|  |  |
| --- | --- |
| CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC (RES\_020/2016 – 2024\_2) | |
| (  X  ) PRÉ-PROJETO     (     ) PROJETO | ANO/SEMESTRE: 2024/2 |

CARCARE

Vítor Gabriel Eduardo

Prof. Dalton Solano dos Reis – Orientador

# Introdução

O trânsito é um elemento presente direta ou indiretamente na vida de todos sendo muito importante para a sociedade como um todo. Como aponta o OMS (2020), “mais de 90% das mortes no trânsito ocorrem em países de baixa e média renda”, onde a educação sobre o trânsito e a sinalização são deficitárias. As principais causas de acidentes são a velocidade excessiva em vias, embriaguez “138 mil penalidades” em 2019 (ONSV, 2022, p. 25) e distração na direção que juntas cooperaram para um aumento de mortes no trânsito de 31.945 mortes em 2019 para 32.716 mortes em 2020 (ONSV, 2022, p. 32).

A realidade virtual é uma ferramenta que simula a realidade no virtual como afirmaram Tori e Hounsell (2020, p. 11) “os ambientes virtuais são, ao mesmo tempo, reais”, assim estes ambientes não são simples ilusões em lentes e espelhos. A realidade virtual é uma área com um espectro que vai do mais real até o mais virtual, o Continuum de Milgram (Milgram *et al.*, 1994), e neste espectro se encontra o segmento de Realidade Virtual imersiva (RVi).

A Realidade Virtual imersiva é experienciada com uso de diversos dispositivos de entrada como: luvas eletrônicas, rastreadores, reconhecedores de voz, controles, esteiras 360 graus entre outros. E dispositivos de saída como: *headset*, dispositivos táteis, óculos de realidade virtual imersiva entre outros. Todos estes dispositivos de hardware tem o objetivo de isolar o usuário do mundo real e imergir no virtual. De acordo com Tori e Hounsell (2020, p. 25) dentre os maiores desafios para a tecnologia estão o Uncanny Valley que é uma forte aversão a imagens, a Fidelidade com o mundo real em vários aspectos e a Ergonomia no uso prolongado.

Mesmo com os desafios a realidade virtual imersiva já foi difundida em diversas áreas do aprendizado e uma das melhores opções de entrada do mercado é o Oculos Quest da empresa Meta. O Oculos Quest possui no seu kit básico, os óculos com displays de 120Hz de alta resolução. E dois atuadores que servem como controles com botões e joystick para interagir com a realidade virtual imersiva. Com o Oculos Quest é possível criar um ambiente virtual de uma cidade e controlar a direção de um carro. E assim, neste ambiente virtual praticar o uso das regras de trânsito de forma segura e informativa, podendo se errar sem restrições.

Com o objetivo de solucionar os problemas apresentados e concretizar a meta de redução de acidentes proposta pela ONSV de diminuir até 2030 cinquenta porcento a proporção de veículos trafegando acima do limite de velocidade e acidentes relacionadas ao álcool e substâncias psicoativas, a estratégia seguida é a conscientização do trânsito através da educação com o projeto Observatório Educa (Educação para mobilidade consciente). E, assim levando em consideração os fatores acima, se tem como objetivo deste projeto criar um ambiente virtual em realidade virtual imersiva que contemple a execução de leis de trânsito. O usuário irá dirigir um veículo em uma cidade fictícia como cenário com parâmetros retirados do mundo real como gasolina e condição do veículo, condição física do condutor, visibilidade da pista, entre outros. Projetado para ensinar de forma lúdica leis de trânsito aplicadas a situações do dia a dia em um ambiente imersivo.

## OBJETIVOS

O objetivo deste projeto é criar um jogo que possibilite usuários a aprenderem de maneira lúdica sobre leis de trânsito.

Os objetivos específicos são:

1. criar um cenário dinâmico que simule alguém dirigindo em um carro aplicando regras de trânsito;
2. utilizar o Óculos Quest 2 com seus atuadores com intuito de aumentar a imersão;
3. testar a eficácia do jogo com grupos de usuários.

# trabalhos correlatos

Essa seção expõe a revisão sistemática de dez trabalhos correlatos pesquisados, buscando trazer trabalhos com características semelhantes ao proposto. A primeira subseção, com a revisão sistemática, expõe os assunto e filtros de busca utilizados no processo de pesquisa. Na próxima subseção é apresentada a síntese dos três principais trabalhos correlatos escolhidos, seguido de seus respectivos quadros e seus objetivos e características.

