



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
COMPUTAÇÃO E SISTEMAS

Marcos dos Santos Souza

**UM JOGO DIGITAL EDUCATIVO PARA
AUXILIAR NO PROCESSO DE MEMORIZAÇÃO
DAS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS**

São Luís

2017

Marcos dos Santos Souza

**UM JOGO DIGITAL EDUCATIVO PARA
AUXILIAR NO PROCESSO DE MEMORIZAÇÃO
DAS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Computação e Sistemas da Universidade Estadual do Maranhão como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Computação e Sistemas.

Orientador: Reinaldo de Jesus da Silva

Dr. Informática na Educação - UFRGS-RS

São Luís

2017

Souza, Marcos dos Santos

Um jogo digital educativo para auxiliar no processo de memorização das operações aritméticas / Marcos dos Santos Souza - 2017.

85.f

Dissertação (Mestrado) — Curso de Engenharia de Computação e Sitemas, Universidade Estadual do Maranhão, 2017.

Orientador: Dr. Reinaldo de Jesus da Silva.

1.Aprendizagem 2.Gamificação 3.Jogos educativos 4.Dispositivos móveis.
I.Título.

CDU 004:37.091.33-027.22:796

Marcos dos Santos Souza

UM JOGO DIGITAL EDUCATIVO PARA AUXILIAR NO PROCESSO DE MEMORIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Computação e Sistemas da Universidade Estadual do Maranhão como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Computação e Sistemas.

Aprovado em

BANCA EXAMINADORA

Reinaldo de Jesus da Silva

Dr. Informática na Educação - UFRGS-RS

Fernando Jorge Cutrim Demetrio

Dr. Engenharia de Produção - UNIP-SP

Luís Carlos Costa Fonseca

Dr. Informática na Educação - UFRGS-RS

À Deus, aos meus pais e a minha querida esposa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela benção de ter permitido que chegasse ao mestrado e pudesse mais uma vez mergulhar nas ondas do conhecimento.

Aos meus pais, Auzier Mesquisa de Souza e Cléa Rosa dos Santos Souza, pelo incentivo e apoio incondicional, mostrando que o principal tesouro de um indivíduo está no conhecimento adquirido ao longo de sua vida acadêmica.

A minha esposa Adriana Araújo Guimarães e ao meu filho Marcelo Guimarães Souza, por servirem de incentivo para caminhar nessa longa estrada. Agradecimento especial para minha grande companheira de todas as horas, Adriana que nunca deixou de acreditar em mim, mesmo quando estava prestes a desistir de tudo.

Ao coordenador do mestrado Henrique Mariano, pelo apoio oferecido ao ingressar no curso do mestrado para que eu pudesse dar continuidade a minha formação acadêmica.

A todos os meus professores do mestrado, Eveline, Ewaldo, Fernando Jorge, Henrique Mariano, João Carlos, Josenilson, Luís Carlos, Patrícia e Salgado, os quais tive a honra de partilhar de seus conhecimentos durante o curso. Em especial ao professor Reinaldo de Jesus da Silva, pela paciência na orientação e pelo incentivo na conclusão do trabalho final.

Aos meus amigos do mestrado que muito ajudaram que esse momento pudesse ter sido concretizado. David, Daiana, Elda, Francisco, Idovaldo, Lanyllo, Luciano, Luís Antonio, Marcos Jesus, Marcos Serra e Walker, um agradecimento especial ao meu amigo Charles que muito me ajudou na produção final do texto dissertativo.

Aos meus companheiros de profissão que colaboram na composição da dissertação, são eles: Ana Gama, André, Heline, Pedro, Valéria e Washington, foram responsáveis pela socialização de literaturas que tiveram grande relevância na construção deste trabalho.

Aos estagiários de matemática da escola estadual Liceu Maranhense, hoje amigos matemáticos, Karla, Roberto e Solimar que estiveram presentes em momentos impor-

tantes dessa trajetória, oferecendo apoio e suporte.

Ao meu amigo Vinícius, responsável pela codificação do jogo Tabuada Espacial, após várias reuniões sobre o comportamento do programa, foi construída uma ferramenta pedagógica para a disciplina de matemática.

As secretarias Lurdinha e Sara, que estiveram trabalhando na coordenação do curso, oferecendo auxílio nas solicitações encaminhadas por minha pessoa, contribuindo de forma indireta para a realização deste trabalho.

Enfim, a todos que colaboraram direta ou indiretamente para este grande momento, na minha vida, o meu muitíssimo obrigado.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”.

Charles Chaplin (1736-1819)

RESUMO

Os jogos digitais, de maneira geral, apresentam como objetivo divertir quem joga. O recurso digital pode se tornar uma importante ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem. O presente trabalho trata do desenvolvimento e estudo de um jogo digital educativo intitulado “Tabuada Espacial”, aplicado para auxiliar nos estudos das operações aritméticas nos primeiros anos do Ensino Fundamental com a utilização de dispositivos móveis. Iniciando com o estudo teórico sobre a cultura digital no sistema de ensino brasileiro. São apresentados conceitos sobre educação matemática, gamificação, jogos eletrônicos e formação continuada de professores, são expostos trabalhos relacionados ao jogo construído. O recurso pedagógico foi utilizado pelos alunos da escola Arca de Noé, instituição da rede privada da cidade de São Luís-MA. A verificação foi feita segundo critérios de utilização e aprendizagem pelas professoras do colégio. A aplicação do jogo evidenciou vantagens no processo de aprendizagem sobre a tabuada, há necessidade de preparo por parte das docentes e alunos para que o jogo possa ser utilizado como um eficiente instrumento pedagógico.

Palavras-chaves: Aprendizagem, Gamificação, Jogos Educativos, Dispositivos móveis.

ABSTRACT

Digital games, in general, aim to entertain who plays. The digital resource can become an important pedagogical tool. The present work deals with the development and study of a digital educational game titled Space Tabuada, applied to assist in the studies of arithmetic operations in the first years of elementary school with the use of mobile devices. Beginning with the theoretical study on digital culture in the Brazilian education system. Concepts about mathematics education, gamification, electronic games and continuing teacher education are presented, as well as related works related to the game are presented. The game was used by the students of the Arca de Noé school of the private network of the city of São Luís. The verification was made according to criteria of use and learning by the teachers of the institution. The application of the pedagogical resource showed advantages in the learning process on the table, there is a need for preparation by the teachers and students so that the game can be used as an efficient pedagogical instrument.

Keywords: Learning, Gamification, Educational games, Mobile devices.

Lista de Figuras

1.1	Subcategorias para instalar um novo jogo	17
2.1	Projeção do Mercado de jogos digitais	36
3.1	Tabuada do Dino - Operação de Adição	41
3.2	Tabuada do Dino - Resultado da operação de adição	42
3.3	Jogo da Tabuada	43
5.1	Interface do jogo Tabuada Digital	48
5.2	Seções do jogo digital Tabuada Espacial	48
5.3	Tabuada de Adição	49
5.4	Tabuada de Subtração	50
5.5	Tabuada de Multiplicação	51
5.6	Tabuada de Divisão	52
5.7	Modelagem de casos de uso do Jogo Tabuada no Espaço modelado no <i>Astah Community</i>	55
5.8	Diagrama de classes do jogo Tabuada no Espaço modelado no <i>Astah Community</i>	56
5.9	Fluxograma da colisão modelado no <i>Astah Community</i>	57
5.10	Fluxograma da fase	58
6.1	Tela do jogo exibindo história inicial sendo contada através de textos	60
6.2	Tela do jogo exibindo história sendo contada com imagens e diálogos	60
6.3	Tela do jogo exibindo menu inicial do protótipo.	61
6.4	Tela do jogo exibindo menu de escolha dos níveis	62
6.5	Tela do jogo exibindo inicio da fase	63

6.6	Tela do jogo exibindo resposta quando a conta está certa	64
6.7	Tela do jogo exibindo feedback quando a resposta não está certa	64
6.8	Tela do jogo exibindo menu final quando a fase não foi concluída	65
6.9	Tela do jogo exibindo menu final quando a fase foi concluída	65
7.1	Importância da atividade lúdica no processo ensino-aprendizagem de matemática	70
7.2	Utilização de jogos eletrônicos na sala de aula	71
7.3	Dificuldades em manipular os jogo educativo por parte das crianças	71
7.4	O recurso de <i>feedback</i> no processo de memorização	72
7.5	Melhora no desempenho com as operações aritméticas a partir da utilização do jogo digital	72
7.6	Aumento no interesse em estudar matemática após o jogo digital	73
7.7	O jogo digital como ferramenta auxiliar para o desenvolvimento do cálculo mental	73
7.8	O jogo digital como ferramenta pedagógica para potencializar o processo de ensino-aprendizagem de matemática	74

Lista de Abreviaturas e Siglas

BBC	Corporação Britânica de Radiodifusão
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBOPE	Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
Pnad	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PWC	PricewaterhouseCoopers
NPGT	Núcleo de Política e Gestão Tecnológica
TICs	Tecnologias da informação e comunicação
TGI	Target Group Index
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
1.1	Introdução	13
1.2	Justificativa	16
1.3	Problema da pesquisa	18
1.4	Hipóteses	19
1.5	Objetivos	19
1.5.1	Objetivo geral	19
1.5.2	Objetivos específicos	20
1.6	Metodologia de pesquisa	20
1.6.1	Estrutura do trabalho	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	A cultura digital na educação	23
2.2	A matemática e a ludicidade	26
2.2.1	O jogo e sua função lúdica e educacional	26
2.2.2	O lúdico no contexto matemático	27
2.3	Os dispositivos móveis na educação	29
2.3.1	Os dispositivos móveis como ferramenta pedagógica	29
2.4	Gamificação na educação	31
2.4.1	O que é gamificação?	31
2.4.2	Elementos de gamificação	33
2.5	Jogos digitais	34
2.6	A formação continuada e as TICs	37

3	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	40
4	TRABALHOS RELACIONADOS	44
5	ARQUITETURA DO PROGRAMA	47
5.1	O jogo digital Tabuada no Espaço	47
5.2	Ambiente Operacional	52
5.2.1	Engine Corona SDK	53
5.2.2	Linguagem de programação: Lua	53
5.3	Modelagem do Sistema	54
5.3.1	Casos de uso	54
5.3.2	Diagrama de classes	55
5.3.3	Fluxogramas	56
6	PROTOTIPAGEM DO SISTEMA TABUADA NO ESPAÇO	59
6.1	História do jogo	59
6.2	Elementos do jogo	61
6.2.1	Tela de escolha de níveis	61
6.2.2	Tela de jogo	63
6.3	Testes	66
7	METODOLOGIA DA PESQUISA	67
7.1	Sujeitos da Pesquisa	67
7.2	Instrumentos da Coleta de Dados	68
7.3	Procedimentos da Coleta de Dados	69
7.4	Procedimentos para Análise de Dados	70
7.5	Resultados e discussões	70
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75

REFERÊNCIAS	76
APÊNDICE	80
Apêndice A CÓDIGO DO MAIN.LUA	80
Apêndice B CÓDIGO DO MENU.LUA	81
Apêndice C CÓDIGO LEVEL.LUA	82
I Anexo - Entrevista com os(as) professores(as)	91

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esta parte retrata o planejamento deste trabalho, por intermédio da contextualização, será exposta uma explanação introdutória, contendo a delimitação do objeto estudo, seguido da justificativa que norteia o trabalho. Depois, a definição do problema, atrelada com as hipóteses, os objetivos geral e específicos, a metodologia empregada na pesquisa e, finalmente, a estrutura do trabalho, contendo as descrições de cada capítulo.

1.1 Introdução

Assim como a globalização e a evolução tecnológica tem influenciado as relações humanas na sociedade, as escolas tem procurado inserir no contexto educacional recursos tecnológicos que possam auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, a utilização de equipamentos como computadores, lousas digitais, projetores, *tablets* e celulares possibilitam modelos diferentes de manuseio em sala de aula.

Moran (2015), defende que é possível ensinar e aprender de diversas maneiras, incluindo o modelo convencional. O progresso do universo digital possibilita inúmeras alternativas de aprendizagem. Diante de tantos caminhos, não é uma tarefa simples traçar um rumo a ser percorrido pelas instituições de ensino que pretendem contribuir para melhoria do processo educacional no país.

Fiorentini e Lorenzato (2012) afirmam que, a aquisição de aparatos tecnológicos permitem aos alunos estudarem temas tradicionais de novas maneiras, os autores destacam ainda que, deve-se investir na exploração de pesquisas para que se conheça sobre a repercussão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na sala de aula, razão pela qual deve-se investigar a implementação e utilização das TICs no contexto educacional sob vários ângulos.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2012), há uma crença, entre pessoas responsáveis pelas políticas públicas educacionais, de que as TICs irão resolver os problemas da educação brasileira, a instalação de parques tecnológicos nas escolas pode parecer relativamente simples, por outro lado, a exigência de profissionais que saibam utilizá-los

adequadamente pode comprometer o investimento realizado, caso não haja preparação por parte da comunidade escolar.

Assim, investir somente em tecnologias, talvez não seja suficiente para promover transformações no processo de ensino-aprendizagem brasileiro, a educação precisa passar por mudanças, a escola precisa tornar-se um espaço vivo, agradável e estimulante, com professores preparados, com currículos que contemplem o cotidiano de crianças, jovens e adultos. Com metodologias que possibilitem a participação ativa de seus alunos, a aprendizagem pode acontecer de forma isolada ou em grupo, estando juntos fisicamente ou conectados por meio de uma rede de comunicação (MORAN, 2013).

Nesse sentido, as TICs podem favorecer a aquisição do conhecimento, simulando a realidade ao nosso redor, auxiliadas pela grande capacidade de armazenamento, velocidade de processamento dos dados e compartilhamento de informações. Possibilitando abertura de espaço para a participação e criatividade dos alunos (GOMES, 2016).

O sistema educacional em um país pode ser beneficiado pela incorporação de recursos tecnológicos em suas práticas pedagógicas. No Brasil, tem-se investigado sobre a utilização das TICs nas instituições de ensino, grupos de pesquisadores buscam por melhorias nas condições do ensino, entretanto, ainda não é oferecido aos estudantes brasileiros uma educação de excelência.

Os recursos móveis representam modelos de TICs, tipos de *tablets* e *smartphones* ganham espaços cada vez maiores na sociedade, em função do preço e funcionalidades, as tecnologias móveis agregam inúmeras funções de comunicação, informação e entretenimento. Permitindo aos usuários ter em mãos um equipamento similar ao computador em menores proporções de processamento e armazenamento.

O uso de tecnologias móveis na escola pode trazer novas possibilidades para os aprendizes, as aulas receberão outra conotação, recebendo o auxílio de recursos móveis, tendo como consequência a possibilidade de reter a atenção dos alunos. Deve-se destacar que, o educador precisa estar preparado para utilizar esses dispositivos. Belloni (2013) diz que é necessário conhecer os novos modos de aprender com as TICs, para que se possa ensinar aos alunos.

As TICs podem ser transformadas em ferramentas pedagógicas nas mãos dos professores, a construção de um cubo com a utilização de quadro e pincel poderá ganhar precisão e detalhes usando um programa gráfico com efeitos de cor e rotação na aula

de geometria. Outro recurso usado juntamente com as TICs são os jogos digitais, as crianças passam a receber estímulos nas diversas áreas do conhecimento por meio da ação de brincar usando tecnologia móvel.

Segundo Pais (2013), o ensino da Matemática durante muito tempo foi pautada numa prática de repetição e memorização. Entretanto, as concepções da Educação Matemática recomendam ao professor a criação de oportunidades para a realização de descobertas e experiências pelos alunos, Lorenzato (2011). Sendo assim, uma forma de proporcionar o descobrimento e a experimentação no contexto escolar é a incorporação da ludicidade nas atividades escolares, tem-se como possível alternativa a utilização de recursos virtuais, por meio da utilização de jogos digitais, para estimular crianças na aquisição de conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem.

Na procura por metodologias para o ensino da matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, buscou-se identificar as contribuições pedagógicas dos jogos digitais, ou simplesmente *games*, nos estudos de conteúdos curriculares. Partindo da indagação: Como os jogos digitais podem estimular o raciocínio de uma criança por meio de atividade lúdica aliada aos dispositivos móveis?

Uma possível resposta pode-se encontrar em Machado (2012), defendendo que o ato de jogar pode explorar diferentes situações de aprendizagem. A ação de jogar pode ser utilizada nas aulas de matemática, pois o estímulo provocado pelo jogo pode desafiar e motivar na busca pelo desenvolvimento de entendimentos, habilidades e conhecimentos, Gomes (2016), Machado (2012) e Veen (2009).

As técnicas de gamificação têm sido utilizadas para engajar os alunos no aprendizado de conteúdos curriculares, através da interação com os jogos digitais, tendo em vista que a gamificação utiliza a sistemática dos *games* para envolver os jogadores na busca por possíveis soluções dos problemas propostos, de forma desafiadora, interativa e dinâmica, (GABRIEL, 2013).

Nos ambientes gamificados, os jogadores têm liberdade para descobrir e criar estratégias necessárias para superar os desafios, a interação com o jogo pode auxiliar no desenvolvimento cognitivo, respeitando o nível de desempenho e o tempo de aprendizado de cada pessoa.

Faz-se necessário, entender como a sistemática dos *games* pode auxiliar os alunos nos primeiros anos do Ensino Fundamental nas aulas de matemática, no aprendizado

das operações aritméticas de adição, subtração, multiplicação e divisão. A gamificação surge como alternativa no processo de ensino-aprendizagem, criando um elo entre a criança e a matemática, tendo como principal objetivo a aprendizagem de acordo com (FRANÇA, 2016).

O presente trabalho pretende realizar o desenvolvimento de um jogo digital educacional infantil para a plataforma *Android*, com a intenção de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da matemática, levando em consideração uma metodologia que utilize os recursos móveis e as técnicas de gamificação, procurando motivar e estimular o raciocínio das crianças na realização das “contas”, usando o *game* como recurso pedagógico para colaborar na memorização das operações aritméticas básicas.

1.2 Justificativa

O perfil da sociedade vem sofrendo significativas transformações ao longo das últimas décadas por meio das TICs, as crianças da atualidade fazem parte de uma geração denominada nativos digitais, Mattar (2010). Os nativos digitais convivem diariamente com recursos tecnológicos interativos para conectarem-se com o mundo ao seu redor. A geração de nativos digitais joga usando redes de comunicação, troca mensagens por meio das redes sociais, ouve música, assiste filmes, eles têm diante de si equipamentos que possibilitam a interação com liberdade de escolha.

As mudanças sociais consequentemente refletem suas transformações nas instituições de ensino, com a propagação das TICs nos meios sociais, a escola procura alinhar sua prática educacional em função das novas demandas provocadas pelo cotidiano das pessoas. Diante dessa realidade, cabe ao professor preparar-se para os novos desafios que são impostos pela modificações no ambiente escolar. Afinal, deve-se utilizar recursos que fazem parte da rotina de crianças e adolescentes de forma construtiva para sua formação escolar.

Um recurso tecnológico que faz parte da rotina diária dos nativos digitais são os dispositivos móveis. Aparelhos como celulares e *tablets* são equipamentos possíveis de serem utilizados com uma variedade de programas que manipulam recursos de imagem, som e vídeo. Um segmento que desperta o interesse de crianças, jovens e adultos é a área de entretenimento. Os jogos digitais exercem forte atração nas pessoas, por meio da

interatividade aliada os recursos de computacionais.

Entretanto, o desenvolvimento de programas educativos para equipamentos móveis não tem a mesma abrangência que os jogos comerciais (sem fins pedagógicos). A falta de opções para programas educativos de matemática pôde ser constatado através de uma pesquisa realizada pela ferramenta *Google Play*, em 19/12/16, usando as palavras “jogo matemática tabuada”, o resultado da busca informou 221 (duzentos e vinte e um) aplicativos disponíveis para serem baixados pelos usuários.

A quantidade de jogos digitais pedagógicos disponíveis para baixar pela Internet apresenta baixos percentuais, de acordo com uma pesquisa exibida pelo site Distimo assinada por *Schoger* (2016), patrocinada pela *Google Play*. A Figura 1 ilustra os resultados:



Figura 1.1: Subcategorias para instalar um novo jogo

Fonte: *Schoger* (2016)

Pode-se observar, o número reduzido de opções para baixar *softwares* educativos, de forma geral, pode-se deduzir que a quantidade de *games* relacionados a disciplina de matemática é precário, tem-se um segmento que pode ser explorado por universidades, faculdades e empresas de desenvolvimento de jogos para suprir uma carência de âmbito global.

Conseqüentemente, com o desenvolvimento do jogo digital, buscou-se oferecer um instrumento pedagógico que utilize a ludicidade para ser manuseado por crianças nos primeiros anos do Ensino Fundamental, com o objetivo de auxiliar no processo de memorização das operações aritméticas, de maneira dinâmica e divertida, respeitando sua faixa etária e tempo de aprendizagem para cada aluno.

1.3 Problema da pesquisa

Os jogos digitais são motivo de estudo por grupo de pesquisadores, como: França (2016), Gomes (2016), Machado (2012), Mattar (2010) e Veen (2009), considerado como instrumentos pedagógicos no processo de ensino-aprendizagem, pelo fato de despertarem curiosidade, interesse, motivação, e principalmente, pela possibilidade de desenvolver diversos tipos de habilidades. A estrutura utilizada nos jogos digitais pode contribuir para o desenvolvimento cognitivo e motor de uma criança. O nível de interação estabelecido entre jogo e jogador tem despertado o interesse em conhecer o funcionamento dos elementos de jogos, responsáveis por criarem o ambiente motivacional nos usuários.

Mattar (2010), diz que a disseminação dos jogos digitais está acontecendo com maior velocidade por causa do crescente aumento na aquisição de dispositivos móveis pelas pessoas, ele afirma ainda, que não estão dando a devida atenção para este fenômeno sociotecnológico. A união das tecnologias móveis com os jogos digitais pode propiciar para o aluno, o desenvolvimento de diferentes habilidades e competências como: coordenação motora, lateralidade, percepções visual e auditiva, além de incentivar o raciocínio lógico e o processo de memorização, (MOUSQUER; ROLIM, 2011).

