

**Usina de Projetos Experimentais (UPx)****Projeto – Relatório Final****IDENTIFICAÇÃO**

Nº	NOME	e-mail	Telefone
1	João Matheus de Jesus Mendes	jm2matheus@gmail.com	(15) 991486048
2	Kauan da Silva Vieira	kauanvieira004@gmail.com	(11) 996338279
3	Lucas Fernandes Tolotto	lucasfernandestolotto@gmail.com	(15) 988049882
4	Luiz Pereira Reis	luizpereirareiswork@gmail.com	(15) 992019000
5	Matheus Parizotto Martins	math.yasuda@hotmail.com	(11) 944731019
6	Pedro H. T. Santos	pedrotodineyb@gmail.com	(15) 996235244
7	Rafael Ramos do Rosário	rafarr1702@gmail.com	(15) 991532636

**TÍTULO:**

Jogo educacional com foco em mobilidade urbana.

**LÍDER DO GRUPO:**

Lucas Fernandes Tolotto

**ORIENTADOR(A):**

Isaias Aguiar Goldschmidt

Data da Entrega: 18/09/2022

---

Visto do(a) Orientador(a)



## **Usina de Projetos Experimentais**

**João Matheus de Jesus Mendes**

**Kauan da Silva Vieira**

**Lucas Fernandes Tolotto**

**Luiz Pereira Reis**

**Matheus Parizotto Martins**

**Pedro H. T. Santos**

**Rafael Ramos do Rosário**

**Jogo educacional com foco em mobilidade urbana.**

**Sorocaba/SP  
2022**

**João Matheus de Jesus Mendes**

**Kauan da Silva Vieira**

**Lucas Fernandes Tolotto**

**Luiz Pereira Reis**

**Matheus Parizotto Martins**

**Pedro H. T. Santos**

**Rafael Ramos do Rosário**

## **Jogo educacional com foco em mobilidade urbana.**

Primeira parte do projeto experimental apresentado ao Centro Universitário Facens, como exigência parcial para a disciplina de Usina de Projetos Experimentais (UPx).

Orientador: Prof Isaias Aguiar Goldschmidt

**Sorocaba/SP  
2022**

## SUMÁRIO

<b>1 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA E ESTADO DA ARTE .....</b>	<b>3</b>
<b>3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>4 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>7</b>
<b>5 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
5.1.1 Orçamento.....	14
<b>6 VALIDAÇÃO .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>ANEXO I - MAPA DE EMPATIA, ÁRVORE DE PROBLEMAS, CANVAS MVP (Opcional).....</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>19</b>

## **1 OBJETIVO GERAL**

Nos tempos atuais é notória a preocupação com o aumento exponencial da taxa emissão de gases poluentes atrelado ao aumento da intensidade do uso da frota de veículos particulares. O projeto pensado pelo grupo consiste em um jogo educacional centrado em um público-alvo definido em crianças de 5 a 12 anos. Desta maneira, o objetivo geral do projeto se define em propor uma solução de ensino “gamificada” que tem como objetivo desenvolver no público-alvo do projeto uma preferência pelos meios de transportes sustentáveis.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA E ESTADO DA ARTE**

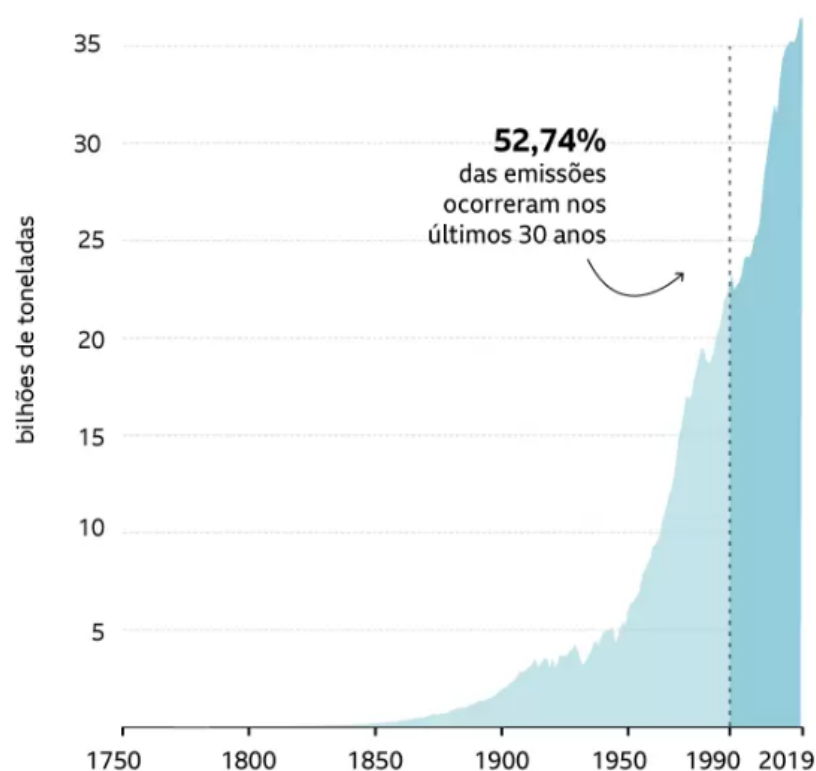
Na conjuntura da sociedade na idade contemporânea, o setor de transportes e de mobilidade urbana representa uma parte vital da vida moderna, afetando a qualidade de vida da população que precisa de mobilidade para se locomover com agilidade nas cidades e dar sequência em seus afazeres no dia a dia. Dessa maneira, a partir desse setor da sociedade surgem algumas potencialidades e impactos negativos, entre esses impactos negativos o que mais se destaca é relacionado com a emissão de gases poluentes e a poluição do ar, que por sua vez está muito ligado ao uso em massa dos motores a combustão vistos nos veículos nos dias de hoje, conforme afirmado por Leal e Consoni (2021, p. 6), “A poluição local e regional ocasionada pelos veículos decorre de substâncias que são geradas pelo funcionamento de seus motores a combustão”.