## Revisão Sistemática

O Quadro 1 mostra respectivamente, o assunto, palavras chaves de busca e sua referência bibliográfica de dez trabalhos que possuem entre seus temas, simulador de direção, realidade virtual e jogos educativos.

Quadro 1 - Síntese dos trabalhos correlatos selecionados

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Assunto | Filtro | Referência |
| TransitAR – Jogo de Conscientização Sobre  Trânsito | Conscientização no trânsito; Jogabilidade; Leis de trânsito; Unity 3D | Buzzi (2018) |
| A Case Study of a Virtual Reality‑based Drink Driving Educational Tool | Virtual reality; Drink driving; Road safety; Road accident; Driver education | Masterton e Wilson (2023) |
| Análise da Validade Comportamental de  um Simulador de Direção Imersivo | Simuladores de direção; Validação Comportamental; Realidade virtual | Andriola (2021) |
| Realidade Virtual Aplicada ao Ensino de Direção | Simulador; Cockpit. Virtual; Direção; Ensino | Gervasio, Alvez e Tomanik (2021) |
| Realidade Virtual para Medo de Dirigir: Cognições e Senso de Autoeficácia | Realidade virtual; Fobia de dirigir; Cognições; Autoeficácia | Matheus *et al* (2022) |
| O Virtual como Ideia em Trânsito e o  Nomadismo Digital Pedagógico como Atitude Docente | Conceito nômade; Jogos virtuais; Formação continuada;  Educação física | Moreira (2017) |
| Multimídia e Jogos para Sensibilizar Crianças e Capacitar Agentes de Educação para o Trânsito | Educação para o Trânsito; Objetos Educacionais; Jogos Educativos | Silva *et al* (2006) |
| Desafios a Serem Superados para o Uso de Realidade Virtual e Aumentada no Cotidiano do Ensino | Realidade Virtual; Realidade Aumentada; Ensino; Aprendizagem | Guimarães, Martins (2013) |
| Treinamento com Realidade Virtual para Motoristas no Segmento de Transporte Rodoviário de Passageiros em Minas Gerais Realizado na Viação BHZMG | Treinamento; capacitação; inovação; realidade virtual; tecnologia | Oliveira *et al* (2018) |
| O uso Educativo dos Games do Trânsito: Uma Análise de jogos de Trânsito Disponíveis na Plataforma Play Store | Educação; Gamificação; Trânsito | Santos *et al* (2021) |

Fonte: elaborado pelo autor.

Foram separados trabalhos que auxiliassem com a experiencia de desenvolver um jogo com prática nas ferramentas como Unity, abordagens dos elementos de trânsito para o ensino e trabalhos que observam e transpõem comportamentos do mundo real com o virtual. Com estes aspectos em mente os trabalhos escolhidos foram os de Buzzi (2018), Andriola (2021) e Masterton e Wilson (2023) por estarem mais alinhados e muito completos nesses quesitos.

## Síntese dos Trabalhos Correlatos

Os trabalhos de Buzzi (2018), Andriola (2021) e Masterton e Wilson (2023) exploram distintas abordagens para aprimorar a educação e segurança no trânsito por meio de tecnologia. Buzzi (2018) (Quadro 2) desenvolve um jogo educacional usando Unity para ensinar legislação de trânsito e cuidados com veículos e condutores aplicando diversas leis e regras do mundo real dentro do jogo. Andriola (2021) (Quadro 3) válida a eficácia de um simulador de direção imersivo em replicar comportamentos reais de direção em ambiente virtual com um cenário ambiente real, como rua e carro, transcritos para dentro de um jogo em realidade virtual imersiva. Masterton e Wilson (2023) (Quadro 4) utilizam realidade virtual para simular os efeitos do álcool na habilidade de condução, evidenciando um aumento significativo no tempo de resposta e na dificuldade de identificar objetos quando os participantes estão sob efeito de embriaguez simulada. Esses estudos destacam a importância da tecnologia na educação e conscientização sobre a segurança no trânsito, oferecendo abordagens inovadoras para promover comportamentos responsáveis e reduzir riscos nas estradas.