A utilização dos dispositivos móveis no universo educacional tem a finalidade de aprimorar o exercício da prática pedagógica visando melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, a tecnologia pode ser um importante aliado para educação em nosso país. O benefício inicial trazido pela educação mediada por recursos tecnológicos móveis consiste em transformar os alunos em protagonistas ativos no processo educativo, responsáveis diretos por sua aprendizagem por meio da experimentação proporcionada pelo equipamentos. Mousquer e Rolim (2011), afirmam que:

Neste contexto, o uso de dispositivos móveis como *Smartphones*, *PDA's* e *Tablets* pode abrir muitas oportunidades para aluno trabalhar a sua criatividade, ao mesmo tempo em que se torna um elemento de motivação e colaboração, uma vez que o processo de aprendizagem da criança se torna, atraente, divertido, significativo e auxilia na resolução de problemas que podem ser resolvidos conjuntamente com outras crianças. Além do mais esses tipos de dispositivos utilizam plataformas abertas, o que possibilita a implementação de aplicativos educacionais de baixo custo com potencial de expansão e replicação em diversos locais.

A definição do problema tem relação com a utilização dos jogos digitais em

tecnologia móvel, o projeto tem a intenção de buscar respostas para os seguintes questionamentos: Os jogos digitais em dispositivos móveis podem ser usados como ferramenta pedagógica para as aulas de matemática? O jogo educativo digital Tabuada Espacial pode auxiliar na memorização das operações aritméticas básicas por meio de atividade lúdica aliada aos dispositivos móveis?

1.4 Hipóteses

- O manuseio do jogo digital educativo poderá despertar a curiosidade para o aprendizado das operações aritméticas;
- Os elementos da gamificação poderão ser utilizados para reter atenção através dos dispositivos móveis;
- O recurso de *feedback* (resposta correta fornecida pelo *game* sobre operação entre dois números) poderá auxiliar na memorização dos resultados das operações;
- O aprendizado das operações matemática poderá ser realizado por ações de ludicidade que envolvam tecnologia móvel.

1.5 Objetivos

Os objetivos deste trabalho foram divididos em geral e específicos.

1.5.1 Objetivo geral

Criar um *game* digital educativo matemático, no ambiente *Android*, para auxiliar no aprendizado das operações matemáticas de adição, subtração, multiplicação e divisão, para crianças nos dois primeiros anos do Ensino Fundamental.

1.5.2 Objetivos específicos

Para que objetivo geral possa ser alcançado, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- Realizar o levantamento bibliográfico sobre os temas: a cultura digital nas escolas, a utilização de jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de matemática, gamificação e formação de professores;
- Construir uma ferramenta pedagógica digital que possa ser utilizada por crianças no processo de ensino-aprendizagem sobre as operações aritméticas básicas;
- Desenvolver um programa para a plataforma Android, para funcionar em dispositivos móveis, capaz de utilizar os recursos gráficos, sonoros e animação para auxiliar no processo de memorização da tabuada pelos alunos;
- Investigar a eficiência do jogo educativo Tabuada Digital, verificando se o programa consegue auxiliar no aprendizado das operações aritméticas de alunos que estão inseridos nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

1.6 Metodologia de pesquisa

O projeto será idealizado e avaliado em quatro fases distintas, são elas: Construção, implementação, aplicação e análise do jogo. Em cada etapa será utilizado um conjunto de métodos de pesquisa adequado.

Durante a construção do *game*, é necessário buscar informações de âmbito teórico para fundamentar os aspectos pedagógicos explorados no programa, além da fundamentação dos aspectos computacionais relacionados a estrutura de gamificação. Segundo Lakatos (2017) será desenvolvida uma pesquisa básica estratégica, com o objetivo de buscar soluções para problemas práticos.

Nesta fase, será realizada pesquisa bibliográfica, a procura por referências para embasar o trabalho, a pesquisa será feita utilizando-se de livros, artigos, estudos sobre *softwares* educativos e publicações sobre o tema, os conhecimentos adquiridos são utilizados para aplicação prática e voltados para a solução de problemas concretos da vida moderna.

A implementação do jogo será feita na segunda fase do trabalho, será construído um protótipo baseado na sistemática de gamificação, onde os elementos de jogos serão embutidos no *software* com a intenção de despertar o interesse nas crianças para o aprendizado sobre as operações matemática de maneira lúdica e interativa. Os professoras irão receber formação sobre o uso e aplicação de jogos educativos antes do manuseio por parte dos alunos. As professoras irão acompanhar a evolução do programa ao longo da sua concepção, possibilitando a realização de ajustes na sua estrutura, se necessário, durante a etapa de aplicação.

O trabalho desenvolvido é de caráter exploratório, onde buscou-se maior proximidade com o problema e a elaboração de hipóteses, segundo Lakatos (2017). A equipe de professoras da escola

Com base em Selltiz, Gil (2016a, p. 27) afirma que na pesquisa exploratória a coleta de dados compreende: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes em relação ao assunto, análise de exemplos.

a coleta de dados compreende: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes em relação ao assunto, análise de exemplos quantitativa, Matias-Pereira (2012) expõe que o problema é analisado por meio de modelo matemáticos e estatísticos a partir de um conjunto amostral, quantificando ou mensurando uma ou mais variáveis estudadas.

Finalmente, na última fase do projeto, será realizada a análise em relação às hipóteses levantadas no projeto a partir da pesquisa quantitativa, verificando se o jogo digital Tabuada Digital contribui para o processo de ensino-aprendizagem como ferramenta pedagógica nas aulas de matemática a partir da avaliação das professoras.

1.6.1 Estrutura do trabalho

Os capítulos deste trabalho serão abordados como demonstrado a seguir:

Capítulo 1 - Considerações Iniciais: O primeiro capítulo procura orientar o leitor sobre o assunto abordado no projeto, apresentando os levantamentos que servirão como base para o entendimento referente à intenção do desenvolvimento desse trabalho.

Capítulo 2 - Fundamentação Teórica: Neste capítulo será abordada toda a fundamentação teórica, apresentando os assuntos principais que possibilitarão um conhe-

cimento prévio referente às demais ideias apresentadas neste trabalho.

Capítulo 3 - Descrição do Problema: Será abordada sobre a problemática que norteia o trabalho de pesquisa.

Capítulo 4 - Trabalhos Relacionados: Neste capítulo será descrito as pesquisas relacionadas com o tema da dissertação.

Capítulo 5 - Arquitetura do Programa: Neste capítulo será descrito a arquitetura utilizada para construir o programa educativo.

Capítulo 6 - Prototipagem do Sistema: Serão abordadas todas as características referente à prototipação, com suas peculiaridades e padrões, relatando a prática utilizada durante o desenvolvimento do projeto.

Capítulo 7 - Validação e Verificação de Conteúdo: Validação e verificação das respostas atribuídas ao questionário pelas professoras, a tabulação dos resultados obtidos a partir das respostas.

Capítulo 8 - Considerações Finais e Trabalhos Futuros: O último capítulo demonstrará o resultado do desenvolvimento do software.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a compreensão do que vem a ser jogos digitais ou *games*, dispositivos móveis, gamificação e a sistemática do funcionamento dos jogos, faz-se necessário um “estado-da-arte” que estimule, no leitor, a curiosidade em desvendar as possibilidades desses recursos no processo de ensino-aprendizagem.

2.1 A cultura digital na educação

A sociedade experimenta mudanças nas áreas: social, econômica, política, cultural e educacional. O homem é afetado por essas transformações, a evolução tecnológica possibilitou a civilização passar por inúmeras mutações na forma de interagir, trabalhar e estudar. Os recursos tecnológicos como computadores, tablets e celulares, representam equipamentos interativos, podem integrar recursos de imagem, som e vídeo, permitindo o desenvolvimento de várias habilidades humanas.

A inserção das tecnologias na sociedade abrem novas possibilidades e contribuem para um desenvolvimento mais acelerado nas relações humanas. O homem está cercado de benefícios oferecidos pelo recursos tecnológicos. Tais equipamentos podem melhorar a vida social humana. Atualmente, as TICs propiciam melhores condições para o homem na hora de trabalhar, estudar e divertir-se.

As gerações humanas sofreram transformações com o aperfeiçoamento das tecnologias ao longo da história, as crianças e os jovens da geração atual nasceram numa sociedade conectada virtualmente com o mundo, denominada de geração Z em França (2016), geração de nativos digitais por Mattar (2010) ou geração Homo zappiens segundo Veen (2009).

Os nativos digitais aprenderam a lidar com os equipamentos tecnológicos antes de ingressarem nas escolas, cresceram dominando vários recursos eletrônicos como: tvs, notebooks, celulares, tablets ou mp5. Através desses recursos as crianças têm a oportunidade de manipular um variado número de informações relacionados a diversos temas.

A geração nativos digitais, jogam on-line pelo celular ou tablet, conversam

com seus amigos ou familiares por meio do *Whatszap*, socializam informações à respeito de assuntos que lhes interessam, assistem vídeos sobre jogos eletrônicos, programas de televisão, filmes ou musicais. Elas controlam a sobrecarga de informações que recebem filtrando o que lhes interessa, (VEEN, 2009).

A interatividade entre emissor e receptor é uma característica presente em alguns equipamentos tecnológicos como aparelhos móveis e computadores, na comunicação interativa ocorrem mudanças na natureza da mensagem por parte de quem manipula o recurso, as mensagens podem sofrer modificações na medida em que são respondidas às solicitações por parte de quem realiza a consulta, com o conjunto de opções disponíveis na mídia, o emissor é responsável pelas escolhas sobre o que deve ser explorado no equipamento, (SILVA, 2016).

Com a participação das TICs no contexto social, a escola acaba sofrendo influência desses recursos, apesar das instituições de ensino investirem em equipamentos midiáticos, as crianças não encontram nas escolas a conectividade existente em suas casas, os recursos midiáticos da escola não fascinam, não despertam interesse, não contagiam mais do que os equipamentos encontrados em suas residências.

No ambiente escolar é necessário incentivar a compreensão através da diversificação de estratégias e a inclusão das tecnologias digitais. As crianças podem compreender o mundo que as cerca relacionando, comparando, integrando e diferenciando com o auxílio dos recursos tecnológicos, Gomes (2016, p. 154) afirma:

“As TICs têm o papel de facilitar e promover conhecimentos significativos no processo do letramento, bem como na construção do conhecimento e de instrumentos para uma nova forma de educar, estimulando as múltiplas inteligências e facilitando o processo educacional infantil”.

As TICs podem funcionar como instrumentos na forma de aprender, promovendo o estímulo cognitivo das crianças, os recursos tecnológicos utilizados no processo educacional buscam favorecer a consolidação de conhecimentos significativos no processo de formação de uma criança, Gomes (2016).

Ao longo do tempo, a escola tem acompanhado a evolução das tecnologias relacionadas com produção do conhecimento. Gerações passadas tiveram o lápis, a borracha e o caderno, atualmente usam tablets, celulares ou notebooks, sempre haverá um recurso tecnológico relacionado ao contexto educacional para cada época da história humana,

Borba (2016), Parente (1993).

A integração das TICs no processo educacional requer mudanças de posturas, valores, hábitos e comportamentos, para que os recursos tecnológicos possam ser utilizados plenamente pelos alunos, há necessidade de investimentos na formação de professores. Os equipamentos devem ser submetidos a uma avaliação criteriosa, buscando por tecnologias que sirvam para despertar e motivar o interesse das crianças, além do cuidado em serem utilizadas de forma harmônica com planejamento pedagógico programado pela instituição.

A escola precisa fomentar no seu espaço sobre as potencialidades dos recursos tecnológicos usados na atualidade, a preocupação não está apenas na forma de socializar os conteúdos das disciplinas curriculares, deve-se explorar os recursos de cada tecnologia, identificando o potencial de cada equipamento, com o objetivo de despertar o interesse do aluno na forma com que os assuntos são apresentados.

Segundo Gabriel (2013), as TICs conseguem afetar a maneira como realizamos nossos afazeres, bem como modelos e procedimentos, colocando em questão as regras de como as ações devem ser feitas, espera-se que as novas estruturas tecnológicas possam ser refletidas nos relacionamentos educacionais possibilitando mudanças significativas e perceptíveis.

Precisa-se destacar que a inclusão digital necessita de uma preparação inicial. Deve-se capacitar os profissionais da educação para esse novo panorama, somente a aquisição de um parque tecnológico para a escola, não será suficiente para garantir o sucesso das mudanças em âmbito global. Assim, o principal investimento a ser realizado na inclusão digital deve ser em pessoas, depois nos recursos tecnológicos. As escolas que investem apenas em tecnologia podem comprometer o emprego do capital realizado, caso não realizem a preparação de seus profissionais em relação a utilização dos equipamentos.

A escola precisa ser um ambiente conectado às transformações sociais, a criança precisa ser motivada e desafiada no contexto educacional, o processo educativo alicerçado apenas no discurso do professor talvez não seja suficiente para despertar o interesse do educando. A falta de interesse por parte de algumas crianças no processo de ensino-aprendizagem pode ser um dos fatores responsáveis pelos baixos rendimentos escolares, em função de estar inserida num espaço de formação que não privilegia o que lhe atrai, a interação com os recursos tecnológicos.

2.2 A matemática e a ludicidade

A aprendizagem da matemática pode acontecer de forma lúdica, as crianças ficam receptivas quando estão se envolvem com atividades relacionadas a jogos ou brincadeiras. A utilização no jogos no contexto de aprendizagem matemática é para desfazer a falsa imagem da ciência dos números, como uma disciplina chata e difícil compreensão.

2.2.1 O jogo e sua função lúdica e educacional

Para Kishimoto (2008), a primeira função lúdica do jogo está relacionada a ideia de divertimento e prazer, quando escolhido de forma voluntaria pela criança, a segunda é a função educativa, quando a execução do jogo leva o participante ao desenvolvimento de saberes, seus conhecimentos e sua percepção de mundo. O equilíbrio entre as duas funções acontece na formalização do objetivo do jogo pedagógico. Nessa perspectiva, a ação de jogar pela criança e a mediação pedagógica do professor é refletida pela preparação do ambiente, a escolha dos brinquedos ou brincadeiras, as regras de condutas durante as competições e interação entre os alunos.

O lúdico pode ser usado com recurso pedagógico no ambiente escolar, a ação lúdica remete ao sentimento de prazer, a emoção despertada nos aluno irá orientar suas atitudes e escolher durante a execução das jogadas. O desenvolvimento provocado pelo jogo tem relação com as áreas cognitiva, motora, social e afetiva. Jogar com competência exige da aluno, conhecimento do objetivo do jogo, organização do raciocínio lógico para assimilação das regras, elaboração de estratégias diante dos desafios para superá-los.

Desta forma a criança precisa organizar mentalmente inúmeros elementos para conseguir realizar o ato de jogar com desenvoltura. A integração da atividade lúdica com a construção de saberes pode auxiliar na formação integral do indivíduo. A ludicidade pode ser utilizada como um eficiente recurso pedagógico, capaz de utilizar a linguagem universal das crianças - brincadeira. Para Kishimoto (2008, p. 37):

“O jogo é um instrumento pedagógico muito significativo. No contexto cultural e biológico é uma atividade livre, alegre, que engloba uma significação. É de grande valor social, oferecendo inúmeras possibilidades educacionais, pois favorece o desenvolvimento corporal, estimula a vida psíquica e a inteligência, contribui para a adaptação ao grupo, preparando a criança para viver em sociedade, participando e questionando os pressupostos das relações sociais tais com estão postos”.

A utilização do lúdico em atividades escolares desperta a criatividade, desenvolve o raciocínio lógico e estabelece uma relação de afetividade entre o grupo.

2.2.2 O lúdico no contexto matemático

Na educação matemática, o lúdico tem sido objeto de estudo por grupos de pesquisadores, buscando consolidar novas estratégias para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, tentando desmistificar a imagem de que é complicado ensinar e aprender matemática (LORENZATO, 2011; GRANDO, 2004, MACHADO, 2012; PAIS, 2013; SMOLE, 2007).

As crianças antes de frequentarem as escola convivem com situações matemáticas: contar, comparar, juntar, retirar, medir, distribuir e medir (PAIS, 2013). As brincadeiras possibilitam que as crianças experimentem situações de convívio com numerais, contagem e operações aritméticas, de maneira verbal ou escrita (LORENZATO, 2011).

No passado, o jogo na escola foi realizado sem pretensões de aprendizagem, a ação de jogar era considerada uma atividade de descanso ou passatempo pelos professores (SMOLE, 2007), o ato de jogar unido com a mediação do docente pode propiciar situações de aprendizagem para a criança.

O processo de aprendizagem matemático deve acontecer de maneira significativa para o aluno, devem ser criadas situações em que a criança veja diante de si situações que provoquem seu raciocínio, insistência e experimentação, a ação de jogar permite explorar esse cenário, possibilitando a apreensão de conceitos e regras.

A ação de jogar inserida no contexto de aprendizado pode promover melhorias no desempenho dos alunos em relação ao modelo tradicional de aprendizagem, centrado na apresentação dialogada do professor e na repetição de procedimentos. KAMII (1992,

p.172) refere ainda que:

“É verdade que as folhas de exercícios muitas vezes produzem algum aprendizado. Algumas crianças aprendem o resultado $4 + 2$ só depois de terem escrito várias vezes. Em jogos, porém, as crianças são mais ativas mentalmente. Elas constantemente supervisionam-se mutuamente. Entretanto, elas freqüentemente percebem meios mais inteligíveis de lidar com números do que mecanicamente”.

Os jogos destacam-se pelo fato dos alunos se sentirem desafiados, gerando interesse e motivação, cabendo ao professor realizar análises e avaliar as potencialidades de cada jogo de acordo com objetivos a serem alcançados a partir dos conteúdos matemáticos (BRASIL, 2000).

Habitualmente no ensino da matemática se enaltecia os “acertos” e marginalizava-se os “erros”, os professores declavam que não havia meio termo para uma resposta, estava correta ou errada. Hoje, os erros recebem um tratamento diferente.

O erro representa a tentativa do aluno buscar a resolução de um desafio ou problema proposto, a partir de conhecimentos adquiridos pela sua experiência ao longo de sua vida, com o objetivo de desvendar o problema sugerido, a resposta poderá estar certa ou errada, o erro agrega significados sobre o que ainda não foi compreendido por parte do discente, desta maneira o erro não pode ser desconsiderado no processo de ensino-aprendizagem. O erro indica o que deve ser retomado pelo professor, para que as dúvidas que ainda pairam na cabeça das crianças possam ser esclarecidas.

Caso não seja conduzido adequadamente, o erro pode acumular novas dúvidas, dificuldades ou impedir que a compreensão de novos conteúdos, comprometendo o desempenho dos alunos. Na dimensão lúdica, o erro recebe uma conotação natural, o jogo diminui a carga do erro sobre o jogador, o recomeço não deixa marcas negativas, possibilitando novas investidas, permitindo desenvolver iniciativa, autoconfiança e autonomia (GABRIEL, 2009; MATTAR (2010); VEEN, 2009).

Com a experiência adquirida nas partidas desenvolvem-se antecipações e previsões nas atitudes a serem tomadas durante o acontecimento das disputas, melhorando a qualidade das jogadas a partir das práticas acumuladas ao longo dos confrontos, possibilitando a aquisição de novas ideias e conhecimentos (VEEN, 2009).

Quando uma criança manuseia um jogo digital matemático a experiência é construída durante as sequências de jogadas realizadas, a situação de fracasso pode ser

reduzida, quando um jogador perde, ele pode recomeçar a partir do estágio em se encontrava antes da derrota, o uso de sistemáticas nessa fase pode contribuir no aprendizado de uma criança, um recurso viável nesse momento é o feedback, o programa instrui o aluno-jogador sobre a ação correta que deveria ter sido tomada no instante no qual o erro foi cometido, desta forma a sistemática acionada após a ação de perder pode auxiliar o processo de compreensão de conteúdos.

O jogo digital matemático pode servir com suporte eficiente para processo de ensino-aprendizagem nas aulas de matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, os *games* trazem em sua estrutura características que conseguem prender a atenção das crianças, criando um ambiente dinâmico, interativo e desafiador. Propiciando ações distintas em função das atitudes tomada pelos jogadores, o jogo assumir diferentes posturas a partir escolhas feitas pelos alunos-jogadores. Podendo incentivar, desafiar ou instruir com base no desempenho de cada pessoa.

2.3 Os dispositivos móveis na educação

A escola representa um espaço onde a criança deve ser estimulada a aprender de maneira prazerosa, meninos e meninas veem os dispositivos móveis como brinquedo. A utilização os recursos móveis na sala de aula pode ajudar a criança no desenvolvimento dos aspectos cognitivos e afetivos.

2.3.1 Os dispositivos móveis como ferramenta pedagógica

A escola pode representar um ambiente que não desperte o interesse de seu público - os alunos. Crianças e jovens podem considerar monótonas aulas que exploram apenas recursos como o livro didático, o quadro branco e o pincel. Apenas o discurso proferido pelo professor não consegue atrair a atenção de todos os ouvintes na sala de aula. O modelo de ensino precisa passar por adaptações em função de uma sociedade globalizada tecnologicamente, as TICs podem servir como apoio pedagógico no processo de ensino-aprendizagem.

Se a escola fosse capaz de oferecer um ambiente de aprendizagem baseado no engajamento a partir dos recursos disponíveis nas TICs, o desempenho nas avaliações em larga de escala como Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), Prova

Brasil e Enem poderiam indicar avanços no aprendizado de crianças e jovens por meio de metodologias que valorizassem o cotidiano de seus aprendizes juntamente com os recursos tecnológicos interativos.

Foi divulgado em Genebra, na Suíça, o relatório Global Information Technology que mostra o Brasil ocupando o 133^o lugar entre 139 países que retrata sobre apreensão de conceitos matemáticos e científicos, o relatório aponta ainda melhora na preparação relacionada à tecnologia da informação, no Brasil a preparação para a era da inovação tecnológica fez o país sair do 84^o lugar para o 72^o, segundo Jornal Momento (2016). Os índices mostram um aumento crescente de usuários que passaram a manipular recursos tecnológicos na prática cotidiana no país.

