURIHAN, C. M. L. D. A. **Os videogames como recursos de ensino-aprendizagem: uma experiência nas aulas de matemática do ensino fundamental da rede pública.** MARIA DE LOS DOLORES JIMENEZ, P. e SÔNIA MARIA DE MACEDO, A.: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo 2009.

CETIC.BR. TIC Educação 2014. 2014. Disponível em: <<http://www.cetic.br/tics/educacao/2014/>>. Acesso em: 19 de Novembro de 2015.

CHEUNG, S. K. S.; YUEN, K. S.; TSANG, E. Y. M. A study on the readiness of mobile learning in open education. IT in Medicine and Education (ITME), 2011 International Symposium on, 2011. 9-11 Dec. 2011. p.133-136.

CLUA, E. W. G.; BITTENCOURT, J. R. Desenvolvimento de jogos 3D: concepção, design e programação. XXIV Jornadas de Atualização em Informática (JAI) Part of XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2005. p.22-29.

FALKEMBACH, G. A. M. O LÚDICO E OS JOGOS EDUCACIONAIS. 2015. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf>. Acesso em: 12 de Outubro de 2015.

FARIAS FILHO, M.; ARRUDA FILHO, E. J. M. **Planejamento da Pesquisa Científica** São Paulo: Atlas, 2013. 155

FIGUEIREDO, N. M. A. D. Método e Metodologia na Pesquisa. 2009.

FOURNIER, J.-L. **Aritmética Aplicada E Impertinente: Juegos Matemáticos**. . Editorial Gedisa Barcelona, 2003.

FUENTES, M. R. Metodologias para el desarrollo de software educativo. 2007.

GIANNAKOS, M.; CHORIANOPOULOS, K.; JACCHERI, L. Math Is Not Only for Science Geeks: Design and Assessment of a Storytelling Serious Video Game. Advanced Learning Technologies (ICALT), 2012 IEEE 12th International Conference on, 2012. 4-6 July 2012. p.418-419.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

GUTICA, M.; CONATI, C. Student Emotions with an Edu-game: A Detailed Analysis. Affective Computing and Intelligent Interaction

(ACII), 2013 Humaine Association Conference on, 2013. 2-5 Sept. 2013. p.534-539.

HABIB, A.; HOQUE, A. S. M. L. Towards mobile based e-learning in Bangladesh: A framework. Computer and Information Technology (ICCIT), 2010 13th International Conference on, 2010. 23-25 Dec. 2010. p.300-305.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. OCDE, Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. 2015. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/o-que-e> >. Acesso em: 30 de Novembro de 2015.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Prova Brasil 2013. 2012. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/resultados-2013> >. Acesso em: 20 de Novembro de 2015.

JANTKE, K. P.; GAUDL, S. Taxonomic contributions to digital games science. Games Innovations Conference (ICE-GIC), 2010 International IEEE Consumer Electronics Society's, 2010. 21-23 Dec. 2010. p.1-8.

JOHNSON, L. A. B., S.; ESTRADA, V.; E FREEMAN, A. . NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2014. **The New Media Consortium**, 2014.

JOHNSON, L., ADAMS BECKER, S., ESTRADA, V., AND FREEMAN, A. NMC Horizon Report: Educação Básica Edição 2015. **The New Media Consortium**, 2015.

JUSBRASIL. USO DE APARELHO DE TELEFONIA CELULAR. 2015. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/busca?q=USO+DE+APARELHO+DE+TELEFONIA+CELULAR>>.

KALZ, M. E. A. Mobile inquiry-based learning for sustainability education in secondary schools. 2014.

KIRCI, P.; KAHRAMAN, M. O. Game based education with android mobile devices. Modeling, Simulation, and Applied Optimization

(ICMSAO), 2015 6th International Conference on, 2015. 27-29 May 2015. p.1-4.

KUKULSKA-HULME, A. et al. Innovation in Mobile Learning: A European Perspective. International Journal of Mobile and Blended Learning. 2009.