Quadro 2 – TransitAR – Jogo de Conscientização Sobre Trânsito

|  |  |
| --- | --- |
| Referência | Buzzi (2018) |
| Objetivos | Instruir com diversão através de um jogo educacional focado em crianças e adolescentes. |
| Principais funcionalidades | Aplicar as regras de trânsito e situações diárias na estrada em parâmetros visíveis em tela o tempo todo para que o jogador perceba o impacto delas dentro do jogo de maneira responsiva e imediata. |
| Ferramentas de desenvolvimento | Motor de jogos Unity, conhecimentos contidos na lei 9.503/97 e suas resoluções complementares. |
| Resultados e conclusões | O aplicativo conseguiu entreter e ensinar leis de trânsito, porém ainda há necessidade de adicionar mais validações para aplicar mais leis e cenários colocando mais elementos do trânsito. |

Fonte: elaborado pelo autor.

O trabalho de Buzzi (2018) apresenta o “TransitAR”, um jogo educativo desenvolvido com o motor gráfico Unity, destinado a ensinar crianças e adolescentes sobre as regras de trânsito de forma divertida. O jogo avalia parâmetros como mecânica e combustível do veículo, descanso do condutor e pontos do jogador, ajustando esses valores conforme regras específicas e eventos relacionados às leis de trânsito. Os jogadores precisam gerenciar esses aspectos para evitar penalidades e aprender sobre a legislação e cuidados com o veículo.

Buzzi (2018) propõe melhorias para o jogo, como a expansão do cenário para incluir ciclovias e variações climáticas, e a implementação de realidade aumentada para uma experiência mais imersiva. Buzzi (2018) também destaca que essas adições poderiam melhorar a simulação e ajudar a validar o comportamento dos jogadores em diferentes situações de trânsito. Desta forma o trabalho de Buzzi (2018) é relevante por oferecer uma abordagem interativa ao ensino das leis de trânsito, mas poderia se beneficiar de um cenário mais complexo e de novas tecnologias para maior engajamento e realismo.

Quadro 3 – Análise da Validade Comportamental de Um Simulador de Direção Imersivo

|  |  |
| --- | --- |
| Referência | Andriola (2021) |
| Objetivos | Validar se um simulador de direção imersivo para simular os comportamentos de alguém dirigindo num ambiente real. |
| Principais funcionalidades | Captação de dados de um carro instrumentalizado e direção em simulador de direção monitorada. |
| Ferramentas de desenvolvimento | SAEPRO, Blender e o motor de jogos Unity. |
| Resultados e conclusões | Existe sim uma relação entre o mundo real e virtual para as medidas de velocidade e posição lateral em rodovias de pista simples. |

Fonte: elaborado pelo autor.

O estudo de Andriola (2021) foi conduzido para validar se um simulador de direção imersivo pode replicar os comportamentos de motoristas em ambientes reais, visando possibilitar a realização de testes em ambientes virtuais sem riscos. Para isso, foi escolhido um trecho de 13 km de uma rodovia no Rio Grande do Sul, que foi reconstruído virtualmente. O experimento contou com dois grupos: um utilizou um simulador na LASTRAN, equipado com volante, câmbio manual, pedais e óculos de realidade virtual, enquanto o outro dirigiu na mesma estrada real.

Devido a problemas técnicos, a divisão dos participantes foi de 60/40 (virtual/real), em vez de 50/50. Os dados comparativos indicaram uma relação entre o mundo real e o virtual em termos de velocidade e posição lateral em rodovias de pista simples. Contudo, o autor adverte que essa relação deve ser tratada com cautela em outros contextos, e sugere que mais dados e ambientes sejam testados.

Quadro 4 – A Case Study of a Virtual Reality‑Based Drink Driving Educational Tool

|  |  |
| --- | --- |
| Referência | Masterton1 e Wilson (2023) |
| Objetivos | Identificar como o álcool afeta o reflexo, a identificação de objetos e a concentração das pessoas. |
| Principais funcionalidades | Monitoramento de onde o usuário está olhando e filtro de embriaguez. |
| Ferramentas de desenvolvimento | Motor de jogos Unity. |
| Resultados e conclusões | Com filtros gráficos e atrasos de tempo, a ferramenta simulou com sucesso os efeitos do álcool, como a redução das habilidades de observação, concentração e tempo de reação. |

Fonte: elaborado pelo autor.

O estudo de Masterton1 e Wilson (2023) buscou identificar como o consumo de álcool afeta o reflexo, a identificação de objetos e a concentração, utilizando um Google Cardboard para realidade imersiva e filtros que simulam os efeitos da embriaguez. No experimento, o carro se movimenta automaticamente pelo mapa, e o usuário precisa apenas interagir com objetos visíveis. O mapa é simples, com estradas retas e sinalizações, especialmente em cruzamentos. Para simular a embriaguez, os autores usaram filtros que distorcem a visão, acrescentam tremores e aumentam o tempo de resposta em 300 milissegundos.