Uma hipótese levantada para o crescimento da adesão aos recursos tecnológicos pode-se indicar o aumento no acesso de aparelhos móveis por parte das crianças no Brasil, o número de usuários infantis é superior a 130 milhões, outro fato importante ao acesso as TICs é que mais da metade da população brasileira tem acesso à internet através de dispositivos com computadores, tablets e celulares, pesquisa divulgada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) a partir dos dados da Pnad (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios), como consta no site da BBC (Corporação Britânica de Radiodifusão) filial brasileira, Barrucho (2015).

Os dispositivos móveis possibilitam o funcionamento de uma variedade de programas divididos em categorias, um grupo no qual os softwares podem ser enquadrados é a área de entretenimento, os jogos digitais fascina da criança ao adulto. A indústria dos *games* tem crescimento a cada ano, a procura tem ocorrido em função do aprimoramento dos aparelhos móveis e dos recursos utilizados pelos programas, os jogos digitais conseguem prender a atenção de jogadores, em função dos elementos utilizados nas estruturas dos *games*.

Com a expansão do usuários que manipulam dispositivos móveis e jogos digitais, os recursos móveis tem sofrido uma crescente evolução ao longo dos últimos anos, sua capacidade de processamento, armazenamento, níveis de resolução gráfica e tamanho compacto tem atraído a atenção das pessoas por sua desenvolvimento tecnológico e funcional.

Um grupo que tem recebido atenção das empresas de hardware e software de tecnologia móvel é o universo infantil, as crianças tem sido contempladas com a construção

de equipamentos móveis para sua faixa etária, juntamente com programas educativos e jogos digitais que estimulam a raciocínio de uma criança.

Desta forma, as crianças nos primeiros anos de vida começam a conviver com os dispositivos móveis de forma dinâmica e interativa, por meio da prática lúdica, contribuindo para o desenvolvimento da coordenação motora e cognitiva.

2.4 Gamificação na educação

A palavra gamificação foi aportuguesada do vocábulo original gamification, compreendida pela utilização de componentes de jogos em atividades que não estejam relacionadas necessariamente a jogos. No contexto escolar a criança tem seu desempenho reconhecido com o recebimento de recompensas (elogios, brindes, doces) estimulando para sua prática.

2.4.1 O que é gamificação?

Gamificação é uma estratégia que utiliza os elementos, estruturas e dinâmicas de jogos para engajar, motivar e direcionar o comportamento de pessoas dentro de circunstâncias que não seja jogo.

Na educação, a gamificação não faz referência efetivamente a utilização de jogos no processo de aprendizagem, é considerada um método que se apodera das características presentes nos jogos, realizando a associação da metodologia aos conteúdos curriculares em sala de aula. A estratégia visa implementar elementos presentes nos jogos para motivar o aluno e criar um ambiente envolvente capaz de prender a atenção.

Baseada nas estratégias dos jogos surgiu a gamificação, propõe a aplicar no contexto educacional as técnicas utilizadas nos jogos para motivar, provocar, aprimorar e desenvolver habilidades necessárias para construção do conhecimento. As aulas passam a apresentar uma estrutura dinâmica, onde o aluno é protagonista no processo de ensino-aprendizagem, com a mediação do professor. Usando o jogo digital como ferramenta pedagógica para envolver o universo estudantil.

A gamificação utiliza elementos de jogos, como premiação, pontuação, níveis de dificuldades, obstáculos e ranking (posição de jogadores), para estimular o aprendi-

zado em contextos educacionais, a criança diante do jogo é desafiada a superar barreiras, proporcionando interação ao entretenimento, a criança precisa traçar estratégias para sobrepujar os desafios, a experiência na ação de jogar, pode contribuir na assimilação de conceitos, regras ou informações matemáticas.

É preciso destacar que existem programas classificados com jogos educativos que não apresentam alguns elementos de um *game*, comprometendo seu desempenho e utilização, há inúmeros softwares que não motivam ou provocam interesse no ato de jogar. Há vários jogos para o aprendizado das operações aritméticas disponíveis na internet, os sites apresentam na tela uma conta, o programa espera que o usuário digite o resultado numa caixa de texto e em seguida clique num botão para receber o *feedback* - resposta sobre a ação do usuário, informando ao jogador se o valor colocado está certo ou errado, programas educativos deste modelo não motivam, não despertam a curiosidade, muito menos estimulam a ação de jogar.

Uma das características dos *games* educativos está na forma do aprendizado, os usuários são livres para realizarem descobertas, traçar estratégias e criar arranjos para solucionar os problemas, desta forma os usuários determinam quando, como e o que irão aprender, Mattar (2010). Os jogos educativos conseguem reter a atenção de seus usuários, por meio das estruturas incorporadas nos programas, despertando a curiosidade e incentivando na realização de novas descobertas.

A gamificação origina-se a partir da ação de jogar, o homem representa um ser sociável, na busca por atividades de interação, pode-se encontrar na prática de jogar formas de raciocinar e agir, podendo ser utilizadas na resolução de tarefas domésticas ou educacionais, auxiliando no desenvolvimento psicológico e físico. *Huizinga* (2010) tem como concepção para o jogo:

“O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana”.

A partir da concepção de *Johan Huizinga*, percebe-se componentes importantes durante a execução de um jogo, o primeiro é o interesse de querer jogar, o desejo voluntário não deve tornar-se uma obrigação para a criança, o jogo deve ter um começo, um meio e um fim, gerenciado por um conjunto de regras estabelecidas e claras, regidas pelo tempo e mediado pelo professor.

O jogo pelo jogo sem regras ou objetivos não pode ser enquadrado como instrumento de aprendizagem, as rotinas de crianças ou adultos podem ser transformadas em jogos (gamificadas), através de ações lúdicas pode haver o aprendizado de condutas, princípios e informações estimulando o crescimento cognitivo, social e afetivo do indivíduo.

2.4.2 Elementos de gamificação

Com o aprimoramento dos recursos tecnológicos e o avanço nas formas de comunicação entre as pessoas, esses fatores têm contribuído para o aumento no número de usuários experimentarem a sensação de jogar através dos dispositivos móveis.

- a história que motiva o jogo;
- a constituição do personagem;
- o estabelecimento de regras;
- os níveis e a linearidade da história;
- a definição do tipo de plataforma que irá rodar o jogo.

Com uma ideia simples pode-se desenvolver um jogo que prenda a atenção do jogador, despertando seu interesse para desvendar os segredos do programa. Um jogo que explore um desafio simples, como a condução de um personagem por uma trilha repleta de desafios pode chamar a atenção de uma criança, o jogo *Sonic* da empresa *SEGA* representa um exemplo de sucesso nos jogos digitais com mais de 25 de criação.

Histórias que motivem o jogador a passar de níveis usando gradativos graus de dificuldade, capazes de motivar o jogador na empreitada virtual. Uma estratégia para auxiliar o jogador é a utilização de *feedbacks* (informações ou dicas sobre como o usuário deve conduzir a partida para que possa alcançar a vitória em cada etapa). O jogo *Prince of Persia* tem no enredo o relato de uma história que retrata o salvamento da princesa por um destemido príncipe, tendo que superar inúmeros desafios para resgatar sua amada.

Alguns modelos de jogos permitem que o jogador configure o ambiente do jogo. Em um simulador de avião, o jogador pode configurar as condições meteorológicas, a trajetória de voo, o modelo da aeronave, entre outros elementos. O painel de comandos retrata os equipamentos de um avião real, exigindo do jogador conhecimento sobre o

funcionamento dos instrumentos de uma aeronave para que possa concluir sua missão com êxito. O jogo *MainCraft* permite que o jogador utilize vários tipos de ferramentas para cavar ou cortar madeira, possibilitando a construção de obras.

As regras de um jogo digital devem ser adequadas ao nível dos jogadores, caso o jogo seja idealizado para uma criança as regras devem ser simples, caso contrário não despertará o desejo de continuar jogando. No jogo Mario da *Nintendo*, o personagem tem a missão de resgatar a princesa do reino e impedir que o vilão domine o seu território, o personagem deve evitar os obstáculos e inimigos colocados pelo programa, assim o jogador pode avançar de fase gradativamente.

Os jogos digitais apresentam níveis de dificuldade entre suas fases, com avanço sobre os níveis, geralmente eleva-se o grau de dificuldade, a medida que o jogador avança sobre as etapas do jogo, rendendo a atenção e o desejo de jogar do usuário. Os jogos *Sonic*, *Prince of Persia* e *Mario* exploram a mudança de níveis para prender a atenção dos jogadores.

Os jogos são desenvolvidos a partir de uma plataforma de trabalho: *Android*, *WindowsPhone* e *iOS*, são exemplos de plataformas. Alguns *games* rodam em diferentes plataformas, o usuário deve ficar atento a plataforma usada pelo seu dispositivo, procurando verificar se o *game* de seu interesse tem compatibilidade com o recurso.

Foram apresentados os principais de elementos de um jogo, não quer dizer que todo o jogo deve incluir todos os componentes comentados, um jogo considerado interessante pelos usuários pode agrupar dois ou três dos elementos, quando mais simples de entender e fácil de jogar, maiores são as chances de aceitação do game pelos jogadores.

2.5 Jogos digitais

Os jogos digitais proporcionam um clima de interação social pelo fato de estabelecerem a formação de grupos para jogar. Com o advento da Internet, pode-se jogar com várias pessoas distribuídas por diversos lugares do planeta.

Guimarães define de forma clara e objetiva o que é um game:

“[...] poderíamos definir um game com uma experiência sensorial e sinestésica que afeta diretamente os sentidos, os sentimentos e o raciocínio através de uma programação eletrônica e ou digital. Que reúne regras específicas como todo jogo e que também, como todo jogo, causa divertimento e alegria. (GUIMARÃES, 2008, p.30)”.

Em função da definição apresentada há uma série de implicações envolvendo a utilização de games, destaca-se o estímulo cognitivo. Através da ação de jogar o indivíduo precisa fazer escolhas e tomar decisões diante dos enfrentamentos realizados durante a partida. Desta forma, o jogador pode aprender enquanto se diverte. Os jogos digitais fazem parte da rotina de crianças, jovens e adultos.

Segundo o relatório “Mapeamento da Indústria Brasileira e Global de Jogos Digitais” resultado da pesquisa desenvolvida no período de fevereiro de 2013 a fevereiro de 2014, sob a coordenação do NPGT (Núcleo de Política e Gestão Tecnológica) da USP (Universidade de São Paulo) em resposta à chamada pública do BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento) para a escolha de pesquisa científica com o objetivo de fazer o levantamento e consolidação de informações acerca da indústria global e nacional de jogos digitais.

Segundo a consultoria *PricewaterhouseCoopers, PWC* (2014), o negócio de jogos digitais movimentou US\$ 65,7 bilhões em 2013, e podendo chegar a US\$ 89 bilhões em 2018, indicando uma taxa de crescimento de 6,3% ao ano. No Brasil, a estimativa é que o mercado de jogos digitais cresça de US\$ 448 milhões em 2013 para US\$ 844 milhões, com uma taxa de 13,5% ao ano, Fleury et al. (2014). A escassez de dados relacionados ao tema faz com que sejam usadas estimativas, que podem divergir segundo a fonte. Na figura 2.1, duas consultorias mostram receitas globais de 57 bilhões *PWC* (2012) e de 43 bilhões (*Data Monitor*) em 2012.

Existem poucas pesquisas com dados públicos a respeito do mercado brasileiro. O Ibope (Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística) realizou duas pesquisas, uma em 2011, TGI - *Target Group Index* (2011), descreve o comportamento e os hábitos de consumo da população, em vários segmentos, e uma outra pesquisa relacionada aos jogos digitais *Game Pop* (2012). Segundo a pesquisa TGI do Ibope, realizada em 2011, da população de 35,1 milhões de internautas, jogar online é um hábito de 54% deles e os jogos em redes sociais são praticados por cerca de 23% dos internautas. Na pesquisa *Game Pop* do Ibope, realizada em 2012, indica que dos 80 milhões de internautas no país, 61 milhões jogam algum tipo de jogo. Desses jogadores, 67% utilizam consoles, e 42%

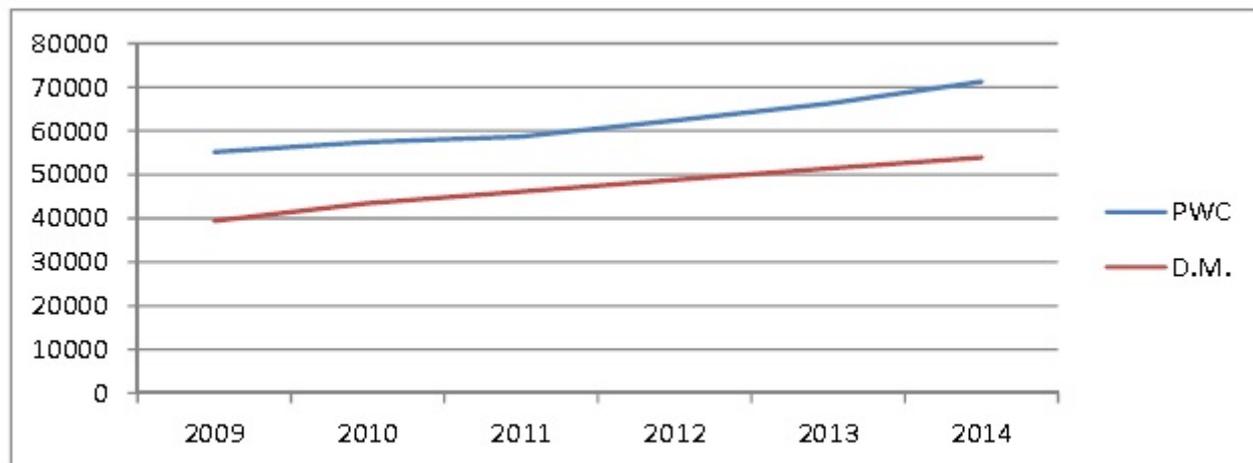


Figura 2.1: Projeção do Mercado de jogos digitais

Fonte: adaptado de PWC (2012) e *Data Monitor*

computadores pessoais, especialmente para os jogos online.

Quanto ao público infantil, a pesquisa *TIC Kids Online Brasil*, realizada pelo Comitê Gestor da *Internet* no Brasil em 2012, entrevistou crianças e adolescentes entre 9 e 16 anos. A quarta atividade mais realizada por elas é jogar jogos digitais e/ou jogar jogos com outras pessoas na internet: 54% delas já jogaram e 17% já experimentaram os mundos virtuais. Segundo a pesquisa, 35% das crianças jogam diariamente; 45% jogam uma ou duas vezes por semana; e 19% jogam uma ou duas vezes por mês. As crianças que jogam pertencem a todas as classes sociais: 63% das crianças das classes A e B, 50% da classe C e 44% das classes D e E utilizam Jogos Digitais.

O universo dos jogos digitais é composto por vários segmentos. Destacam-se os seguintes tipos: consoles, casuais, emergentes, mercado *mobile*, *Cloud Gaming*, jogos por *download*, jogos para computadores distribuídos em mídias físicas, jogos para TV Digital e os *Serious Games*. A pesquisa está relacionada ao último segmento. *Serious Games* são tipos de jogos que apresentam entre os outras finalidades, o entretenimento. O tema foi explorado pela primeira vez por Clark Abt no seu livro intitulado “*Serious Games*” lançado no início do terceiro milênio, o livro aborda os progressos possíveis que a utilização de jogos podem trazer em diversas áreas de atuação, como: motivação, estratégia, negociação, compreensão de processos, planejamento, avaliação, além da construção do conhecimento, Mattar (2010).

Mattar (2010), defende que o jogos podem ser manipulados para diferentes objetivos nas diversas áreas do conhecimento, explorando-os sob a forma de leituras,

interpretações, resenhas, debates, cálculos ou traduções. Possibilitando a integração entre o lúdico e o conhecimento. Despertando no aluno o interesse e a motivação em aprender.

2.6 A formação continuada e as TICs

Com as renovações acontecendo na sociedade, no ambiente escolar não poderia ser diferente, com essas redefinições, o professor, precisa assumir novas competências no exercício de sua função. Sabe-se das dificuldades inerentes a profissão de educador, *Labarre apud Imbernón* (2011) discorre que o caminho para a profissionalização de docentes encontra-se repleto de problemas. Não é objetivo deste trabalho fazer uma análise da problemática relacionada as funções do professor.

A capacidade de adequação na forma de ensinar representa um fator de mudança nas instituições educacionais, o processo de ensino-aprendizagem não pode ser reduzido apenas a ação de transmitir informações, o professor precisa se adequar as transformações sofridas pela sociedade. O exercício da docência exige a capacidade de refletir sobre a prática pedagógica.

Nesse contexto, a formação continuada representa um processo de aperfeiçoamento na vida profissional dos docentes. A formação não deve ser reconhecida apenas como uma mera atualização científica, pedagógica ou didática. Tem a função de possibilitar a criação de espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas possam aprender e adaptarem-se as transformações que acontecem ao nosso redor, *Imbernón* (2011).

A formação possibilita a troca de saberes e experiências entre os profissionais da educação. *Tardif* (2010) defende que as experiências de trabalho cotidianas constituem o alicerce da prática e competência profissional de cada docente. Permitindo a mobilização de uma grande variedade de saberes, sendo reutilizando no trabalho para adaptá-los e transformá-los pelo e para a prática de cada professor.

O estímulo crítico ao se deparar com as contradições da profissão e a tentativa de trazer novos elementos para superar situações que vem se perpetuando ao longo do tempo na sala de aula, são pontos a serem levantados pela prática da formação. A ruptura de tradições, inércias e ideologias consolidadas ao longo do tempo através do desenvolvimento de ações reflexivas em grupo, abrindo caminho para autonomia profissi-

onal compartilhada, *Imbernón* (2011). Ações desta natureza podem auxiliar docentes no exercício da profissão.

A formação de professores deve estar relacionada com atividades de desenvolvimento curricular e planejamento de programas educacionais, buscando melhoria do universo escolar. Podendo encaminhar soluções de situações problemáticas relacionadas ao ensino, *Imbernón* (2011). As dificuldades encontradas pelos professores na sala de aula, podem ser superadas por meio da troca de experiências nos encontros de formação continuada.

A aquisição de conhecimentos ou estratégias específicas (planejamentos curriculares, pesquisa sobre docência, estratégias para formação de grupos, resoluções de problemas, relações com a comunidade, atividade sociocultural, manipulação de tecnologias), tudo isso pode ser combinado para a nova concepção do papel de professor, *Imbernón* (2011). As transformações ocorrem na sociedade de forma contínua, precisam-se de espaços que contemplem a discussão sobre as mudanças que estão acontecendo ao entorno das pessoas. A formação continuada surge com um espaço para discussão e reflexão dessas transformações pelos profissionais da educação.

Para Alves (2010), a formação de professores contempla múltiplos contextos, a articulação entre teoria e prática oriundas do espaço acadêmico, as políticas públicas governamentais, o cotidiano dos alunos, as pesquisas relacionadas à educação, a produção e uso de tecnologias, representam alguns situações relevantes, com a possibilidade de serem explorados durante os encontros formativos de docentes, tendo como um dos objetivos aprimorar as metodologias, ampliar a utilização dos recursos pedagógicos e criar um ambiente desafiador no contexto educacional.

As TICs vêm ganhando cada vez mais espaço na sociedade, os recursos tecnológicos tem entrado nas escolas pelas mãos de alunos e/ou professores, nem sempre considerados adequados para o contexto escolar, (SOARES; SANTOS, 2012). Para que se possa fazer uma reflexão sobre os uso das TICs no ambiente escolar, o espaço de formação continuada pode ser utilizado para fomentar sobre suas aplicações e possibilidades de manuseio pelos professores. As TICs podem representar ferramentas pedagógicas eficientes na sala de aula, explorando de forma dinâmica e interativa os assuntos apresentados pelo professor.

Um grande desafio para a formação continuada atrelada ao universo tecnoló-

gico, consiste em reconhecer a importância das TICs no processo educacional de crianças e jovens no ambiente escolar, é pertinente entender que esses recursos tecnológicos não representam meramente equipamentos que irão automatizar procedimentos e métodos. As TICs podem ser enquadradas como recursos socioculturais, uma vez que fazem parte do cotidiano de alunos e professores, capazes de mediar relações, disseminar informações e produzir conhecimento.

3 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Na Educação Infantil as crianças aprendem sobre o processo de contagem e as operações aritméticas usando materiais concretos como ábaco, material dourado, garrafas, tampas de refrigerante, lápis, borrachas, brinquedos, entre outros objetos. Quando as crianças chegam no Ensino Fundamental são levadas ao exercício das operações usando os símbolos aritméticos ($+$, $-$, \times , \div) juntamente com os algarismos arábicos, a partir dessa fase os professores começam a explorar as primeiras operações contidas na tabuada. Com o transcorrer da prática aritmética sobre as operações os alunos começam buscar na memória os resultados das operações contidas na tabuada para que possam resolver com desenvoltura e agilidade os cálculos apresentados.

As metodologias tradicionais usadas no processo de memorização da tabuada não despertam o interesse e não motivam as crianças no aprendizado das “contas”, as estratégias mais comuns são o uso de cartilhas, onde constam as quatro operações aritméticas, como a pesquisa se restringue aos primeiros anos do ensino fundamental, será dado ênfase as quatro operações básicas, resultados sobre pesquisas foram divulgados em que a metodologia do uso de jogos digitais tem reafirmado os benefícios trazidos para o processo de ensino-aprendizagem em matemática conforme Neto et al. (2015) e Santos et al. (2014).

A utilização de jogos na sala da aula para a aprendizagem da Matemática pode ser relacionada com inúmeros conceitos matemáticos, a experimentação ocorre naturalmente por parte dos alunos. Durante a execução dos jogos, a apreensão de regras e estratégias pode auxiliar na construção do conhecimento. A importância dos jogos na educação matemática merece atenção, BRASIL (2000, p. 49), considera como aspecto importante:

“o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar; cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver”.