Dessa maneira, a poluição do ar hoje é vista como um dos grandes problemas ambientes da sociedade atual, impactando diretamente na saúde da população, “cerca de 7 milhões de mortes, principalmente por doenças não transmissíveis, são atribuíveis aos efeitos conjuntos da poluição do ar ambiente e doméstico” (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2021, p. 10). Além de aumentar a poluição em geral, as substâncias emitidas pelos motores a combustão contribuem para o aquecimento global, “a emissão descontrolada de gases de efeito estufa é a principal

causa do aquecimento global, provocando mudanças no clima, como secas extremas e tempestades” (CALIXTO, 2016).

Visto isso, como o setor de transportes cresce cada vez mais, o aumento da taxa de gases poluentes vem crescendo da mesma maneira nos últimos tempos. Isso está atrelado ao interesse visto pelo transporte particular convencional, que por sua vez emite muitos gases poluentes do efeito estufa. As figuras 1 e 2 vistas abaixo ilustram este problema com dados reais, em que o aumento de emissão de CO<sub>2</sub> acompanha o aumento do uso da frota de veículos particulares como o carro e a moto.

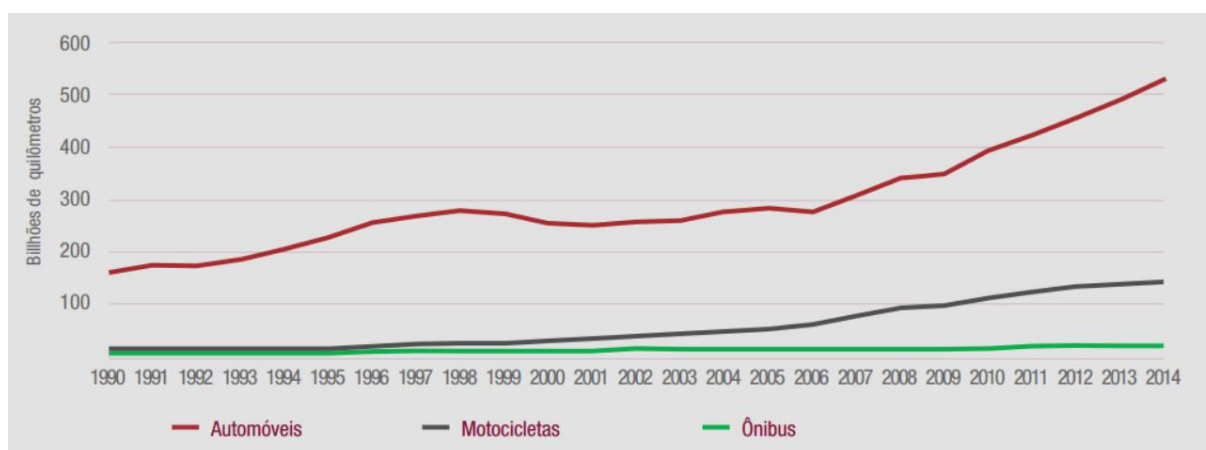
Figura 1 - Emissões totais de CO<sub>2</sub> por<sup>1</sup>



Fonte: Disponível em <https://www.bbc.com/portuguese>. Acesso em 11 set. 2022.

<sup>1</sup> Figura retirada de <https://www.bbc.com/portuguese/geral-59013520>.

Figura 2 - Intensidade do uso da frota veículos por ano.<sup>2</sup>



Fonte: Disponível em <https://oglobo.globo.com/epoca/>. Acesso em 11 set. 2022.

Além disso, de acordo com o Ministério da Infraestrutura (2021) as motocicletas e os automóveis representam um total de 75,35% da frota nacional de veículos do Brasil inteiro, sendo que o total de veículos ultrapassa a marca de 111 milhões, demonstrando também uma situação preocupante em questões de lotação urbana de veículos. Sendo assim, é notório que a mobilidade urbana necessita ser repensada para conseguir suprir as necessidades da expansão urbana ao mesmo tempo que preserva o meio-ambiente, de modo que os meios de transportes coletivos e públicos devem ser priorizados, pois, conseguem economizar espaço nas vias urbanas ao mesmo tempo que levam uma grande quantidade de pessoas, além disso, é importante viabilizar cada vez mais o foco nos meios de transporte que não geram gases poluentes como a bicicleta e a caminhada, conforme afirmado por Santos (2014, p. 42), “A mobilidade precisa, ainda, aplicar o viés da sustentabilidade em suas ações, sustentabilidade essa, que consiste, de forma prioritária, em incentivo ao uso de modos de transporte mais sustentáveis (não motorizados e transporte público)”.