A pesquisa contou com 20 voluntários, todos motoristas habilitados, que realizaram testes com e sem os filtros de embriaguez. Como esperado, o tempo médio de resposta aumentou de 1,44 para 2,66 segundos. Enquanto 17 dos 20 voluntários identificaram todos os objetos no teste normal, apenas 7 conseguiram o mesmo desempenho no modo de embriaguez. Além disso, os dados mostraram que, com os filtros, os participantes dedicaram menos atenção a objetos importantes.

# proposta DO JOGO

Nesta seção serão apresentadas as justificativas deste trabalho para área social e cientifica, assim como a metodologia a ser utilizada para a elaboração do jogo.

## JUSTIFICATIVA

O Quadro 5 demonstra correlações que os trabalhos citados cima possuem.

Quadro 5 - Comparativo dos trabalhos correlatos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Trabalhos Correlatos  Características | Buzzi (2018) | Andriola (2021) | Masterton e Wilson (2023) |
| Utiliza realidade virtual imersiva? | Não | Sim | Sim |
| Foram realizados testes no público-alvo? | Não | Sim | Sim |
| Utilizam Unity? | Sim | Sim | Sim |
| Público usado no teste | Crianças e adolescentes | 18 - 50 anos com Carteira de motorista | 18 – 60 anos com carteira de motorista |
| Possui monitoramento de parâmetros dentro e/ou fora do jogo? | Sim | Sim | Sim |
| O jogo aplica penalidades por infrações? | Sim | Não | Não |
| Medições Gráficas em tela (Heads-Up Display - HUD) | Sim | Não | Não |
| Simulador desenvolvido pelo autor | Sim | Não | Sim |
| Sinalização do mundo | Completa | Capturado na escala 1:1 da rua real | Básica, uma placa de pare e uma sinaleira |
| Instrumentos utilizados | Televisor e controle | Óculos Rift, base fixa, assento, direção, câmbio e pedais | Google Cardboard com um celular Oneplus 7 |

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme mostra o Quadro 5 o motor de jogos Unity foi utilizado no desenvolvimento dos três projetos e foi escolhido por eles pois possui suporte para a construção de um ambiente virtual e realidade virtual imersiva. Buzzi (2018) consegue realizar a aplicação de diversas leis de trânsito dentro de um ambiente virtual. Porém, não possui um experiencia em realidade virtual imersiva, que é utilizada pelo Masterton e Wilson (2023) para aumentar o realismo e imersão nas validações do experimento. Buzzi (2018) também menciona a falta de validações com o público-alvo serem grandes pontos para melhoria futura.

A democratização do acesso pode ser vista em Masterton e Wilson (2023), que usaram um celular da Motorola para desenvolver a experiencia imersiva usando um filtro de embriaguez para conseguir resultados que correspondem a respostas em ambientes reais. No Ainda mantendo o lado entusiasta do espectro entusiasta dno setor, com maiores preços nos equipamentos com maiores preços geram para experiencias mais imersivas, foram usados no trabalho de Andriola (2021) foram usados para validar com mais efetividade a correspondência dos mundos real x virtual.

Comparando as características dos trabalhos correlatos se verifica que nenhum deles consegue ao mesmo tempo juntar a realidade virtual imersiva, com a aplicação de cenário onde são aplicados conceitos de diversas leis de trânsito em um ambiente dinâmico com testes validados pelo público-alvo. A proposta deste projeto é combinar os conhecimentos e aplicação de leis em um cenário dinâmico que possui buracos na pista, dificuldades climáticas, telefone tocando e filtros de embriaguez.

## METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

1. levantamento técnico: buscar conhecimento técnico sobre como criar um mundo virtual interativo em Unity;
2. levantamento de leis: buscar as leis de trânsito que serão aplicadas no jogo para verificação de infrações;
3. levantamento de *assets*: buscar assets na loja do Unity para auxiliar nos modelos dos elementos que serão trabalhados dentro do jogo como: pedestres, veículos, prédios e sinalização;
4. especificação: elaborar um diagrama com casos de uso do jogo;
5. modelagem 3D do cenário: criar a cidade em que o jogo inteiro se passará, criando ruas, prédios e pontos de interesse no mapa, como posto de gasolina, mecânica, lanchonete e a sua casa;
6. desenvolvimento: desenvolver o jogo juntando os conhecimentos técnicos obtidos e aplicando o conhecimento em leis no mundo virtual imersivo utilizando o motor de jogos Unity com a linguagem de programação C#;
7. teste: testar se as regras definidas estão sendo aplicadas da maneira como a lei prevê e validar a consistência do jogo;
8. validação: validar com o público-alvo se as leis empregadas estão sendo percebidas no jogo.

