

# JOGO EDUCATIVO PARA AUXÍLIO NA EDUCAÇÃO NO TRÂNSITO

## EDUCATIONAL GAME FOR AID IN TRAFFIC EDUCATION

Alessandro Diogo Santana<sup>1</sup>

Iris Fabiana de Barcelos Tronto<sup>2</sup>

Pedro Moisés de Sousa<sup>3</sup>

### RESUMO:

Ao longo dos anos o número de acidentes no trânsito tem crescido consideravelmente principalmente acidentes que envolvem crianças e adolescentes. A postura inadequada e atitudes negligentes de motoristas e pedestres tem sido a maior causa para o aumento desse índice. A educação no trânsito neste contexto é de extrema importância, pois a maioria dos acidentes poderia ser evitada se existissem mais campanhas de conscientização e mais apoio a esse tipo de educação nas escolas. A utilização de jogos digitais no contexto educacional tem se mostrado como uma excelente ferramenta de apoio ao aprendizado possibilitando ao jogador desenvolver habilidades cognitivas, sociais e culturais de maneira lúdica. Assim, neste trabalho foi desenvolvido jogo educacional, intitulado "Induca", que tem como objetivo apoiar e auxiliar a educação no trânsito para crianças dos primeiros anos do ensino fundamental.

**PALAVRAS-CHAVES:** Educação no Trânsito; Jogos para Educação no Trânsito; Jogos Educativos.

### ABSTRACT:

The number of traffic accidents has grown up considerably over the years, mainly accidents involving children and adolescents. Inadequate posture and negligent attitudes of drivers and pedestrians have been the major cause for the increase of this rate. Traffic education in this context is extremely important because most accidents could be avoided if there were more awareness campaigns and support for traffic education in schools. The use of digital games in the educational context has proven to be an excellent learning support tool enabling the player to develop cognitive, social and cultural skills in a playful way. Thus, in this work was developed an educational game, entitled "Induca", in order to support traffic education for children in the first years of elementary school.

**KEYWORDS:** Traffic Education; Games for Education without Traffic; Educational Games.

<sup>1</sup> Graduando em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/8090045711444988>.

<sup>2</sup> Doutora em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, mestra em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo e graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Uberlândia. Professora da Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/8235957717242486>.

<sup>3</sup> Mestre e graduado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Uberlândia. Professor da Universidade Federal de Viçosa Campus Rio Paranaíba. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/6105352030703632>.

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	<a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>	

## 01 – INTRODUÇÃO

Sabe-se que o Brasil está entre os doze países com mais problemas de trânsito, isto se deve ao fato do crescimento das cidades, ao aumento do número de automóveis em circulação e a falta de iniciativas que possibilitem à educação no trânsito desde o maternal até a vida adulta (OM, 2016). Segundo Observatório da Mobilidade a frota de carro brasileira mais que dobrou entre o período de 2002 e 2012 em dez anos passando de 24 milhões para 50 milhões. Esse crescente aumento de veículos nas vias junto com a imprudência da maioria dos motoristas podem gerar vários riscos a vida humana (OM, 2016).

Segundo o levantamento do ONSV (Observatório Nacional de Segurança Viária) o Brasil possui o maior número de vítimas em acidente de trânsito do mundo, superando o número de vítimas de homicídios e vítimas de câncer. De acordo com dados do DPVAT (Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre), em 2012, 60,7 mil pessoas morreram vítimas de acidentes de trânsito, número 4% superior ao ano de 2011, além de 352 mil casos de invalidez permanente. A maioria das vítimas que sofreram acidentes então entre jovens de 18 e 34 anos sendo um total de quarenta e um por cento dos acidentes (ONSV, 2013).

Dados de pesquisa apontam que noventa por cento dos acidentes de trânsito ocorrem por falhas humanas, o que envolve desde desatenção dos condutores até o desrespeito com a legislação. Sabe-se que pessoas utilizam o celular enquanto dirige, abusa do limite de velocidade e dirigem depois de terem consumido bebidas alcoólicas. Estes são fatores que influenciam de diversas formas para que ocorra um acidente de trânsito (ONSV, 2015).

Segundo dados do Ministério da Saúde acidentes no Brasil representam a principal causa de morte entre crianças de 1 e 14 anos, sendo cerca de 4,7 mil mortes e 122 mil hospitalizadas anualmente. Em 2013, 536 crianças morreram vítimas de acidentes de trânsito e em 2014, mais de 6 mil foram hospitalizadas (SEGURA, 2014).

A maioria das causas de acidentes pode ser evitada com a prudência e bons hábitos dos motoristas e pedestres. Segundo Fontana e Pereira (2012) muitos jovens e adultos não sabem se comportar de forma correta no trânsito e agem de forma egoísta e imprudente. Este fato ocorre porque a educação inicial sobre o

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

trânsito vem de dentro da própria casa por meios dos pais, que muitas vezes não sabem se comportar de maneira correta no trânsito ou se comportam de maneira imprudente, que influencia na formação da criança e em suas atitudes na idade adulta. Para Baptista (2014) a educação sobre o trânsito deve vir tanto da escola como de casa, não adianta a criança aprender como se comportar no trânsito e como ter boas condutas na escola e em casa vivenciar o contrário, porque influencia de forma negativa na sua educação.

Neste contexto é importante observar que o número de acidentes de trânsito é alarmante, e que esta realidade pode ser mudada por meio de ensino, projetos de conscientização e campanhas. Autores como Baptista (2014) e Fontana e Pereira (2012) defendem que a educação sobre o trânsito deve começar na educação infantil. Isto os bons hábitos sociais, culturais e intelectuais são aprendidos desde a infância. Esse conhecimento na idade inicial vai refletir na idade adulta, assim criando cidadãos mais conscientes.