Foram pesquisados programas educativos que estimulassem o estudo sobre a tabuada, alguns trazem uma *interface* atrativa conforme Figura 3.1, os *softwares* não

apresentam o elemento interatividade na estrutura, na maioria dos casos o jogo apresenta um cálculo e espera que o usuário forneça o resultado, clicando em seguida num botão para saber se o valor fornecido está certo ou errado de acordo com a Figura 3.2. Kenski (2012) afirma que, as tecnologias digitais podem gerar novos problemas, dando ênfase para existência de programas educativos que prometem muito e oferecem pouco.

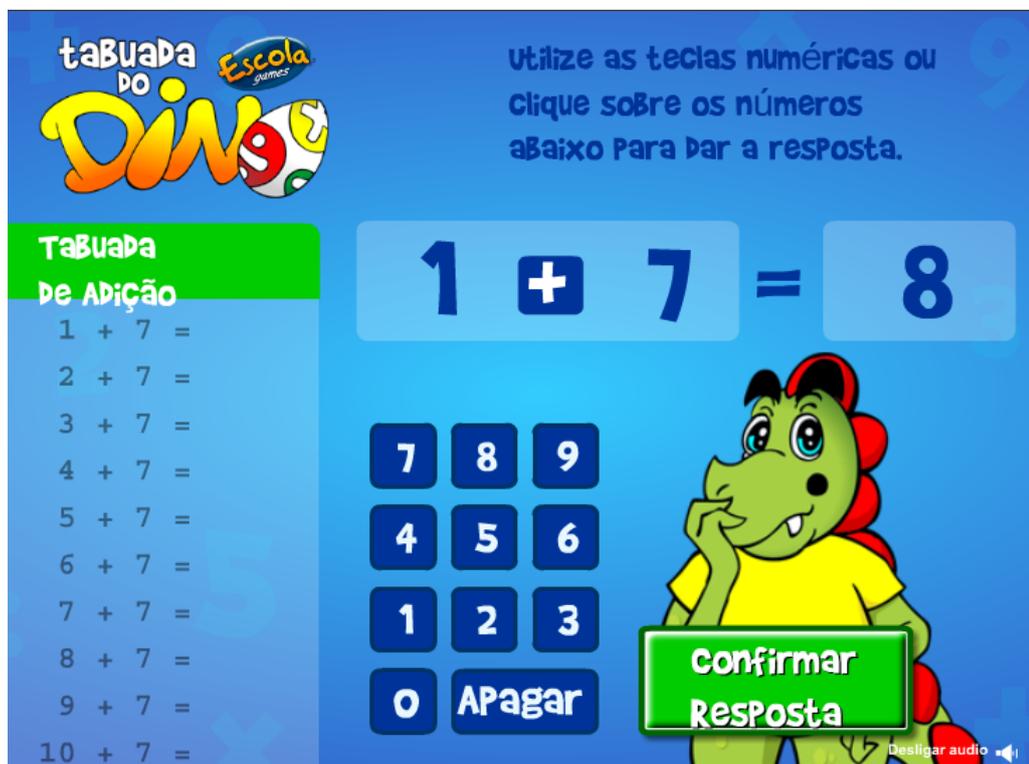


Figura 3.1: Tabuada do Dino - Operação de Adição

Fonte: <http://www.escolagames.com.br/jogos/tabuadaDino/>



Figura 3.2: Tabuada do Dino - Resultado da operação de adição

Fonte: <http://www.escolagames.com.br/jogos/tabuadaDino/>

Há casos em que a composição da *interface* é simples, o usuário deve digitar os resultados em caixas de textos, após a digitação o programa fornece apenas a resposta (*Feedback*), caso o usuário cometa um erro, conforme Figura 3.3, *softwares* com essas características não despertam o interesse ou a curiosidade dos alunos, a partir deste problema foi pensando num *game* que pudesse trazer os elementos da gamificação (regras, níveis, pontuação), buscando dar ênfase na interatividade do usuário no momento da realização jogo e explorar o aprendizado da tabuada, o programa que pretende chamar a atenção dos alunos e despertar o interesse em superar os obstáculos impostos, motivando-os a jogar sucessivamente.

www.imagem.eti.br diz:
31 -> Você cometeu um erro, apague e escreva novamente.

OK

Matemática de Multiplicação.

Exercícios para treinar o seu raciocínio lógico. Ideal para todas as idades.
Ao errar será mostrada uma janela para que um novo número seja escrito.

a) 8×7	b) 5×6
<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="31"/>
c) 3×2	d) 4×8
<input type="text"/>	<input type="text"/>
e) 7×3	f) 9×8
<input type="text"/>	<input type="text"/>
g) 2×9	h) 5×9
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 3.3: Jogo da Tabuada

Fonte: http://www.imagem.eti.br/jogo_com_numeros/jogo_da_tabuada1.html

Logo, este trabalho tem como proposta investigar se é possível propor uma metodologia que estimule o interesse por parte dos alunos no processo de aprendizagem da tabuada com a utilização de um jogo digital. Nessa perspectiva os alunos irão utilizar o jogo digital “Tabuada Espacial” no laboratório de informática da escola por 4 (quatro) meses, ao final os professores serão entrevistados sobre a metodologia empregada no estudo das operações aritméticas.

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Os jogos digitais vêm sendo pesquisados como suporte metodológico para o ensino-aprendizagem da matemática. O foco principal da investigação está no jogos digital educativo com objeto de aprendizagem.

Neto et al. (2015) apresenta o impacto do uso de gamificação em relação ao aprendizado no ensino da disciplina de matemática de forma empírica, sob o ponto de vista de educadores e pesquisadores, a pesquisa foi realizada no primeiro ano do ensino médio em escolas públicas do Brasil. Os resultados observados mostram melhora no rendimento com a utilização de técnicas de gamificação no estudo de função polinomial do primeiro grau por parte dos alunos.

A partir da análise dos resultados do experimento, foi possível destacar algumas conclusões acerca do impacto da utilização de técnicas de gamificação como estratégia didática no aprendizado de alunos. O experimento envolveu as seguintes etapas:

- Estudo dos conteúdos por parte dos alunos;
- Coleta dos dados por meio de avaliações;
- Análise estatística dos resultados.

Os resultados mostram que o uso das sistemática de gamificação pode contribuir na melhora de desempenho dos alunos, os resultados obtidos a partir do primeiro grupo 4.1 e o segundo grupo ??:

Grupo 1	Assunto: Conjuntos e funções (com gamificação ativada)	Assunto: Função polinomial do primeiro grau (sem gamificação ativada)
Aluno 01	3	4,66
Aluno 02	4	2,66
Aluno 03	8,5	0,00
Aluno 04	7,5	1,00
Aluno 05	3,5	1,33
Aluno 06	8,5	9,00
Aluno 07	5	0,00
Aluno 08	2	0,00
Aluno 09	6	4,66
Aluno 10	4	2,60
Aluno 11	6	2,60
Aluno 12	6	6,00
Aluno 13	3,5	0,00
Aluno 14	5,5	2,60
Aluno 15	5	0,00
Aluno 16	3	4,66
Aluno 17	4,5	3,33
Aluno 18	9,5	10,00
Aluno 19	7,5	1,00
Aluno 20	3,5	1,33
Aluno 21	8,5	9,00
Aluno 22	5	0,00
Aluno 23	2	0,00
Aluno 24	6	4,66
Aluno 25	4	2,60
Aluno 26	6	2,60
Aluno 27	6	6,00
Aluno 28	3,5	0,00
Aluno 29	5,5	2,60
Aluno 30	5	0,00

Tabela 4.1: Rendimentos dos alunos do grupo 1

Fonte: Neto et al. (2016)

Possibilitando concluir que a utilização das técnicas de gamificação podem auxiliar de forma positiva no aprendizado de assuntos matemáticos pelos alunos.

Santos et al. (2014) apresenta o desenvolvimento de um jogo, criando um versão digital para jogo tradicional ?Conquistando com o resto?, procurando manter na versão digital, os aspectos pedagógicos, o trabalho mostra o processo de desenvolvimento do jogo, sua aplicação e considerações.

O jogo utiliza um tabuleiro com 48 (quarenta e oito) casas, com numeração não sequencial. Todos os jogadores começam na casa de número 43 (quarenta e três), jogando sequencialmente o dado de forma alternada para cada jogador, será realizada a divisão do valor da casa na qual se encontram pelo valor obtido no lançamento do dado, o valor do resto obtido na divisão será utilizado para avançar as casas no tabuleiro, o valor

3 (três) obtido por um jogador no lançamento do dado, implica em descobrir o resto da divisão de 43 por 3, o valor encontrado é 4 (quatro) logo o jogador irá avançar o número de casas obtido pelo resto da divisão, no caso avançará 4 (quatro) casas, vence quem consegue chegar primeiro na casa de número 96 (noventa e seis).

O jogo foi utilizado por alunos do 4^o e 5^o anos do Ensino Fundamental I, de uma escola privada da cidade de São Bento do Una - PE, a engine utilizada para construir o jogo foi o Construct 2, o programa Corel Draw foi utilizado para confeccionar as imagens usadas pelo programa, o jogo estabelece um grau de interatividade com os participantes, o jogador pode escolher livremente o caminho que irá ser percorrido durante a partida. A mecânica utilizada transformar o jogo de tabuleiro em um versão digital, criou uma possibilidade para os professores utilizarem com os seus alunos uma ferramenta pedagógica que faça relação com a ludicidade e interatividade por meio das operações aritméticas básicas.

5 ARQUITETURA DO PROGRAMA

A definição da arquitetura de um software ou sistema é importante para auxiliar na implementação e na validação do sistema, podendo ainda, garantir rapidez e eficiência nas modificações e manutenções realizadas no programa. A qualidade de um sistema pode inviabilizar ou não a construção de um sistema, comprometendo prazos e custos , *Pfleeger* (2004).

A arquitetura do software tem a função de descrever o seu funcionamento, determinando o que será incluído na sua estrutura e o que será considerado desnecessário. Trazendo sua funcionalidade, os atores envolvidos no processo. Descrevendo com detalhes todos os aspectos dos sistema.

Para descrever a arquitetura do jogo "Tabuada no Espaço", será utilizada as técnicas de modelagem baseadas em UML (*Unified Modeling Language*), a partir dos diagramas, tem-se o objetivo de fornecer as múltiplas visões do ambiente que está sendo modelado, realizando a análise e modelagem sob várias formas, possibilitando que cada diagrama complemente os outros, *Guedes* (2011).

5.1 O jogo digital Tabuada no Espaço

O *game* digital "Tabuada no Espaço" tem como objetivo auxiliar no aprendizado das operações aritméticas básicas de maneira lúdica, o programa foi desenvolvido para ser utilizado por crianças nos primeiros cinco anos do Ensino Fundamental. A proposta do jogo é estimular a memorização das operações aritméticas de forma lúdica. O aluno deve responder aos desafios propostos pelo jogo capturando a resposta certa e desviando dos inimigos e resultados incorretos. Em cada fase, o jogador terá 5 (cinco) oportunidades para concluir a etapa, as chances são representadas por corações, de acordo com a Figura 5.1. Cada etapa apresenta 10 (dez) contas para serem respondidas, a conclusão de cada nível acontece em função dos acertos realizados pelo jogador para perguntas apresentadas pelo programa.



Figura 5.1: Interface do jogo Tabuada Digital

Fonte: Autor, 2016

As contas a serem realizadas serão mostradas na parte superior-central do dispositivo móvel, na Figura 5.2 está sendo mostrada a operação “ $1+5=?$ ”. Para ganhar um ponto, o jogador deve passar com o astronauta pelo resultado associado a “conta”. Caso o jogador acerte o resultado, o programa emitirá um som de aplausos e será somado 1 (um) ponto na seção de “Acertos” na parte superior-direita do equipamento móvel. Se o jogador errar a operação será emitido um aviso sonoro, o resultado é exibido na cor vermelho para auxiliar o aluno nas próximas partidas, também será retirado do painel 1 (um) coração. A tela do programa está dividida em 3 (três) partes: superior, mediana e inferior, cada seção representa as áreas onde o personagem pode se movimentar durante uma partida, conforme 5.2.

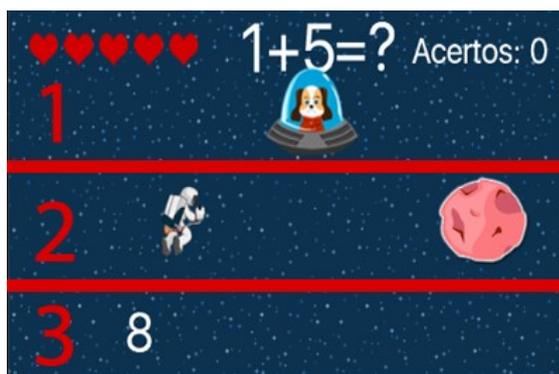


Figura 5.2: Seções do jogo digital Tabuada Espacial

Fonte: Autor, 2016

O programa apresenta 9 (nove) níveis, em cada fase serão explorados cálculos aritméticos em função das 4 (quatro) operações básicas, a partir das tabuadas: adição, subtração, multiplicação e divisão, conforme Figuras 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6.

Tabuada de Somar		
$1 + 1 = 2$ $1 + 2 = 3$ $1 + 3 = 4$ $1 + 4 = 5$ $1 + 5 = 6$ $1 + 6 = 7$ $1 + 7 = 8$ $1 + 8 = 9$ $1 + 9 = 10$	$2 + 1 = 3$ $2 + 2 = 4$ $2 + 3 = 5$ $2 + 4 = 6$ $2 + 5 = 7$ $2 + 6 = 8$ $2 + 7 = 9$ $2 + 8 = 10$ $2 + 9 = 11$	$3 + 1 = 4$ $3 + 2 = 5$ $3 + 3 = 6$ $3 + 4 = 7$ $3 + 5 = 8$ $3 + 6 = 9$ $3 + 7 = 10$ $3 + 8 = 11$ $3 + 9 = 12$
$4 + 1 = 5$ $4 + 2 = 6$ $4 + 3 = 7$ $4 + 4 = 8$ $4 + 5 = 9$ $4 + 6 = 10$ $4 + 7 = 11$ $4 + 8 = 12$ $4 + 9 = 13$	$5 + 1 = 6$ $5 + 2 = 7$ $5 + 3 = 8$ $5 + 4 = 9$ $5 + 5 = 10$ $5 + 6 = 11$ $5 + 7 = 12$ $5 + 8 = 13$ $5 + 9 = 14$	$6 + 1 = 7$ $6 + 2 = 8$ $6 + 3 = 9$ $6 + 4 = 10$ $6 + 5 = 11$ $6 + 6 = 12$ $6 + 7 = 13$ $6 + 8 = 14$ $6 + 9 = 15$
$7 + 1 = 8$ $7 + 2 = 9$ $7 + 3 = 10$ $7 + 4 = 11$ $7 + 5 = 12$ $7 + 6 = 13$ $7 + 7 = 14$ $7 + 8 = 15$ $7 + 9 = 16$	$8 + 1 = 9$ $8 + 2 = 10$ $8 + 3 = 11$ $8 + 4 = 12$ $8 + 5 = 13$ $8 + 6 = 14$ $8 + 7 = 15$ $8 + 8 = 16$ $8 + 9 = 17$	$9 + 1 = 10$ $9 + 2 = 11$ $9 + 3 = 12$ $9 + 4 = 13$ $9 + 5 = 14$ $9 + 6 = 15$ $9 + 7 = 16$ $9 + 8 = 17$ $9 + 9 = 18$

Figura 5.3: Tabuada de Adição

Fonte: <http://maisce.blogspot.in/2013/01/tabuada-facil-multiplicacao-divisao.html>, 2016

Tabuada de subtrair		
1 - 1 = 0 2 - 1 = 1 3 - 1 = 2 4 - 1 = 3 5 - 1 = 4 6 - 1 = 5 7 - 1 = 6 8 - 1 = 7 9 - 1 = 8	2 - 2 = 0 3 - 2 = 1 4 - 2 = 2 5 - 2 = 3 6 - 2 = 4 7 - 2 = 5 8 - 2 = 6 9 - 2 = 7 10 - 2 = 8	3 - 3 = 0 4 - 3 = 1 5 - 3 = 2 6 - 3 = 3 7 - 3 = 4 8 - 3 = 5 9 - 3 = 6 10 - 3 = 7 11 - 3 = 8
4 - 4 = 0 5 - 4 = 1 6 - 4 = 2 7 - 4 = 3 8 - 4 = 4 9 - 4 = 5 10 - 4 = 6 11 - 4 = 7 12 - 4 = 8	5 - 5 = 0 6 - 5 = 1 7 - 5 = 2 8 - 5 = 3 9 - 5 = 4 10 - 5 = 5 11 - 5 = 6 12 - 5 = 7 13 - 5 = 8	6 - 6 = 0 7 - 6 = 1 8 - 6 = 2 9 - 6 = 3 10 - 6 = 4 11 - 6 = 5 12 - 6 = 6 13 - 6 = 7 14 - 6 = 8
7 - 7 = 0 8 - 7 = 1 9 - 7 = 2 10 - 7 = 3 11 - 7 = 4 12 - 7 = 5 13 - 7 = 6 14 - 7 = 7 15 - 7 = 8	8 - 8 = 0 9 - 8 = 1 10 - 8 = 2 11 - 8 = 3 12 - 8 = 4 13 - 8 = 5 14 - 8 = 6 15 - 8 = 7 16 - 8 = 8	9 - 9 = 0 10 - 9 = 1 11 - 9 = 2 12 - 9 = 3 13 - 9 = 4 14 - 9 = 5 15 - 9 = 6 16 - 9 = 7 17 - 9 = 8

Figura 5.4: Tabuada de Subtração

Fonte: <http://maisce.blogspot.in/2013/01/tabuada-facil-multiplicacao-divisao.html>, 2016

Tabuada de Multiplicar		
2 x 1 = 2 2 x 2 = 4 2 x 3 = 6 2 x 4 = 8 2 x 5 = 10 2 x 6 = 12 2 x 7 = 14 2 x 8 = 16 2 x 9 = 18	3 x 1 = 3 3 x 2 = 6 3 x 3 = 9 3 x 4 = 12 3 x 5 = 15 3 x 6 = 18 3 x 7 = 21 3 x 8 = 24 3 x 9 = 27	4 x 1 = 4 4 x 2 = 8 4 x 3 = 12 4 x 4 = 16 4 x 5 = 20 4 x 6 = 24 4 x 7 = 28 4 x 8 = 32 4 x 9 = 36
5 x 1 = 5 5 x 2 = 10 5 x 3 = 15 5 x 4 = 20 5 x 5 = 25 5 x 6 = 30 5 x 7 = 35 5 x 8 = 40 5 x 9 = 45	6 x 1 = 6 6 x 2 = 12 6 x 3 = 18 6 x 4 = 24 6 x 5 = 30 6 x 6 = 36 6 x 7 = 42 6 x 8 = 48 6 x 9 = 54	7 x 1 = 7 7 x 2 = 14 7 x 3 = 21 7 x 4 = 28 7 x 5 = 35 7 x 6 = 42 7 x 7 = 49 7 x 8 = 56 7 x 9 = 63
8 x 1 = 8 8 x 2 = 16 8 x 3 = 24 8 x 4 = 32 8 x 5 = 40 8 x 6 = 48 8 x 7 = 56 8 x 8 = 64 8 x 9 = 72	9 x 1 = 9 9 x 2 = 18 9 x 3 = 27 9 x 4 = 36 9 x 5 = 45 9 x 6 = 54 9 x 7 = 63 9 x 8 = 72 9 x 9 = 81	10 x 1 = 10 10 x 2 = 20 10 x 3 = 30 10 x 4 = 40 10 x 5 = 50 10 x 6 = 60 10 x 7 = 70 10 x 8 = 80 10 x 9 = 90

Figura 5.5: Tabuada de Multiplicação

Fonte: <http://maisce.blogspot.in/2013/01/tabuada-facil-multiplicacao-divisao.html>, 2016

Tabuada de Dividir		
2 : 2 = 1	3 : 3 = 1	4 : 4 = 1
4 : 2 = 2	6 : 3 = 2	8 : 4 = 2
6 : 2 = 3	9 : 3 = 3	12 : 4 = 3
8 : 2 = 4	12 : 3 = 4	16 : 4 = 4
10 : 2 = 5	15 : 3 = 5	20 : 4 = 5
12 : 2 = 6	18 : 3 = 6	24 : 4 = 6
14 : 2 = 7	21 : 3 = 7	28 : 4 = 7
16 : 2 = 8	24 : 3 = 8	32 : 4 = 8
18 : 2 = 9	27 : 3 = 9	36 : 4 = 9
5 : 5 = 1	6 : 6 = 1	7 : 7 = 1
10 : 5 = 2	12 : 6 = 2	14 : 7 = 2
15 : 5 = 3	18 : 6 = 3	21 : 7 = 3
20 : 5 = 4	24 : 6 = 4	28 : 7 = 4
25 : 5 = 5	30 : 6 = 5	35 : 7 = 5
30 : 5 = 6	36 : 6 = 6	42 : 7 = 6
35 : 5 = 7	42 : 6 = 7	49 : 7 = 7
40 : 5 = 8	48 : 6 = 8	56 : 7 = 8
45 : 5 = 9	54 : 6 = 9	63 : 7 = 9
8 : 8 = 1	9 : 9 = 1	10 : 10 = 1
16 : 8 = 2	18 : 9 = 2	20 : 10 = 2
24 : 8 = 3	27 : 9 = 3	30 : 10 = 3
32 : 8 = 4	36 : 9 = 4	40 : 10 = 4
40 : 8 = 5	45 : 9 = 5	50 : 10 = 5
48 : 8 = 6	54 : 9 = 6	60 : 10 = 6
56 : 8 = 7	63 : 9 = 7	70 : 10 = 7
64 : 8 = 8	72 : 9 = 8	80 : 10 = 8
72 : 8 = 9	81 : 9 = 9	90 : 10 = 9

Figura 5.6: Tabuada de Divisão

Fonte: <http://maisce.blogspot.in/2013/01/tabuada-facil-multiplicacao-divisao.html>, 2016

Em cada nível será solicitado ao jogador que resolva 10 (dez) operações, as contas serão geradas randomicamente, em função da operação em vigor de cada fase. Na primeira etapa, as operações estão relacionadas ao número 1 (um), no segundo nível o número utilizado é 2 (dois) e na terceira etapa será utilizado o número 3 (três), observa-se na medida que o jogador avança no jogo os números incrementados em cada fase, juntamente com as operações.

