



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

HESRON FRANCISCO DA SILVA SANTOS

**GAME TRÂNSITO: UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE "JOGOS SÉRIOS"
PARA EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO**

PICOS, PIAUÍ

2018

HESRON FRANCISCO DA SILVA SANTOS

GAME TRÂNSITO: UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE "JOGOS SÉRIOS" PARA
EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO

Projeto apresentado à Banca Examinadora
como requisito para obtenção do título de
Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento
de Sistemas do Instituto Federal de Educa-
ção, Ciência e Tecnologia do Piauí.

Orientador: Prof. Msc. Jáder Anderson
Oliveira de Abreu

PICOS, PIAUÍ

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S194g Santos, Hesron Francisco da Silva Santos
GAME TRÂNSITO: UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE "JOGOS SÉRIOS" PARA
EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO / Hesron Francisco da Silva Santos Santos - 2018.
63 p. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia) - Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos, Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas, 2018.

Orientador : Prof Me. Jáder Anderson Oliveira de Abreu.

1. acidentes de trânsito. 2. educação para o trânsito. 3. jogos educacionais. 4. jogos
sérios. I.Título.

CDD 004

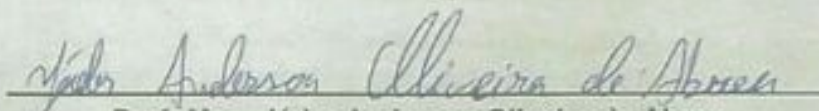
HESRON FRANCISCO DA SILVA SANTOS

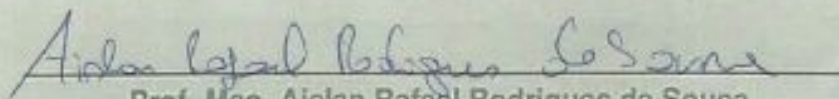
**GAME TRÂNSITO: UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE "JOGOS SÉRIOS" PARA
EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO**

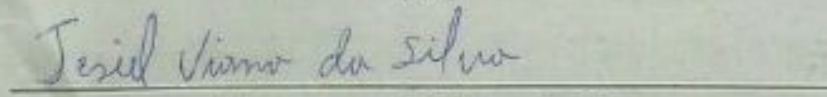
Projeto apresentado à Banca Examinadora
como requisito para obtenção do título de
Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento
de Sistemas do Instituto Federal de Educa-
ção, Ciência e Tecnologia do Piauí.

Aprovado pela banca examinadora em _____.

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Msc. Jáder Anderson Oliveira de Abreu
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí -
IFPI


Prof. Msc. Aislan Rafael Rodrigues de Sousa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí -
IFPI


Prof. esp. Jesiel Viana da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí -
IFPI

PICOS, PIAUÍ

2017

Dedico este trabalho a minha família e a todos que acreditaram que ele sairia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que foi meu principal orientador, meu Pai, minha Mãe e a minha família que sempre me deram forças e acreditaram na conclusão deste trabalho.

Agradeço aos amigos de turma, pelas brincadeiras, rizadas, apoio e dicas, e em especial agradeço aos meus amigos Dayvid, Iann, Italo, Jackson.

Agradeço também em especial aos mestres e professores que colaboraram e compartilharam de seus conhecimentos por todo o período do curso.

Quero agradecer a meu orientador Jáder Abreu, por sua amizade, conselhos e boas revisões que tornaram esse trabalho possível.

Finalmente agradeço a mim. Pois sem mim, eu não seria eu, e não poderia ter concluído esse trabalho.

“E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.”
(1 Coríntios 13-2)

RESUMO

Altos índices de acidentes de trânsito são notáveis em nosso país, causam prejuízos à União e às famílias brasileiras. Esforços para tentar diminuir esses índices veem se tornando necessários, e a educação para o trânsito pode ser um fator importante. O presente trabalho apresenta uma proposta que tem o intuito de auxiliar a aprendizagem da educação para o trânsito por meio de jogos educacionais. Os jogos educacionais possuem um mercado expressivo no Brasil e no mundo e veem ganhando cada vez mais espaço no meio educacional. Para isso foi desenvolvido um conjunto de jogos educacionais sem faixa etária para multiplataformas disponibilizados por meio do Game Trânsito. Este projeto foi aplicado em uma autoescola e teve uma avaliação positiva. Ao longo do presente trabalho é apresentada a metodologia da pesquisa assim como a o conjunto de jogos desenvolvidos e a avaliação.

Palavras-chaves: acidentes de trânsito. educação para o trânsito. jogos educacionais. jogos sérios.

ABSTRACT

High rates of traffic accidents are notable in our country, causing damage to the Union and Brazilian families. Efforts to try to lessen these indexes see becoming necessary, and traffic education can be an important factor. The present work presents a proposal that is intended to assist the transit education learning through educational games. The educational games have a significant market in Brazil and in the world and see winning more and more space in the middle. For this we developed a set of educational games for multiplatform and without age range, available through the Game Trânsito. This project was applied in a traffic school and had a positive assessment. Along the present work is presented the research methodology as well as the developed games and evaluation.

Key-words: traffic-accidents. traffic education. educational games. serious game.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Jogos Desenvolvidos por Gênero	21
Figura 2 – Uso de <i>Engines</i>	22
Figura 3 – Auto Trânsito	24
Figura 4 – Educa Trânsito	25
Figura 5 – Educação para o Trânsito	26
Figura 6 – Jogo das Placas de Transito	27
Figura 7 – Ambiente de desenvolvimento do Unity	38
Figura 8 – Ambiente de desenvolvimento do Construct 2	39
Figura 9 – Game Trânsito	41
Figura 10 – Tela Menu do Matérias Trânsito	42
Figura 11 – Tela de Interação do Matérias Trânsito	43
Figura 12 – Tela Fim de Fase do Matérias Trânsito	43
Figura 13 – Tela Menu do Placas Nomes	44
Figura 14 – Tela de Interação do Placas Nomes	45
Figura 15 – Tela de Erro/Acerto do Placas Nomes	46
Figura 16 – Tela de Fim de Fase do Placas Nomes	46
Figura 17 – Tela Menu do Placas Quiz	47
Figura 18 – Tela de Interação do Placas Quiz	48
Figura 19 – Tela de Erro/Acerto do Placas Quiz	48
Figura 20 – Tela Fim de Fase do Placas Quiz	49
Figura 21 – Tela Menu do Placas Memória	50
Figura 22 – Tela de Interação do Placas Memória	50
Figura 23 – Tela Menu Placas do Placas Memória	51
Figura 24 – Interação com os Jogos	52
Figura 25 – Atividade I Questões sobre Trânsito	53
Figura 26 – Atividade I - Acertos por Aluno	53
Figura 27 – Atividade III Questões sobre Trânsito	55
Figura 28 – Atividade III - Acertos por Aluno	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Aplicações Semelhantes	28
Tabela 2 – Tecnologias Utilizadas	37
Tabela 3 – Características das Ferramentas	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DPVAT	Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres
FUNSET	Fundo Nacional de Segurança e Educação de Trânsito
HTML5	Hypertext Markup Language, versão 5
IBJD	Indústria Brasileira de Jogos Digitais
IDE	Integrated Development Environment
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
IOS	iPhone Operating System
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
JDE	Jogos Digitais Educacionais
MEC	Ministério da Educação
MS	Ministerio da Saúde
MVC	Model View Controller
MVP	Model View Presenter
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PwC	PricewaterhouseCoopers
WEB	World Wide Web

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Problematização	14
1.2	Motivação e Justificativa	16
1.3	Objetivos	17
1.3.1	Objetivo Geral	17
1.3.2	Objetivos Específicos	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1	Gamificação	19
2.2	Jogos Sérios	19
2.2.1	Gamificação e Jogos Sérios	20
2.3	Jogos Digitais	20
2.3.1	Indústria de Jogos Digitais	20
2.4	Jogos Digitais como Ferramenta de Ensino	22
2.5	Engenharia de Software	23
3	APLICAÇÕES SEMELHANTES	24
3.1	Tela Principal do Auto Trânsito	24
3.2	Educa Trânsito	25
3.3	Educação para o Trânsito	26
3.4	Jogo das Placas de Trânsito	27
3.5	Análise das Ferramentas	27
4	METODOLOGIA	30
4.1	Metodologia da Pesquisa	30
4.1.1	Quanto a Pesquisa Exploratória	30
4.1.2	Quanto ao Caráter Empírico	30
4.1.3	Quanto a Natureza Qualitativa	31
4.2	Metodologia do Desenvolvimento	31
4.2.1	Tecnologia de Desenvolvimento Ágil	31
4.2.2	Aplicação para Desktop	32
4.2.3	Aplicação para Android	32
4.2.4	Aplicação para Web	32
4.2.5	A Utilização do Construct 2	32
4.2.6	A utilização do Unity	32
4.3	Metodologia de Avaliação	33

4.3.1	Atividade I	33
4.3.2	Atividade II	33
4.3.3	Atividade III	34
5	GAME TRÂNSITO	35
5.1	Requisitos do Sistema	35
5.1.1	Requisitos Funcionais	35
5.1.2	Requisitos Não Funcionais	36
5.2	Tecnologias Utilizadas	36
5.2.1	Unity	37
5.2.2	Construct 2	38
5.3	Funcionalidades do Game Trânsito	39
5.3.1	Matérias Trânsito	41
5.3.2	Placas Nomes	44
5.3.3	Placas Quiz	47
5.3.4	Placas Memória	49
6	AVALIAÇÃO	52
6.1	Atividade I	52
6.2	Atividade II	54
6.3	Atividade III	54
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
7.1	Conclusão	57
7.2	Trabalhos Futuros	57
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICES	62
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA AVALIAÇÃO	63

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão introduzidos os principais conceitos para a compreensão do trabalho a problemática, a motivação, a justificativa, e os objetivos gerais e específicos, além da estrutura do trabalho.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Segundo o Ministério da Saúde os acidentes de trânsito no Brasil são responsáveis pela morte 45 mil pessoas por ano (SAÚDE, 2015). Sendo assim uma das principais causas de mortes no país (IPEA, 2015).

Os últimos levantamentos da ONU mostram que os acidentes viários são a principal causa de morte entre pessoas de 15 a 29 anos no mundo e levam à perda das vidas de mais de 500 crianças por ano em suas rotinas cotidianas. Além disso, milhares de pessoas de todas as idades ficam gravemente feridas nas estradas (ONU, 2014).

De acordo com a resolução da ONU - DÉCADA DE AÇÃO PELA SEGURANÇA NO TRÂNSITO - 2011 – 2020, em 2009, a Organização Mundial de Saúde registrou aproximadamente 1,3 milhão de mortes por acidente de trânsito em 178 países. E que segundo a OMS, se nenhuma ação mundial for empreendida, este número poderá chegar a 1,9 milhão de mortes até 2020. A mesma resolução diz que os dados de mortes no Brasil são controversos, por causa de falta de um sistema seguro de estatísticas e que segundo um estudo publicado pelo DENATRAN e pelo IPEA em 2006, com dados coletados em 2004 e 2005, o custo social dos acidentes em rodovias teve em estimativa cerca de R\$ 24,6 bilhões anuais, dos quais R\$ 8,1 bilhões correspondiam aos acidentes nas rodovias federais e R\$ 16,5 bilhões nas estaduais. A pesquisa ainda constatou que o custo médio do acidente com feridos fica em torno de R\$ 90 mil e com mortes esse valor chega a R\$ 421 mil (ONU, 2009).