Seguindo as problemáticas apresentadas, o mais recente que a tecnologia oferece como forma de resolução são veículos que funcionam com eficiência aprimorada através de energia elétrica em vez de combustão, energia essa, que pode ser gerada de maneira sustentável através das energias renováveis, gerando um ciclo sustentável sem emissão de gases poluentes. De forma que os recentes avanços tecnológicos trazem veículos tanto particulares como públicos que utilizam energia

---

<sup>2</sup> Figura retirada de: <https://epoca.oglobo.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2016/09/emissao-de-co2-de-carros-e-motos-cresce-192-no-brasil-diz-pesquisa.html>

elétrica, de acordo com Lima et al. (2019, p. 54), “a eletrificação dos veículos rodoviários surge como uma opção relevante para superar o problema da poluição atmosférica”. Apesar disso, como são tecnologias novas a implementação em alta quantidade desse panorama de veículos no Brasil ainda é inviável pela questão do preço, sendo assim muito alto em comparação aos veículos com motores que funcionam a partir da combustão. “Devido o fato de se tratar de uma tecnologia mais recente, os preços de aquisição têm tendência a serem superiores aos veículos com motor de combustão” (PORCHERA et al, 2016, p. 5).

Figura 3 - Ônibus elétrico zero emissão.<sup>3</sup>



Fonte: Disponível em <https://www.agazeta.com.br>. Acesso em 11 set. 2022.

### 3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do projeto têm em questão o desenvolvimento de um jogo educacional focado na problemática dos meios de transportes sustentáveis, de modo que, por meio do jogo desenvolvido deve se criar de modo implícito a preferência pelos meios de transporte de sustentáveis no público-alvo do projeto. Isso

---

<sup>2</sup> Figura retirada de <https://www.agazeta.com.br/es/cotidiano/video-frota-do-transcol-vai-ter-onibus-eletricos-a-partir-de-2022-1121>.



é possível pela associação por imagem que a criança produz ao entrar em contato com o conteúdo apresentado no jogo.

O jogo desenvolvido é construído em ambiente *web*, utilizando as linguagens HTML, CSS e JS, logo, o mesmo deve apresentar uma boa correlação entre as linguagens de modo que, a interação entre elas deve ser harmônica no código, de forma que nenhuma das partes danifica o funcionamento da outra. Com isso, o jogo desenvolvido deve poder ser jogado em dispositivos *desktop* por meio de qualquer navegador moderno. Visto isso, é vital que o jogo consiga se adaptar aos diversos tipos de tela que existem em dispositivos *desktop*, de maneira que, deve ser possível jogar em monitores com telas grandes, médias e pequenas com um *viewport* mínimo de até 1024px (pixels).

#### **4 JUSTIFICATIVA**

Os principais problemas que o projeto tem por objetivo resolver são a melhora da mobilidade urbana com a diminuição da frota veicular particular, bem como a diminuição de poluentes gerada por esses mesmos tipos de veículos. Dentro desse contexto, a importância do projeto se vê em uma solução a longo prazo para os problemas apresentados, problemas esses que serão combatidos por meio da educação “*gamificada*” utilizada na abordagem do projeto. Dessa forma, o projeto deve educar as próximas gerações de pessoas que irão utilizar os transportes na sociedade, as crianças, que são também o público do alvo do projeto. Tal projeto, poderá ser comercializado com instituições de ensino as quais ajudarão ao jogo atingir o seu usuário final e então posteriormente conseguir atingir seu objetivo. Sendo assim, o projeto se mostra importante para o alcance do objetivo dentro do contexto apresentado.

A ideia do projeto foi proposta ao observar as potencialidades e oportunidades que existem no ensino em correlação com o lazer, visto que muitas vezes crianças apontam como uma barreira aos estudos a monotonia na variação que aquele estudo é passado para ela. Dessa maneira, foi percebido pelos integrantes do grupo por meio da observação de outros exemplos parecidos, que aliar o lazer do jogo ao ensino é uma potencialidade muito interessante para inovar no mercado. Sendo assim, a