Neste sentido foram criadas algumas Organizações não Governamentais (ONG's) que promovem campanhas e projetos de conscientização no trânsito. Além disso, o Código Nacional de Trânsito Capítulo VI, Art. 76 prevê que boa conduta no trânsito deve ser ensinada em todos os níveis de educação. Apesar destas iniciativas sabe-se que ainda há uma grande carência da aplicação de recursos educacionais, que possibilitem mudar esse cenário mostrado por esses dados estatísticos (BRASIL, 2016).

Os jogos digitais são considerados uma ferramenta de apoio ensino-aprendizagem, que tem se tornado cada vez mais importante e relevante na área da educação, por permitir uma forma de aprendizagem lúdica. Além de ser uma grande fonte de recursos que auxiliam no desenvolvimento cognitivo e social. Moratori (2003) e Medeiros e Schimiguel (2012) ressaltam a importância dos jogos digitais na educação, por conseguir cativar a atenção do jogador, promovendo uma interação que faça com que a criança tenha a necessidade de fazer associações cognitivas promovendo um desenvolvimento integral e dinâmico de varias áreas cognitivas, contribuindo para construção social e intelectual.

O jogo "Induca" foi desenvolvido utilizando *Unity 3D*. O jogo simula uma cidade em 3D, na qual o jogador deve percorrer todo o cenário para solucionar as

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

missões espalhadas pela cidade. Para isso são apresentados desafios durante o percurso, tais como, faixa de pedestres, motoristas, semáforos e leis de trânsito. O jogo consiste em estimular e desenvolver o interesse do aluno por meio das situações vivenciadas no dia a dia, como atravessar a rua, buscar sempre a faixa de pedestre, não correr pelas calçadas, dentre outros exemplos. Neste contexto, foi desenvolvido um jogo educacional para apoio ao ensino de educação no trânsito para crianças do ensino fundamental.

## 02 – EDUCAÇÃO NO TRÂNSITO

No Brasil, o ensino de educação no trânsito deveria estar presente em todos os níveis da educação, conforme previsto na Lei nº 9.503/1997 capítulo VI, Art. 76. O código aborda que educação de trânsito nas escolas deveria ser promovida em todos os níveis da educação, desde a pré-escola até nas escolas de 1º, 2º e 3º graus. É importante oferecer um currículo interdisciplinar com conteúdos sobre a segurança no trânsito e a educação por meio de palestras, discussões promovendo uma aprendizagem sobre as leis de trânsito (BRASIL, 2016).

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro, Capítulo VI, Art. 74 “*A educação para o trânsito é direto e todos e constitui dever prioritário para os componentes do Sistema Nacional de Trânsito*”. Cada município tem o dever de ter sua coordenadoria de trânsito, para que a mesma desenvolva projetos e campanhas em pró da educação para trânsito (BRASIL, 2016).

Porém existem poucas atividades realizadas sobre a educação nas escolas e colégios. A maioria dos projetos e campanhas em pro da educação para o trânsito no país é realizado a partir de ONG’s. Um exemplo é ONG CRIANÇA SEGURA Brasil, que exerce um papel fundamental nesse cenário, atuando principalmente junto à comunidade, com programas de prevenção e estratégias de comunicação. A ONG CRIANÇA SEGURA é responsável por diversos cursos para pais e educadores, a fim de ajudar nessa conscientização sobre educação para o trânsito, além de disponibilizar vídeos e histórias que ajudam a conscientização de crianças e adolescentes. A educação para trânsito deve ser vista como um instrumento que pode contribuir para a redução de acidentes de trânsito, pois o trânsito só será seguro quando todos que fazem parte dele forem mais conscientes

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

de sua responsabilidade e souberem respeitar os direitos dos outros. Para isso, deve-se educar desde cedo. Assim as crianças e adolescentes desenvolverão esses valores e no futuro se tornarão pedestres e motoristas conscientes (FONTANA; PEREIRA, 2012) (BAPTISTA, 2014) (MORATORI, 2003).

### **03 – JOGOS EDUCACIONAIS**

Os jogos digitais na educação estão cada vez mais presentes por possibilitar ao aluno aprender de uma forma lúdica. Segundo Celani (2015) as atividades lúdicas permitem que a criança desenvolva estrategicamente através de recursos didáticos e facilita a compreensão de conteúdos. A aplicação de jogos digitais na educação pode facilitar de maneira significativa o processo de aprendizagem, por ser um meio prazeroso, interessante e desafiador, pois permite que a criança possa explorar um mundo imaginário no qual podem interagir com o ambiente (GRÜBEL; BEZ, 2006).

Para Medeiros e Schimiguel (2012) aplicar jogos digitais na educação prende a atenção da criança, fazendo com que a ela queira de qualquer maneira conseguir chegar ao objetivo final do jogo, através dele faça associações cognitivas, promovendo uma construção de conhecimento na aprendizagem. Segundo Moratori (2003) o jogo possibilita o desenvolvimento integral e dinâmico de diversas áreas, cognitivas, afetivas, linguísticas, sociais e moral, além de contribuir para a construção de autonomia, criatividade e responsabilidade. Os jogos digitais educativos oferecem resultados que muitas vezes não estavam previstos e tem papel fundamental no desenvolvimento e na construção de conhecimento, pois podem possibilitar ao aluno o desenvolvimento do raciocínio lógico e habilidades de organização para resolver problemas. Um jogo pode despertar e melhorar conceitos e habilidades em um aluno.