LABURÚ, C. E.; DE MELLO ARRUDA, S.; NARDI, R. PLURALISMO METODOLÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS Methodological pluralism in science teaching. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

LONGSTREET, C. S.; COOPER, K. Curriculum design factors for constructing serious educational game: A learning objective centric approach. *Computer Games: AI, Animation, Mobile, Multimedia, Educational and Serious Games (CGAMES)*, 2014, 2014. 28-30 July 2014. p.1-5.

MESSINGER, J. M-LEARNING: AN EXPLORATION OF THE ATTITUDES AND PERCEPTIONS OF HIGH SCHOOL STUDENTS VERSUS TEACHERS REGARDING THE CURRENT AND FUTURE USE OF MOBILE DEVICES FOR LEARNING 2011. 226 (Doctorate). Education, Pepperdine University

Microsoft, **Visual C#**. Disponível em: <<https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/kx37x362.aspx>>. Acesso em 12 de Agosto de 2015.

MIGHTON, J. JUMP Math, Canadá. 2013. Disponível em: <<http://jumpmath.org/cms/>>. Acesso em: 1 de Dezembro de 2015.

MINOVI, M. et al. **Real-time learning analytics in educational games**. Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality. Salamanca, Spain: ACM: 245-251 p. 2013.

MORIN, Edgar. Os sete saberes necessários à educação do futuro. 8 ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2003.

NETO, J. F. B.; FONSECA, F. D. S. D. Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao

ensino da matemática. **CINTED-UFRGS**, 2013.

NÚÑEZ CASTELLAR, E. et al. Cognitive abilities, digital games and arithmetic performance enhancement: A study comparing the effects of a math game and paper exercises. **Computers & Education**, v. 85, p. 123-133, 7// 2015.

ORR, G. A Review of Literature in Mobile Learning: Affordances and Constraints. *Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education (WMUTE)*, 2010 6th IEEE International Conference on, 2010. 12-16 April 2010. p.107-111.

PIAGET, J. W. F. **Seis estudos de Psicologia**. Barcelona: Ed. Planeta., 1985.

PISA. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. 2012. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>>. Acesso em: 20 de Novembro de 2015.

PRENSKY, M. *Nativos Digitais, Imigrantes Digitais*. 2001.

RAMIREZ, C. G. R. et al. Implementation of a digital game-based learning environment for elementary Education. *Education Technology and Computer (ICETC)*, 2010 2nd International Conference on, 2010. 22-24 June 2010. p.V4-208-V4-212.

RODRIGUEZ, R. et al. Educational games for improving the teaching-learning process of a CLIL subject: Physics and chemistry in secondary education. *Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2014 IEEE, 2014. 22-25 Oct. 2014. p.1-8.

SANTOS, J. A.; GRANÇA, K. V.; SANTOS, L. S. B. D. **Dificuldades na Aprendizagem de Matemática** 2007. Centro Universitário Adventista de São Paulo São Paulo.

SAVI, R.; WANGENHEIM, C. G. V.; BORGATTO, A. F. *Um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais na Engenharia de Software*. 2011.

SHULMAN, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

TEXEIRA, M. M. et al. The pedagogy of e-learning platforms: Prospects for science teaching. Information Systems and Technologies (CISTI), 2015 10th Iberian Conference on, 2015. 17-20 June 2015. p.1-7.

TIANCHONG, W.; TOWEY, D. A Mobile Virtual Environment game approach for improving student learning performance in integrated science classes in Hong Kong International Schools. Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE), 2013 IEEE International Conference on, 2013. 26-29 Aug. 2013. p.386-388.

UNESCO. Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel. 2014. ISSN 978-85-7652-190-7. Acesso em: 5 de Agosto de 2015.

Unity, Crie uma vez e Implemente Onde Quiser. Disponível em: <<https://unity3d.com/pt/unity/multiplatform> >. Acesso em: 12 de Agosto de 2015.

VANKÚŠ, P. **Didactic Games In Mathematics**. Bratislava: KEC FMFI UK, 2013. ISBN 978-80-8147-007-3.

VINU, P. V.; SHERIMON, P. C.; KRISHNAN, R. Towards pervasive mobile learning – the vision of 21st century. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 15, p. 3067-3073, // 2011.

VRANA, R. The developments in mobile learning and its application in the higher education including libraries. Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), 2015 38th International Convention on, 2015. 25-29 May 2015. p.881-885.