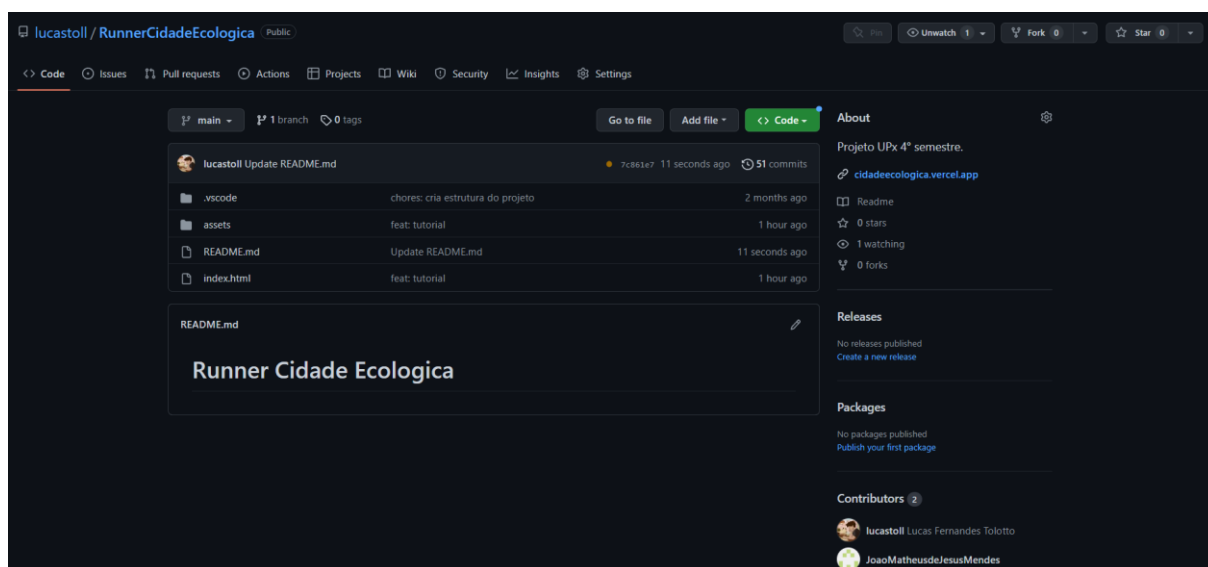
maneira “*gamificada*” de ensino e o aprendizado por associação de imagens, são os diferenciais que ajudam a potencializar o projeto como um todo.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 Proposta Final do Produto

Nesse tópico estão descritos os componentes do projeto desenvolvido bem como seu processo de desenvolvimento. Primeiramente, para fazer o código do game foi utilizado o software editor de código Visual Studio Code, então, foi utilizado o GitHub para fazer o versionamento do código em equipe, conforme visto na figura 4:

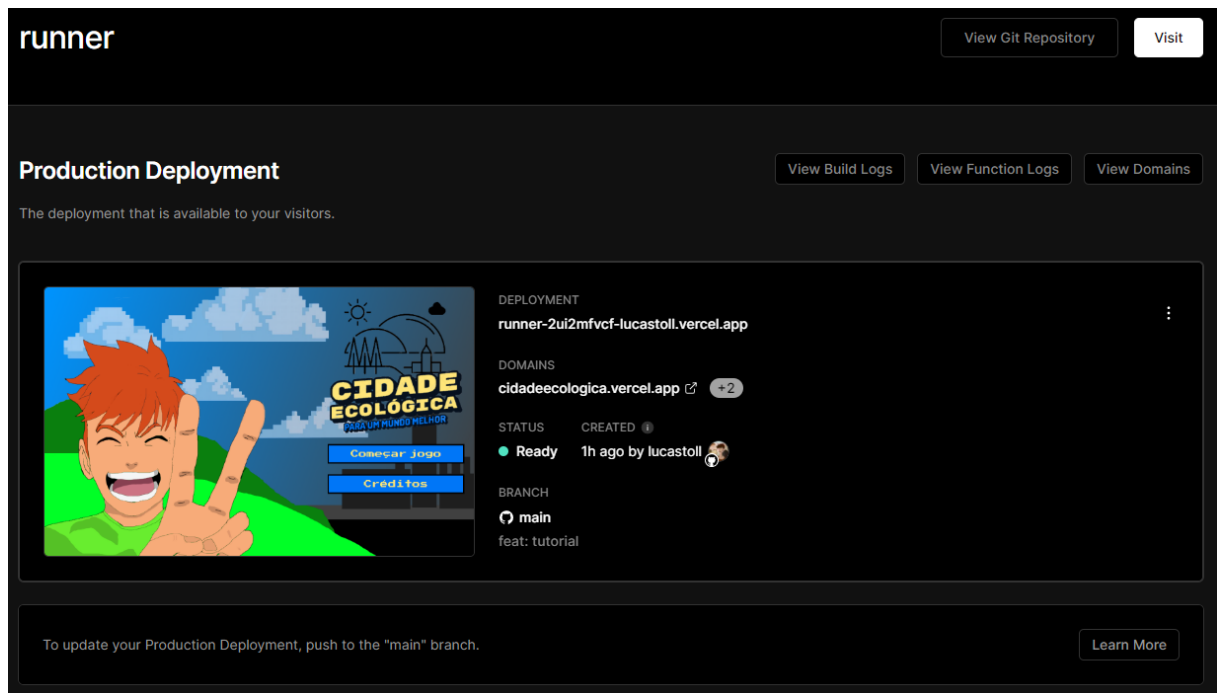
Figura 4 - Repositório do projeto no GitHub



Fonte: Disponível em <https://github.com/lucastoll/RunnerCidadeEcologica>. Acesso em 11 nov. 2022

Além disso, foi utilizada a Vercel em conjunto com o repositório do projeto no GitHub para hospedar o código do projeto em um site na internet de maneira gratuita, dessa maneira, para o usuário jogar o game é preciso apenas acessar o endereço do mesmo na internet, conforme visto na figura 5:

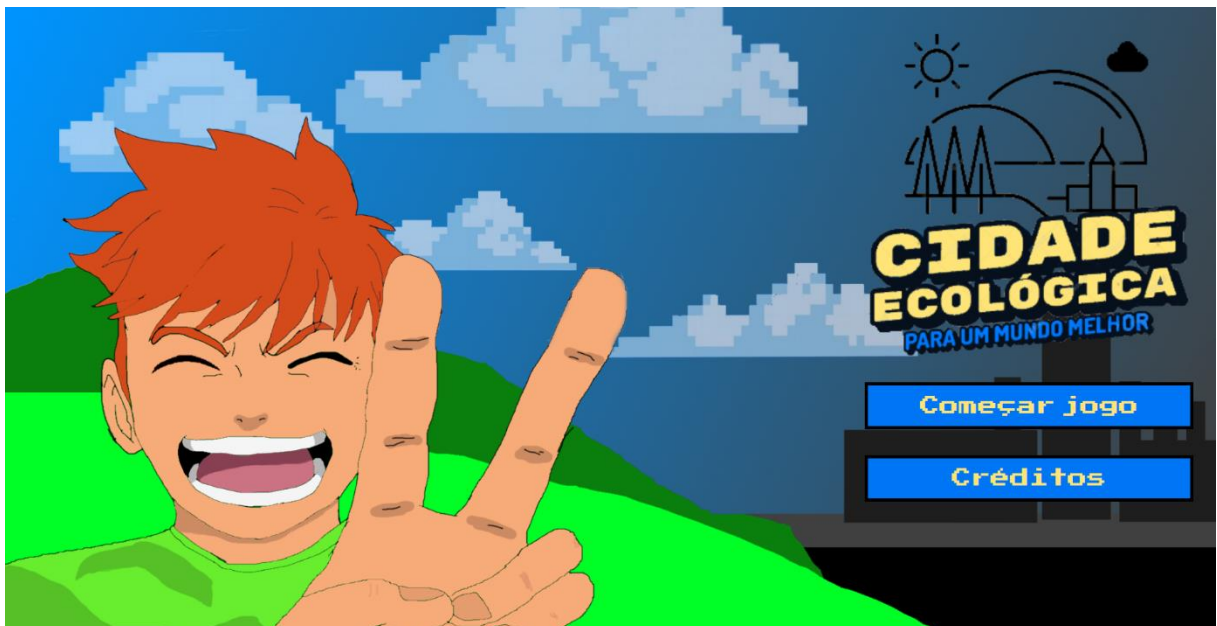
Figura 5 - Jogo hospedado na Vercel.



Fonte: Disponível em <https://vercel.com>. Acesso em 11 nov. 2022

Quando o usuário entra no jogo, é visto em um primeiro momento um menu interativo com as opções de começar o jogo e de ver os créditos, conforme mostrado pela figura 6:

Figura 6 - Menu do jogo.



Fonte: Próprio autor.

Ao clicar em “Créditos” um *Pop-Up* aparece na tela do usuário, ele mostra o nome de todos os integrantes envolvidos no projeto e o link para o repositório do projeto no GitHub para caso a pessoa deseje saber mais sobre o projeto em si ou sobre o código dele, conforme visto na figura 7:

Figura 7 – *Pop-Up* de créditos



Fonte: Próprio autor.

Caso o usuário escolha o botão de começar jogo aparecerá um *Pop-up* de tutorial em sua tela, esse *pop-up* tem como intuito ensinar o usuário o básico sobre o contexto do jogo e sobre como ele deve ser jogado. O tutorial é separado em 3 pequenas partes e ele é explicado com um vídeo interativo e um texto de apoio em cada uma dessas partes.

A primeira parte do tutorial, localizada a esquerda, fala o básico do contexto do jogo, como o usuário faz para se movimentar e o que ele tem que fazer para sobreviver no jogo, a segunda parte do tutorial diz respeito aos *power-ups*, o sistema do jogo que faz o usuário trocar para meios de transporte mais sustentáveis e acumular mais pontos. Por fim, o último tutorial a direita diz respeito ao sistema de pontos extras do jogo, que são basicamente ícones que aparecem no cenário aleatoriamente, ao encostar nesses ícones o jogador acumula muitos pontos, e caso ele tenha algum *power-up* ativo, ele acumula o dobro de pontos extras, o tutorial pode ser visto na figura 8:

Figura 8 - Tutorial.



Fonte: Próprio autor.

Se o usuário clicar no botão jogar o jogo iniciará, então, o jogador se encontrará em um cenário urbano e poluído usando um veículo não sustentável e terá que enfrentar obstáculos para conseguir prosseguir no jogo. Os mesmos obstáculos ao decorrer do tempo do jogo ficam mais rápidos e consequentemente mais difíceis de serem superados, o cenário inicial de cidade poluída com o carro a combustão aparece na figura 9:

Figura 9 - Cenário cidade poluída



Fonte: Próprio autor.

Enquanto estiver com o carro a combustão ocasionalmente aparecerão itens especiais (power-ups) que se obtidos farão o jogador trocar de veículo. Entre os meios de transportes que podem ser obtidos estão o carro elétrico, bicicleta, ônibus e caminhada e ao pegar um deles o cenário do jogo muda por completo para um ambiente mais limpo, além disso, o jogador acumula o dobro de pontos ao longo do tempo e os obstáculos são mais fáceis de se superar, conforme visto na figura 10:

Figura 10 - Cenário ciclovía



Fonte: Próprio autor.

Quando o jogador colide com um obstáculo, ele perde e o jogo acaba, então, de acordo com o que ele fez naquela sessão de jogo, uma mensagem com intuito educacional é mostrada para ele em uma tela na qual ele pode optar por jogar mais uma vez ou mandar um *feedback* sobre o jogo para os desenvolvedores, conforme visto na figura 11:

Figura 11- Tela de fim de jogo



Fonte: Próprio autor.