#### **3.1 – Fases de Construção**

A construção de um projeto envolve várias etapas que visam garantir a qualidade do produto final (BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2016). Segundo Fullerton (2014 apud BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2016) o desenvolvimento de um jogo é composto por 5 etapas: análise dos requisitos, que consiste em fazer o

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

levantamento dos requisitos do jogo; concepção do jogo: que consiste em definir o objetivo do jogo, gênero, plataforma, modo de interação dos jogadores, regras do jogo, critérios para vencer o jogo e a arte do jogo; o design do jogo, que visa definir a linguagem de programação, *game engine*, componentes que serão utilizados pelo jogo, os elementos do jogo, o cenário, os personagens, os artefatos, diálogos e menus, bem como modelar a arquitetura do jogo, o diagrama de estados e diagrama de sequência; a implementação do jogo e teste do jogo.

### 3.2 – Documentação do Jogo

Os jogos educacionais necessitam atender algumas características para que possam proporcionar a aprendizagem. Por isso devem ter objetivos bem definidos. Para Perucia et al. (2005) antes de iniciar qualquer desenvolvido em um jogo deve-se ter uma documentação e ideias bem definidas sobre o que se pretende fazer e como se pretende fazer. Neste contexto a criação do projeto do jogo é uma das partes mais importantes nesse processo de criação.

Segundo Perucia et al. (2005) *game design* “é o que determina a jogabilidade e escolhas que o jogador terá dentro do jogo”, deste modo, *game design* é o processo que descreve com detalhe cada interação no jogo. Perucia et al. (2005) cita quatro atividades que fazem parte da construção do *game design*:

- A concepção ideia: O surgimento de uma ideia para elaboração de um jogo surge de pequenos conceitos, é importante o uso de técnicas como *brainstorming*, para expandir a ideia inicial.
- Rascunho do Jogo: Criar cenário, telas, personagens em papel é importante porque permite observar o fluxo das telas.
- Detalhamento do jogo: Neste conceito é importante pensar em cada detalhe importante movimentação, inimigos, trilha sonora entre outros fatores de como cada objeto vai agir dentro do jogo.
- *Game design document*: consiste em juntar todos os conceitos citados acima e criar o documento do jogo. Um *game design document* deve conter detalhadamente tudo que ocorrerá no jogo, o documento deve conter conceito, especificação técnicas, especificações do jogo, dispositivos de entrada, *design* gráfico e arte, sonorização e desenvolvimento.

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

### 3.3 – Ferramentas para Construção de um Jogo

Existem várias abordagens e ferramentas que têm sido utilizadas para construção de jogos dentre elas *Unity 3D*, *CorelDraw* e realidade virtual.

A ferramenta *Unity 3D* é um motor de *engine* para criação de jogos. A *Unity* fornece um conjunto de ferramentas e bibliotecas que auxiliam no desenvolvimento dos jogos que facilitam no desenvolvimento dos jogos, podendo ser jogos em duas dimensões ou jogos em três dimensões. A *Unity* oferece vários recursos e pacotes para criação de terrenos e sistemas de partículas, que podem ser utilizadas para criação de novos ambientes virtuais. Além de oferecer recursos como renderização, partículas, física entre outros (AZZOLINI,2014) (LABSCHÜTZ et al., 2011). O sistema lógico da *Unity* é realizado por meios de scripts que podem ser codificado em três linguagens diferentes, sendo elas *UnityScript* (semelhante a *JavaScript*), *C#* e *Boo* (NETO et al.,2015). Os fatores que levaram a escolha da *Unity 3D* como motor de *engine* para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso foram: possuir interfaces intuitivas, documentação bem fundamentada, possuir um acervo de pacotes que auxiliaram no desenvolvimento de criação de cenas.

A ferramenta *CorelDraw* é um software para desenvolvimento de desenhos vetoriais bidimensionais, ela possibilita a criação e manipulação de vários tipos de design gráficos como desenhos artísticos, logotipos, imagens de objetos, animação gráfica entre outros. *CorelDraw* possui interfaces e comandos intuitivos, permitindo um rápido aprendizado, além de possuir comandos que auxiliam no desenvolvimento dos desenhos bidimensionais (CORELDRAW,2017). Os fatores que levaram a escolha desta ferramenta foram sua interface intuitiva que auxiliam no desenvolvimento gráfico rápido e prático.

A Realidade virtual (RV) visa projetar o que é real em um ambiente tridimensional em tempo real, baseando em técnicas e ferramentas para aumentar a sensação de realismo ao usuário (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006). A utilização da RV possibilita uma interação mais rica e natural, possibilitando ao usuário observar as mudanças decorrentes na cena em tempo real gerando mais engajamento e eficiência. A educação consiste em processos de ensino aprendizagem baseado nas etapas de descoberta, exploração e construção de

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

conhecimento. Neste contexto o uso de RV na educação se torna uma excelente ferramenta de ensino, possibilitando explorar várias áreas de modo virtual, ou seja, de modo com que o usuário interaja com o ambiente (BRAGA, 2001) (MARCOS; CRUZ, 2008). Segundo Braga (2001) “*com o uso de Realidade Virtual pode-se descobrir, explorar e construir conhecimento sobre lugares que jamais teria pensado em visitar*” Desta forma a RV quebra o antigo paradigma da utilização de somente objetos físicos para o ensino. Essas novas tecnologias permitem explorar, manipular, analisar e estudar um determinado objeto ou lugar. Além de engajar o aluno (BRAGA, 2001) (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006).