5.2 Ambiente Operacional

O jogo digital “Tabuada no Espaço” será construído a partir do sistema operacional *Android*, contemplando equipamentos móveis como *smarthphones* e *tablets*. O motivo da escolha pela plataforma Android ocorre em decorrência da pesquisa realizada pelo Instituto Ipsos (2013) onde 40 dos brasileiros usam modelos de smartphones todo o dia.

Queirós (2013) diz que a *Google Play*, loja online de aplicações *Android*, registrou em 2012, mais de 800 mil aplicações e mais de 30 bilhões de downloads foram

realizados, os números abrangem aplicações pagas e gratuitas.

5.2.1 Engine Corona SDK

Para a construção do protótipo foi selecionado a *Engine Corona SDK* pelo fato de possuir estrutura multi-plataforma permitindo aos programadores a criação de *games* e aplicativos 2D, A engeni SDK pode gerar produtos para 4 (quatro) plataformas: iOS, Android, Kindle Fire e Nook.

A empresa Anscas Mobile possui os direitos sobre o Corona SDK, fundada no ano de 2008 por um grupo de programadores experientes que participaram de projetos nas empresas Adobe e Apple. A engine foi lançada oficialmente em Setembro de 2010, atualmente o programa apresenta a versão 2016.806.

O SDK agrega características importantes no desenvolvimento de suas aplicações, permitindo a adição de recursos por meio de *APIs (Application Programming Interface)*, onde o programador tem acesso a um conjunto de instruções e padrões que minimizam o tempo de programação, as *APIs* são baseadas na linguagem Lua.

O Corona SDK é um programa que pode ser adquirido gratuitamente ou com o modelo de assinatura. O pagamento da licença é pago anualmente com direito de uso das atualizações que forem lançadas do longo do período de vigência da licença.

5.2.2 Linguagem de programação: Lua

A engine Corona SDK possibilita reduzir o ciclo de criação de software, pelo fato de eliminar a obscuridade do Objective-C, para o ambiente iOS, e a complicação de programar em Java, para a plataforma Android. O SDK utiliza a linguagem de programação Lua, com o objetivo de reduzir o tempo de programação dos aplicativos. Nations (2011) refere-se à linguagem Lua:

“O que ele faz é cortar drasticamente em tempo de programação. Não há nenhuma maneira que eu posso enfatizar isto o máximo: o que pode levar centenas de linhas de código para fazer em Objective-C só pode ter algumas linhas de código para realizar na Lua. E porque o Corona SDK mantém o controle de seu modelo de memória própria, você não precisa se preocupar sobre como inicializar objetos ou removê-los da memória quando feito com eles”.

O que ele faz é cortar drasticamente em tempo de programação. Não há nenhuma maneira que eu posso enfatizar isto o máximo: o que pode levar centenas de linhas de código para fazer em Objective-C só pode ter algumas linhas de código para realizar na Lua. E porque o Corona SDK mantém o controle de seu modelo de memória própria, você não precisa se preocupar sobre como inicializar objetos ou removê-los da memória quando feito com eles.

5.3 Modelagem do Sistema

A construção de um programa deve partir da fase de análise, nesta etapa procura-se compreender o objeto de estudo, independentemente do porte da solução. Onde serão usados padrões e metodologias originadas na Engenharia de Software para descrever ações e procedimentos realizadas pelo usuário, *Sommerville* (2007).

5.3.1 Casos de uso

O modelo de caso de uso, segundo Bezerra (2014), é uma representação das funcionalidades observáveis e dos elementos externos que interagem com ele através da representação com atores, entretanto é possível utilizar os casos de uso em uma perspectiva do “mundo real”, isso é, tratar a interação não somente com funcionalidades, mas também com ações que o ator pode fazer.

Os atores no diagrama de casos de uso são representados por bonecos feitos de traços, as ações são representadas por caixas arredondadas que descrevem com palavras simples o objetivo daquela ação, as relações entre atores e ações são representadas por traços e a relação entre ações é representada por um linha tracejada com uma seta na ponta para representar que ação está chamando a outra.

A modelagem de caso de uso é parte integrante da especificação de requisitos, moldando os requisitos funcionais do sistema. Na perspectiva dos jogos, pode-se utilizar para visualizar interações entre personagens e objetos para ajudar a definir responsabilidades e ações, conforme a Figura 5.7 mostra.

Os casos de uso abrangem a realidade do sistema, contém o ator personagem que se movimenta no cenário e desvanece após conflitar com um número ou inimigo. Outro

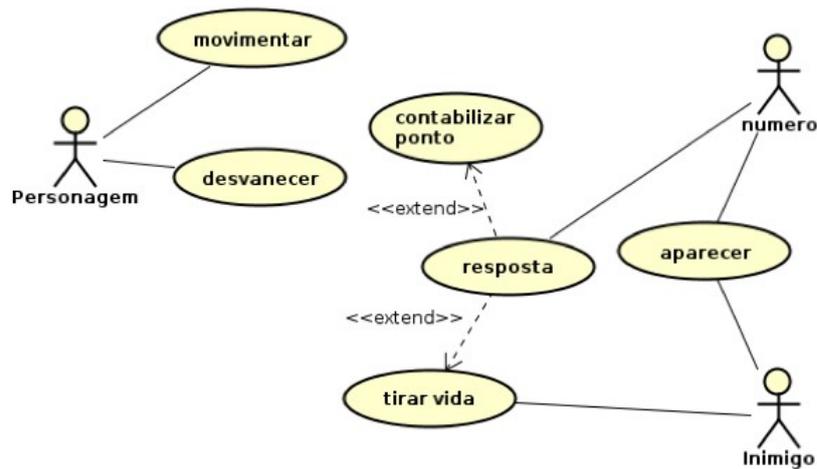


Figura 5.7: Modelagem de casos de uso do Jogo Tabuada no Espaço modelado no *Astah Community*

Fonte: Autor, 2016

personagem é o numeral, o qual é gerado aleatoriamente várias vezes durante a fase, esses números servem para que o jogador possa responder a operação aritmética, cabendo ao número responder ao jogador se a resposta escolhida está certa ou errada. O inimigo tem o objetivo de atrapalhar o jogador, tirando as chances de acerto, caso entre em estado de colisão com o personagem.

5.3.2 Diagrama de classes

O diagrama de classe, segundo Bezerra (2014), tem como objetivo descrever os vários tipos de objetos no sistema e o relacionamento entre eles. As classes são representadas por retângulos e possuem um nome, métodos e atributos. Esse diagrama pode oferecer três perspectivas, cada uma para um tipo de observador diferente:

- Perspectiva Conceitual: Mostra os conceitos do domínio em estudo;
- Perspectiva de Especificação: Focada nas interfaces de arquitetura;
- Perspectiva de Implantação : Aborda vários detalhes de implementação, tais como navegabilidade, tipo dos atributos, etc.

Foram modelados para esse sistema três classes principais que compõe todo o andamento da fase, cada classe possui sua importância, entretanto a classe fase é a mais

importante para o andamento do nível. Podemos observar na Figura 5.8 a modelagem de classes que engloba o sistema.

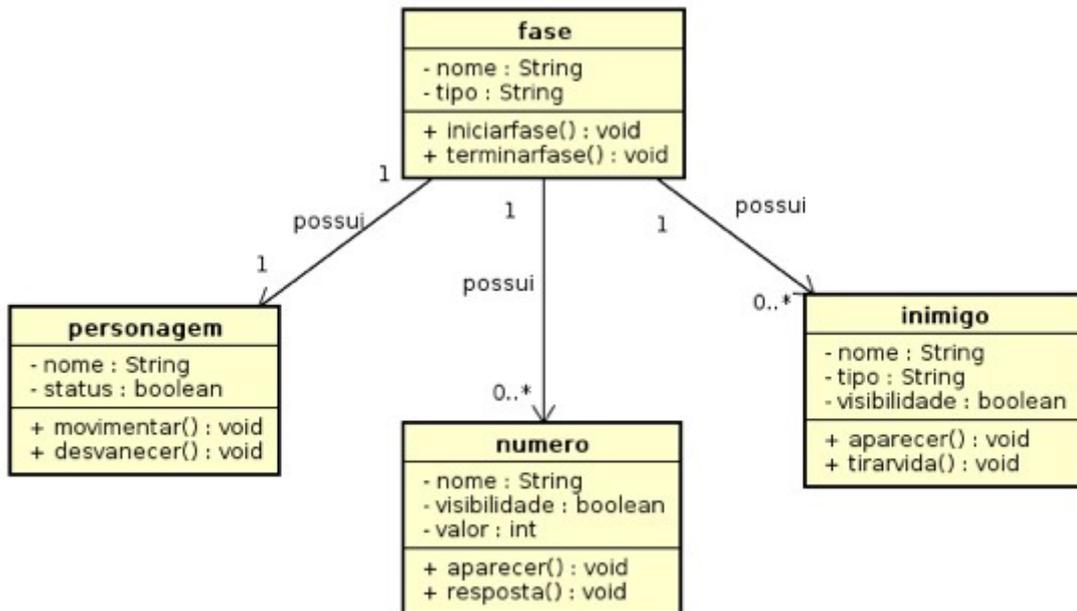


Figura 5.8: Diagrama de classes do jogo Tabuada no Espaço modelado no *Astah Community*

Fonte: Autor, 2016

A classe fase gerencia o andamento do jogo, ela possui as funções de iniciar a fase e outra de terminar a fase que é chamada sempre que é mudado um status do jogo, isso é, quando o jogador perde uma vida ou responde uma questão certa, o método “terminarfase()” é chamado, e caso o jogador não tenha mais uma vida, o jogo é encerrado. Números são gerados aleatoriamente conforme o andamento da fase, assim como o inimigo é chamado a cada tempo de jogo. O jogo pode ser encerrado também caso todos os desafios tenham sido respondidas.

5.3.3 Fluxogramas

Fluxograma, segundo Bezerra (2014) é uma representação de um processo que utiliza símbolos gráficos para representar a natureza e o fluxo do processo. O objetivo é mostrar de forma objetiva o fluxo das informações e elementos, além da sequência que caracteriza o trabalho que está sendo executado. Nessa etapa serão descritos os dois processos mais importantes do jogo: o tratamento de colisão e o fluxo da fase.

Tratamento de colisão

A detecção de colisão é fundamental para a maioria dos jogos, para não quebrar a imersão do jogador a colisão deve ser rápida, eficiente e precisa. Para preencher esses requisitos foi feito um diagrama para analisar e determinar o fluxo e reação das colisões. Na Figura 5.9 podemos observar o fluxograma desse processo.

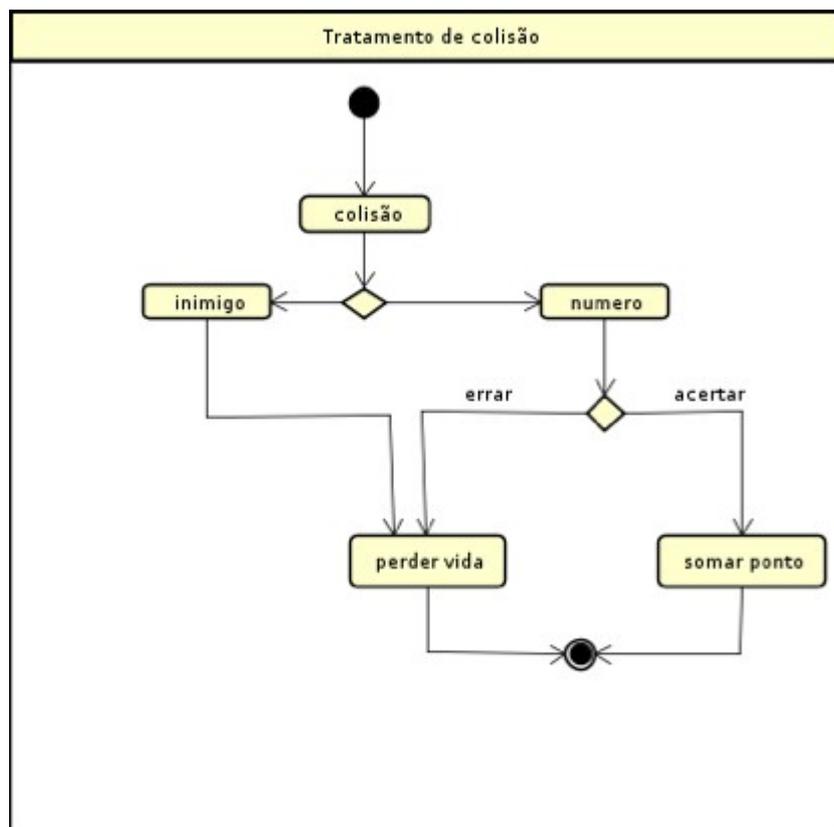


Figura 5.9: Fluxograma da colisão modelado no *Astah Community*

Fonte: Autor, 2016

Quando se trata de um inimigo o fluxo leva a perda da jogada. Já o fluxo do número pode ter dois caminhos possíveis, errar a conta, também causa a perda de jogada, e quando acerta, soma um ponto no placar do jogador. O fluxo daquela colisão termina e outro começa em um próximo impacto entre o personagem e os números.

Fluxo da fase

O fluxograma de acontecimentos para a continuidade ou a finalização da fase é o fluxo mais importante do jogo e que determina os acontecimentos da partida. Na Figura 8 podemos observar como foi definido a continuidade do processo.

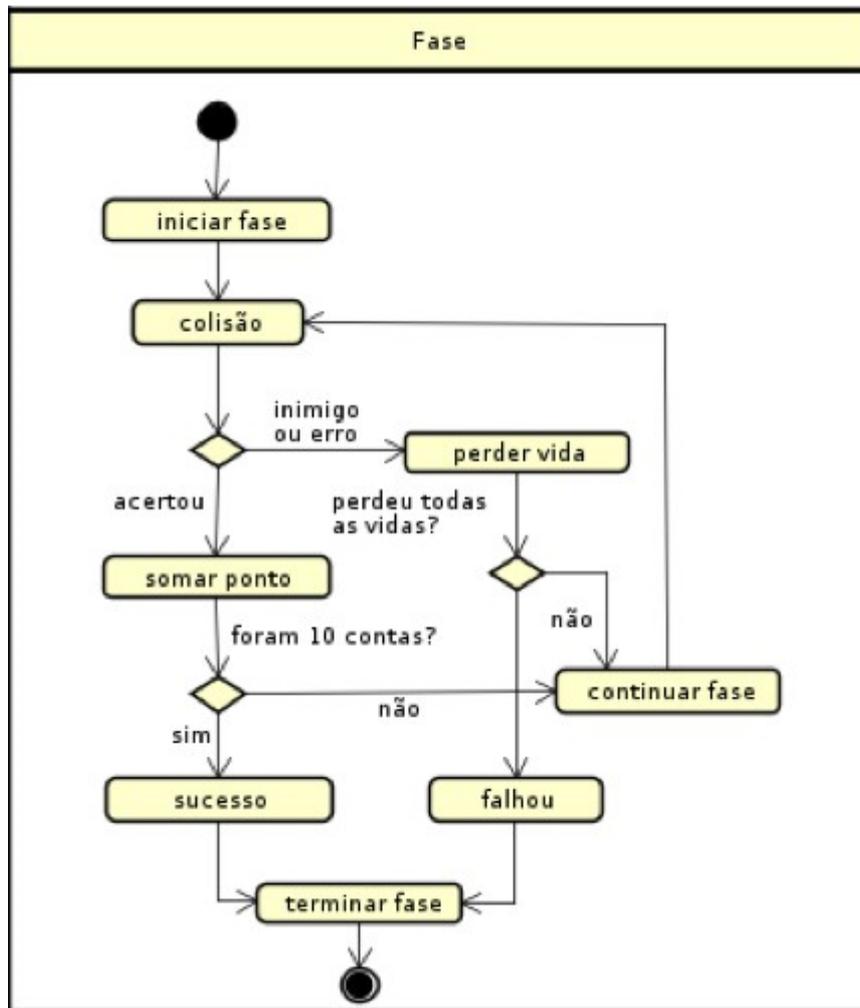


Figura 5.10: Fluxograma da fase

Fonte: Autor, 2016

Após uma colisão é analisado se o jogador irá ganhar um ponto ou perder uma vida, depois será analisado se aquela foi a última conta da fase ou se o jogador perdeu todas as vidas, caso seja a última ou todas as vidas acabem, a fase é terminada, em caso negativo, o fluxo da fase retorna para a detecção da próxima colisão.

6 PROTOTIPAGEM DO SISTEMA TABUADA NO ESPAÇO

Prototipação, segundo *Pressman e Maxim* (2016) é a técnica de desenvolvimento de uma prévia do sistema, essa técnica auxilia os desenvolvedores da aplicação e o usuário, a entenderem o que o sistema realmente precisa, no protótipo são usados telas, imagens e códigos temporários, somente para teste, na maioria dos casos o código não é reaproveitado. O protótipo é usado para que o cliente possa testar o produto e a partir do *feedback* recebido, se obter uma noção quanto a uma possível necessidade de maior detalhamento dos objetivos do sistema, mudança de características e ajustes de interface.

Com o objetivo de testar a aplicação e verificar se o jogo consegue realizar o objetivo de despertar o interesse do aluno foi desenvolvido um protótipo do jogo “Tabuada no Espaço”, os códigos das função principal, do menu e da fase estão nos Apêndices A, B e C respectivamente.

6.1 História do jogo

Definir uma história auxilia na imersão do aluno em relação ao jogo, motiva e transfere uma sensação de dever para o jogador, isso torna o jogo atrativo. Ambientando no espaço, o “Tabuada no espaço” conta uma curta história de um astronauta, que precisa superar obstáculos e resolver operações aritméticas para passar de nível. O jogo inicia quando o personagem perde a comunicação com o seu meio de transporte, sendo jogado para longe de sua nave por culpa de um vírus invasor, sendo colocado assim em uma missão para recuperar sua nave e acabar com o vírus. Foi utilizada uma linguagem simples para o entendimento da criança, como podemos observar nas Figura 6.1 e 6.2.



Figura 6.1: Tela do jogo exibindo história inicial sendo contada através de textos

Fonte: Autor, 2016



Figura 6.2: Tela do jogo exibindo história sendo contada com imagens e diálogos

Fonte: Autor, 2016

Para colocar no contexto da matemática e um pretexto para ser resolvidos os cálculos aritméticos, o jogo conta para o jogador que a nave não pode partir sem a chave de ignição que está com o passageiro espacial, além do vírus enviar obstáculos na direção do astronauta para capturá-lo, pelo fato gostar de desafios matemáticos, acaba oferecendo um desafio extra para o jogador enviando contas aritméticas que precisam ser resolvidas.

O jogador para superar o vírus deverá desviar dos obstáculos impostos e acertar as operações matemáticas, somente assim o astronauta poderá retomar o controle na nave.

6.2 Elementos do jogo

Telas foram desenvolvidas para o jogo buscando padrões de usabilidade, permitindo ao jogador compreender facilmente o que é pedido em cada momento, na tela inicial é apresentado o nome do jogo e um botão iniciar, por focar na jogabilidade esse protótipo não possui configurações de jogo. Como podemos observar na Figura 6.3.



Figura 6.3: Tela do jogo exibindo menu inicial do protótipo.

Fonte: Autor, 2016

6.2.1 Tela de escolha de níveis

O protótipo do Tabuada no Espaço possui 9 fases divididas em operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com diferentes níveis de dificuldade. As porcentagens representam o desempenho do jogador em cada fase, sendo que para destravar a próxima fase é preciso que o jogador consiga alcançar no mínimo de 60% de acertos na fase atual, quando isso não acontece o jogador precisa repetir a partida no nível no qual se encontra. Isso pode ser observado na Figura 6.4.



Figura 6.4: Tela do jogo exibindo menu de escolha dos níveis

Fonte: Autor, 2016

A distribuição dos níveis está feita da seguinte forma:

- Fases de 1 a 3: são etapas que usam a operação de adição, cada nível possui 3 tabuadas, o primeiro nível aborda as tabuadas dos números de 1 a 3, o segundo nível utiliza os números de 4 a 6 para as operações aritméticas de somar, a terceira etapa compreende as operações de adição para os números de 7 a 9;
- Fases de 4 a 6: são as fases que utilizam a operação de subtração, seguindo o mesmo raciocínio da primeira fase, cada nível possui operações aritméticas com 3 (três) números, o quarto nível aborda as tabuadas de subtração dos números de 1 a 3, a quinta fase contempla os cálculos aritméticos de 4 a 6, a sexta etapa utiliza os números de 7 a 9 para suas operações de subtração;
- Fases 7 e 8: são as fases de recorrem a operação de multiplicação, as tabuadas com os números de 1 a 5 são abordadas no sétimo nível, enquanto as operações que usando os números de 6 a 9 são investigados na fase 8;
- Fase 9: fase de divisão, existe apenas uma fase de divisão no jogo, esse nível aborda as operações com os números de 1 a 3.

6.2.2 Tela de jogo

O jogo apresenta informações para que o jogador possa tomar suas decisões, existem elementos informativos que controlam e informam a quantidade de erros e acertos do jogador, o jogo é iniciado dando ao usuário de recomeçar até 5 (cinco) vezes, representado na tela por 5 (cinco) corações, os erros são contabilizados por meio da retirada dos corações da tela, o jogo será finalizado quando forem retirados todos os corações da tela. O erro pode ser provocado pela colisão de um obstáculo ou pela escolha de um resultado errado para operação solicitada na parte mediana superior da tela. O contador de acertos, localizado sessão direita superior, mostra quantas operações foram acertadas desde o começo da fase, podemos observar esses elementos na Figura 6.5.