Ainda de acordo com esta resolução da ONU - DÉCADA DE AÇÃO PELA SEGURANÇA NO TRÂNSITO - 2011 – 2020, em 2009, estudo semelhante realizado pelo DENATRAN, pelo IPEA e pela ANTP, em 2004, para os aglomerados urbanos, a ONU diz que a estimativa do custo social de acidentes de trânsito naqueles locais foi de R\$5,3 bilhões anuais. Tendo em conta os dois estudos, o custo social total no Brasil é da ordem de R\$30 bilhões anuais (ONU, 2009).

E visto que os acidentes de trânsito são responsáveis pela morte de muitas pessoas no Brasil e no mundo, e que são altos os custos sociais causados por esses acidentes, que na opinião da OMS podem aumentar se nenhuma ação visando diminuir

esse cenário for empreendida.

A ONU recomenda um Plano Nacional que compreende um conjunto de medidas que visam reduzir os níveis atuais de mortalidade e lesões por acidentes de trânsito em todo país. No escopo do Plano, impõe-se, necessariamente, que as autoridades responsáveis apliquem os recursos arrecadados de multa e fundos correlatos, destinando-os, efetivamente, para o combate à violência no trânsito, na fiscalização, na educação de trânsito, no atendimento de urgência de acidentados e na segurança viária e veicular. (ONU, 2009).

Segundo (ONU, 2009):

Ao mesmo tempo em que se constata o tamanho do custo social do acidente de trânsito no Brasil, no ano de 2010, segundo relatório do DENATRAN, foram arrecadados R\$300.278.303,98 para o Fundo Nacional de Segurança e Educação de Trânsito – FUNSET e R\$289.693.545,51, relativos à parcela do DPVAT. Considerando que o FUNSET representa apenas 5% do total de multas arrecadas em todo o Brasil, o total de recursos disponíveis para os órgãos executivos de trânsito chega a R\$6 bilhões anuais que deveriam, mas que não são inteiramente destinados às ações de engenharia, fiscalização e educação de trânsito portanto, em ações voltadas para a redução de acidentes.

Pode-se perceber que as recomendações buscam ampliar e alertar sobre a importância de ações destinadas a reduzir o número de acidentes, ações estas que envolveria engenharia, fiscalização e educação.

No escopo do Plano Nacional recomendado pela ONU, impõe-se, necessariamente, que as autoridades responsáveis apliquem os recursos arrecadados de multa e fundos correlatos, destinando-os, efetivamente, para o combate à violência no trânsito, na fiscalização, na educação de trânsito, no atendimento de urgência de acidentados e na segurança viária e veicular (ONU, 2009).

As recomendações no documento apresentadas, em sua concepção, consideram também o esforço nacional empreendido na proposição da Política Nacional de Trânsito, da qual participaram os órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito e amplos setores da sociedade, tornada pública pela Resolução CONTRAN de número, 166, de 15 de setembro de 2004, resgatando os princípios, as diretrizes e os objetivos gerais que nortearam aquele documento. Trata-se, portanto, de um conjunto pensado e articulado de medidas Inter setoriais, através das quais se estabelecem ações, metas e cronogramas de execução, visando a redução de acidentes e mortes no trânsito. Para que o objetivo seja atingido, o Comitê propõe enfrentar pontos identificados como de vulnerabilidade, e recomenda que se estabeleçam parcerias, com o envolvimento da sociedade civil como um todo (ONU, 2009).

Portanto altos índices de acidentes no trânsito ocorridos no Brasil resultam em vários feridos e vítimas fatais provocando enormes gastos públicos com saúde

desviando o trajeto de verbas que poderiam atender outras áreas prioritárias, sem se falar nos transtornos causados aos acidentados e seus familiares.

1.2 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Os acidentes de trânsito se transformaram em um dos problemas mais graves que a população brasileira enfrenta nos seus deslocamentos (CARNEIRO, 2004). Se torna notável a necessidade de ações no sentido de diminuir os acidentes no trânsito, como por exemplo a educação para o trânsito.

Uma das iniciativas tomadas pelo Governo Federal para o enfrentamento da grave realidade dos acidentes de trânsito no Brasil foi o Plano Nacional de Redução de Acidentes e Segurança Viária, o documento constitui uma proposta para os governos brasileiros e para a sociedade civil. No escopo do plano recomendado pela ONU impõe-se necessariamente a aplicação de esforços nas áreas que desrespeito ao trânsito, dentre elas a educação para o trânsito (ONU, 2009).

É válido citar que um parecer aprovado no Ministério da Educação ressalta a importância da educação para o trânsito. Segundo (MEC, 2005):

As instituições de ensino brasileiras devem considerar, na definição de seus projetos pedagógicos, a busca de comportamentos adequados no trânsito. O caminho certamente não é a inclusão de uma disciplina específica para este fim.

Este projeto tem o intuito de utilizar elementos de jogos visando utilizar técnicas mais dinâmicas e atrativas para o ensino, com o objetivo de auxiliar a educação para o trânsito.

Os jogos digitais já são utilizados em diversos níveis de ensino, indo das séries iniciais de ensino desde a pré-escola até fases mais avançadas como cursos de graduação e especializações (SAVI; ULBRICHT, 2008). O “Jogo sério”, traduzido literalmente do inglês “*serious game*”, é conceituado como um software desenvolvido por meio dos princípios do design de jogo interativo, que tem como o objetivo transmitir um conteúdo educacional ou de treinamento ao usuário (DJAOUTI; ALVAREZ; JESSEL, 2011). O termo refere-se ao jogo que é voltado mais para fins educacionais do que de entretenimento (KAPP, 2012). Podendo estar relacionado ao conceito de *gamification* (“No português gamificação”) que é o uso de mecânicas e dinâmicas de jogos para engajar pessoas, resolver problemas e melhorar o aprendizado, motivando ações e comportamentos em ambientes fora do contexto de jogos (EDOOLS, 2017). Eles têm sido amplamente utilizados nas áreas de saúde, educação, exploração científica e engenharia (FERREIRA, 2017).

Segundo (KAPP, 2012) a ludificação (*gamification*) é a técnica de utilizar elementos de jogos, como pontos, títulos, lista de líderes e outros, em ambientes que não são jogos, geralmente como o intuito de aumentar o engajamento em alguma atividade.

Na educação, em particular, a ludificação é utilizada principalmente com o objetivo de aumentar o engajamento e motivar os estudantes no estudo do conteúdo apresentado (ABREU, 2015). Uma importante característica dos jogos é a sua capacidade de entreter o usuário, de reter sua atenção ao desafiá-lo e, assim, de obter o seu envolvimento (MELLO; ZENDRON, 2015).

O desenvolvimento de jogos sérios aplicados a educação faz parte das pesquisas desenvolvidas pelo grupo Ludus Edu do IFPI Campus Picos que tem o objetivo de desenvolver e testar os efeitos da aplicação de elementos de jogos no ambiente educativo. O grupo iniciou suas atividades em Maio de 2015 e atualmente está em atividade (ABREU, 2015).

Os objetivos do grupo de pesquisa estão alinhados com o plano de desenvolvimento institucional (PDI) do Campus Picos, que prevê a criação de uma especialização em desenvolvimento de jogos futuramente (PDI, 2017). Para tanto, é necessário fomentar o interesse dos estudantes no desenvolvimento de jogos e propiciar a formação de atividade econômica dessa natureza na região do semiárido piauiense, do qual a cidade de Picos é uma das principais (ABREU, 2015).

Acredita-se que jogos sérios na educação possa ser um método promissor de usar jogos como ferramentas de ensino e aprendizado, podendo se tornar uma importante ferramenta na relação aluno e conteúdo, fazendo com que o conteúdo seja mais atrativo, dinâmico, divertido e mais fácil de aprender. Neste projeto apresenta-se o desenvolvimento e avaliação de um conjunto de jogos sérios com intuito educativo, a intenção é de se usar os mesmos para facilitar o aprendizado de conteúdos de trânsito, despertando a vontade de aprender por meio de atividades lúdicas, estimulantes, prazerosas e divertidas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar o impacto que um conjunto de jogos sérios podem trazer na educação para o trânsito de uma auto escola de Valença do Piauí.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Levantamento bibliográfico sobre educação para o trânsito;
- Levantamento de ferramentas utilizadas para educação para o trânsito;

- Levantamento bibliográfico sobre jogos sérios na educação;
- Desenvolver Jogos sérios educativos para trânsito;
- Aplicar e avaliar os jogos sérios desenvolvidos;
- Analisar o impacto dos jogos sérios desenvolvidos.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em sete capítulos. O capítulo um apresenta a introdução, onde são abordados o problema, introdução e justificativa e os objetivos gerais e específicos para a produção deste trabalho. No segundo capítulo é apresentada a fundamentação teórica onde são abordados conceitos considerados essenciais para o desenvolvimento e compreensão deste trabalho. No terceiro capítulo, é exibido as aplicações semelhantes onde são abordadas aplicações que desempenham papel semelhante ao proposto nesse trabalho. No quarto capítulo, é realizado a descrição da metodologia de pesquisa, desenvolvimento e avaliação, desenvolvida no presente trabalho. O quinto capítulo descreve o desenvolvimento deste trabalho, identificando e percorrendo algumas de suas funcionalidades, neste mesmo capítulo são especificadas as tecnologias utilizadas. O capítulo seis apresenta a avaliação dos jogos desenvolvidos, e o capítulo sete as considerações finais, a conclusão e os trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Normalmente para o desenvolvimento de um projeto são utilizados conceitos já usados anteriormente, pois podem ser esses fundamentais para o sucesso na construção de um bom projeto. Nesse capítulo serão apresentados os conceitos que serviram de base para a construção deste trabalho.

2.1 GAMIFICAÇÃO

“A gamificação (do original em inglês *gamification*) corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico” (TANAKA et al., 2013, p.13).

A gamificação baseia-se na ação de se pensar como em um jogo, utilizando as sistemáticas e mecânicas do ato de jogar em ambientes que não são jogos (SILVA et al., 2014) . Particularmente na educação, a ludificação é utilizada principalmente com o objetivo de aumentar o interesse e motivar os estudantes no estudo do conteúdo exposto (ABREU, 2015).

Segundo (FARDO, 2013) a gamificação é um fenômeno em crescimento, que provem diretamente da popularização e popularidade dos games, e de suas capacidades intrínsecas de motivar a ação, resolver problemas e desenvolver o aprendizado nas mais diversas áreas do conhecimento e da vida dos indivíduos. Para (FARDO, 2013, p.63):

A gamificação pode promover a aprendizagem porque muitos de seus elementos são baseados em técnicas que os designers instrucionais e professores veem usando há muito tempo. Características como distribuir pontuações para atividades, apresentar *feedback* e encorajar a colaboração em projetos são as metas de muitos planos pedagógicos. A diferença é que a gamificação prove uma camada mais explícita de interesse e um método para costurar esses elementos de forma a alcançar a similaridade com os games, o que resulta em uma linguagem a qual os indivíduos inseridos na cultura digital estão mais acostumados e, como resultado, conseguem alcançar essas metas de forma aparentemente mais eficiente e agradável.

2.2 JOGOS SÉRIOS

Para (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014) o uso dos Jogos Digitais e as tecnologias que tal setor desenvolve já ultrapassaram o entretenimento, adquirindo caráter “sério”. Já são incorporados a atividades de educação, a pesquisas científicas, a treinamentos, além de terem utilização na capacitação relacionada ao atendimento

de saúde, na escolha e desenvolvimento de vocações, e na arquitetura e construção civil. Para essas aplicações, os Jogos Digitais são comumente chamados de *Serious Games* (traduzido do inglês, Jogos Sérios).