## **04 – RESULTADOS**

As etapas de construção desse jogo foram realizadas com base na estrutura proposta por Fullerton (2014 apud BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2016), porém com algumas adaptações. A Seção 4.1 apresenta a fase de especificação dos requisitos em que foi realizada a elicitación dos requisitos, descrição e modelagem dos requisitos. Na Seção 4.2 é apresentada a fase de implementação e testes, em que são apresentados os métodos e ferramentas utilizados para criação do jogo. Por fim, a Seção 4.3 apresenta a descrição do jogo.

### **4.1 – Elicitación dos Requisitos**

Esta etapa consiste em estabelecer uma visão inicial do sistema. Para tanto foi realizado o levantamento dos dados sobre educação no trânsito e suas aplicações através de uma pesquisa exploratória em livros, artigos, materiais disponíveis em Websites de ONG's e leis nacionais. Após uma análise das informações adquiridas foram estabelecidas as etapas do jogo que são: reconhecer os papéis no trânsito e a sinalização; aprender como se comportar dentro do carro e respeitar as leis de trânsito; entender a importância de se ter responsabilidade e gentileza no trânsito.

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

## 4.2 – Descrição dos Requisitos

O documento de requisitos foi elaborado com base nas atividades de criação do game *desing* apresentadas por Peruciaet al. (2005), com algumas adaptações para atender melhor aos requisitos do jogo. A seguir são apresentados os principais tópicos deste documento.

- **Introdução do jogo:** Nero é uma criança muito curiosa e acaba de descobrir o mundo novo “o mundo do trânsito”. Fascinado com aquele novo mundo que acaba de se envolver, Nero resolve explorar e aprender cada vez mais com cada pedaço daquele mundo. Para isso ele deverá aprender a como se locomover de maneira correta dentro da cidade para conseguir completar todas as missões contidas nela.
- **Visão Geral:** O jogador tem Objetivo de ajudar Nero a descobrir as coisas novas sobre o trânsito. Para isso o jogador deve percorrer todos os desafios (missões) e obstáculos do cenário (faixas de pedestres, sinalização, respeitarem pedestres e carros). A dificuldade do jogo está em o jogador conseguir concluir todas as etapas sem deixar seus “pontos de penalidade<sup>4</sup>” acabar, além de conseguir no mínimo um aproveitamento de 50 por cento nas missões designadas.
- **Público-alvo:** O jogo destina-se a jogadores com faixa etária entre sete e quatorze anos. O jogo visa servir de auxílio à educação no trânsito nas séries iniciais.
- **Atrativos do jogo:** É um jogo atrativo, pois explora o ambiente em três dimensões deixando o jogo visualmente mais bonito e interativo, possui uma jogabilidade abrangente permitindo que o jogador não se prenda apenas no roteiro do jogo. Além de ser dinâmico com animações bem definidas o jogo consegue ser um excelente objeto de ensino aprendizagem.
- **Interação:** O jogo utilizará o teclado e o mouse como entrada dos controles. Os comandos do teclado possibilitam movimentar o personagem no cenário. Com os comandos do mouse é possível escolher as opções do menu e controlar os mini jogos compostos no jogo.
- **Jogabilidade:** O jogo tem como jogabilidade básica a movimentação do personagem no cenário, com missões pré-determinadas ao longo do jogo. Além disso, o jogo possui mecanismos de movimentação para os pedestres e motoristas

<sup>4</sup> Pontuação do jogo

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

que mantem o sistema de trânsito da cidade. Outro aspecto são as leis e sinalização de trânsito que geram penalidade ou bonificação durante o jogo. Neste jogo foi criado um cenário tridimensional, o cenário é composto por sistemas de trânsito com semáforos, faixa de pedestres, motoristas e pedestres autônomos, simulando uma cidade real. O jogo apresenta etapas de aprendizagem, em que cada etapa é composta por um número determinado de missões, cada *NPC* (Personagem não jogável) dentro do sistema de jogo é responsável por uma determinada missão, na qual informa o usuário por meio da interface com o usuário e efeitos sonoros.

- **Pontuação:** A pontuação é determinada pelos “pontos de penalidade”, que é a quantidade de pontos que o jogador pode infringir durante sua jogatina, o cálculo de pontuação depende da ação que o jogador realiza no cenário, a pontuação é determinada por infrações e bonificações, quando o jogador realiza uma infração seus pontos são decrementados, quando o jogador age corretamente no jogo ele é recompensado com uma bonificação.

- **Progressão do jogo:** O jogador deve realizar todas as missões relativas a cada missão, ao chegar ao fim da etapa é verificado se os “pontos de penalidade” não estão zerados e se o aproveitamento do personagem foi acima de 50% nas missões existentes naquela etapa. As demais etapas do jogo seguem o mesmo fluxo.

- **Condições de vitória:** O jogador terá vitória se concluir todas as etapas do jogo com 50 por cento de aproveitamento nas missões realizadas e mantiver os “pontos de penalidades” acima de zero.

- **Software<sup>5</sup> e Engine<sup>6</sup>:** No desenvolvimento do jogo foi utilizado a ferramenta *CorelDraw* para produção de *Layout*<sup>7</sup> e *Sprites*<sup>8</sup> 2D<sup>9</sup>. A escolha deste software se deve a interface intuitiva e ampla documentação disponível na internet. Para o desenvolvimento do jogo foi escolhido a *EngineUnity 3D*<sup>10</sup>, por possuir várias funcionalidades e o amplo acervo disponibilizado.