Caso o jogador opte pelo *feedback*, o questionário de validação aparece, conforme visto na figura 12:

O formulário de validação tem um fundo verde com uma borda tracejada branca. No topo, o texto "Responda algumas perguntas para ajudar com a validação do nosso projeto :)" está em uma fonte pixel art verde. As perguntas são numeradas de 1 a 5. A pergunta 1 oferece cinco opções de transporte com marcadores de seleção. As perguntas 2, 3 e 4 possuem barras deslizantes horizontais com um marcador preto. A pergunta 5 oferece quatro opções de resposta com marcadores de seleção. No final, há um botão "Enviar" com uma borda verde arredondada.

Fonte: Próprio autor.



### 5.1.1 Orçamento

O orçamento real do projeto consiste apenas no preço dos desenvolvedores alocados no projeto, uma vez que a proposta do grupo é construir um jogo e não existe nenhum custo monetário obrigatório para este propósito. Nesse contexto, foi levado em conta o valor mais baixo, o valor médio e o valor mais alto do salário do cargo estagiário de programação *front-end* no Brasil registrado no Glassdoor, um portal de vagas que faz pesquisas salariais.

Tabela 1 – Salários estagiário de programação *front-end* no Brasil.

Salário mais baixo	Salário médio	Salário mais alto
R\$ 848	R\$ 1331	R\$ 2000

Fonte: <https://www.glassdoor.com.br>

A informação dessa pesquisa foi comprovada comparando o salário médio apresentado com o salário real de um dos desenvolvedores do grupo que exerce a mesma função de estagiário no momento.

### 5.1.2 Retorno Esperado

Com o término do desenvolvimento do projeto, o mesmo foi hospedado em um servidor na web e seu planejamento foi comprovado conforme planejado. Dessa maneira o retorno esperado do projeto visa completar o objetivo geral citado em tópicos anteriores, educando o público-alvo do site por meio do processo de gamificação que foi metrificado com o processo de validação estabelecido pelo grupo. Para melhor tratar do retorno esperado, durante o tópico, serão tratados os objetivos tangíveis e intangíveis do projeto. Para melhor abordagem, eles serão divididos em tangíveis (objetivos que podem ser quantificados) e intangíveis (objetivos que não podem ser quantificados, mas são consequências do projeto):

#### Retorno tangível

- Mudança de meio transporte favorito do jogador, fazendo que ele prefira meios de transporte sustentáveis em detrimento de veículos à combustão.
- Obter um jogo sem erros de código que prejudiquem a jogabilidade do player.



- Obter um jogo com bons feedbacks dos jogadores quanto a jogabilidade e questões mecânicas do jogo.

### **Retorno intangível**

- Diminuição da frota veicular, através da conscientização de novos motoristas.
- Diminuição da emissão de  $CO_2$  na atmosfera, atrasando ou impedindo o efeito do aquecimento global, tudo como consequência do sucesso do objetivo anterior.
- Diminuição de doenças respiratórias, também como consequência da alternativa anterior.
- Aumento da prática de atividades físicas, em decorrência da preferência dos jogadores a meios de locomoção mais sustentáveis como o ciclismo e a caminhada.
- Melhora da mobilidade urbana devido à diminuição da frota veicular que circula em vias públicas.

## **6 VALIDAÇÃO**

### **6.1 Procedimento**

O procedimento para validar o projeto desenvolvido deve verificar estatisticamente se os objetivos gerais e específicos do mesmo foram atingidos, para isso, será primeiramente analisado se o jogo funciona conforme proposto nos objetivos específicos e na justificativa. Após isso, foi passado um questionário após o jogador após o fim do jogo, nesse questionário está sendo perguntado sobre a preferência de meio de transporte do usuário, desse modo, é possível entender se o objetivo de aprendizado do projeto foi concluído verificando se foi criado no jogador uma preferência pelos meios de transportes sustentáveis.

Além, disso, também foram perguntadas questões técnicas relacionadas ao sistema de veículos, pontuação e jogabilidade do jogo, por fim, foi questionado sobre a quantidade de falhas encontradas no jogo, com isso é possível entender melhor as experiências do jogador durante a interação dele com todos os sistemas do jogo.