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção é descrito de maneira sucinta os assuntos que fundamentam o estudo a ser realizado: trânsito e realidade virtual imersiva.

Os dados da DataSUS (Ministério da Saúde) indicam que os óbitos aumentaram 2% no país de 2019 para 2020 e as penalidades por embriagues aumentaram quase 120%. Vale lembrar que 2020 foi um ano com pandemia onde pessoas ficaram em casa. Foi verificado também que os óbitos nos domingos e sábados entre o mês de janeiro e fevereiro nos anos de 2021 e 2022, e os dados mostraram que o houve um aumento de 13% de óbitos nesse período. Todos esses dados apontam para como a preocupação com o trânsito deve ser tratada com seriedade.

Como mostra a Figura 4 a frota de carros apenas cresce ano após ano e não demonstra sinais de decadência. Foi levantado pelo OMS (2020) e OPAS (2020) que países de baixa e média renda precisam se preocupar mais com esses índices pois são os mais afetados. Aspectos como infraestrutura deficitária, veículos inseguros, educação sobre o trânsito ruim, segundo eles são determinantes para o grande aumento dos acidentes. Há também o uso do álcool na direção e o excesso de velocidade nas vias, segundo o OPAS (2023) cerca de 27% dos casos de morte em acidentes em 2016 são atribuídos ao uso de álcool.

Figura 4 – Gráfico sobre o aumento da frota de carros

Tela preta com letras brancas em fundo preto

Descrição gerada automaticamente

Fonte: IBGE (2022).

A realidade virtual é um ambiente onde se pode errar sem as consequências físicas reais da ação, podendo abrigar verdadeiras experiencias caixas de areia para o aprendizado irrestrito. Jogos são um exemplo de aplicação para a realidade virtual com uma dessas experiencias. Os jogos já tiveram seu potencial validado a muito tempo pelos pedagogos como destaca Kopfler *et al*. (2008, apud ABREU, 2012) “os jogadores exibem, regularmente, elementos como persistência, assumem riscos, atenção a detalhes, assim como a habilidade de se resolver problemas. Elementos esses que se acredita serem ideais se demonstrados regularmente no ambiente escolar.”.

Essa capacidade da tecnologia pode ser explorada ainda mais em um ambiente de realidade virtual imersivo, onde além da visão em um televisor plano e interações básicas é possível ser transportado com ainda mais intensidade com o uso de óculos de realidade virtual e atuadores para o ambiente virtual. Devido a diversos avanços nas Graphics Processing Unit (GPUs) o processamento para essas aplicações foi viabilizado podendo estar diretamente nos óculos de realidade virtual. Tornando possível a existência de dispositivos conhecidos como All in One como o Oculos Meta Quest 1, 2 e 3. Estes dispositivos possuem todo o hardware necessário para a experiencia imersiva funcionar em um dispositivo, como: bateria, telas, sensores, GPU e Central Processing Unit (CPU).

O que diferencia todo esse equipamento de uma interação teclado/mouse e monitor é a imersão que a interação causa. A imersão é percebida através de diversas variáveis, sendo a presença a mais destacada entre elas. Uma definição é que “a percepção psicológica que o usuário tem de estar no ambiente virtual” pode ser maximizada com esses equipamentos (Slater; Wilbur 1997). Ela é quem causa toda a confusão cerebral em que o usuário age como se estivesse no mundo real porque naquele momento para ele, aquele é o mundo real.

Referências

ABREU, **Games e educação: potência de aprendizagem em nativos digitais**. 2012. Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/1750. Acesso em: 18 abr. 2024.

ANDRIOLA, **ANÁLISE DA VALIDADE COMPORTAMENTAL DE UM SIMULADOR DE DIREÇÃO IMERSIVO**. 2021. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/221718/001125953.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 3 abr. 2024.

CARBONE, **Meta Quest 2 VR tem queda de preço significativa nos EUA**. Adrenaline. 2023. Disponível em: https://www.adrenaline.com.br/games/queda-preco-meta-quest-estados-unidos/. Acesso em: 8 maio 2024.