<sup>5</sup> Conjunto de componentes lógicos de um computador ou sistema de processamento de dados; programa.

<sup>6</sup> Motor gráfico de desenvolvimento.

<sup>7</sup> Na área da arte gráfica, o *layout* é um esboço ou rascunho que mostra a estrutura física de um determinado projeto.

<sup>8</sup> É um objeto gráfico bi ou tridimensional que se move numa tela sem deixar traços de sua passagem.

<sup>9</sup> Refere-se à imagens em duas dimensões.

<sup>10</sup> Três dimensões.

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

• **Arte do Jogo:** O jogo é baseado em personagens realistas, com forma simples seguindo o estilo “*Cartoon*”. As texturas e modelos 3D utilizados seguem o mesmo contraste. Os modelos utilizados para construção do jogo foram adquiridos por meio do acervo disponibilizado pela própria *Unity*.

#### 4.3 – Modelagem dos Requisitos

A modelagem dos requisitos retrata o que o software deve fazer a partir do problema analisado (LEITE, 2000). Nesta etapa foi realizada a modelagem dos diagramas de casos de uso, diagrama de estado e do diagrama de sequência.

O diagrama de casos de uso foi utilizado para descrever os atores e suas possíveis interações com o sistema. Na Figura 1 é apresentada a interação inicial do usuário com o “Menu Principal” do jogo, onde permite que o usuário escolha entre iniciar um novo jogo, carregar um jogo já salvo e permite também que o usuário saia do jogo. A Figura 2 apresenta a interação que o usuário tem dentro do cenário do **jogo, onde ele deve percorrer o cenário até encontrar o NPC para realizar a missão.**

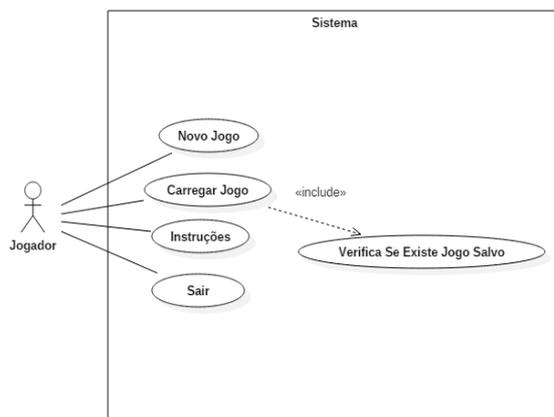


Figura 1 – Caso de Uso referente à tela inicial do jogo. Fonte: elaboração própria.

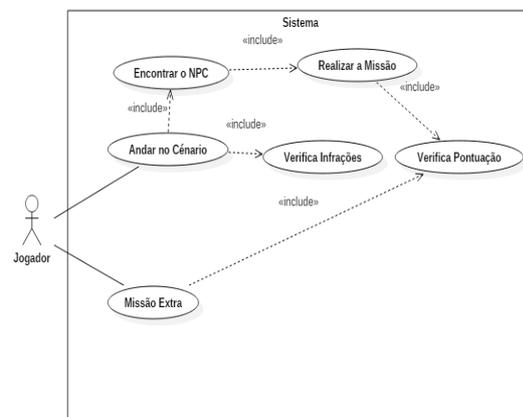


Figura 2 – Caso de Uso referente ao cenário. Fonte: elaboração própria.

O diagrama de estados foi utilizado para especificar o comportamento dos objetos autônomos do jogo. A Figura 3 apresenta o comportamento do pedestre. Quando o jogo é iniciado, o pedestre se encontra parado e logo após começa a se movimentar pelas calçadas, quando encontra uma junção ele verifica se vai atravessar a rua, caso ele vá atravessar a rua, ele verifica o sinal do semáforo para

analisar se pode ou não atravessar, após atravessar ele volta a andar normalmente pela calçada, caso contrário ele continua caminhando pela calçada.

A Figura 4 apresenta o comportamento dos carros. Quando o jogo é iniciado os carros se encontram parados e logo após começam a se movimentar pelas ruas, quando encontram um semáforo eles param e verificam o sinal do semáforo para analisar se podem continuar ou se devem esperar até o sinal estiver aberto para poder se movimentar, caso o sinal esteja aberto eles continuam se movimentando pelas ruas.

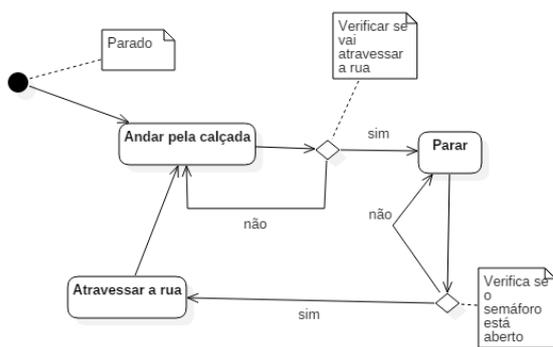


Figura 3 – Diagrama de estados dos pedestres. Fonte: elaboração própria.

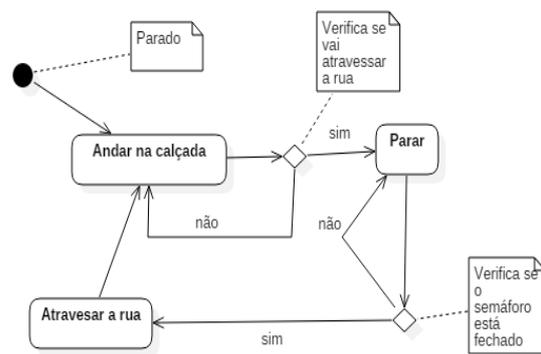


Figura 2 – Caso de Uso referente ao cenário. Fonte: elaboração própria.