WENDT, J. Mattecentrum, Suecia. 2013. Disponível em: <www.matteboken.se >. Acesso em: 1 de Dezembro de 2015.

WINOKUR, D. FLASH TO FOCUS ON PC BROWSING AND MOBILE APPS; ADOBE TO MORE AGGRESSIVELY CONTRIBUTE TO HTML5. 2011. Disponível em: <<http://blogs.adobe.com/conversations/2011/11/flash-focus.html>>. Acesso em: 8 de Outubro de 2015.

XIANZE, W.; HUI, C. Computer-based educational game and its application in college English teaching in China. *Multimedia Technology (ICMT), 2011 International Conference on*, 2011. 26-28 July 2011. p.3008-3011.

YI, J. Research of One Mobile Learning System. *Wireless Networks and Information Systems, 2009. WNIS '09. International Conference on*, 2009. 28-29 Dec. 2009. p.162-165.

YONG, L.; JUN, L.; SHENGQUAN, Y. A Case Study on Mobile Learning Implementation in Basic Education. *Computer Science and Software Engineering, 2008 International Conference on*, 2008. 12-14 Dec. 2008. p.593-597.

YUE, W. S.; ZIN, N. A. M. **Usability evaluation for history educational games**. *Proceedings of the 2nd International Conference on Interaction Sciences: Information Technology, Culture and Human*. Seoul, Korea: ACM: 1019-1025 p. 2009.

APÊNDICE A - Questionário de Perfil

Questionário Perfil de Aluno

Prezado aluno, este questionário com estas informações tem por objetivo conhecer o perfil do aluno que participou da pesquisa. Os dados recolhidos serão utilizados estritamente para a pesquisa de TCC e atividades acadêmicas.

1- Qual sua idade:

- Menos de 7 anos
- 7 anos
- 8 anos
- 9 anos
- 10 anos
- Acima de 10 anos

2- Sexo:

- Masculino Feminino

3- A sua cor ou raça é:

- Branco(a)
- Amarelo(a)
- Preto(a)
- Pardo(a)
- Indígena

4- Você possui alguma deficiência?

- Sim
- Não
- Não desejo declarar

5 - Tem computador em casa?

- Sim Não

6 - Tem acesso a internet em sua casa?

- Sim Não

7 - Acessa a internet mais frequentemente:

- Em casa Na escola No trabalho Lan House Não tenho acesso a internet.

APÊNDICE B - Questionário Avaliação de Jogos Educacionais Digitais

Questionário Avaliação do Jogo RExTabuada

Você está convidado(a) a responder este questionário anônimo que faz parte da coleta de dados da pesquisa “Avaliação de jogos educacionais digitais”.

Atenção

Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção.

Concorda Fortemente () Concorda () Sem Opinião () Discorda Fortemente () Discorda ()

2 - O design da interface do jogo é atraente.

Concorda Fortemente () Concorda () Sem Opinião () Discorda Fortemente () Discorda ()

Satisfação

3 - Os textos de feedback depois dos exercícios, ou outros comentário do jogo, me ajudaram a sentir recompensado pelo meu esforço.

Concorda Fortemente () Concorda () Sem Opinião () Discorda Fortemente () Discorda ()

4 - Eu me senti bem ao completar o jogo.

Concorda Fortemente () Concorda () Sem Opinião () Discorda Fortemente () Discorda ()

5- Me esforcei para ter bons resultados no jogo.

Concorda Fortemente () Concorda () Sem Opinião () Discorda Fortemente () Discorda ()

6 - Me senti estimulado a aprender com o jogo.

Concorda Fortemente () Concorda () Sem Opinião () Discorda Fortemente () Discorda ()

Divertimento

7- Eu jogaria de jogar este jogo novamente.

Concorda Fortemente () Concorda () Sem Opinião () Discorda Fortemente () Discorda ()

8- Algumas coisas do jogo me irritaram.

Concorda Fortemente () Concorda () Sem Opinião () Discorda Fortemente () Discorda ()

Conhecimento

9 - Depois do jogo consigo lembrar de mais informações relacionadas ao tema apresentado no jogo.

Concorda Fortemente () Concorda () Sem Opinião () Discorda Fortemente () Discorda ()