2.2.1 Gamificação e Jogos Sérios

Em uma visão geral a aplicação da gamificação baseia-se na criação ou adaptação da experiência do usuário a determinado produto, serviço ou processo utilizando da mecânica dos jogos em contextos diversos com o objetivo de incrementar a participação e gerar engajamento despertando emoções positivas. À exceção dos chamados Jogos Sérios, que de acordo com sua definição mais aceita, submeter-se a um processo de gamificação não significa necessariamente participar de um jogo, mas sim utilizar de seus aspectos mais eficientes (estética, mecânicas e dinâmicas), buscando os benefícios que costumam ser alcançados com eles (TANAKA et al., 2013).

2.3 JOGOS DIGITAIS

Os jogos digitais podem ser definidos como aqueles que são construídos com o uso da tecnologia digital, em bytes e bites. Como todos os jogos, tendo a capacidade de entreter, divertir, desafiar, demandar determinado esforço dos participantes, obedecer a regras, serem interativos e ter seus resultados valorados (MELLO; ZENDRON, 2015).

Segundo (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014, p.72)

Muito pode se dizer dos benefícios do uso de jogos eletrônicos em salas de aula. Se jogos não voltados à educação já são capazes de trazer benefícios, como melhorias no raciocínio lógico e de solução de problemas, jogos eletrônicos voltados à educação contribuem de maneira ainda mais ampla, e ao mesmo tempo, específica. Estes jogos podem ser personalizáveis de acordo com as necessidades dos alunos em questão e permitem uma progressão lógica e apropriada no contato com novos conceitos.

Os jogos podem ser usados no meio educacional para transmitir um conjunto de regras ao usuário. "Os jogos digitais já são utilizados em diferentes níveis de ensino, indo desde a pré-escola até cursos de graduação, especializações e cursos corporativos"(SAVI; ULBRICHT, 2008, p.5)

2.3.1 Indústria de Jogos Digitais

A Indústria de Jogos Digitais é importante, não somente por sua capacidade de geração de emprego e renda, mas também pela vocação de promover a inovação tecnológica, que se expande para os mais diferentes setores da economia: arquitetura e construção civil, *marketing* e publicidade, áreas de saúde, educação e defesa, treinamento e capacitação, entre outros (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014).

Os avanços tecnológicos também abriram espaço para desenvolvedores independentes e pequenas empresas, as quais podem distribuir seus produtos virtualmente. Tais avanços também modificaram os modelos de negócio, criando diversas possibilidades de geração de receita, como por meio de publicidade, venda de produtos, itens virtuais e serviços que dão acesso a opções avançadas personalizadas ou exclusivas de cada jogo (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014).

Os jogos digitais conquistaram um espaço importante na vida de crianças, jovens e adultos e hoje é um dos setores que mais cresce na indústria de mídia e entretenimento. O valor do mercado global de jogos digitais em 2014 foi estimado pela consultoria PwC (2013) em US\$ 71 bilhões. Sua projeção para o ano de 2018 totaliza o valor de US\$ 89 bilhões, o que corresponderá ao expressivo crescimento médio anual de 5,9% (MELLO; ZENDRON, 2015).

Em uma pesquisa feita pela Indústria Brasileira de Jogos Digitais (IBJD) em 133 empresas produtoras de jogos no ano de 2013 as 133 empresas produziram 1.417 títulos de jogos, a Figura 1 mostra o número de jogos produzidos e seus respectivos gêneros. As empresas podiam marcar mais de uma alternativa na pesquisa (FLEURY; SAKUDA; CORDEIRO, 2014).

Figura 1 – Jogos Desenvolvidos por Gênero

<i>Tipo de Jogo</i>	<i>Nº</i>	<i>Total</i>
Entretenimento	698	49,3%
<i>Advergames</i>	189	13,3%
Jogos de Entretenimento de Terceiros (Serviços para clientes internacionais)	188	13,3%
Jogos de Entretenimento de Terceiros (Serviços para clientes nacionais)	84	5,9%
Jogos de Entretenimento Próprios	237	16,7%
<i>Serious Games</i>	678	47,8%
Jogos de Treinamento e Corporativos	52	3,7%
JDE	621	43,8%
Jogos para Saúde	5	0,4%
Simuladores com uso de hardware específico	23	1,6%
Outros tipos de Jogos Digitais	18	1,3%
Total Geral	1.417	100,0%

Fonte: I censo da IBJD

Pode ser visto na Figura 1 acima que os jogos mais produzidos são os de entretenimento com 49,3% seguidos dos *serious games* com 47,8%. Entretanto, segundo a pesquisa algumas empresas se destacam dentro desses gêneros. Por

exemplo, no gênero educacional, apenas uma empresa produziu 117 Jogos Digitais Educacionais; no gênero de entretenimento, uma das empresas produziu 58 jogos.

Segundo (FLEURY; SAKUDA; CORDEIRO, 2014): Na indústria de jogos destacam-se ferramentas utilizadas no desenvolvimento, é comum o uso de *Engines* pois muitas delas podem desburocratizar o desenvolvimento. No censo da Indústria Brasileira de Jogos de 2013 foram analisadas as *Engines* utilizadas nas 133 maiores empresas produtoras de jogos. A relação entre as empresas e o uso das *Engines* pode ser vista na Figura 2. As empresas podiam marcar mais de uma alternativa na pesquisa.

Figura 2 – Uso de *Engines*

<i>Engine</i> utilizada	Quantidade de empresas que utilizam	Porcentagem de empresas que utilizam
Unity	106	79,7%
Tecnologia Própria	25	18,8%
Cocos 2D	18	13,53%
Blender	13	9,77%
Corona SDK	11	8,27%
Construct2	11	8,27%
GameMaker	8	6,02%
Flash	8	6,02%
Unreal3 (UDK)	7	5,26%
Marmalade	2	1,5%
CryEngine	1	0,75%
Outros	16	12,03%

Fonte: I censo da IBJD

Pode ser observado que a *Engine* mais utilizada é a Unity com 79,7% das empresas pesquisadas, 18,8% das empresas utilizam tecnologias próprias, as outras quatro principais *Engines* são Cocos 2D, Blender, Corona SDK e Construct 2. A grande maioria das ferramentas citadas na imagem possui uma versão básica gratuita e uma versão premium paga.

2.4 JOGOS DIGITAIS COMO FERRAMENTA DE ENSINO

A utilização de jogos como ferramenta de ensino incentiva o aprendizado devido à fantasia e à curiosidade, podem ser desenvolvidos de maneira a proporcionar oportunidades de se aprender, de forma divertida e prazerosa, conceitos e conteúdos convencionais, e ainda o desenvolvimento do pensamento lógico. O jogo tem uma alta

relação com a construção do conhecimento, possui ativa influência como ferramenta incentivadora e motivadora no método de aprendizagem (FALKEMBACH, 2006a).

Para (HAGUENAUER et al., 2007, p.3)

Os jogos podem se tornar ferramentas instrucionais eficientes, pois eles divertem e motivam, facilitando assim o aprendizado, pois aumenta a capacidade de retenção do que foi ensinado. Além disto, o jogo ativa e desenvolve as estruturas cognitivas do cérebro, facilitando o desenvolvimento de novas habilidades como observar e identificar, comparar e classificar, conceituar, relacionar e inferir, além de desenvolver a criatividade, perseverança e sociabilidade.

Para (FALKEMBACH, 2006b, p.1)

Os jogos, as atividades para exercitar a habilidade mental e a imaginação, as brincadeiras tipo desafios, as brincadeiras de rua, ou seja, toda a atividade lúdica agrada, entretém, prende a atenção, entusiasma e ensina com maior eficiência, porque transmite as informações de várias formas, estimulando diversos sentidos ao mesmo tempo e sem se tornar cansativo. Em um jogo a carga informativa pode ser significativamente maior, os apelos sensoriais podem ser multiplicados e isso faz com que a atenção e o interesse do aluno sejam mantidos, promovendo a retenção da informação e facilitando a aprendizagem. Portanto, toda a atividade que incorporar a ludicidade pode se tornar um recurso facilitador do processo de ensino e aprendizagem.

“Os jogos educacionais computadorizados são softwares que em sua forma apresentam conteúdo e atividades práticas com objetivos educacionais baseadas no lazer e diversão” (FALKEMBACH, 2006a, p.1).

2.5 ENGENHARIA DE SOFTWARE

“Engenharia de software é uma disciplina de engenharia cujo foco está em todos os aspectos da produção de software, desde os estágios iniciais da especificação do sistema até sua manutenção, quando o sistema já está sendo usado.” (SOMMERVILLE, 2011, p.5).

A engenharia de software engloba um processo, um conjunto de práticas e um leque de ferramentas que possibilitam aos profissionais desenvolverem software de alta qualidade (PRESSMAN; MAXIM, 2016). Se torna de grande valor por nos capacitar para o desenvolvimento de sistemas complexos dentro do prazo e com alta qualidade (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

3 APLICAÇÕES SEMELHANTES

Para atingir os objetivos propostos para a pesquisa foi feita uma análise sobre aplicações que possuem objetivos semelhantes ao deste trabalho. Este capítulo apresenta o estudo dessas aplicações, estudo esse, que fez parte do desenvolvimento da solução.

São encontrados facilmente na internet aplicações com papel semelhante ao proposto por esse trabalho. Nesta sessão serão abordadas as principais características das aplicações escolhidas, selecionadas por conterem objetivos semelhantes ao deste trabalho, e pela facilidade de acesso comum por estarem disponíveis na *Web*. Foram escolhidas as primeiras ferramentas encontradas no Google pela busca das palavras: jogos, educação e trânsito.

3.1 TELA PRINCIPAL DO AUTO TRÂNSITO

Figura 3 – Auto Trânsito



Fonte: Auto Trânsito

Ilustrado na Figura 3, o Auto Trânsito é um site que oferece alguns jogos voltados para a educação para o trânsito, onde são abordadas placas, situações e legislação para o trânsito. Proveniente da parceria entre o Grupo Autotran e Fácil Tecnologias os jogos do site são disponibilizados de forma online no site do Auto Trânsito.

3.2 EDUCA TRÂNSITO

Figura 4 – Educa Trânsito



Fonte: Play Store

Desenvolvido pela UFMS Campus de Ponta Porã o Educa Trânsito (Figura 4) está disponível na internet para *download*. O aplicativo foca em transmitir conteúdo através de um jogo quis. Trazendo perguntas sobre possíveis cenários onde o jogador escolhe a melhor decisão a ser tomada. O conteúdo das perguntas é dividido pelas seguintes perspectivas: Ciclista; Motociclista; Motorista; Pedestre; Caminhoneiro. O Educa Trânsito atualmente está na Play Store (Versão gratuita).

3.3 EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO

Figura 5 – Educação para o Trânsito



Fonte: Play Store

Desenvolvido pela empresa Netbil Educacional o Educação Para o Transito (Figura 5) está disponível na internet para *download*. O aplicativo disponibiliza um material para estudo que inclui placas de transito de diversas categorias e suas indicações: Placas de regulamentação; Informações complementares; Placas de sinalização e advertência entre outras. O Educação Para o Transito emprega a estratégia de games para fixação de conteúdo contendo, 4 minijogos para auxiliar no aprendizado: Quis; Jogo da memória; Identificação de placas; Placas de transito. O Educação Para o Transito atualmente está na Play Store (Versão paga).

3.4 JOGO DAS PLACAS DE TRÂNSITO

Figura 6 – Jogo das Placas de Transito



Fonte: Play Store

Desenvolvido pela empresa Brasil Cats o Jogo das Placas de Trânsito (Figura 6) está disponível na internet para *download*. O aplicativo faz o usuário interagir com várias placas de diversas categorias e suas indicações: Placas de regulamentação; Informações complementares; Placas de sinalização e advertência entre outras. O Jogo das Placas de Trânsito atualmente está na Play Store (Versão gratuita).