A Figura 5 mostra a transição de estados do semáforo. Inicialmente todos começam apagados, quando o jogo é iniciado cada junção de semáforos é iniciada, a junção é composta por 4 semáforos que compõe um determinado ponto de sinalização da cidade, onde inicialmente o primeiro da junção é iniciado com sinal verde e os outros seguem a sequência, os semáforos alteram a cor de acordo com o tempo.

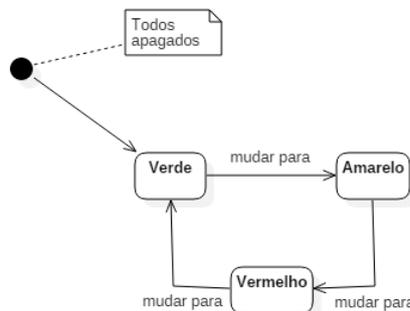


Figura 5 – Diagrama de estados dos semáforos. Fonte: Elaboração própria.

O diagrama de sequência foi utilizado para especificar as sequências de atividades do personagem durante o decorrer do jogo. A Figura 6 representa as principais atividades que serão desenvolvidas no decorrer do jogo. O usuário seleciona se quer carregar um jogo salvo ou iniciar um jogo novo. Logo em seguida, o usuário começa a andar pelo cenário. Enquanto o usuário não passar por todas as missões do jogo ele continuará a percorrer o cenário. A pontuação do jogo é gerada pelo ponto de penalidade, que representa a quantidade de pontos que o jogador pode perder dentro do jogo. Contudo, quando terminar de realizar todas as missões ou seus pontos de penalidades forem iguais a zero, o sistema verifica sua pontuação, então o jogador tem a opção de voltar ao menu ou sair.

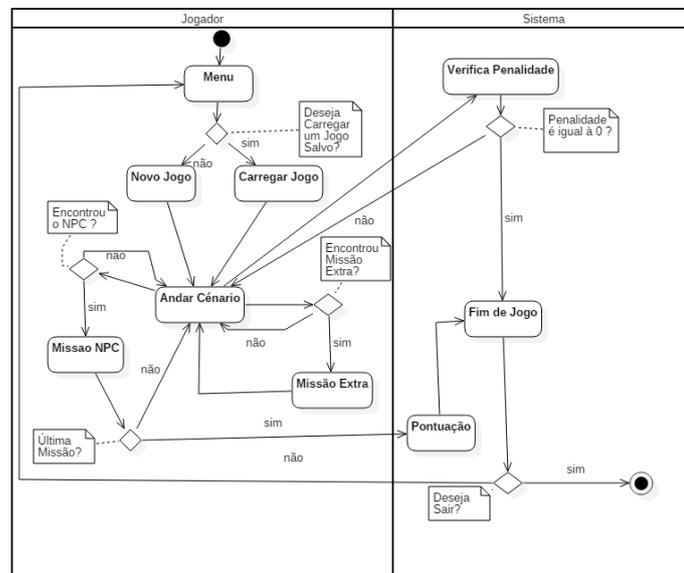


Figura 6 – Diagrama de Atividades.

Fonte: elaboração própria.

A modelagem dos diagramas de caso de usos, diagrama de estados e diagrama de sequência possibilitou uma visão mais ampla das funcionalidades que o jogo deve obedecer e a sequência que deve ocorrer, também foi possível analisar como cada ator e o sistema devem atuar.

#### 4.4 – Implementação e Testes

Foi realizada a construção do jogo com base na documentação e nos requisitos levantados e modelados na fase de especificação dos requisitos. Foi utilizada a *Engine Unity 3D* para criação do jogo “Induca”. Através das ferramentas oferecidas pela *Unity* foi possível a criação do cenário utilizando importação dos modelos *3D*. Os modelos *3D* utilizados no jogo foram importados da *AssestStore* disponibilizada pela própria empresa. Também foi possível o controle de todos os objetos dinâmicos no jogo por meio de *scripts*. O jogo foi codificado utilizando a linguagem de programação *C Sharp*. Para execução dos códigos foi utilizado *Monodevelop*, um ambiente (*IDE*) fornecido pela própria *Unity*. A movimentação dos pedestres e carros foi composta por animação e as funcionalidades da movimentação foram atribuídas por *scripts* em *C Sharp*. As imagens bidimensionais utilizadas no jogo foram criadas utilizando a ferramenta *CorelDraw*.

Durante o desenvolvimento do jogo “Induca” foram realizados testes unitários para testar cada componente do sistema individualmente. Após concluir o desenvolvimento do jogo, as funcionalidades foram testadas por meio da técnica de caixa preta, para verificar se o jogo cumpre todos os requisitos.

#### 4.5 – O Jogo

Esta Seção apresenta o funcionamento do jogo; as etapas abordadas pelo jogo; o sistema de pontuação do jogo e parte da interface.

O jogo está subdividido em cinco etapas, onde cada etapa aborda os princípios básicos sobre o trânsito. Na primeira etapa do jogo, o jogador tem como objetivo aprender a reconhecer e associar os papéis que um pedestre pode assumir dentro do trânsito. Na segunda etapa o jogo aborda a sinalização, explicando qual a importância da sinalização dentro do sistema de trânsito. Na terceira etapa do jogo é abordado o comportamento dentro do carro ensinando hábitos corretos que as crianças devem ter dentro do carro, como a utilização de cinto de segurança. Na quarta etapa é abordada a importância de se respeitar às leis de trânsito e por fim na quinta etapa, o jogo trata de questões diretamente ligadas à cidadania, como responsabilidade e gentileza no trânsito.