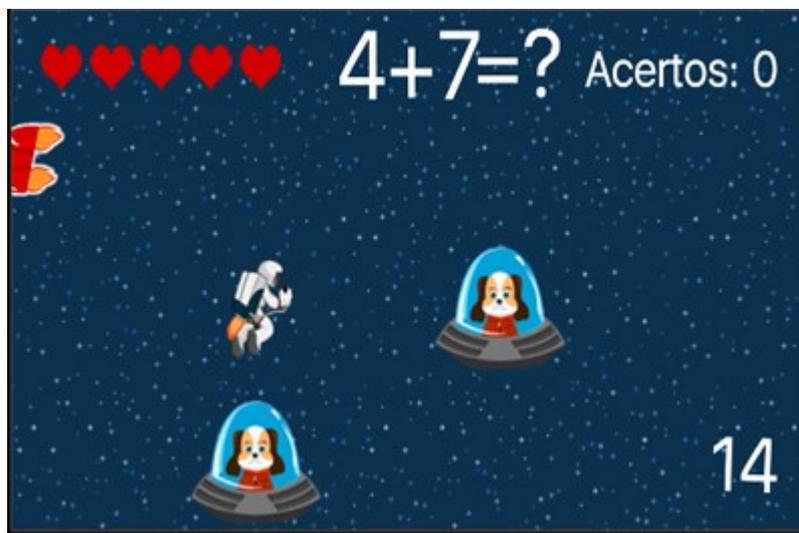


Figura 6.5: Tela do jogo exibindo início da fase

Fonte: Autor, 2016

O terceiro elemento da tela é a conta para ser resolvida, gerada aleatoriamente de acordo com nível no qual se encontra o jogador, esse elemento mostra a resposta certa assim que o jogador passa por um número, no caso de acerto da resposta é mostrada em verde, como mostrado na Figura 6.6.



Figura 6.6: Tela do jogo exibindo resposta quando a conta está certa

Fonte: Autor, 2016

Na Figura 6.7, mostra uma situação na qual o jogador selecionou o resultado errado para a operação, neste caso o game mostra o resultado correto na cor vermelho, tem-se aqui o elemento - *feedback* - resposta correta da operação, este recurso tem a finalidade de auxiliar o aluno, informando o resultado esperado.

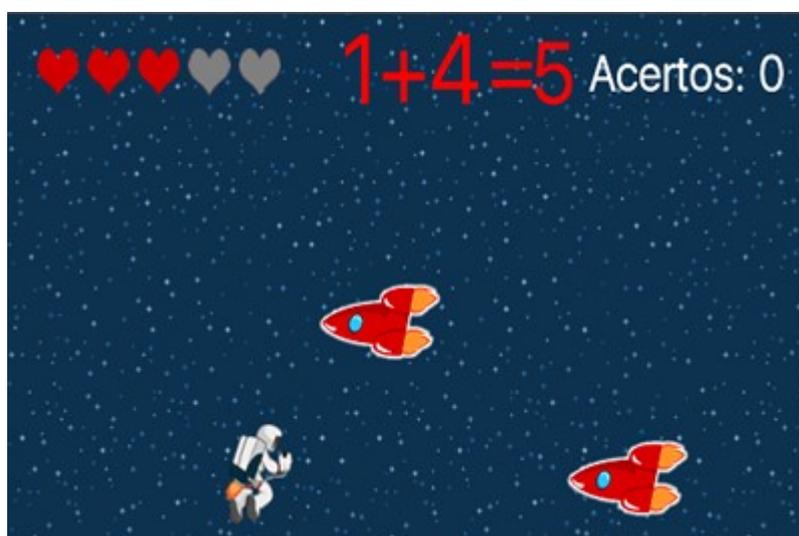


Figura 6.7: Tela do jogo exibindo feedback quando a resposta não está certa

Fonte: Autor, 2016

Caso o participante não consiga atingir o percentual de acertos exigido pelo programa, ele poderá recomeçar uma partida quantas vezes desejar, conforme mostrado na Figura 6.7. Quando o jogador consegue concluir a fase, a mensagem de “Parabéns” será exibida para ele, conforme exibe a Figura 6.9.

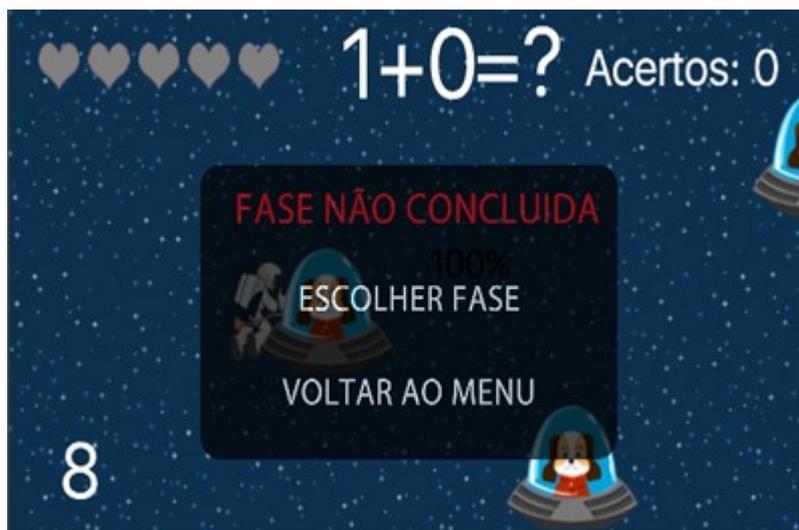


Figura 6.8: Tela do jogo exibindo menu final quando a fase não foi concluída

Fonte: Autor, 2016

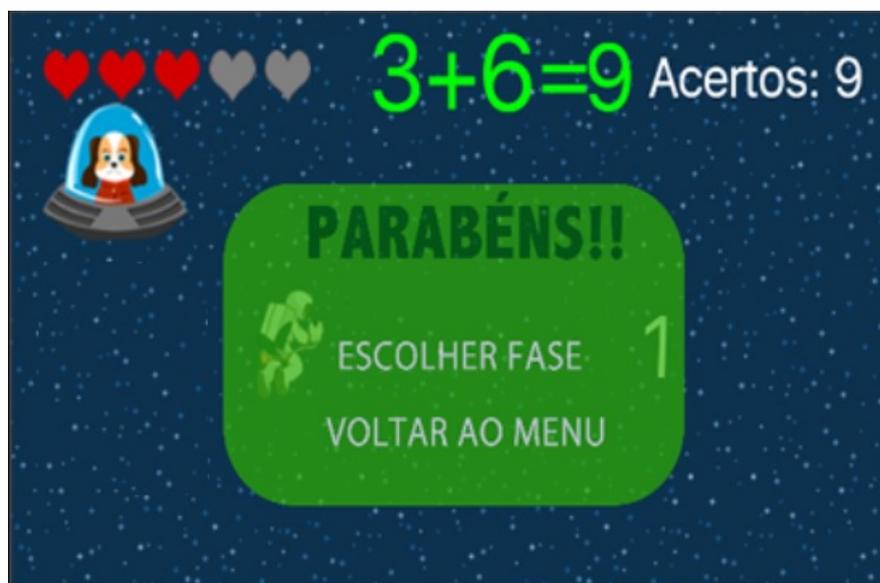


Figura 6.9: Tela do jogo exibindo menu final quando a fase foi concluída

Fonte: Autor, 2016

O jogo foi desenvolvido em 2d e dessa forma passa ao usuário a sensação de movimentação horizontal, o personagem desloca da esquerda para direita e os objetos se deslocam da direita para esquerda, o jogador utiliza a função do *touch* dos *smartphones*, para movimentar o personagem para cima e para baixo. Para responder a pergunta, o jogador deve passar com o astronauta por cima do número que corresponde ao resultado da operação aritmética mostrada na parte superior central da tela, procurando desviar das barreiras que vão surgindo pela frente.

6.3 Testes

Os testes com o protótipo ocorreram com 10 turmas diferentes com a supervisão dos seus respectivos docentes, depois dos testes, as educadoras foram entrevistadas, duas professoras lecionavam para turmas do primeiro ano do ensino fundamental, enquanto a outra ministrava aula para o segundo ano do ensino fundamental, foram aplicados questionários que buscavam analisar os seguintes aspectos:

- Possibilidade de se tornar uma ferramenta de auxílio na aprendizagem;
- Dificuldade de adaptação;
- O aspecto didático;
- A possibilidade de uso nas aulas de matemática.

Os questionários aplicados podem ser conferidos na íntegra nos Anexos A, B e C. No primeiro ponto, os resultados foram satisfatórios, todos concordaram que o jogo possui bons argumentos para se tornar uma ferramenta de auxílio na aprendizagem. No aspecto de adaptação os resultados oscilaram, durante as atividades das crianças com o jogo digital, uma das professoras reportou que na fase de domínio da jogabilidade alguns alunos de sua turma tiveram uma certa dificuldade para se adaptar ao jogo, mas de forma geral foi apontado um grau de adaptação boa dentro do jogo depois dessa fase inicial.

Outro ponto com bons resultados foi o da possibilidade do jogo ser aplicado nas aulas de matemática dos professores entrevistados, todos concordaram e mostraram que tinham interesse de testar aquela ferramenta mais vezes em suas salas de aula.

Apesar de não serem entrevistados diretamente, pode-se observar nas crianças durante o teste que o nível de concentração teve resultados aceitáveis também, durante o teste os jogadores estavam bem concentrados e prestaram bastante atenção nas instruções da fase e nos aspectos do ambiente. Pode-se observar também a dificuldade do jogo para as crianças, aspecto em que o resultado foi mediano, apesar de acharem as primeiras fases “fáceis” sentiram bastante dificuldade nas fases de multiplicação e divisão.

7 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa realizada para o projeto em questão é caracterizada como um método de abordagem exploratória descritiva. Esse tipo de pesquisa tem como intuito aumentar familiaridade do pesquisador com um ambiente ou fenômeno, a fim de desenvolver pesquisas futuras mais precisas ou modificar e ratificar os conceitos, conforme afirmado por Matias-Pereira (2012).

A pesquisa foi realizada na escola Arca de Noé pertencente a rede privada da cidade de São Luís-MA, com mais de 20 anos em funcionamento, a instituição trabalha com Educação Infantil e do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, com turmas distribuídas no turno matutino e vespertino, com uma sala de cada ano distribuídos nos dois turnos de trabalho. A escola apresenta na sua estrutura física, um laboratório de informática com computadores e *tablets*. Com o objetivo de verificar a eficiência do jogo digital “Tabuada Espacial” nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Esta pesquisa tem como objetivo geral a criação de um jogo educativo capaz de auxiliar os alunos do 1º ao 5º do Ensino Fundamental I no processo de memorização das operações aritméticas básicas, usando as técnicas de gamificação para reter a atenção e motivar os alunos na aprendizagem das operações da tabuada.

As professoras receberam formação continuada para entender o funcionamento do jogo educativo, após a preparação as docentes levaram os alunos para o laboratório de informática para que pudessem ter contato com game.

7.1 Sujeitos da Pesquisa

Fizeram parte desta pesquisa 6 (dez) professoras, as profissionais trabalham nos 2 (dois) turnos, cada docente tem duas turmas do mesmo ano em turnos diferentes, com exceção das turmas do primeiro ano que tem professoras diferentes.

Inicialmente as professoras tiveram uma formação com 02 (dois) meses de duração, com encontros semanais com tempo de 1 (uma) hora, sobre atividades lúdicas no ensino da Matemática, depois foram apresentados os conceitos sobre gamificação e

como mediar o processo de ensino e aprendizagem por meio de jogos digitais, os *tables* foram usados para que as docentes tivessem contato com o jogo “Tabuada Espacial”, as profissionais foram orientadas para observar o interesse e a motivação das crianças sobre as operações aritméticas a partir da utilização do jogo digital.

A partir do 2^o (segundo) mês de formação os alunos começaram a utilizar o jogo digital nas aulas de matemática pelo menos 2 (duas) vezes por semana, os alunos não tiveram dificuldades em manipular o *game*, em função de utilizarem outros jogos digitais na escola e em casa.

7.2 Instrumentos da Coleta de Dados

O instrumento de coleta de dados utilizado foi a escala de *Likert* que consiste em um conjunto de itens apresentados, em forma de afirmações, perante os quais se solicita uma reação dos indivíduos. São feitas afirmações e, para cada uma, pede-se ao indivíduo que manifeste sua reação, escolhendo pontos da escala (SAMPLIERI, 2006). A escala *Likert* pode ser utilizada de maneira autoadministrada, em que o indivíduo marca sua resposta. O escalonamento tipo *Likert* consiste em um conjunto de afirmações, no qual ao respondente é solicitada a sua opinião em termos do grau de concordância ou discordância.

Nesta pesquisa, utiliza-se a escala de *Likert* com cinco graus para registrar a manifestação dos alunos e professores quanto ao grau de concordância, relacionado às assertivas propostas nos questionários. Dessa maneira, tem-se como objetivo qualificar o sistema de recomendação. Por isso, a escala de Likert foi associada a um valor numérico da seguinte maneira: (1) Discorda muito, (2) Discorda, (3) Nem concorda nem discorda, (4) Concorda e (5) Concorda muito.

Nesse sentido, realizou-se a elaboração de um questionário com questões fechadas, conforme Apêndice A. As questões fechadas são as que contêm alternativas de resposta previamente delimitadas, tais como várias alternativas, hierarquização de opções e múltiplas respostas. Esse tipo de questão apresenta algumas vantagens: facilidade de codificação; requer menor esforço e requer menor tempo de resposta; já as desvantagens são: limitação das respostas; não existe o “porquê” das intenções e não se aprofunda no contexto.

Enquanto as questões abertas não se delimitam, a priori, às alternativas de res-

posta, porque o número de categorias de resposta é muito elevado, em teoria é infinito. São características vantajosas das questões abertas: aprofundamento de uma opinião, existência do 'porquê' das intenções e serem explicativas; e suas desvantagens são: dificuldades de codificação, apresentam distorções e requerem um maior tempo de resposta.

7.3 Procedimentos da Coleta de Dados

As professoras foram orientadas para acompanhar a evolução do aprendizado sobre as operações aritméticas com os alunos por meio dos jogos digitais, as dificuldades encontradas no manuseio do jogo, o interesse sobre o aprendizado da tabuada e o desempenho no estudo das operações algébricas, foi construído um questionário com 8 (dez) perguntas relacionadas com o objeto de estudo, foi preenchido pelas docentes após 4 (quatro) meses depois do início das atividades na escola.

Uma vez superada a fase de utilização do *game*, a etapa que se segue é a de coleta de dados, que implica a obtenção de informações pertinentes sobre variáveis, acontecimentos, contextos ou objetos envolvidos na pesquisa.

Fazem parte do processo de coleta as seguintes atividades, profundamente correlacionadas: a) selecionar um instrumento ou método de coleta dos dados ou desenvolver um; b) aplicar esse instrumento ou método para coletar os dados; c) preparar observações, registros e medições obtidas.

O processo de coleta de dados dispõe de uma série de instrumentos ou técnicas, sejam qualitativas ou quantitativas, e em um mesmo estudo pode se valer de ambos os tipos. Para a validação da medição, foi realizado um estudo para amostra, ou seja, 6 professoras. Nesta pesquisa, os dados foram coletados a partir dos questionários aplicados aos professores, conforme Apêndice A.

Ao final da pesquisa, foi solicitada as professoras que respondessem sobre a avaliação da experiência com o jogo digital.

7.4 Procedimentos para Análise de Dados

Para análise dos dados, utilizou-se a técnica não paramétrica de provas de hipóteses. Uma das vantagens dessa técnica é a sua aplicabilidade em pequenas amostras. A sua aplicação não exige suposição quanto à distribuição da população da qual se tenha retirado amostras para análises. Atualmente, existem várias provas estatísticas que utilizam técnicas não paramétricas. Para o desenvolvimento desta análise, buscou-se uma técnica que utilizasse nível de mensuração ordinal.

7.5 Resultados e discussões

Através dos gráficos a seguir, estão à demonstração consecutiva, referente às respostas das professoras em relação às perguntas feitas no questionário.

A primeira pergunta questiona as professoras sobre a importância das atividades lúdicas no processo de ensino-aprendizagem.

O Gráfico da Figura 7.1, ressalta de maneira unânime que as práticas com atividades lúdicas podem auxiliar o processo de aprendizagem de matemática pelos alunos de forma interativa e divertida.

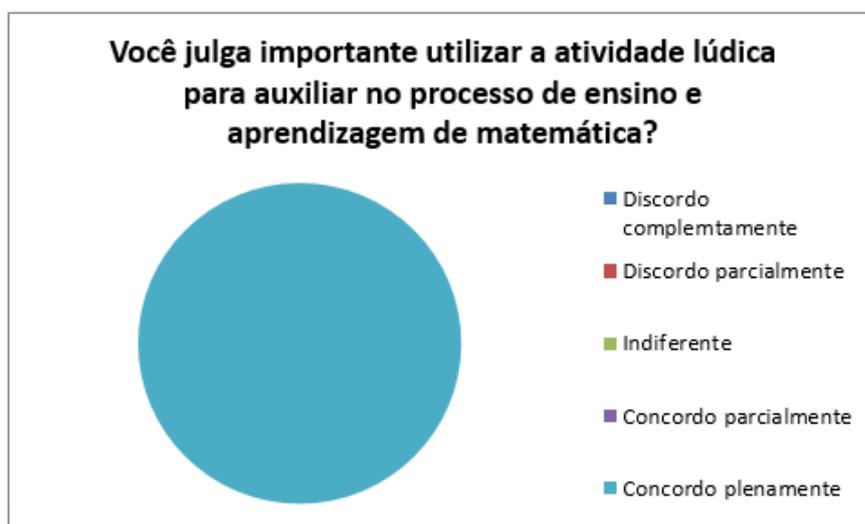


Figura 7.1: Importância da atividade lúdica no processo ensino-aprendizagem de matemática

A maioria dos alunos não apresentou dificuldades em manipular o jogo digital, em relação aos alunos que apresentaram dificuldades, as professoras alegaram que foram dadas orientações de como jogar no dispositivo móvel, depois as crianças jogaram normalmente.

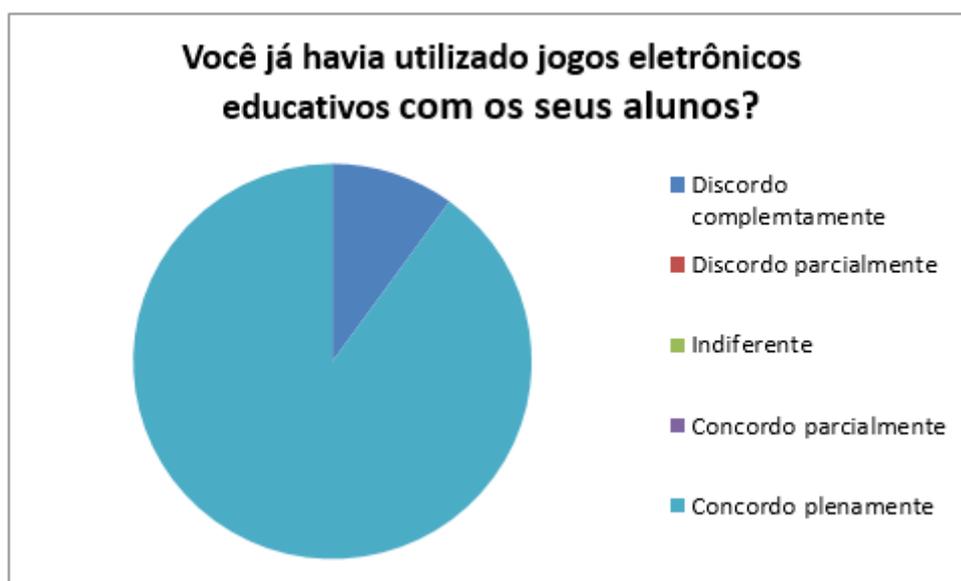


Figura 7.2: Utilização de jogos eletrônicos na sala de aula

Fonte: Autor, 2016

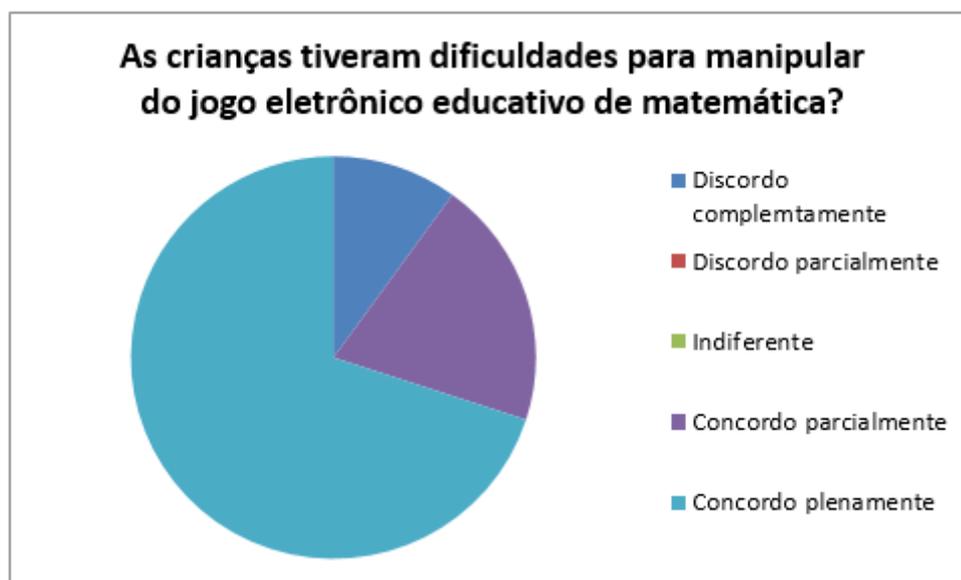


Figura 7.3: Dificuldades em manipular os jogo educativo por parte das crianças

Fonte: Autor, 2016

No Gráfico da Figura 7.4, as professoras consideraram positiva o recurso *feedback* no jogo, a estratégia usada ajudou os alunos no processo de memorização dos resultados das operações aritméticas durante as jogadas.