3.5 ANÁLISE DAS FERRAMENTAS

Para alinhar a análise das ferramentas com os objetivos pretendidos foi feito um comparativo demonstrado na Tabela 1, buscando encontrar as principais características

das aplicações selecionadas, analisando suas semelhanças e diferenças. Algumas características foram observadas como:

- Elementos de *gamification*, por exemplo a pontuação das atividades;
- Conteúdo educativo, por exemplo as matérias voltadas para a educação para o trânsito;
- Plataformas em que a aplicação funciona, por exemplo, versão da aplicação para Android.

Tabela 1 – Aplicações Semelhantes

Caraterísticas	Auto Trânsito	Educa Trânsito	Educação Para o Trânsito	Jogo das Placas de Trânsito
Pontuação das atividades	X	X	X	X
Aborda placas de trânsito	X		X	X
Aborda matérias sobre trânsito	X	X	X	
Versão para Android		X	X	X
Versão para Desktop				
Versão para Web	X			

Fonte: Autor

Durante a análise das ferramentas foram percebidas algumas características que seriam de grande importância para o desenvolvimento do projeto. As principais características são:

- Todas as ferramentas utilizam um sistema de pontuação;
- As ferramentas abordam matérias sobre o trânsito e placas de Trânsito;
- As ferramentas funcionam em apenas uma plataforma;
- Nenhuma ferramenta oferece versão offline para desktop.

4 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos para a pesquisa, desenvolvimento e avaliação, neste capítulo é apresentada a metodologia que foi aplicada na produção deste trabalho, com intuito de auxiliar e aperfeiçoar os métodos de aprendizado para educação para o trânsito, tornando-os mais dinâmicos e atrativos, aplicando jogos sérios como forma de ensino.

4.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta seção é apresentado o conjunto de estratégias e procedimentos selecionados para o alcance dos objetivos definidos neste trabalho. Os elementos deste conjunto, que formam o quadro metodológico da pesquisa, são descritos a seguir.

4.1.1 Quanto a Pesquisa Exploratória

A pesquisa exploratória, tem por objetivo conhecer a variável de estudo tal como se apresenta, seu significado e o contexto onde ela se insere (PIOVESAN; TEMPORINI, 2010).

O objetivo da pesquisa é adquirir conhecimento, proporcionar maior familiaridade, com o problema, com o intuito de torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Este trabalho utilizou a pesquisa exploratória no levantamento bibliográfico com o objetivo de conhecer o estado da arte para melhor entender as bases da educação para o trânsito.

4.1.2 Quanto ao Caráter Empírico

Para GERHARDT e SILVEIRA, (2009) o caráter empírico:

É o conhecimento que adquirimos no cotidiano, por meio de nossas experiências. É construído por meio de tentativas e erros num agrupamento de ideias. É caracterizado pelo senso comum, pela forma espontânea e direta de entendermos.

Neste trabalho usa-se do caráter empírico para o melhor desenvolvimento das atividades nele contida buscando adquirir a cada dia o ganho de conhecimento melhorando conceitos e práticas, buscando assim alcançar um melhor nível.

4.1.3 Quanto a Natureza Qualitativa

Segundo PATTON (2002) apud (ABREU, 2015):

A natureza qualitativa emprega à pesquisa a capacidade de investigar o que as pessoas fazem, sabem, pensam e sentem através da aplicação de técnicas de coleta de dados. Estas técnicas incluem observação, entrevistas, análise de documentos, dentre outras.

Neste trabalho a pesquisa qualitativa é utilizada na fase de aplicação e testes no capítulo de avaliação.

4.2 METODOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO

O propósito deste trabalho é desenvolver jogos educativos que atraiam pessoas interessadas em aprender sobre leis de trânsito, buscando aperfeiçoar e apoiar métodos de aprendizado, para isso foram analisadas muitas ideias de estilo de jogos, para melhor atender os objetivos do projeto foi adotado um estilo misto que envolve mais de um jogo, podendo assim abordar várias atividades e conteúdos para a educação para trânsito.

Considerando uma maior facilidade de acesso para possíveis usuários o Game Trânsito está disponível na *Web*, com versões dos jogos desenvolvidos para *desktop* e Android disponíveis para *download*. A seguir uma breve descrição das tecnologias utilizadas na metodologia de desenvolvimento do projeto.

4.2.1 Tecnologia de Desenvolvimento Ágil

Para um bom desenvolvimento de *software* tecnologias de desenvolvimento ágil podem ser de grande importância. Segundo (SOMMERVILLE, 2011), existem características fundamentais para o desenvolvimento rápido de um *software*, elas são:

- O processo de especificação, onde o projeto e implementação são intercalados. A documentação é gerada expressivamente pelo ambiente de programação. No documento de requisitos são especificados apenas as principais características do sistema;
- Sistema desenvolvido de forma incremental, onde os clientes podem solicitar revisões de funcionalidades implementadas durante o desenvolvimento;
- Desenvolver as interfaces do usuário por sistemas interativos e ágeis;

Como ferramenta de desenvolvimento ágil foi escolhida o Scrum. Segundo os criadores do Scrum, (SCHWABER; SUTHERLAND,):

Scrum é um framework estrutural que está sendo usado para gerenciar o desenvolvimento de produtos complexos desde o início de 1990. Scrum não é um processo ou uma técnica para construir produtos; em vez disso, é um framework dentro do qual você pode empregar vários

processos ou técnicas. O Scrum deixa claro a eficácia relativa das práticas de gerenciamento e desenvolvimento de produtos, de modo que você possa melhorá-las.

A ferramenta Scrum foi escolhida para este projeto por sua flexibilidade, praticidade e agilidade na utilização da sua estrutura.

4.2.2 Aplicação para Desktop

No desenvolvimento do projeto foi considerado que os jogos possam ser utilizados por um diversificado público em multiplataforma e também de maneira *offline*, para isso é importante que os mesmos funcionem para *desktop*, pois estes podem oferecer um maior conforto e usabilidade para um determinado público, e assim podendo aumentar a experiência do usuário.

4.2.3 Aplicação para Android

Nos dias de hoje o sistema operacional Android é responsável pela maioria das vendas dos dispositivos móveis. O Android é baseado no Linux, e desenvolvido com ênfase em dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets* (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014).

Então, tendo em vista que seu espaço no mercado venha a impulsionar o compartilhamento dos jogos desenvolvidos, as aplicações devem funcionar para Android, assim alcançando mais usuários.

4.2.4 Aplicação para Web

Buscando facilitar a acessibilidade dos jogos desenvolvidos, é importante que os mesmos funcionem na *Web*, assim estando acessíveis para um maior número de usuários, é também na *Web* que estão disponíveis as versões dos jogos para *download*.

4.2.5 A Utilização do Construct 2

No desenvolvimento o Construct 2 foi utilizado por ser uma ferramenta própria para o desenvolvimento de jogos bidimensionais, possuindo facilidade na exportação de jogos para diversas plataformas inclusive o Android, assim o Construct 2 pode ter uma boa aceitação no mercado.

4.2.6 A utilização do Unity

Para o desenvolvimento o Unity foi utilizado por ser uma ferramenta que possui diversos recursos para a produção de diversos jogos, tendo assim grande eficiência na produção, além de possuir facilidade na exportação de jogos para diversas plataformas.

4.3 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Para atingir os objetivos propostos, o trabalho desenvolvido passou por um processo de avaliação, descrito no capítulo 6. A avaliação foi realizada na cidade de Valença do Piauí em uma auto escola que se disponibilizou para a pesquisa, e teve como público alunos voluntários, a avaliação abordou conteúdos previamente já estudados pelos mesmos. Para o desenvolvimento das atividades foi proposto que os voluntários interagissem com os jogos e seus respectivos conteúdos, necessitando da atenção dos voluntários para realizar essa interação.

Nesta sessão são apresentadas as atividades que foram utilizadas no método de avaliação, para avaliar os jogos desenvolvidos, com intuito de medir os aspectos positivos e negativos que foram obtidos.

4.3.1 Atividade I

Turma: 1;

Nome da tarefa: Aplicação do questionário (sem interagir com os jogos);

Duração: Aproximadamente dez minutos;

Objetivos: Esta atividade tem como objetivo testar o conhecimento dos voluntários sobre leis de trânsito, esse questionário vai medir o conhecimento dos alunos que não interagiram com os jogos;

Metodologia e instrumento de avaliação:

- Propor ao voluntário responder o questionário;
- Acompanhar e orientar sobre dúvidas do questionário.

Resultados Esperados: Espera-se que os voluntários não consigam responder totalmente o questionário, espera-se que errem algumas questões.

4.3.2 Atividade II

Turma: 2;

Nome da tarefa: Interagir com os jogos desenvolvidos;

Duração: De quinze a vinte minutos;

Objetivo: O objetivo é fazer os voluntários interagirem de quinze a vinte minutos com os jogos desenvolvidos, durante esse tempo os voluntários devem prestar a atenção para realizar atividades propostas pelos jogos;

Metodologia e instrumento de avaliação: Propor ao voluntário interagir com os jogos durante o tempo determinado;

Resultados Esperados: É esperado que os voluntários comecem a aprender entrando em contato com o conteúdo dos jogos, e com isso aprenda sobre educação para o trânsito.

4.3.3 Atividade III

Turma: 2;

Nome da tarefa: Aplicação do questionário (depois de interagir com os jogos);

Duração: aproximadamente dez minutos;

Objetivo: O objetivo desta tarefa é aplicar o mesmo questionário da primeira atividade na Turma 1, agora na Turma 2, para analisar se melhoria no desempenho dos alunos que interagiram com os jogos.

Metodologia e instrumento de avaliação:

- É proposto aos voluntários da Turma 2 que respondam o questionário;
- Acompanhar e orientar sobre dúvidas do questionário.

Resultados Esperados: É esperado que os voluntários da Turma 2 tenham um melhor desempenho ao resolver o questionário, por terem interagido com os jogos que tem como objetivo educar para a educação para o trânsito.

5 GAME TRÂNSITO

Para o desenvolvimento do projeto foram adotadas ferramentas e estratégias que auxiliaram no planejamento e criação das características e produção do Game Trânsito. Neste capítulo são apresentadas as principais ferramentas utilizadas no desenvolvimento do projeto e as características do mesmo.

5.1 REQUISITOS DO SISTEMA

Segundo (SOMMERVILLE, 2011, p.57):

Os requisitos de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições a seu funcionamento. Esses requisitos refletem as necessidades dos clientes para um sistema que serve a uma finalidade determinada, como controlar um dispositivo, colocar um pedido ou encontrar informações.

Para (PRESSMAN; MAXIM, 2016, p.132):

Do ponto de vista do processo de software, a engenharia de requisitos é uma ação de engenharia de software importante que se inicia durante a atividade de comunicação e continua na de modelagem. Ela deve ser adaptada às necessidades do processo, do projeto, do produto e das pessoas que estão realizando o trabalho.

No desenvolvimento do projeto Game Trânsito foi feito um levantamento de requisitos de software com o intuito de identificar os requisitos necessários para que os objetivos deste trabalho fossem alcançados. Foram identificados requisitos funcionais e não funcionais.

5.1.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais de um sistema apontam o que ele deve fazer. Eles dependem do tipo de software em questão a ser desenvolvido, dependem de quem são seus possíveis usuários e também da abordagem adotada de quem escrever os requisitos (SOMMERVILLE, 2011). Para a implementação dos jogos desenvolvidos neste trabalho foram analisadas funcionalidades necessárias, a seguir são listados os principais requisitos funcionais (RF):

- RF01: Os jogos devem separar as matérias em estudo, para melhor organizar especificar os conteúdos.
- RF02: O usuário deve escolher com qual conteúdo vai interagir, para que se sinta satisfeito ao final de cada um destes.