GERVASIO; ALVEZ; TOMANIK, **Realidade virtual aplicada ao ensino de direção.** 2021. Disponível em: https://repositorio.maua.br/handle/MAUA/270. Acesso em: 13 set. 2024.

GÓES et al, **O uso educativo da gamificação do Trânsito: uma análise de jogos de Trânsito disponíveis na plataforma Play Store.** 2021. Disponível em: https://editora.univassouras.edu.br/index.php/RM/article/view/2507. Acesso em: 14 set. 2024.

GUIMARÃES; MARTINS, **Desafios a serem superados para o uso de Realidade Virtual e Aumentada no cotidiano do ensino.** 2014. Disponível em: https://www.seer.uscs.edu.br/index.php/revista\_informatica\_aplicada/article/view/2744. Acesso em: 14 set. 2024.

HOUNSELL; TORI, **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. 2020. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/view/66/291/540. Acesso em: 23 abr. 2024.

IBGE, **Frota de veículos**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120?tipo=grafico. Acesso em: 23 abr. 2024.

MASTERTON; WILSON, **A case study of a virtual reality‑based drink driving educational tool**. 2023. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11042-023-17658-y. Acesso em: 3 abr. 2024.

MATHEUS et al, **REALIDADE VIRTUAL PARA MEDO DE DIRIGIR: COGNIÇÕES E SENSO DE AUTOEFICÁCIA**. 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Nardi/publication/361653128\_VIRTUAL\_REALITY\_FOR\_DRIVING\_PHOBIA\_COGNITIONS\_AND\_SELF-EFFICACY/links/62c04a4e0bf6950edea53612/Virtual-reality-for-driving-phobia-cognitions-and-self-efficacy.pdf?origin=journalDetail&\_tp=eyJwYWdlIjoiam91cm5hbERldGFpbCJ9. Acesso em: 13 set. 2024.

MOREIRA, **O virtual como ideia em trânsito e o nomadismo digital pedagógico como atitude docente**. 2017. Disponível em: https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/10039. Acesso em: 17 set. 2024.

MILAGRAM et al, **Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum**. 1994. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228537162\_Augmented\_reality\_A\_class\_of\_displays\_on\_the\_reality-virtuality\_continuum. Acesso em: 23 abr. 2024.

OLIVEIRA; **Estudo de caso: treinamento com realidade virtual para motoristas no segmento de transporte rodoviário de passageiros em Minas Gerais realizado na Viação BHZMG.** 2018. Disponível em: https://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/73. Acesso em: 14 set. 2024.

OMS; ONU, **PLANO GLOBAL, DÉCADA DE AÇÃO PELA SEGURANÇA NO TRÂNSITO 2021-2030**. [2020]. Disponível em: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/global-plan-for-the-doa-of-road-safety-2021-2030-pt.pdf?sfvrsn=65cf34c8\_35&download=true. Acesso em: 23 abr. 2024.

ONSV, **Relatório 2022**. 2022. https://www.onsv.org.br/source/files/originals/Relatorio\_ONSV\_2022\_25.7\_internet-089959.pdf. Acesso em: 16 mar. 2024.

OPAS, MEDIDAS CONTRA A DIREÇÃO SOB INFLUÊNCIA DO ÁLCOOL: POR QUE ELAS SÃO IMPORTANTES?. 2022. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56846/OPASNMHMH220038\_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 23 abr. 2024.

OPAS, **Segurança no trânsito**. [2020]. Disponível em: https://www.paho.org/pt/topicos/seguranca-no-transito. Acesso em: 16 mar. 2024.

LIMA, Review Meta Oculus Quest 2 | Conheça o headset VR mais popular do mercado. Canaltech. 2022. Disponível em: https://canaltech.com.br/outros-acessorios/analise/review-meta-oculus-quest-2-conheca-o-headset-vr-mais-popular-do-mercado/. Acesso em: 8 maio 2024.

RIBAS, **Mudança no Unity pode impactar todo o mercado de games; entenda**. Folha de S. Paulo. 2023. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/tec/2023/09/mudanca-no-unity-pode-impactar-todo-o-mercado-de-games-entenda.shtml. Acesso em: 23 abr. 2024.

SILVA *et al*. **MULTIMÍDIA E JOGOS PARA SENSIBILIZAR CRIANÇAS E CAPACITAR AGENTES DE EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO**. 2006. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14271. Acesso em: 14 set. 2024.

SLATER; WILBUR, A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. 1997. Disponível em: http://publicationslist.org/data/melslater/ref-232/pres5.pdf. Acessado em: 23 abr. 2024.