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

O jogo apresenta uma cidade tridimensional, que simula uma cidade real com sistema de trânsito composto por carros, semáforos e pedestres conforme mostrado na Figura 7. Foram criados objetos que representam pedestres e carros autômatos. Os pedestres são capazes de andar nas calçadas, atravessar a rua pela faixa de pedestre e devem respeitar a sinalização. Da mesma forma os carros também devem andar pelas ruas e respeitar a sinalização.



Figura 7 – Cenário do Jogo.

Fonte: Imagem do jogo desenvolvido pelos autores.

Inicialmente é apresentado a tela “Menu Principal” mostrado na Figura 8 em que o jogador pode escolher entre "Jogar", "Carregar Jogo" ou "Sair" do jogo. Quando o usuário seleciona o botão "Jogar", à próxima cena é carregada. Ao selecionar "Carregar um jogo", é carregada a cena com o ultimo jogo salvo pelo usuário, que também permite retomar um jogo que não tenha sido terminado.



Figura 8 – Menu Principal.

Fonte: Imagem do jogo desenvolvido pelos autores.

Ao clicar em "Jogar" é carregada a primeira cena do jogo, que exibirá a quantidade de pontos limites que o jogador possui no canto superior esquerdo da tela. À distância até destino e o caminho até o próximo objetivo são mostrados no canto inferior da tela conforme mostrado na Figura 9. A distância do objetivo é calculada realizando a subtração da posição no NPC e a posição do jogador.

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

Quando o jogador encontra o NPC Ihe é apresentada uma informação sobre a etapa indicada, por meio de sons e imagens e logo após é iniciado a missão.



Figura 9 - Tela principal do jogo.

Fonte: Imagem do jogo desenvolvido pelos autores.

O jogo está subdividido em etapas. Para avançar para a próxima etapa, o jogador deve percorrer todo o cenário sem deixar que seu limite de penalidade seja igual a zero e conseguir 50% de aproveitamento nas missões da etapa atual. A penalidade é aplicada de acordo com as infrações que o jogador realiza durante o jogo. Se o jogador tenta atravessar a rua fora da faixa de pedestre, este receberá uma mensagem de advertência e terá seus pontos de penalidades reduzidos conforme mostrado na Figura 10.



Figura 10 – Jogador recebendo uma penalidade por atravessar a rua em local indevido.

Fonte: Imagem do jogo desenvolvido pelos autores.

Quando o jogador concluir uma etapa ele é informado de que a mesma foi realizada com sucesso e apresenta a pontuação que o jogador conseguiu durante o decorrer daquela etapa. Entretanto, caso seu aproveitamento tenha sido abaixo de 50 por cento, o jogador é informado de que não conseguiu concluir a etapa (Figura 11).

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	



Figura 11 – Mostra o sistema informando ao jogador se ele concluiu ou não a etapa.  
Fonte: Imagens do jogo desenvolvido pelos autores.

Cada etapa possui uma missão bônus relacionada com aquele determinado tema que está sendo abordado, para conseguir realizar essa missão é necessário recolher 10 placas espalhadas pelo mapa (Figura 12), após coletar as 10, é apresentado na tela se o jogador deseja ir ou não para a missão bônus, realizando corretamente a missão é acrescentado pontos ao limite de penalidade. Caso o usuário termine todas as etapas sem zerar o limite de penalidade é carregado à tela final informando que concluiu o jogo, caso ele chegue a zerar o limite de penalidade será carregado a tela de fim de jogo, que informa que o usuário perdeu no jogo e lhe permite iniciar um novo jogo ou sair do jogo (Figura 13).



Figura 12 – Imagem do jogador recolhendo itens bônus no cenário.  
Fonte: Imagem do jogo desenvolvido pelos autores.



Figura 13 – Menu de Final de Jogo.  
Fonte: Imagens do jogo desenvolvido pelos autores.

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo <a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	Número XVII Jan-jun 2018 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 02 Páginas 25-45
--	---	------------------------------

O cálculo de pontuação do jogo é realizado por meio dos elementos de trânsito, como semáforos, faixa de pedestres e ruas. É calculada a distância do jogador com os objetos de trânsito, caso esteja agindo corretamente acontece um acréscimo na pontuação, caso contrário ocorre penalização. Em caso de colisão entre o pedestre e um motorista é aplicada uma penalidade extra de 20 pontos.

## 05 – CONCLUSÃO

Com base em uma pesquisa exploratória realizada na literatura foi possível identificar que a educação no trânsito, apesar de ser um assunto de grande importância, ainda é um tema pouco abordado nas escolas. Sabendo-se que os jogos têm sido considerados como uma excelente ferramenta no processo de ensino aprendizagem, neste trabalho de conclusão de curso foi construído um jogo educacional para o auxílio de educação no trânsito, para alunos dos primeiros anos do ensino fundamental. Durante a construção deste trabalho pode-se observar que o processo de criação de um jogo se difere da criação de um software convencional. Assim os métodos, ferramentas e procedimentos devem ser adaptados à abordagem de construção de jogos. As etapas de desenvolvimento deste trabalho foram realizadas com base na estrutura proposta por Fullerton (2014 apud BATTISTELLA; WANGENHEIM, 2016) para o desenvolvimento e construção de jogos digitais, porém com algumas adaptações. Apesar de não ter sido aplicado na rede de educação, espera-se que o jogo possa ser utilizado como um importante objeto de aprendizagem, possibilitando estimular o ensino das leis de trânsito e noções básicas de cidadania. Como proposta para trabalhos futuros pretende-se aprimorar o cenário, com a criação de mais vias e mais situações do dia a dia; incluir mais etapas e acrescentar o papel de ciclista. Por fim, pretende-se realizar a avaliação do jogo e divulgá-lo nas escolas da região.