- RF03: Os games devem conter pontuação, para que o participante possa acompanhar sua evolução.
- RF04: Os games devem salvar por etapas, para que o usuário não regreda em suas tarefas.

5.1.2 Requisitos Não Funcionais

Requisitos não funcionais são requisitos que não tem uma relação direta com os serviços específicos oferecidos pelo sistema a seus usuários. Eles podem estar relacionados às propriedades emergentes do sistema, como por exemplo confiabilidade, tempo de resposta e ocupação de área (SOMMERVILLE, 2011). Usados na implementação da aplicação desenvolvida neste trabalho segue a lista dos principais requisitos não funcionais (RNF):

- RNF01: Os jogos devem funcionar para *Web*, *Android* e *Desktop*.
- RNF02: Os jogos devem conter textos e imagens com boa nitidez.
- RNF03: Os jogos devem ter suas funcionalidades claras e responsivas.

5.2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Nesta sessão são apresentadas as principais tecnologias utilizadas que colaboraram para o desenvolvimento do projeto.

Tabela 2 – Tecnologias Utilizadas

Tecnologia	Descrição
Unity	Unity é uma plataforma de desenvolvimento de jogos que criar jogos em 3D e 2D de alta qualidade para várias plataformas (UNITY, 2018).
Construct 2	O Construct 2 é um poderoso criador de jogos HTML5 inovador projetado especificamente para jogos 2D (SCIRRA, 2018).
Adobe PhoneGap Build	O Adobe PhoneGap Build é um serviço online para a criação de aplicações móveis com HTML, CSS e JS (PHONEGAP, 2018).
Intel XDK	O Intel XDK é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) para criar aplicações móveis usando JavaScript. É baseado na nuvem e originalmente projetado para usar o Cordova para aplicativos móveis (INTELXDK, 2018).

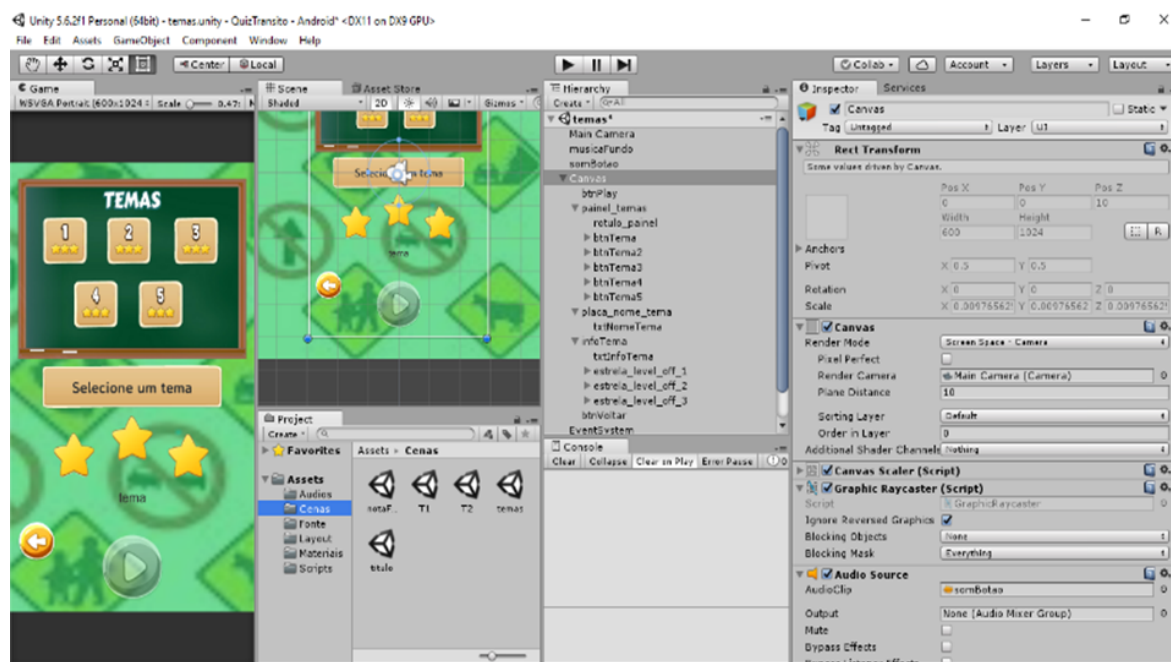
Fonte: Autor

A Tabela 2 mostra as principais tecnologias utilizadas na produção dos jogos desenvolvidos neste trabalho. Na Unity foi feito todo o desenvolvimento do game Matérias Trânsito. No Construct 2 foram desenvolvidos os jogos Placas Nomes, Placas Quiz e Placas Memória, que para funcionarem na plataforma Android passaram por outras tecnologias como o Intel XDK, que segundo a (INTELXDK, 2018), possui recursos que permitem integrar a tecnologia Apache Cordova em projetos de aplicativos móveis, e também passaram pela tecnologia Adobe PhoneGap Build, que permite que os aplicativos criados sejam compatíveis com Android.

5.2.1 Unity

Unity é um motor de jogo 3D proprietário de uma IDE criado pela Unity Technologies. É uma plataforma de desenvolvimento de jogos que criar jogos em 3D e 2D de alta qualidade para várias plataformas. O Editor Unity possui várias ferramentas que permitem uma rápida edição e iteração em seus ciclos de desenvolvimento. Mais de 25 plataformas dispositivos móveis, *desktop*, console, *Web* e outros (UNITY, 2018). Uma imagem do ambiente de desenvolvimento da Unity pode ser vista a seguir na Figura 7:

Figura 7 – Ambiente de desenvolvimento do Unity



Fonte: Autor

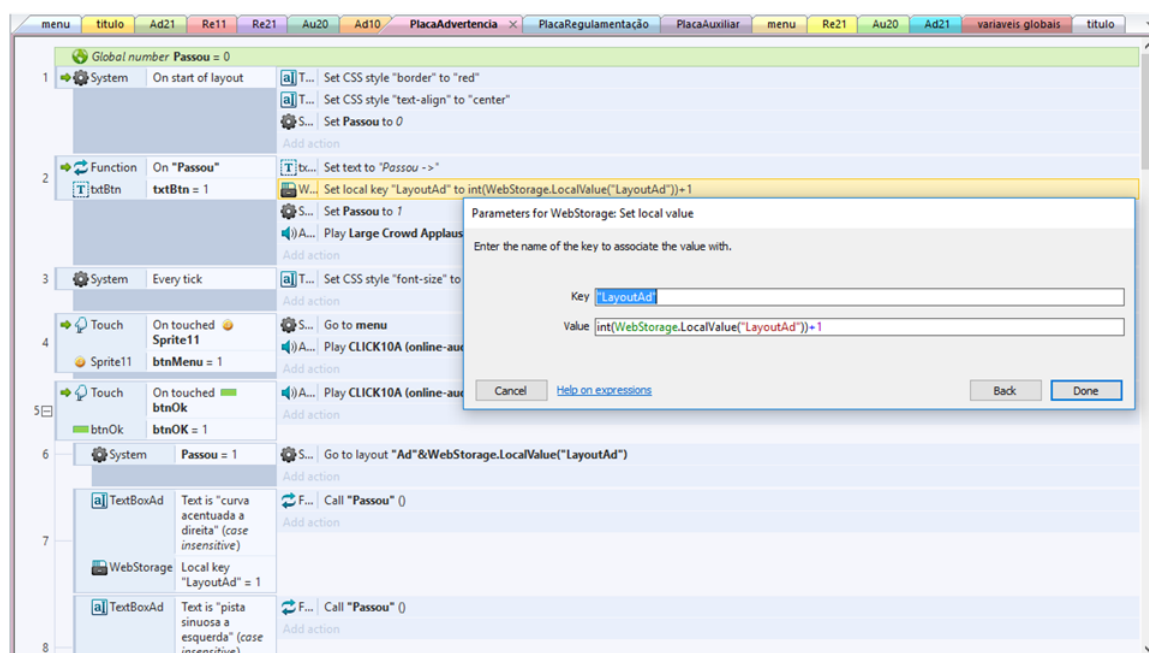
A Unity possui uma integração com o Visual Studio C#, essa integração permite que você crie e mantenha arquivos de projeto no Visual Studio automaticamente. Esses recursos melhoram a produtividade ao automatizarem tarefas comuns de script e colocar as informações do Unity no Visual Studio para que você não precise alternar para o Editor do Unity (MICROSOFT, 2015).

5.2.2 Construct 2

Construct é um editor de jogos 2D baseado em HTML5, desenvolvido pela Scirra Ltda. O Construct 2 adicionou o framework JavaScript. Nele se tem acesso claro a um amplo conjunto de ferramentas que facilitam a criação de jogos. Os eventos são criados selecionando possíveis condições e ações de uma lista organizada (SCIRRA, 2018).

A implementação no Construct 2 é feita através de ações e eventos. A lista de eventos resultantes ou folha de eventos são projetadas para serem facilmente legíveis, de modo que os iniciantes também possam obter resultados instantâneos. Folhas de eventos completas podem ser reutilizadas por outros níveis, economizando e recriando eventos para outros níveis (SCIRRA, 2018)). A seguir uma imagem da folha de eventos sendo implementada, ilustrada na Figura 8:

Figura 8 – Ambiente de desenvolvimento do Construct 2



Fonte: Autor

5.3 FUNCIONALIDADES DO GAME TRÂNSITO

Nesta seção é feita a apresentação das características e funcionalidades do projeto. O Game Trânsito se trata de um blog que disponibiliza um conjunto de jogos distintos, porem unidos por sua finalidade e disponibilizados no mesmo local. A seguir serão descritos nomeados por: Matérias Trânsito; Placas Nomes; Placas Quis, Placas Memória. Todos os jogos voltados para a educação para trânsito, sendo que o Matérias Trânsito aborda questões como legislação de trânsito, direção defensiva, entre outros que serão descritos no decorrer do capítulo. Já os games Placas Nomes, Placas Quis e Placas Memória abordam cada um à sua maneira diversas placas de trânsito.

O projeto Game Trânsito buscou abordar diversos conteúdos sobre trânsito, como varias categorias de placas e várias matérias sobre educação para o trânsito, assim podendo ajudar um maior número de usuários.

O Game Trânsito consiste em um *site* que une e disponibiliza quatro jogos descritos posteriormente. O desenvolvimento do Game Trânsito buscou suprir algumas perspectivas não encontradas em aplicações semelhantes como por exemplo disponibilizar gratuitamente versões para multiplataforma e abordar variados conteúdos sobre trânsito. A seguir são tabeladas as características do Game Trânsito em paralelo com as ferramentas semelhantes:

Tabela 3 – Características das Ferramentas

Caraterísticas	Auto Trânsito	Educa Trânsito	Educação Para o Trânsito	Jogo das Placas de Trânsito	Game Trânsito
Pontuação das atividades	X	X	X	X	X
Aborda placas de trânsito	X		X	X	X
Aborda matérias sobre trânsito	X	X	X		X
Versão para Android		X	X	X	X
Versão para Desktop					X
Versão para Web	X				X

Fonte: Autor

Ao serem analisadas as características expostas na Tabela 3, é visto uma diferenciação do projeto desenvolvido em comparação com as outras ferramentas analisadas. O Game Trânsito aborda variados conteúdos e é disponibilizado para varias plataformas.

Os jogos desenvolvidos neste projeto estão disponíveis no *site* do Game Trânsito¹, ilustrado na Figura 9, onde são disponibilizados para *download* gratuitamente em suas versões para Android e *desktop*, além da versão *Web* disponibilizada para quem

¹ O Game Trânsito pode ser acessado no seguinte endereço: <<http://gametransito.blogspot.com.br/>>

prefere jogar *online*.