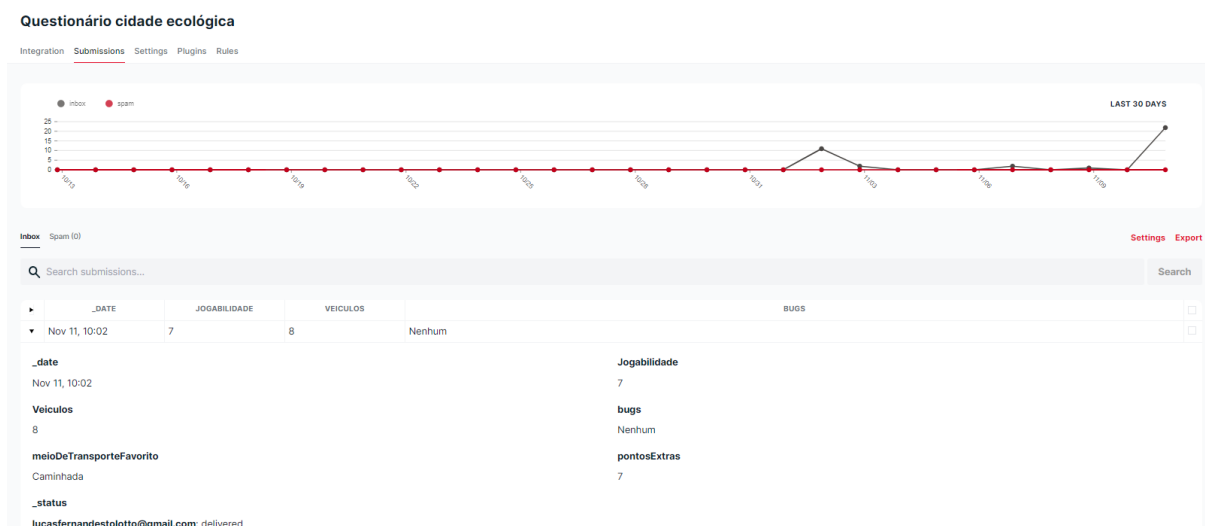
Os dados foram enviados para uma base de dados, desse modo, os dados cadastrados se encontram de forma organizada para extrair o sucesso ou fracasso do

projeto em atingir os objetivos citados em tópicos anteriores presentes no projeto. Assim, é possível efetuar a coleta de dados para a validação e, após a análise, chegar as conclusões sobre o projeto que foi desenvolvido, verificando se ele conseguiu cumprir com seus objetivos.

## 6.2 Resultados

Para verificar o resultado dos usuários do quiz no site, foi utilizado o Formspree, um serviço de API de formulários back-end que facilita a comunicação entre uma aplicação web e um servidor de banco de dados, dessa maneira, o quiz foi desenvolvido como um formulário HTML que foi conectado ao Formspree, possibilitando a visualização das respostas dos jogadores ao questionário de validação, conforme visto na figura 12:

Figura 12 - Retorno do formulário de validação.



Fonte: <https://formspree.io>. Acesso em 11 nov. 2022

Foram levantadas 21 respostas para o questionário de validação do jogo, as questões técnicas do projeto obtiveram um resultado satisfatório, sendo que a nota do sistema de troca de veículos obteve nota média de 6.81, o sistema de pontos extras obteve 7.25 e a nota de jogabilidade geral do game foi de 6.76. Sendo assim, o grupo interpretou tais notas como satisfatórias, porém ainda passíveis de melhoria por meio do desenvolvimento do jogo, que ainda está em andamento.

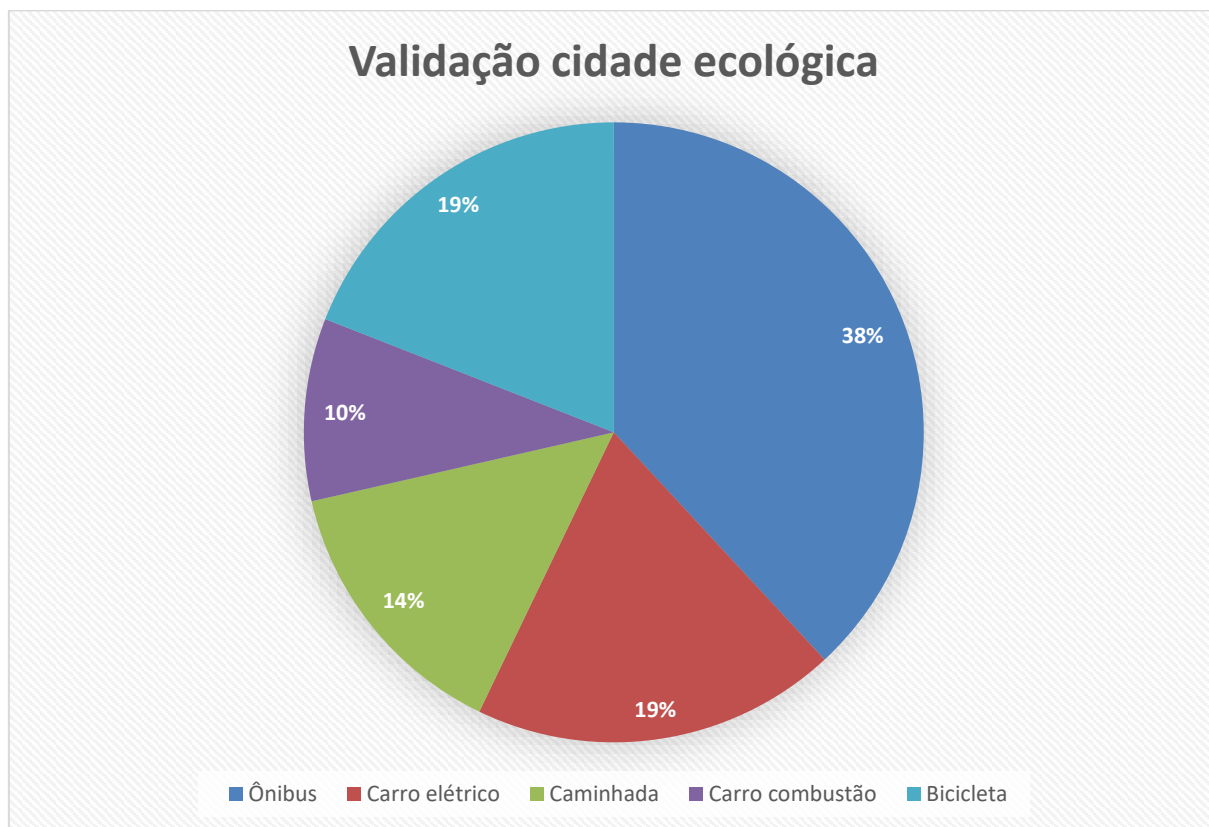
Além disso, na pergunta que diz respeito a quantidade de falhas encontradas no game, houve 4 ocorrências de usuários que não souberam responder, 10 usuários