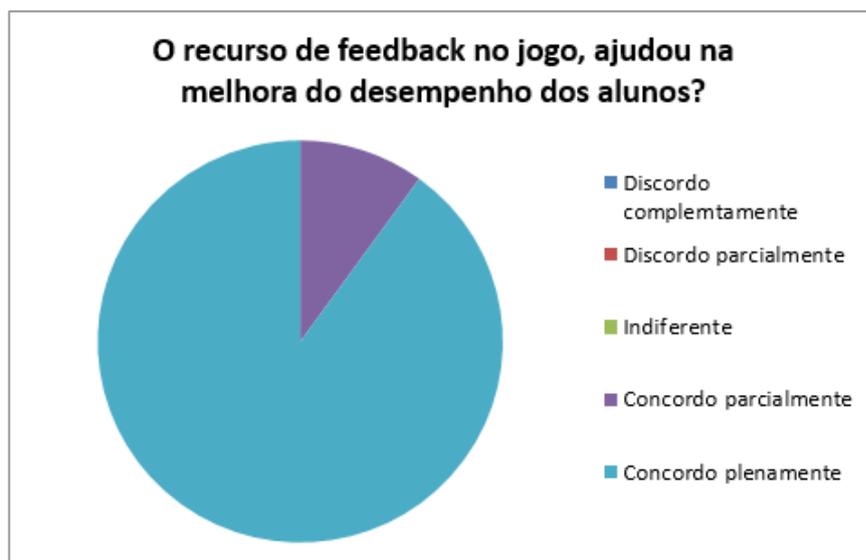


Figura 7.4: O recurso de *feedback* no processo de memorização

Fonte: Autor, 2016

Em relação ao Gráfico da Figura 7.5, os professores afirmaram que a grande maioria dos alunos teve melhora significativa nas atividades na sala de aula, nas quais envolviam operações aritméticas a partir da utilização do jogo digital educativo.

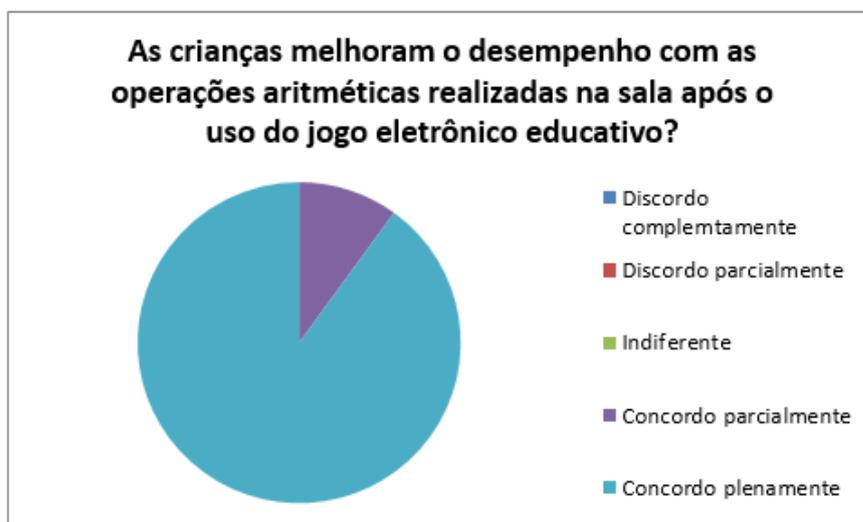


Figura 7.5: Melhora no desempenho com as operações aritméticas a partir da utilização do jogo digital

Fonte: Autor, 2016

O Gráfico da Figura 7.6, demonstra que os alunos apresentaram maior interesse após a utilização do jogo digital, as professoras disseram que o “espírito de competição”, foi a razão pela qual os alunos passaram a ter maior dedicação na memorização das operações aritméticas.



Figura 7.6: Aumento no interesse em estudar matemática após o jogo digital

Fonte: Autor, 2016

No Gráfico da Figura 7.7, as professoras puderam confirmar que o treino com a Tabuada Espacial nas aulas de matemática ajudou as crianças a criarem estratégias (cálculo mental) para chegarem nos resultados das operações.

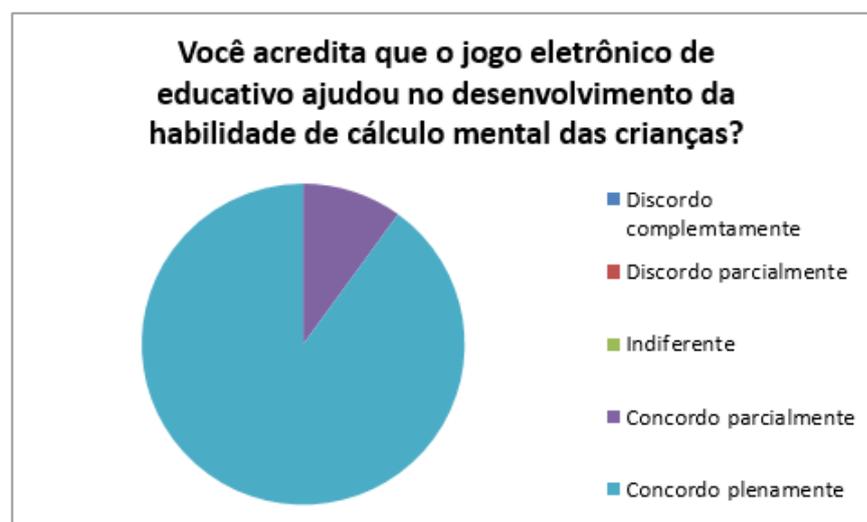


Figura 7.7: O jogo digital como ferramenta auxiliar para o desenvolvimento do cálculo mental

Fonte: Autor, 2016

No Gráfico da Figura 7.8, todas as profissionais concordaram que o jogo digital pode funcionar como ferramenta pedagógica para despertar o interesse nas aulas de matemática.

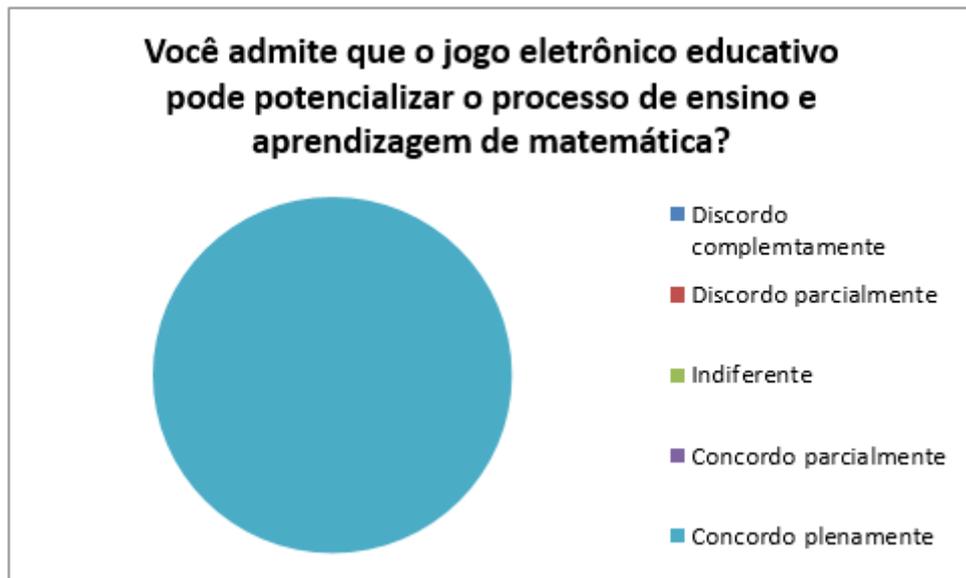


Figura 7.8: O jogo digital como ferramenta pedagógica para potencializar o processo de ensino-aprendizagem de matemática

Fonte: Autor, 2016

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho originou-se pela busca de metodologias para despertar o interesse e motivar os alunos no processo de ensino e aprendizagem sobre as operações aritméticas, restringindo as operações de adição e subtração os primeiros anos do Ensino Fundamental. Como a gamificação é um segmento que tem provocado o interesse na área da educação França (2016), Gabriel (2013), Gomes (2016), Machado (2012), Mattar (2010) e Veen (2009), percebeu-se a oportunidade de realizar uma pesquisa sobre jogos digitais educativos orientados para auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos.

Para realizar a tarefa de estimular e desafiar os alunos nas aulas de matemática foi construído um programa educativo “Tabuada Espacial”, durante a pesquisa foram realizadas atividades formativas para as educadoras e acompanhamento das tarefas realizadas pelos discentes, o período de tempo foi satisfatório para obter conclusões sobre o uso de jogos digitais nas aulas de matemática.

Durante o desenvolvimento das atividades com o jogo digital, na busca pelo domínio do *game* uma pequena parte dos alunos tiveram dificuldades no manuseio do jogo, mas de forma geral foi apontado uma melhora no interesse e desempenho das atividades aritméticas por partes das crianças nas aulas de matemática. Os resultados alcançados ao final do trabalho possibilitam concluir que a utilização do jogo digital “Tabuada Espacial” propiciou aos estudantes uma experiência desafiadora e interessante em relação ao modelo tradicional de ensino da disciplina.

Em conformidade com os resultados obtidos com o questionário preenchido pelas professoras, a experiência com o jogo digital educativo se mostrou satisfatória, com as respostas fornecidas pode-se validar a estratégia metodológica no processo de ensino-aprendizagem da Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Futuramente pretende-se melhorar o funcionamento do jogo digital Tabuada Espacial, implementando o recurso *multiplayer*, onde será possível jogar em rede com vários jogadores, além de melhorar o nível de *feedback* proporcionado pelo jogo, tem-se a intenção de criar um base de dados que registre todos os erros de cálculo cometido pelas crianças, para que professor e aluno possam perceber onde há incidência de erros e preparar-se para superar as dificuldades encontradas.

REFERÊNCIAS

- [1] ALVES, Nilda Guimarães. *Redes Educativas ‘dentrofora’ das escolas, exemplificadas pela formação de professores*. In: SANTOS, Lucíola; DALBEN, Ângela; DINIZ, Júlio; LEAL, Leiva (Orgs.). *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: Currículo, Ensino de Educação Física, Ensino de Geografia, Ensino de História, Escola, Família e Comunidade 66 ed.* Belo Horizonte: Autêntica, 2010., 2008.
- [2] BARRUCHO, Luís Guimerlho. *IBGE: Metade dos brasileiros estão conectados à internet; Norte lidera em acesso por celular*. BBC Brasil, São Paulo (SP), 29 abr. 2015. Disponível em: < http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/04/150429_divulgacao_pnad_ibge_lgb >. Acesso em: 17 jul. 2016.
- [3] BELLONI, Maria Luiza. *Mídia-Educação: Contextos, Histórias e Interrogações*. In: FANTIN, Monica; CESARE, Pier Rivoltella (orgs.). *Cultura digital e escola: Pesquisa e formação de professores, 1ª ed.* Campinas, SP: Papyrus, 2013.
- [4] BEZERRA, E. *Princípios de análise e projeto de sistemas com UML. 3. ed.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- [5] BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e Educação Matemática , 5 ed.* Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.
- [6] BRASIL está entre os piores países no ensino de matemática e ciências. 2016. Jornal Momento, Centro Osório (RS), 07 jul. 2016. Disponível em: < <http://jornalmomento.com.br/brasil-esta-entre-os-piores-paises-no-ensino-de-matematica-e-ciencias/> >. Acesso em: 15 jul. 2016.
- [7] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. 2000. Parâmetros curriculares nacionais: matemática, 2. ed.. Rio de Janeiro: DP&A.
- [8] FLEURY, Afonso; NAKANO, Davi; CORDEIRO, José Henrique Dell. *Pesquisa do GEDIGames, NPGT, Escola Politécnica, USP, para o BNDES*, 2014.

- [9] FRANÇA, Alex Sandro de. *Game, Web 2.0 e mundos virtuais em educação*. São Paulo: Cengage, 2016.
- [10] GABRIEL, Martha. *Educar*. São Paulo: Saraiva 1 ed., 2013.
- [11] GOMES, Suzana dos Santos. “*Infância e Tecnologias*”. In: COSCARRELI, Carla Viana (org.). *Tecnologias para aprender*. São Paulo: Parábola Editorial, 2016.
- [12] GRANDO, Regina Célia. *O jogo e a matemática no contexto da sala de aula*. São Paulo: Paulus, 2004.
- [13] HUIZINGA, Johan. *Homo ludens: o jogo como elemento de cultura*. São Paulo: Perspectiva, 2010.
- [14] IMBERNÓN, Francisco. *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*; (tradução Silvana Cobucci Leite). São Paulo: Cortez 9 ed., 2011.
- [15] KAMII, Constance; DECLARK, Georgia. *Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget*. Campinas, SP: Papirus 6 ed., 1992.
- [16] KISHIMOTO, Tizuko Morchida (Org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo: Cortez 11. ed., 2008.
- [17] LORENZATO, Sergio. *Educação infantil e percepção matemática*. Campinas, SP: Autores Associados 3 ed. ver., 2011.
- [18] MACEDO, Lino de; Petty, A. L. Sícoli; PASSOS, N. C.. *Aprender com jogos e situações-problema*. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- [19] MACHADO, Nilson José. *Matemática e Educação: alegorias, tecnologias, jogo, poesia*. São Paulo: Cortez 6. ed., 2012.
- [20] MATIAS PEREIRA, José. *Manual de metodologia da pesquisa científica*. São Paulo: Atlas 3. ed., 2012.
- [21] MATTAR, João. *Games em educação: como os nativos digitais aprendem*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- [22] MORAN, José Manuel. *A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá*. Campinas, SP: Papirus, 2013.

- [23] MORAN, José Manuel; MASSETO, Marcos Tarcísio; BEHRENS, Marilda Aparecida. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. São Paulo, SP: Papyrus, 2015.
- [24] MOUSQUER, Tatiana; ROLIM, Carlos Oberdan. *A Utilização de Dispositivos Móveis Como Ferramenta Pedagógica Colaborativa na Educação Infantil*. Santo Ângelo: URI, 2011. Trabalho apresentado no II Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, XX Seminário Regional de Informática, Campos de Santo Ângelo da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), 2011. Disponível em: < <http://www.santoangelo.uri.br/stin/Stin/trabalhos/11.pdf> >. Acesso em: 15 out. 2015.
- [25] NATIONS, D. *How to Get Started Developing iPad Apps*. Disponível em: < <https://www.lifewire.com/get-started-developing-ipad-apps-1994286> >. Acesso em: 17.12.2016.
- [26] NETO, Amaury Nogueira; SILVA, Alan Pedro da; BITTENCOURT, Ig Iberto. “Uma análise do impacto da utilização de técnicas de gamificação como estratégia didática no aprendizado dos alunos”. In: *Anais Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. p. 667-676, 2015.
- [27] PAIS, Luiz Carlos. *Ensinar e aprender Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica Editora 2. ed. 1. reimp., 2013.
- [28] PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. Porto Alegre: AMGH 8. ed., 2016.
- [29] PwC (PRICEWATERHOUSE COOPERS) Global entertainment and media outlook 2014-2018. Disponível em: < <https://www.key4biz.it/files/000271/00027176.pdf> >. Acesso em: 10 out. 2015.
- [30] RABIN, Steve. *Introdução ao desenvolvimento de games: vol 1: entendendo o universo dos jogos; tradução Opportunity Translations; revisão técnica Arlete Santos Petry; Luís Carlos Petry*. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- [31] SANTOS, Wilk Oliveira dos; SILVA, Alex Pereira da; JUNIOR, Clovis Gomes da Silva. “*Conquistando com o Resto: Virtualização de um Jogo para o Ensino de*

- Matemática*". In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. p. 317-321, 2014.
- [32] SCHOGER, Christel. **Publication:** *Google Play's New Game Genres*. 2014. Distimo.
Disponível em: < http://www.distimo.com/blog/2014_05_new-game-genres-on-google-play/>. Acesso em: 09 dez 2016.
- [33] SOARES, Conceição; SANTOS, Edméa. **Artefatos tecnoculturais nos processos pedagógicos: usos e implicações para os currículos**. In: ALVES, Nilda; LIBÂNEO, José Carlos. **Temas de Pedagogia: diálogos entre didática e currículo**. São Paulo: Editora Cortez, 2012.
- [34] SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. Tradução Selma Shin Melnikoff; Reginaldo Arakaki; Edilson de Andrade Barbosa. São Paulo: Persson, 2007.
- [35] SILVA, Marco. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quartet 4 .ed., 2016.
- [36] SMOLE, Kátia; DINIZ, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia. **Jogos de matemática de 1° ao 5° ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- [37] TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes 10. ed., 2010.
- [38] VEEN, Wim; VRAKKING, Ben. **Homo Zappiens: educando na era digital**. (Tradução Vinicius Figueira). Porto Alegre: Artmed, 2009.
- [39] ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. O'Reilly Media, 2011.

A CÓDIGO DO MAIN.LUA

```
--main.lua
--Esconder a barra de status do dispositivo
display.setStatusBar( display.HiddenStatusBar )
--Importando bibliotecas-local
composer = require "composer"
local niveis = "niveis.json"
local loadsave = require( "loadsave" )
--Criar arquivo niveis.json no dispositivo novo
if loadsave.loadTable("niveis.json") == nil then niveis = {
    nivel1 = 0;
    nivel2 = 0;
    nivel3 = 0;
    nivel4 = 0;
    nivel5 = 0;
    nivel6 = 0;
    nivel7 = 0;
    nivel8 = 0;
    nivel9 = 0;
} loadsave.saveTable( niveis, "niveis.json" )
end
--Criar menu principal composer.gotoScene( "menu" )
```

B CÓDIGO DO MENU.LUA

```

-- menu.lua
--- Importando bibliotecas --
local composer = require( "composer" )
local json = require( "json" )
local loadsave = require( "loadsave" )
local carregarSons = require("sons")
--Criando cena-
local scene = composer.newScene()
--Importando audio
local menuprincipal = audio.loadStream( "theme.mp3" )
--Objeto botao de iniciar-
local playBtn
--Carregando dados do jogador-
local loadedinfo = loadsave.loadTable( "saveSettings.json" )
--VARIAVEIS GERAIS
aux = 0;
local function comecarJogo()
    composer.gotoScene( "escolhafase", "fade", 600 )
end
function scene:create( event )
    local sceneGroup = self.view
    local background = display.newImageRect( "matematica.png", 491, 273 )
    background.anchorX = 0
    background.anchorY = 0
    background.x, background.y = -9, 23
    playBtn = display.newText( "JOGAR", 10, 10 ,native.font, 25 )
    playBtn.x = display.contentWidth*0.5 + 15
    playBtn.y = display.contentHeight - 106
    playBtn:addEventListener("touch", comecarJogo) playBtn.alpha = 0.01;
    sceneGroup:insert( background ) sceneGroup:insert( playBtn )
end

```

C CÓDIGO LEVEL.LUA

```

--level geral
-- Importação de bibliotecas
local composer = require( "composer" )
local scene = composer.newScene()
local json = require( "json" )
local loadsave = require( "loadsave" )
local menu = require("menu")
local saveSettings = "tabelaresultados.json"
local niveis = "niveis.json"
local sons = require("sons");
local physics = require "physics"
--Importação de arquivo com as informações do jogador
local loadedinfo = loadsave.loadTable( "saveSettings.json" )
local loadniveis = loadsave.loadTable( "niveis.json" )
--requisitamentos do sistema
system.activate( "multitouch" )
--Declarações de sons
local lasersound = audio.loadSound( "laser.mp3" )
local cartaplay = audio.loadSound( "cartacapturada.mp3" )
local escudomusic = audio.loadSound( "escudoplay.mp3" )
local clicksound = audio.loadSound("click.m4a")
local danosound = audio.loadSound( "danosound.mp3" )
local errosound = audio.loadSound( "sad.mp3" )
local acertosound = audio.loadSound( "happy.mp3" )
local coisasboassound = audio.loadSound( "positivo.mp3" )
local aceleradorplay = audio.loadSound( "acelerar.mp3" )
-- VARIAVEIS GERAIS
local screenW, screenH, halfW = display.contentWidth,
local display.contentHeight, display.contentWid
local vpause = 0; mudancasdefundo = 0;
local LEFT = 100 -- TOP
local CENTER = display.contentCenterY + 20
-- CENTRO local RIGHT = display.contentHeight - 60 -- BAIXO
--DECLARACOES DE FUNCOES--
--Funcao para tornar o fundo ciclico
function moverFundo(event)
    if(vpause == 0) then
        local tDelta = event.time - tPrevious tPrevious = event.time
        local xOffset = ( velocidade * tDelta )
        fundo.x = fundo.x - xOffset fundo2.x = fundo2.x - xOffset
        if (fundo.x + fundo.contentWidth) < 0 then
            fundo:translate( 637 * 2, 0 )
        end
        if (fundo2.x + fundo2.contentWidth) < 0 then
            fundo2:translate( 637 * 2, 0 )
        end
    end
end
end
---INICIO DO CENARIO---
function scene:create( event )
-- Inicia a física do jogo
physics.start();
--Cria grupo da cena
local sceneGroup = self.view
--Definicao do plano de fundo em movimento
local fundo = display.newImageRect( "plano-fundo.png" , 637, 425 )
--fundo-spaceverde2
fundo.anchorY = 0; fundo.anchorX = 0; fundo.x = 0 fundo.y = 0;
--fundo.yScale = 1.1;
--local fundo2 = display.newImage( "fundo2000.png"
,display.contentWidth,display.contentHeight, local fundo2 = display.newImageRect(
"plano-fundo.png" , 637, 425 )
--fundo-spaceverde2 fundo2.anchorY = 0; fundo2.anchorX = 0; fundo2.x = 637;
fundo2.y = 0;
--- VELOCIDADE DAS COISAS ----