Figura 9 – Game Trânsito



Fonte: Autor

5.3.1 Matérias Trânsito

Na Tela Inicial é exibido a logo do jogo e os botões Play que direciona para a tela Menu e o botão Sair que fecha o Jogo. Na tela Menu, que pode ser vista na Figura 10, é onde o usuário escolhe o conteúdo das questões. Estão disponíveis os seguintes temas:

- Legislação de Trânsito;
- Direção Defensiva;
- Primeiros socorros;
- Meio Ambiente e cidadania;
- Mecânica Básica.

Figura 10 – Tela Menu do Matérias Trânsito

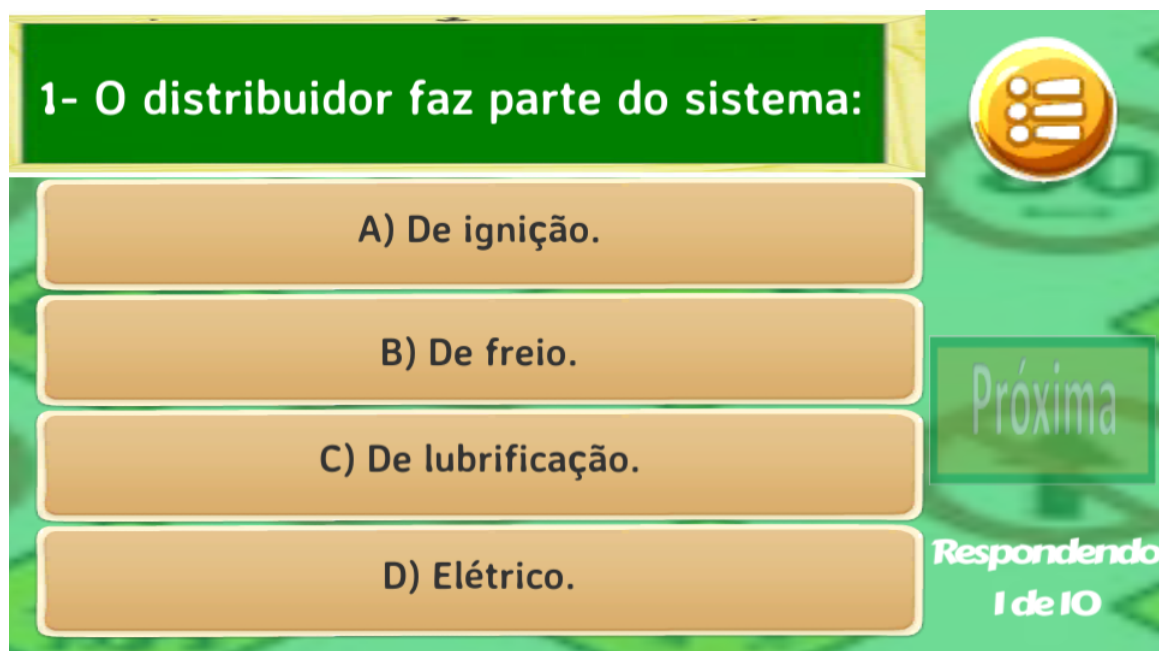


Fonte: Autor

Com o tema pré-selecionado é possível ver seu estado de acertos naquele tema, por meio do esquema de estrelas, que variam de zero a três e são ativadas de acordo com a quantidade de acertos. Ao selecionar um tema é feito o direcionamento para a Tela de Interação, referente ao tema selecionado.

Na Tela de Interação, ilustrada na Figura 11, o usuário é submetido a perguntas, para respondê-las estão disponíveis quatro alternativas. Quando uma alternativa é selecionada a resposta correta é destacada e a próxima pergunta pode ser respondida. Na parte inferior da tela é mostrado o número do total a ser respondido. As questões inseridas em cada tema condizem com a pesquisa realizada no levantamento bibliográfico sobre conteúdo de educação para o trânsito.

Figura 11 – Tela de Interação do Matérias Trânsito



Fonte: Autor

Quando as questões são finalizadas automaticamente é feito o direcionamento para a tela Fim De Fase, que pode ser vista na Figura 12, é mostrado ao usuário o resultado obtido ao final de cada fase. O usuário recebe uma nota, e de acordo com essas um total de estrelas, assim registrando seu nível de acertos.

Figura 12 – Tela Fim de Fase do Matérias Trânsito



Fonte: Autor

5.3.2 Placas Nomes

Na Tela Inicial do Placas Nomes é exibido a logo do jogo e os botões Play que direciona para a tela Menu e o botão Sair que fecha o Jogo. Na tela Menu, que pode ser vista na Figura 13, é escolhido o conteúdo das placas. Estão disponíveis para escolha do usuário os seguintes temas:

- Placas de Advertência;
- Placas de Regulamentação;
- Placas de Serviços Auxiliares.

Figura 13 – Tela Menu do Placas Nomes



Fonte: Autor

Nessa tela o usuário pode reiniciar um tema se desejar, por meio do botão Reset. Ao selecionar um tema é feito o direcionamento para a Tela de Interação, referente ao tema selecionado. É na Tela de Interação, ilustrada na Figura 14, é onde o usuário entra em contato com o tema escolhido. Uma imagem correspondente a uma placa de trânsito é demonstrada, o usuário deve escrever corretamente o nome da respectiva placa para avançar para a placa seguinte. As placas inseridas em cada tema condizem com a pesquisa realizada no levantamento bibliográfico sobre conteúdo de educação para o trânsito.

Figura 14 – Tela de Interação do Placas Nomes



Fonte: Autor

Caso o usuário acerte o nome correto da placa ele é direcionado a Tela de Acerto, onde ele recebe a informação do tempo usado para escrever a resposta correta. Caso a resposta inserida seja incorreta o usuário é direcionado a Tela de Erro, onde recebe informações de como responder corretamente, e se desejar pode acessar a telas Menu Placas, onde são exibidas as placas com seus respectivos nomes, o usuário pode observar o nome correto da placa e responde-la corretamente. As telas Erro/Acerto podem ser vistas na Figura 15. Caso o usuário não queira responder a questão, a placa pode ser pulada.

Figura 15 – Tela de Erro/Acerto do Placas Nomes



Fonte: Autor

Ao final de cada fase é feito o direcionamento automático para a tela Fim de Fase, que pode ser vista na Figura 16, nessa tela é exibido o total de acerto, erros e o tempo total da fase. A partir daqui o usuário pode ir para o menu e selecionar outro tema ou reiniciar o nível já terminado.

Figura 16 – Tela de Fim de Fase do Placas Nomes



Fonte: Autor

5.3.3 Placas Quiz

Na Tela Inicial do Placas Nomes é exibido a logo do jogo e os botões Play que direciona para a tela Menu, e o botão Sair que fecha o Jogo. Na Tela Menu, ilustrada na Figura 17, é escolhido o conteúdo das placas. Estão disponíveis para escolha do usuário os seguintes temas:

- Placas de Advertência;
- Placas de Regulamentação;
- Placas de Serviços Auxiliares.

Figura 17 – Tela Menu do Placas Quiz



Fonte: Autor

Nessa tela o usuário pode reiniciar um tema se desejar, por meio do botão Reset. Ao selecionar um tema é feito o direcionamento para a Tela de Interação, referente ao tema selecionado.

A Tela de Interação do Placas Quiz, ilustrada na Figura 18, o usuário pode observar a imagem de uma placa e marcar dentre quatro alternativas a opção correspondente ao nome correto da mesma. O jogo possui também as telas do Menu Placas onde estão as placas e seus respectivos nomes. As placas inseridas em cada tema condizem com a pesquisa realizada no levantamento bibliográfico sobre conteúdo de educação para o trânsito.

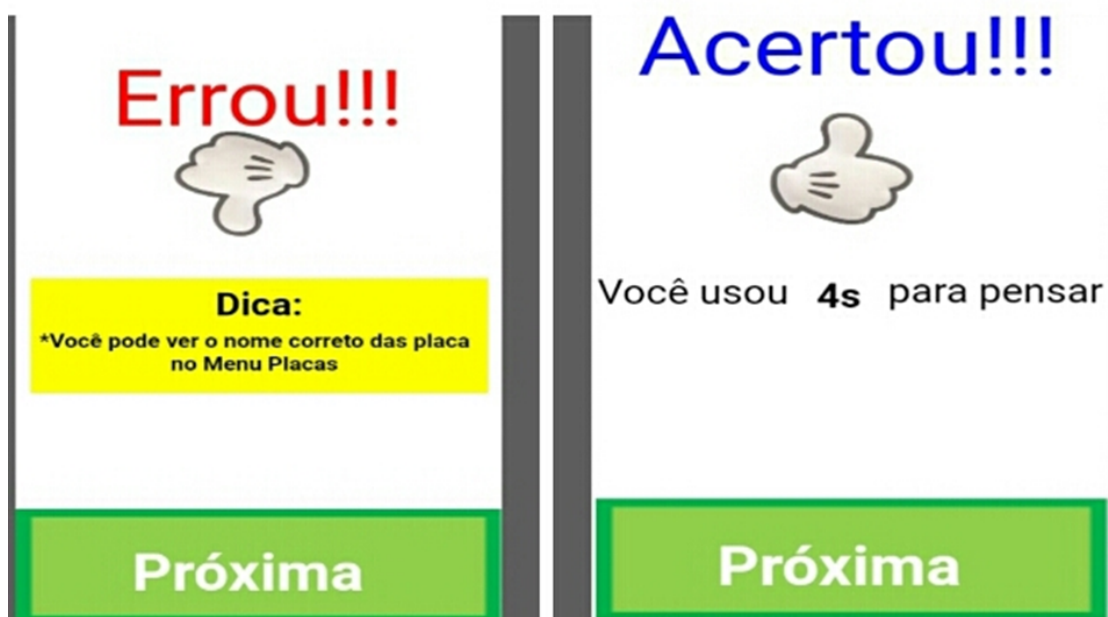
Figura 18 – Tela de Interação do Placas Quiz



Fonte: Autor

Caso a resposta escolhida seja correta o usuário é direcionado a Tela de Acerto, onde pode ser visto o tempo gasto para a escolha da alternativa. Caso escolha a resposta incorreta é feito o direcionamento para a Tela de Erro, o usuário recebe uma dica de como responder corretamente e pode avançar para a próxima pergunta. As telas Erro/Acerto podem ser vistas a seguir na Figura 19:

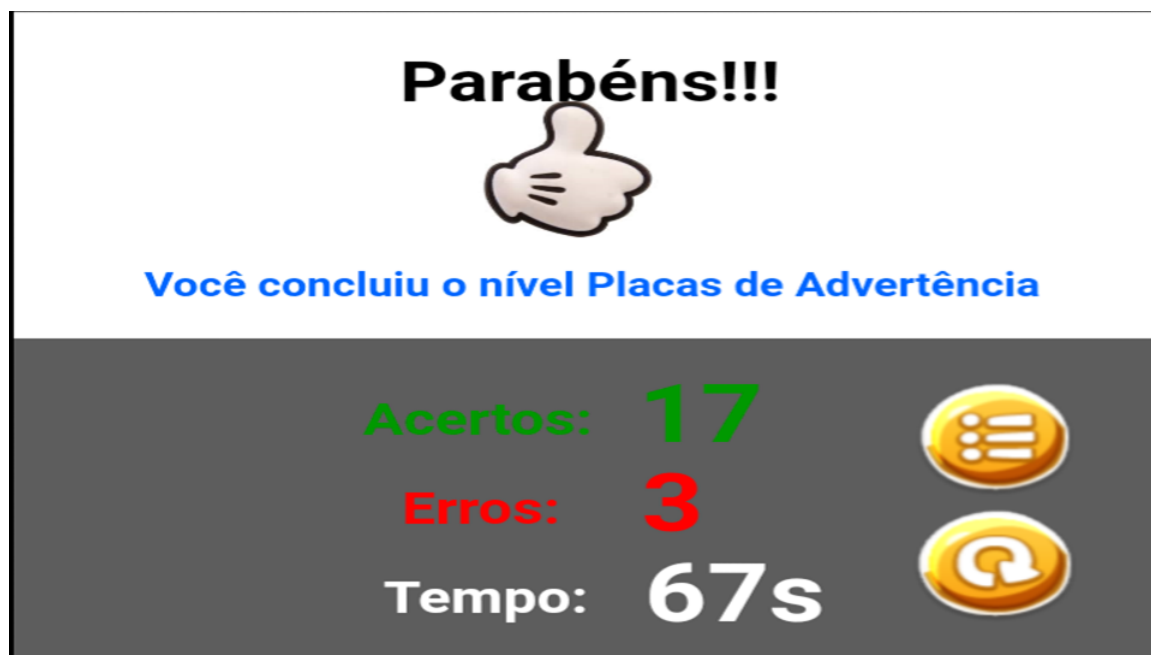
Figura 19 – Tela de Erro/Acerto do Placas Quiz



Fonte: Autor

Ao final de cada fase é feito o direcionamento automático para a tela Fim de Fase, que pode ser vista na Figura 20, nessa tela é exibido o total de acerto, erros e o tempo total gasto na fase. A partir daqui o usuário pode ir para o menu e selecionar outro tema, ou reiniciar o nível já terminado.