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	<a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>	

## 06 – REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. *Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências*. Petrópolis: Vozes, 2012.

ARAÚJO, A. M. T.; MENEZES, C. d.; CURY, D. Um ambiente integrado para apoiar a avaliação da aprendizagem baseado em mapas conceituais. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, XII. *Anais...* p. 49-58, 2002.

AZZOLINI, V. L. *CIDTRANS: jogo 3d para educação no trânsito*. Trabalho de Conclusão do Curso (Engenharia de Computação), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2098>. Acesso em: 2 junho 2017.

BAPTISTA, C. A. *Educação para o trânsito nas aulas de geografia: trabalhando a transversalidade e a cidadania com jovens estudantes*. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia), Universidade de Brasília, 2014. Disponível em: <http://bdm.unb.br/handle/10483/10603>. Acesso em: 2 junho 2017.

BATTISTELLA, P. E.; WANGENHEIM, C. G. von. Engaged: Um processo de desenvolvimento de jogos para ensinar computação. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). *Anais...* 2016, v. 27, n. 1, p. 380.

BRAGA, M. Realidade virtual e educação. *Revista de biologia e ciências da terra*, Universidade Estadual da Paraíba, v. 1, n. 1, 2001.

BRASIL. *Código de Trânsito Brasileiro*. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/ctb.htm>. Acesso em: 2 junho 2016.

CELANI, Celiana Borges de Alcântara Silva. *O lúcido na alegria de aprender e ensinar na educação*. 2015. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia PARFOR)- Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2015. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/8589>. Acesso em: 2 junho 2017.

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	<a href="mailto:periodicoscesg@gmail.com">periodicoscesg@gmail.com</a>	

CORELDRAW. Um Histórico resumido do CorelDraw. 2017. Disponível em: <<http://www.coreldraw.com/br>>. Acesso em: 6 agosto 2017.

DOHME, V. D. *Atividades lúdicas na educação: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado*. Petrópolis: Vozes, 2003.

FONTANA, A. M.; PEREIRA, L. de S. *Análise de jogo educativo para o trânsito: jogo travessia de via*. Faculdade de Tecnologia de São Caetano do Sul (Fatec SCS), 2012.

FULLERTON, T. *Game design workshop: a playcentric approach to creating innovative games*. [S.l.]: CRC press, 2014.

GRÜBEL, J. M.; BEZ, M. R. Jogos educativos. *RENTE – Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 4, n. 2, 2006

LABSCHÜTZ, M. et al. *Content creation for a 3d game with maya and unity 3d*. Institute of Computer Graphics and Algorithms, Vienna University of Technology, 2011.

LEITE, J. C. *Análise e Especificação de Requisitos*. Natal: Universidade Federal de Rio Grande do Norte, 2000.

MARCOS, J.; CRUZ, O. Processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação. *Educação & Sociedade*, v. 29, n. 105, p. 1023–42, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v29n105/v29n105a05.pdf>. Acesso em: 6 agosto 2017.

MEDEIROS, M. de O.; SCHIMIGUEL, J. Uma abordagem para avaliação de jogos educativos: ênfase no ensino fundamental. *RENTE – Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 10, n. 3, 2012.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. *Comunicação & Educação*, n. 2, p. 27–35, 1995.

MORATORI, P. B. *Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem*. Trabalho de conclusão (Disciplina Introdução a Informática na Educação, Mestrado de Informática aplicada à Educação), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003. Disponível em:

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XVII Jan-jun 2018	Trabalho 02 Páginas 25-45
<a href="http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura">http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura</a>	periodicoscesg@gmail.com	

[http://www.virtual.ufc.br/solar/aula\\_link/lquim/l\\_a\\_P/Psicologia\\_educacao\\_II/aula\\_03-7754/imagens/02/Jogos.pdf](http://www.virtual.ufc.br/solar/aula_link/lquim/l_a_P/Psicologia_educacao_II/aula_03-7754/imagens/02/Jogos.pdf). Acesso em: 6 agosto 2017.

OM, O. da M. *Frota de carros no Brasil mais que dobra em dez anos*. 2016. Disponível em: <<http://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/observatorio/2016-02-29/frota-de-carros-no-brasil-mais-que-dobra-em-dez-anos.html>>. Acesso em: 28 maio 2016.

ONSV. *Brasil tem mais vítimas de acidentes de trânsito do que câncer, informa estudo*. 2013. Disponível em: <<http://www.onsv.org.br/noticias/90-dos-acidentes-sao-causados-por-falhas-humanas-alerta-observatorio/>>. Acesso em: 30 maio 2016.

PERUCIA, A. S. et al. *Desenvolvimento de jogos eletrônicos*. São Paulo: Novatec, 2005.

POPOLIN Neto, Mário. *A multiprojeção de ambientes virtuais gerados por motores de jogo: o histórico e o design de uma solução genérica aplicado no motor de jogo unity*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2015.

SEGURA, O. C. *Dados Sobre Acidentes*. 2004. Disponível em:<<http://criancasegura.org.br/page/dados-sobre-acidentes>>. Acesso em: 30 maio 2016.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. A. *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. São Paulo: SBC, 2006.