```

```

velocidade = 0.12;velocidadedascoisas = -120; delaycartas = 35; mudanca =
0;mudancatipo = 0;mudan
local tPrevious = system.getTimer()
--Insere fundos ao grupo da cena
sceneGroup:insert( fundo)
sceneGroup:insert( fundo2)
--Adiciona a função moverFundo para ser chamada constantemente durante o jogo
Runtime:addEventListener( "enterFrame", moverFundo );
--variaveis
nscore = 0; tempodejogo = 0;
-----
-- crinado o Sprite que vai se mover
local bobSpriteOptions = { width = 50, height = 52, numFrames = 6 }
local bobSheets = graphics.newImageSheet( "bob2.png", bobSpriteOptions)
--Tabela de sequencias
local sequences_bob = { { name = "normalRun", start = 1, count = 6,
time = 900, loopCount = 0, loopDirection = "forward" };
{ name = "pause", start = 1, count = 1, }; }
--Declarando o personagem principal
local bob = display.newSprite( bobSheets, sequences_bob )
bob.x = 150;
bob.y = CENTER;
--Movimentacao do personagem local moveon = 1; function moveonoff() moveon = 1; end
local function movimentarPersonagem( event )
    if (vpause==0) then
        if ( event.phase == "moved" ) then
            local dy = event.y - event.yStart
            if(moveon == 1) then if ( dy > 10 ) then --swipe right
                local spot = RIGHT moveon = 0;
                if ( bob.y == LEFT )
                    then spot = CENTER
                end
                transition.to( bob, { time=120, y=spot, onComplete=moveonoff } )
            elseif ( dy < -10 ) then --swipe left
                local spot = LEFT moveon = 0;
                if ( bob.y == RIGHT ) then
                    spot = CENTER
                end
                transition.to( bob, { time=120, y=spot, onComplete=moveonoff } )
            end
        end
    end
end return true
end

Runtime:addEventListener( "touch", movimentarPersonagem )
--iniciar a movimentação do personagem
bob:play(); --texto de avisos
local avisos = display.newText( "", 324, 54, native.font, 44 )
avisos:setFillColor( 1, 0, 0)
avisos.isVisible = false; --Declaracao de coracao
local coracaoSpriteOptions = { width = 25, height = 25, numFrames = 2 }
local coracaoSheets = graphics.newImageSheet("coracao-play2.png",
coracaoSpriteOptions)
-- sequences table
local sequence_coracao = {-- consecutive frames sequence
{name = "1", start = 1, count = 1, loopCount = 0, loopDirection = "forward"
};{ name = "2", start = 2, count = 2, loopCount = 0, loopDirection = "forward"
};}
local coracao = display.newSprite( coracaoSheets, sequence_coracao )
coracao:setSequence("1");
coracao.x = 30;
coracao.y = 55;
coracao:play();

local coracao2 = display.newSprite( coracaoSheets, sequence_coracao )
coracao2:setSequence("1");

```

```

coracao2.x = 60;
coracao2.y = 55;
coracao2:play();

local coracao3 = display.newSprite( coracaoSheets, sequence_coracao )
coracao3:setSequence("1");
coracao3.x = 90;
coracao3.y = 55;
coracao3:play();

local coracao4 = display.newSprite( coracaoSheets, sequence_coracao )
coracao4:setSequence("1");
coracao4.x = 120;
coracao4.y = 55;
coracao4:play();

local coracao5 = display.newSprite( coracaoSheets, sequence_coracao )
coracao5:setSequence("1");
coracao5.x = 150;
coracao5.y = 55;
coracao5:play(); --inserindo coracoes na cena
sceneGroup:insert(coracao);
sceneGroup:insert(coracao2);
sceneGroup:insert(coracao3);
sceneGroup:insert(coracao4);
sceneGroup:insert(coracao5); --inserindo personagem principal na cena
sceneGroup:insert(bob)

--variaveis
local contjump = 0;
contimpulso =0;

--textos de aviso
local textoprincipal = display.newText( "?", 306, 51, native.font , 50 )
sceneGroup:insert(textoprincipal)

local acerto = 0;
tipodeconta=0;
naopegarnumero = 0;
vetor = 1;
historicoaux = {};

subirdificuldade = 0;
valor1 = 1;

local function calculo()
    if subirdificuldade == 1 then
        valor1 = valor1+1; subirdificuldade = 0;
    end
    --math.random (0,5 ) valor2 = math.random (0,9 ) textoprincipal.text = "=?"
    textoprincipal:setFillColor(255,255,255);
    if(tipodeconta == 0) then
        textocalculo = display.newText( valor1.."+"..valor2, 240, 52, native.font,
        50 )
        acerto = valor1+valor2;
        elseif(tipodeconta==1) then
            if(valor1<valor2)then
                valor2 = math.random(0,valor1)
            end
            textocalculo = display.newText( valor1.."-"..valor2, 240, 52, native.font,
            50 )
            acerto = valor1-valor2;
        end
        sceneGroup:insert(textocalculo)
    end
    acertostxt = display.newText("Acertos:", 393, 54, native.font, 26 )
    acertosnum = display.newText( "0", 455, 54, native.font, 26 )

```

```

acertosint = 0;
sceneGroup:insert(acertostxt);
sceneGroup:insert(acertosnum);
calculo(); coracaoacerto = 5;

local pesquerda = display.newRect( 0, 0, 0, display.contentHeight ); -- PAREDE
ESQUERDA
pesquerda.anchorX = 0;
pesquerda.anchorY = 0;
pesquerda.x = - 10;
pesquerda.type = "parede";
physics.addBody( pesquerda, "static")

local pesquerda = display.newRect( 0, 0, 0, display.contentHeight ); -- PAREDE
ESQUERDA
pesquerda.anchorX = 0;
pesquerda.anchorY = 0;
pesquerda.x = - 10;
pesquerda.type = "parededoosso";
physics.addBody( pesquerda, "static")

local pedireita = display.newRect( display.contentWidth, 0, 0,
display.contentHeight );
pedireita.anchorX = 0;
pedireita.anchorY = 0;
pedireita.type = "parededoosso" physics.addBody( pedireita, "static")

local pcima = display.newRect( 0, 0, display.contentWidth, 0 );
pcima.anchorX = 0;
pcima.anchorY = 0;
physics.addBody( pcima, "static")
mpause = display.newGroup()
menupause = display.newImageRect("menuzao.png", 350, 256)
menupause.x = display.contentWidth * 0.5;
menupause.y = display.contentHeight * 0.5;
mpause:insert(menupause)

local fuelmenu = display.newText( "0", 111, 159, native.font, 12 )

local shieldmenu = display.newText( "0", 121, 187, native.font, 12 )

local scoremenu = display.newText( "0", 120, 217, native.font, 12 )

local lettersmenu = display.newText( "0", 125,249, native.font, 12 )
menusoundcaixa = display.newRect(120, 75, 80, 20 )
menusoundcaixa:setFillColor(black)
menusoundcaixa.alpha = 0.0
menusound = display.newText("Sound: ON", 120, 75, native.newFont( "Comic Sans Ms"),
15);

local function soundonoff()
    if(audio.getVolume()==0) then
        audio.setVolume(1) menusound.text = "Sound: ON"
    elseif(audio.getVolume()==1) then
        audio.setVolume(0) menusound.text = "Sound:OFF"
    end
end
menusound:addEventListener( "tap", soundonoff )
mpause:insert(menusoundcaixa)
mpause:insert(menusound)
mpause:insert(fuelmenu)
mpause:insert(shieldmenu)
mpause:insert(scoremenu)
mpause:insert(lettersmenu)

local returnbtn =display.newRect(70, 300, 156, 48 )
returnbtn.x = menupause.x + 90;

```

```

returnbtn.y = menupause.y - 20;

local configbtn = display.newRect(70, 3000, 156, 48 )
configbtn.x = returnbtn.x ;
configbtn.y = returnbtn.y + 55 ;

local exitbtn = display.newRect(70, 300, 156, 48 )
exitbtn.x = returnbtn.x;
exitbtn.y = returnbtn.y + 110;
returnbtn.alpha = 0.01;
configbtn.alpha = 0.01;
exitbtn.alpha = 0.01;

local menuescolha = 0;
mpause:insert(returnbtn);
mpause:insert(configbtn);
mpause:insert(exitbtn);
mpause.isVisible = false;

local options = { isModal = true, effect = "fade",
time = 400, params = { sampleVar = "my sample variable" }}

local function exit()
    local clickplay = audio.play( clicksound)
    if(menuescolha == 0) then
        nscore = 0;
        ndecartas = 0; --physics.pause( );
        --if carta ~= nil then
            --carta:removeEventListener( "collision", carta )
        --end
        exitbtn:removeEventListener( "tap", exit )
        returnbtn:removeEventListener( "tap", resume )
        configbtn:removeEventListener( "tap", howtoplaybtn )
        pausebtn:removeEventListener( "tap", pausefunction )
        sceneGroup:removeSelf( );
        composer.gotoScene( "menu", "fade", 400 )
        composer.removeScene( "level1" )
        elseif menuescolha == 1 then
            local function saida( event )
                if event.action == "clicked" then
                    local i = event.index
                    if i == 1 then
                        menuescolha = 0;
                        exit()
                    elseif i == 2 then
                        end
                    end
                end
            local alert = native.showAlert( "CONFIRMACAO", "Voce tem certeza que deseja sair", { "S","N"})
        end

local function terminarjogo()
    audio.pause()
    vpause = 1;
    pauseframe();
    physics.pause( );
    pausebtn.isVisible = false;
    local function gerarmenufinal()
        if(acertosint < 6) then
            caixamenu = display.newImageRect( "gameover.png" , 250, 150 )
        elseif acertoint > 5 then
            caixamenu = display.newImageRect( "gameover-bom.png" , 250, 150 )
        end
        caixamenu.x = display.contentWidth * 0.5;
        caixamenu.y = display.contentHeight * 0.5 + 20 caixamenu.alpha = 0.70;
        txtbackmenu = display.newText( "Voltar ao menu", display.contentWidth * 0.5,

```

```

display.content txtbackmenu.alpha = 0.01;
txtplayagain = display.newText( "Próximo Nivel", display.contentWidth * 0.5,
display.content txtplayagain.alpha = 0.01;
aux = loadniveis.nivel1;
loadniveis.nivel1 = acertosint * 10;
acertostexto = display.newText(loadniveis.nivel1.."%", 277, 155,
native.systemFont, 20);
acertostexto.setFillColor(black);
if(loadniveis.nivel1 < aux ) then
    loadniveis.nivel1 = aux;
end
niveis = {
nivel1 = loadniveis.nivel1;
nivel2 = loadniveis.nivel2;
nivel3 = loadniveis.nivel3;
nivel4 = loadniveis.nivel4;
nivel5 = loadniveis.nivel5;
nivel6 = loadniveis.nivel6;
nivel7 = loadniveis.nivel7;
nivel8 = loadniveis.nivel8;
nivel9 = loadniveis.nivel9;
}
loadsave.saveTable( niveis, "niveis.json" )
save_settings()
sceneGroup:insert(caixamenu)
sceneGroup:insert(txtbackmenu)
sceneGroup:insert(acertostexto)
sceneGroup:insert(txtplayagain)
txtplayagain:addEventListener( "touch", playagain )
txtbackmenu:addEventListener( "touch", exit )
end
if(nscore > loadedinfo.valorscore) then
    gerarmenufinal();
    -- facebook.request( "me/feed", "POST",
    --{ message="Acabei de fazer no Letter Safe:"..nsc
    --elseif loadedinfo.valorscore > nscore then gerarmenufinal();
end
end
end numerodoacerto = 0;

local function trocarcoracaoes()
if(coracaoacerto == 5) then
    coracao5:setSequence("2"); coracaoacerto = 4;
elseif(coracaoacerto == 4) then
    coracao4:setSequence("2"); coracaoacerto = 3;
elseif(coracaoacerto == 3) then
    coracao3:setSequence("2"); coracaoacerto = 2;
elseif(coracaoacerto == 2) then
    coracao2:setSequence("2"); coracaoacerto = 1;
elseif(coracaoacerto == 1) then
    coracao:setSequence("2"); terminarjogo();
end
end
end
auxacerto = 0;

local function acertarconta(event)
local a = event.target
numerodoacerto = event.target.numero;
if( naopegarnumero == 0 ) then
if(event.target.numero == acerto) then
    boasosoundplay = audio.play( acertosound)
    avisos.text = acerto;
    testedeenvio(1);
    textoprincipal.text = "=" avisos.isVisible = true;
    avisos.setFillColor(0,255,0);
    textoprincipal.setFillColor(0,255,0);

```

```

textocalculo:setFillColor(0,255,0);
a:removeSelf() naopegarnumero = 1;
acertosint = acertosint+1;
acertosnum.text = tostring(acertosint);
trocarcoracoes()
if(auxacerto ==0) then
    auxacerto = auxacerto + 1;
    elseif auxacerto == 1 then
        auxacerto = auxacerto + 1;
    elseif auxacerto == 2 then
        subirdificuldade = 1;
        auxacerto =0;
    end
else danosoundplay = audio.play(errosound);
historico[vetor][1] = loadedinfo.aspirador;
historico[vetor][2] = textocalculo.text ;
historico[vetor][3] = 0;
avisos.text = acerto;
textoprincipal.text = "=" avisos.isVisible = true;
testedeenvio(0); -- atencao para função
avisos:setFillColor(255,0,0);
textoprincipal:setFillColor(255,0,0);
textocalculo:setFillColor(255,0,0);
a:removeSelf();
naopegarnumero = 1;
trocarcoracoes()
end
if(vetor==10) then
    ganhar = 1;
    terminarjogo()
end
end
end

iniciodocenario = 300;
local grupocenario = display.newGroup( );
local cenariopos = 0;
local function criadordecenario()
    if vpause == 0 then
        if(cenariopos == 0) then
            local parede2 = display.newImage( "nave.png");
            parede2.x = 240 + iniciodocenario;
            parede2.y = 30;
            physics.addBody( parede2,"kinematic",{friction=0, bounce=0})
            grupocenario:insert(parede2)
            parede2:setLinearVelocity( velocidadedascoisas, 0 )
        elseif(cenariopos==1) then
            local parede5 = display.newImageRect( "superhomemtemp.png", 200, 50);
            parede5.x = 240 + iniciodocenario; parede5.y = 175;
            physics.addBody( parede5, "kinematic",{friction=0, bounce=0})
            grupocenario:insert(parede5)
            parede5:setLinearVelocity( -50, 0 )
            parede5.type = "nave" parede5.collision = endgame
            parede5.addEventListener( "collision", parede5 )
        end
        posicaoocenario = math.random(0,2);
        gerarposicao = 0;
    end
end

local function posicionarocenario()
    if(posicaoocenario == 0) then
        gerarposicao = 100;
        posicaoocenario = math.random(1,2)
    elseif posicaoocenario ==1 then
        gerarposicao = 180;
        posicaoocenario = math.random(0,2)
    end

```

```

        --elseif posicaoocenario == 2 then
        --gerarposicao = 210; elseif posicaoocenario == 2 then gerarposicao = 260;
        --posicaoocenario = math.random(0,1)
    end
end

local function planeta()
    posicionarcenario();
    dog = display.newImageRect( "planeta05.png", 80, 65);
    dog.rotation = 2;
    dog.x = 490; dog.y = gerarposicao;
    dog.type = "nave"
    local naveshape = { 0,-33, 20,-24, 35,28, 20,21, -32,32,-35,30, -15,-20 }
    physics.addBody(dog, "kinematic", {shape = naveshape});
    dog:setLinearVelocity( velocidadedascoisas-10, 0 )
    dog.collision = endgame
    dog:addEventListener( "collision", dog )
    grupocenario:insert(dog)
end

local function nave()
    posicionarcenario();
    nave = display.newImageRect( "nave.png", 80, 65);
    nave.rotation = 2;
    nave.x = 490;
    nave.y = gerarposicao; nave.type = "nave"
    local naveshape = { 0,-33, 20,-24, 35,28, 20,21, -32,32,-35,30, -15,-20 }
    physics.addBody(nave, "kinematic", {shape = naveshape});
    nave:setLinearVelocity( velocidadedascoisas-10, 0 )
    nave.collision = endgame
    nave:addEventListener( "collision", nave )
    grupocenario:insert(nave)
end

local contagem = 0;

local function numeros()
    posicionarcenario();
    conta = math.random(0,20)
    if(conta ~= acerto)then
        contagem = contagem + 1;
        if contagem == 5 then
            conta = acerto; contagem = 0;
        end
    end
end

local function satelitef()
    satellite = display.newImageRect( "foguete.png", 70, 70)
    aleatorio = math.random( 150,300 )
    satellite.x = -10;
    satellite.y = aleatorio;
    satellite.type = "nave"
    local naveshape = {0,-33, 20,-24, 35,28, 20,21, -32,32,-35,30, -15,-20}
    physics.addBody(satellite, {shape = naveshape});
    satellite:setLinearVelocity(-velocidadedascoisas - 10 , velocidadedascoisas+80)
    --satellite:setLinearVelocity( 0, velocidadedascoisas ) satellite.isSensor = true;
    --satellite.gravityScale = 0; satellite.collision = endgame
    satellite:addEventListener( "collision", satellite )
    grupocenario:insert(satellite)
end

local function cenariocriaraleatorio()
    if(vpause ==0) then
        if(cenarioaleatoriocriado == 1) then
            cenariosaleatorios = math.random(0,500)
            if(cenariosaleatorios >= 0 and cenariosaleatorios <= 100 ) then

```

```

        numeros();
    elseif cenariosaleatorios > 100 and cenariosaleatorios <= 200 then
        planeta();
    elseif cenariosaleatorios > 200 and cenariosaleatorios <= 300 then
        satelitef2()
    elseif cenariosaleatorios > 300 and cenariosaleatorios <= 450 then
        nave()
    elseif cenariosaleatorios > 450 and cenariosaleatorios <= 500 then
        numeros();
    end
end
end
end

sceneGroup:insert(grupocenario)
timer.performWithDelay( 1100, cenariocriaraleatorio, 0 )
sceneGroup:insert(mpause)
Runtime.addEventListener( "system", onSystemEvent )
end -- final da funcao criar scene

function scene:show( event )
    local sceneGroup = self.view
    local phase = event.phase
    if phase == "will" then
    elseif phase == "did" then
        musicambienteplay = audio.play( musicambiente, {channel =1, loops=-1} )
    end
end

function scene:hide( event )
    local sceneGroup = self.view
    local phase = event.phase
    if event.phase == "will" then
        vpause = 1;
    elseif phase == "did" then
    end
end

function scene:destroy( event )
    local sceneGroup = self.view
    physics.stop();
    audio.stop();
    scene.evento = "";
    package.loaded[physics] = nil
    physics = nil --ads.hide();
    audio.dispose(cartaplay)
    audio.dispose(escudomusic)
    audio.dispose(bossmusic)
    audio.dispose(danobossmusic)
    audio.dispose(clicksound)
    audio.dispose(danosound)
    audio.dispose(coisasboassound)
    audio.dispose(sugadorsound)
    audio.dispose(acceleradorplay)
    cartaplay = nil;
    escudomusic = nil;
    bossmusic = nil;
    danobossmusic = nil;
    clicksound = nil;
    danosound = nil;
    coisasboassound = nil;
    sugadorsound = nil;
    aceleradorplay = nil;
end

scene.addEventListener( "create", scene )
scene.addEventListener( "show", scene )
scene.addEventListener( "hide", scene )
scene.addEventListener( "destroy", scene )
return scene

```

I Anexo - Entrevista com os(as) professores(as)

Anexo – Entrevista com os(as) professores(as)

Para preenchimento do(a) professor(a)

Nome (opcional)

Curso de formação **o de atuação (anos)**

Nome da instituição de ensino

Endereço da instituição

Série/ano que leciona **turma**

Município **Estado**

Questionário

1. Você participou nos últimos 2 (dois) anos de cursos de aperfeiçoamento (formação continuada) relacionados ao ensino da Matemática?
 - () Concordo plenamente
 - () Concordo parcialmente
 - () Indiferente
 - () Discordo parcialmente
 - () Discordo completamente
2. Nas suas formações houve a utilização de jogos para o ensino da Matemática?
 - () Concordo plenamente
 - () Concordo parcialmente
 - () Indiferente
 - () Discordo parcialmente
 - () Discordo completamente
3. Você julga importante utilizar a atividade lúdica para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de matemática?
 - () Concordo plenamente
 - () Concordo parcialmente
 - () Indiferente
 - () Discordo parcialmente
 - () Discordo completamente
4. Você já havia utilizado jogos digitais educativos com os seus alunos?
 - () Concordo plenamente
 - () Concordo parcialmente
 - () Indiferente
 - () Discordo parcialmente
 - () Discordo completamente
5. As crianças tiveram dificuldades para manipular do jogo digital educativo de matemática?
 - () Concordo plenamente

- () Concordo parcialmente
() Indiferente
() Discordo parcialmente
() Discordo completamente
6. Quando os alunos erravam aparecia na tela o resultado da operação na tela (feedback), a resposta ajudou na performance das próximas partidas?
- () Concordo plenamente
() Concordo parcialmente
() Indiferente
() Discordo parcialmente
() Discordo completamente
7. As crianças melhoram o desempenho com as operações aritméticas realizadas na sala após o uso do jogo digital educativo?
- () Concordo plenamente
() Concordo parcialmente
() Indiferente
() Discordo parcialmente
() Discordo completamente
8. O interesse em estudar matemática aumentou após a experiência com o jogo digital educativo na sala?
- () Concordo plenamente
() Concordo parcialmente
() Indiferente
() Discordo parcialmente
() Discordo completamente
9. Você acredita que o jogo digital de educativo ajudou no desenvolvimento da habilidade de cálculo mental das crianças?
- () Concordo plenamente
() Concordo parcialmente
() Indiferente
() Discordo parcialmente
() Discordo completamente
10. Você admite que o jogo digital educativo pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem de matemática?
- () Concordo plenamente
() Concordo parcialmente
() Indiferente
() Discordo parcialmente
() Discordo completamente