Figura 20 – Tela Fim de Fase do Placas Quiz



Fonte: Autor

5.3.4 Placas Memória

Na Tela Inicial do Placas Memória é exibido os botões Play que direciona para a tela Menu e o botão Sair que fecha o Jogo. Na tela Menu do Placas Memória, ilustrada na Figura 21, estão disponíveis para a escolha do usuário dois níveis do jogo, nível 1 com 12 figuras e o nível 2 com 30 figuras. Nesses dois níveis o usuário pode se divertir jogando um tradicional jogo da memória e observar sua performance na tela Fim de fase, onde recebe informações sobre seus acertos, erros e o tempo gasto, pode também observar utilizando o Menu Placas que apresenta ao usuário diversas placas de advertência, regulamentação e placas auxiliares, para aumentar o seu conhecimento sobre as mesmas. As telas Menu, Interação e Menu Placas do Placas Memória podem ser vistas a seguir nas Figuras 21, 22 e 23:

Figura 21 – Tela Menu do Placas Memória



Fonte: Autor

Figura 22 – Tela de Interação do Placas Memória



Fonte: Autor

Figura 23 – Tela Menu Placas do Placas Memória



Fonte: Autor

6 AVALIAÇÃO

As atividades descritas na metodologia de avaliação no capítulo 4 foram aplicadas com vinte e oito alunos, de duas turmas concluintes de uma autoescola na cidade de Valença do Piauí, onde participaram treze voluntários da turma denominada Turma 1 e quinze voluntários da turma denominada Turma 2. As atividades foram desenvolvidas dentro da sala de aula utilizada pela autoescola. Os alunos interagiram com os games usando *notebooks* e *smartphones*. Um momento da avaliação é ilustrado na Figura 24.

Figura 24 – Interação com os Jogos



Fonte: Autor

6.1 ATIVIDADE I

Ao início da Atividade I, na turma que não interagiu com os jogos (Turma 1), os alunos ficaram apreensivos a respeito do questionário, e durante o tempo da avaliação alguns disseram que estavam em dúvida a respeito de algumas questões, mas cientes dos fins das atividades continuaram a responder o questionário.

O objetivo da Atividade I era medir o conhecimento dos alunos e registrar o nível de acertos da turma obtidos no questionário, além de coletar suas opiniões sobre o presente trabalho. O desenvolvimento e resultados da Atividade I ocorreram como o esperado. Os resultados podem ser observados a seguir na Figura 25.

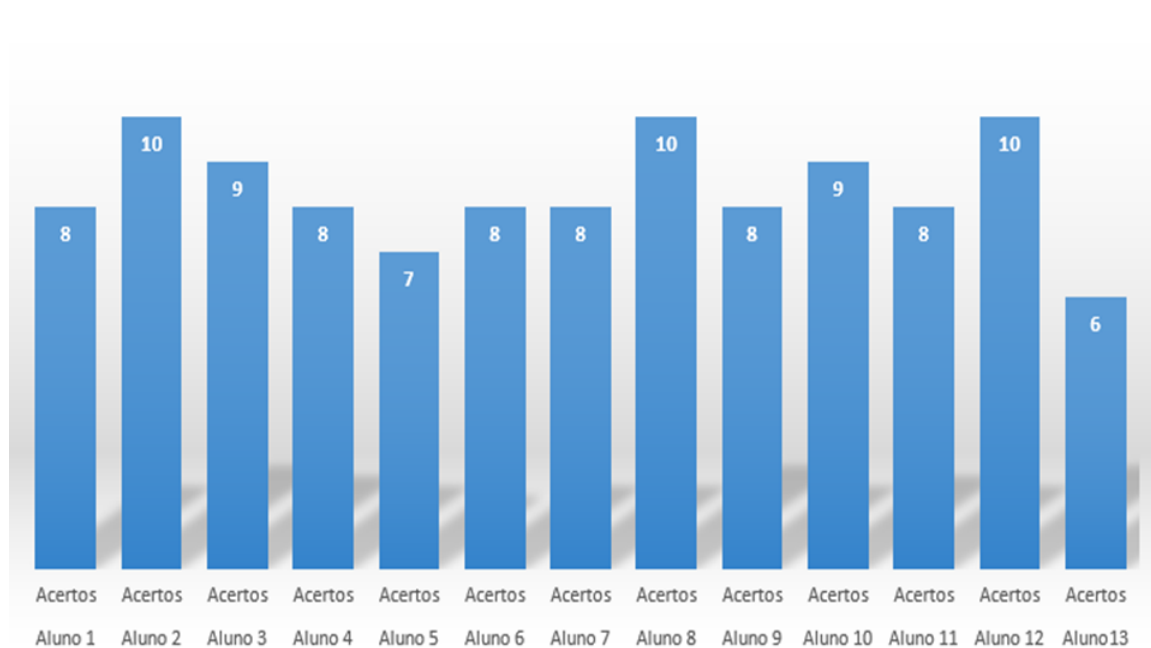
Figura 25 – Atividade I Questões sobre Trânsito



Fonte: Autor

Os resultados mostraram que a Atividade I ocorreu como o esperado, muitos alunos da Turma 1 erraram algumas questões, eles juntos acertaram cento e nove questões sobre trânsito, que correspondeu a 84% de acertos, e erraram vinte e uma questões, que correspondeu a 16% de erros. A figura 26 mostra os acertos por aluno:

Figura 26 – Atividade I - Acertos por Aluno



Fonte: Autor

6.2 ATIVIDADE II

Na Atividade II, os alunos da Turma 2 se mostravam animados para interagir com os jogos, e enquanto jogavam faziam comentários como: “Legal, isso vai me ajudar a aprender!”, e logo começaram a interagir entre si fazendo comentários sobre as fases dos jogos e de suas serventias para eles.

Após o término do tempo de interação com os jogos os alunos queriam saber mais sobre o projeto e perguntaram se os jogos já estavam disponíveis para eles utilizarem como fonte de estudo. Os jogos também foram elogiados pela dona da autoescola que demonstrou interesse em usá-los em sala de aula.

O objetivo da Atividade II era fazer com que os alunos interagissem com os jogos para que nessa interação adquirissem algum conhecimento de educação para o trânsito, para que fosse feita uma análise a respeito da usabilidade, praticidade, serventia e ideais do projeto.

6.3 ATIVIDADE III

Na Atividade III, na turma que interagiu com os jogos (Turma 2), os alunos responderam o questionário com melhor desempenho, e em algumas questões fizeram comentários do tipo: “Ah! Essa eu vi no joguinho...”, e logo podia-se perceber que os alunos da Turma 2 iriam se sair melhor nas questões sobre trânsito abordadas no questionário.

O objetivo da Atividade III, era fazer com que os alunos da Turma 2 (alunos que interagiram com os jogos) respondessem o mesmo questionário dos alunos da Turma 1 (alunos que não interagiram com os jogos) para que fosse feito o comparativo do desempenho e opiniões desses alunos. O desenvolvimento e resultados da Atividade III ocorreram como o esperado. Os resultados podem ser observados na Figura 27.

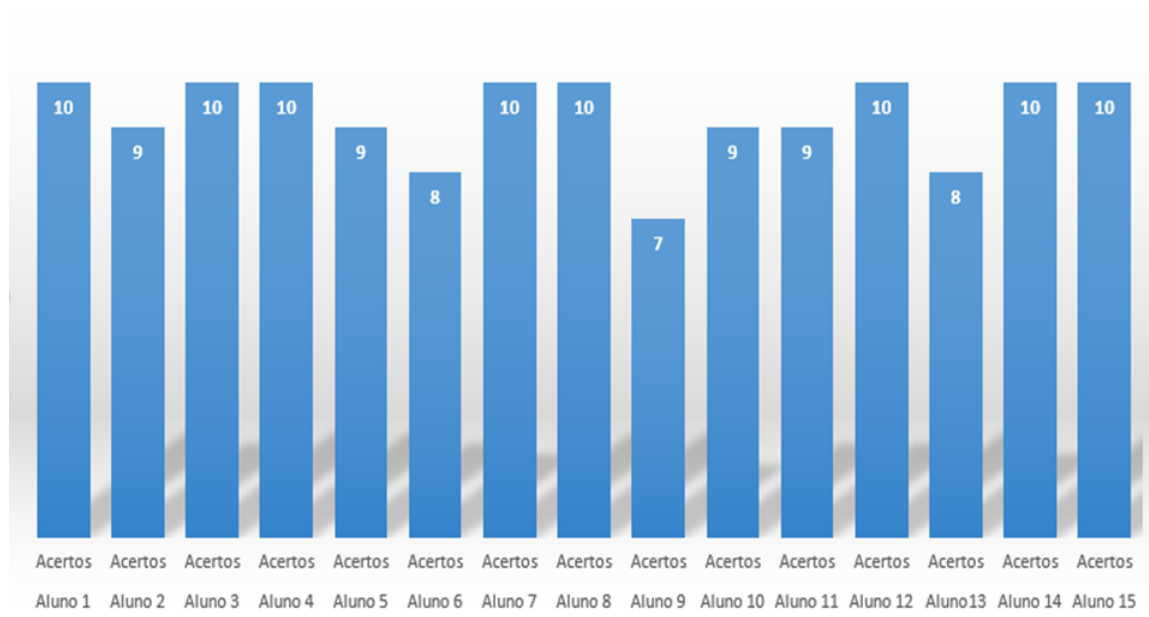
Figura 27 – Atividade III Questões sobre Trânsito



Fonte: Autor

Os resultados da Atividade III mostraram que os alunos da turma 2 tiveram um melhor desempenho e obtiveram um nível de acerto significativamente maior que os alunos da turma 1, acertaram no total cento e trinta e nove questões sobre trânsito que correspondeu a 93% de acertos, e erraram onze questões que correspondeu a 7% de erros. Mostrando assim que os alunos que interagiram com os jogos tiveram um domínio maior sobre as questões de trânsito abordadas no questionário. A figura 28 mostra os acertos por aluno:

Figura 28 – Atividade III - Acertos por Aluno



Fonte: Autor

Sobre as questões voltadas a jogos educacionais todos os alunos que participaram da pesquisa concordaram que os jogos educacionais ajudam a aprender, inclusive os alunos da turma 1 que não interagiram com os jogos. Todos os alunos da turma 2 concordaram que os jogos com os quais interagiram na Atividade 2 os influenciaram ao responder o questionário, atribuindo assim seus resultados aos jogos, e afirmaram que esses mesmos jogos podem ajudar no aprendizado da educação para o trânsito. Um dos alunos ao responder uma questão do questionário sobre o conhecimento obtido ao interagir com os jogos, respondeu da seguinte maneira: “Sim. Os jogos ajudam no aprendizado, pois são capazes de manter nossa atenção e nos ensinar de uma forma mais divertida. ”. Todos os alunos da pesquisa concordaram que iniciativas como a proposta por este projeto deixam a educação para o trânsito em maior evidência.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as conclusões finais obtidas no desenvolvimento do presente trabalho e também possíveis trabalhos futuros.

7.1 CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstrou que são necessários esforços que objetivem a diminuição dos acidentes de trânsito, pois estes vitimam muitas pessoas e causam muitos prejuízos a sociedade, e que a educação para o trânsito é um fator importante para a diminuição desses acidentes.

Afim de acrescentar esforços e evidenciar iniciativas para a educação para o trânsito, foi feito um levantamento bibliográfico com o objetivo de conhecer melhor a educação para o trânsito e as técnicas utilizadas para o seu ensino. Foi proposta a utilização jogos sérios como ferramenta de ensino, para isso, foram desenvolvidos os disponibilizados no Game Trânsito.

Foi realizada a aplicação e avaliação do Game Trânsito em uma autoescola. As atividades realizadas ocorreram como o esperado, na Turma 2 onde os alunos interagiram com os jogos do Game Trânsito o número de acertos no questionário foi 9% maior que na Turma 1 em que os alunos não interagiram com os jogos. O melhor desempenho da Turma 2 foi atribuído por os alunos dessa mesma turma aos jogos com os quais interagiram. Na avaliação dos jogos os resultados foram melhores que o esperado, tiveram boa repercussão entre os alunos e o projeto foi muito elogiado.

Avaliamos que os jogos disponíveis no Game Trânsito contribuíram com o desempenho dos estudantes de uma auto escola. Conclui-se que a aplicação desenvolvida teve um impacto positivo, cumpriu inicialmente com o seu papel, atendeu a missão de ensinar sobre o trânsito, e que no decorrer das atividades desenvolvidas pode-se concluir que jogos sérios podem contribuir positivamente para a educação para o trânsito.

7.2 TRABALHOS FUTUROS

Nesta sessão de trabalhos futuros são indicadas algumas ideias que acrescentariam melhorias e dariam sequencia no presente projeto. Algumas possíveis ideias são podem ser vistas a seguir:

- Aprimorar o projeto e aplicar em outras instituições de ensino, como escolas e universidades;

- Criar outras versões do projeto para abordar a educação em outras áreas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. *Ludus Edu: Ludificação como ferramenta para favorecer o balanceamento da avaliação de aprendizado do estudante pelo professor*. Dissertação (Mestrado) — Recife, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 19.
- CARNEIRO, M. A. *LDB fácil: leitura crítico-compreensiva artigo a artigo*. [S.l.]: Vozes, 2004. Citado na página 16.
- DJAOUTI, D.; ALVAREZ, J.; JESSEL, J.-P. Classifying serious games: the g/p/s model. *Handbook of research on improving learning and motivation through educational games: Multidisciplinary approaches*, IGI Global. Hershey, PA, v. 2, p. 118–136, 2011. Citado na página 16.
- EDTOOLS. *O Que é Gamificação*. 2017. Disponível em: <<https://software.intel.com/en-us/xdk>>. Acesso em: 09 de Novembro de 2017. Citado na página 16.
- FALKEMBACH, G. A. M. *JOGOS EDUCACIONAIS*. 2006. Citado na página 23.
- FALKEMBACH, G. A. M. O lúdico e os jogos educacionais. *CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS.*, 2006. Citado na página 23.
- FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *RENOTE*, v. 11, n. 1, 2013. Citado na página 19.
- FERREIRA, A. O. *Jogo sério no ensino de lendas no Brasil*. 2017. Citado na página 16.
- FLEURY, A.; NAKANO, D.; CORDEIRO, J. Mapeamento da indústria brasileira e global de jogos digitais. *São Paulo: GEDIGames/USP*, 2014. Citado 4 vezes nas páginas 19, 20, 21 e 32.
- FLEURY, A.; SAKUDA, L. O.; CORDEIRO, J. H. D. I censo da indústria brasileira de jogos digitais. *NPGT-USP e BNDES: São Paulo e Rio de Janeiro*, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 22.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. [S.l.]: Plageder, 2009. Citado na página 30.
- HAGUENAUER, C. J. et al. Uso de jogos na educação online: a experiência do latec/ufrrj. *Revista Educa online, UFRJ*, v. 1, n. 1, p. 1–14, 2007. Citado na página 23.
- INTELXDK. *INTEL XDK*. 2018. Disponível em: <<https://software.intel.com/en-us/xdk>>. Acesso em: 01 de Fevereiro de 2018. Citado na página 37.
- IPEA. *Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea*. 2015. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=27755>. Acesso em: 27 de Novembro de 2017. Citado na página 14.

KAPP, K. M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.

MEC. *Parecer CNE/CEB nº 22/2004, aprovado em 5 de agosto de 2004 que Solicita a inclusão da disciplina Educação para o Trânsito como tema transversal, Voto II – Relator I. Diário oficial da união, Governo Federal do Brasil*. 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pceb022_04.pdf>. Acesso em: 14 de Novembro de 2017. Citado na página 16.

MELLO, G. A. T. d.; ZENDRON, P. Como a indústria brasileira de jogos digitais pode passar de fase. *BNDES Setorial, Rio de Janeiro*, n. 42, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 17, 20 e 21.

MICROSOFT. *Usando o Visual Studio Tools for Unity*. 2015. Disponível em: <<https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/Dn940020.aspx>>. Acesso em: 01 de Fevereiro de 2018. Citado na página 38.

ONU. *Resolução da ONU - Década de Ação Pela Segurança no Trânsito - 2011 - 2020 Resolução ONU Nº 2*. 2009. Citado 3 vezes nas páginas 14, 15 e 16.

ONU. *Acidentes nas Estradas São a Maior Causa de Morte Entre Jovens de 15 a 29 Anos, Alerta ONU*. 2014. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acidentes-nas-estradas-sao-a-maior-causa-de-morte-entre-jovens-de-15-a-29-anos-alerta-onu/>>. Acesso em: 15 de Novembro de 2017. Citado na página 14.

PDI, I. *Plano de desenvolvimento institucional*. 2017. Disponível em: <https://www5.ifpi.edu.br/attachments/article/792/PDI_2015-2019.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2017. Citado na página 17.

PHONEGAP. *Adobe PhoneGap Build*. 2018. Disponível em: <<https://build.phonegap.com/>>. Acesso em: 01 de Fevereiro de 2018. Citado na página 37.

PIOVESAN, A.; TEMPORINI, E. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública.(1995). *Revista Scientific Electronic Library Online*, v. 29, n. 4, p. 2, 2010. Citado na página 30.

PRESSMAN, R.; MAXIM, B. *Engenharia de Software-8ª Edição*. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 35.

SAÚDE, M. D. *Brasil é o quinto país no mundo em mortes por acidentes no trânsito*. 2015. Disponível em: <<http://www.blog.saude.gov.br/35535-brasil-e-o-quinto-pais-no-mundo-em-mortes-por-acidentes-no-transito.html>>. Acesso em: 16 de Novembro de 2017. Citado na página 14.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENOTE*, v. 6, n. 1, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 20.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. Guia do scrum—um guia definitivo para o scrum: As regras do jogo. 2013. <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-Portuguese-BR.pdf>>. Citado, v. 3, p. 49. Citado na página 31.

SCIRRA. *What is Construct 2*. 2018. Disponível em: <<https://www.scirra.com/construct2>>. Acesso em: 01 de Fevereiro de 2018. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.

SILVA, A. R. L. da et al. *Gamificação na Educação*. [S.l.]: Pimenta Cultural, 2014. Citado na página 19.

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software-9ª Edição*. [S.l.]: Pearson Prentice Hall, 2011. Citado 4 vezes nas páginas 23, 31, 35 e 36.

TANAKA, S. et al. *Gamification, inc.: como reinventar empresas a partir de jogos*. MJV Press, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.

UNITY. *Um editor tudo-em-um extensível para se adequar ao seu fluxo de trabalho*. 2018. Disponível em: <<https://unity3d.com/pt/unity>>. Acesso em: 01 de Fevereiro de 2018. Citado na página 37.

Apêndices

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA AVALIAÇÃO

Questionário para Avaliação do Game Trânsito

Questão 1 - A velocidade máxima permitida em vias coletoras que não tenham sinalização regulamentadora é de

- a) 40 km/h
- b) 60 km/h
- c) 20 km/h
- d) 30 km/h

Questão 2 - Em uma rodovia, para aumentar a segurança em caso de chuva, além de reduzir a velocidade o condutor deve

- a) Aumentar a distância do veículo afrente e acender o farol alto.
- b) Reduzir a distância do veículo afrente e ligar o pisca alerta.
- c) Acionar o farol alto e a seta para esquerda.
- d) Manter distância do veículo que segue a frente e acender o farol baixo.

Questão 3 - A centelha elétrica que inflama a mistura de ar e combustível, permitindo que ocorra a explosão, é produzida

- a) Pela bobina.
- b) Pela vela de ignição.
- c) Pelo alternador.
- d) Pelo motor de partida ou motor de arranque.

Questão 4 - Vítima de acidente pede água para beber. O que fazer?

- a) Mantê-la em jejum.
- b) Dar bastante líquido para hidratar a vítima.
- c) Dar um copo, no máximo.
- d) Não forçar, deixar vítima tomar só o que quiser.

Questão 5 - Um dos cuidados que devemos ter periodicamente com o veículo, como meio de diminuir a poluição do meio ambiente é

- a) Verificar o nível de água do sistema de freio.
- b) Lavar os pneus para evitar derrapagem.
- c) Verificar o nível de óleo do motor.
- d) Verificar o nível de água do motor.

Questão 6 - Marque a alternativa que corretamente descreve a placa a seguir.



- a) Entroncamento oblíquo a direita.
- b) Via lateral a esquerda.
- c) Aclive acentuado.
- d) Pista sinuosa a direita.

Questão 7 - Marque a alternativa que corretamente descreve a placa a seguir.



- a) Cruz de São Pedro.
- b) Cruz de São João.
- c) Cruz de Santo André.
- d) Cruz de Santo Antônio.

Questão 8 - Marque a alternativa que corretamente descreve a placa a seguir.



- a) Proibido transitar.
- b) Proibido permanecer na rua.
- c) Sentido proibido.
- d) Sentido único.

Questão 9 - Marque a alternativa que corretamente descreve a placa a seguir.



- a) Alfândega.
- b) Dê a preferência.
- c) Rotatória.
- d) Cruz de Santo André.

Questão 10 - Descreva o significado da placa a seguir.



Questão 11 - Você acha que jogos educacionais ajudam a aprender?

- a) Sim
- b) Talvez
- c) Não

Questão 12 - Os jogos que você interagiu antes do questionário influenciaram em alguma de suas respostas?

- a) Sim
- b) Talvez
- c) Não

Questão 13 - Você acha que os jogos que você interagiu antes do questionário podem ajudar no aprendizado da educação para o trânsito? Porquê?

Questão 14 - Você acha que iniciativas como esta deixam a educação para o trânsito em maior evidência?

- a) Sim
- b) Talvez
- c) Não