responderam que não encontraram nenhuma falha, 6 usuários responderam que encontraram poucas falhas e 1 usuário respondeu que encontrou muitas falhas, os resultados dessa questão também foram satisfatórios e o grupo entendeu que é necessário implementar um campo de texto no formulário de validação para que os usuários que encontraram falhas no jogo apontarem quais falhas são essas nesse campo de texto.

Por fim, na questão que pergunta sobre o meio de transporte favorito do jogador, um resultado excelente foi obtido, uma vez que dentre 21 respostas apenas 2 respostas foram negativas apontando que o meio de transporte favorito do jogador é o carro a combustão, que seria o principal agente de poluição no transporte urbano, conforme apontado nos tópicos anteriores. Além disso, foram registradas 4 respostas para a bicicleta, 3 respostas para a caminhada, 4 respostas para o carro elétrico e 8 respostas para o ônibus. Um resultado interessante que demonstra que por meio do sistema de deixar o jogo mais fácil com os meios de transporte sustentáveis, foi criado uma preferência no jogador por aquele meio de transporte, isso pode ser evidenciado pela grande quantidade de respostas no ônibus, sendo que ele é o meio de transporte que deixa o jogo mais fácil dentre todos os disponíveis no jogo.

Os resultados dessa questão podem ser vistos demonstrados em um gráfico de pizza na figura 13:

Figura 13 - Resultados validação.



Fonte: Próprio autor.

## ANEXO I – BUSINESS MODEL CANVAS

Figura 14 - Business Model Canvas

<b>Parcerias Chave</b> As parcerias chaves para o projeto são: -GitHub -VisualStudio -Trello -JavaScript -CSS -HTML5	<b>Atividades Chave</b> Fazer a gestão das atividades e realizar o desenvolvimento do projeto.  <b>Recursos Chave</b> Desenvolvedores e artistas.	<b>Proposta de Valor</b> Através de associação por imagem, o nosso cliente irá induzir crianças entre 5 a 12 anos à desenvolverem preferência pelos meios de transporte sustentáveis.	<b>Relacionamento</b> Proporcionar uma solução gamificada de aprendizado para o cliente fazer uso.  <b>Canais</b> -Plataformas de jogos online -Sites de instituições de ensino -Comunicação boca à boca	<b>Segmento de Clientes</b> -Instituições de ensino interessadas em oferecer uma forma de ensino "gamificada".
<b>Estrutura de Custos</b> Preço estimado de 1.171,00 reais/mês para cada desenvolvedor do projeto.		<b>Fontes de Receita</b> Venda para instituições de ensino.		

Fonte: Autoria própria.

## REFERÊNCIAS

CALIXTO, Bruno. **Emissão de CO2 de carros e motos cresce 192% no Brasil, diz pesquisa**. Época, 23 set. 2016. Disponível em: <https://epoca.oglobo.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2016/09/emissao-de-co2-de-carros-e-motos-cresce-192-no-brasil-diz-pesquisa.html>. Acesso em: 11 set. 2022.

GOVERNO FEDERAL (Brasil). Ministério da Infraestrutura. **Frota Nacional (Dezembro 2021). Frota por UF e tipo de veículo**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2021>. Acesso em: 11 set. 2022.

LEAL, Túlio Augusto Castelo Branco; CONSONI, Flávia Luciane. **EMISSIONES POLUENTES DOS VEÍCULOS: IMPACTO DOS COMBUSTÍVEIS UTILIZADOS E POTENCIALIDADES DA MOBILIDADE ELÉTRICA**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Janeiro 2021 (Texto para Discussão nº293). Disponível em: [www.senado.leg.br/estudos](http://www.senado.leg.br/estudos). Acesso em: 11 set. 2022.

LIMA, Gregório Costa Luz de Souza et al. **O ônibus elétrico aplicado ao transporte público no Brasil**. Mobilidade elétrica, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Gregorio->

[Luz/publication/334772996\\_Mobilidade\\_eletrica\\_o\\_onibus\\_eletrico\\_aplicado\\_ao\\_transporte\\_publico\\_no\\_Brasil/links/5d408f4fa6fdcc370a6ef3cd/Mobilidade-eletrica-o-onibus-eletrico-aplicado-ao-transporte-publico-no-Brasil.pdf](https://www.researchgate.net/publication/334772996_Mobilidade_eletrica_o_onibus_eletrico_aplicado_ao_transporte_publico_no_Brasil/links/5d408f4fa6fdcc370a6ef3cd/Mobilidade-eletrica-o-onibus-eletrico-aplicado-ao-transporte-publico-no-Brasil.pdf). Acesso em: 11 set. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide**, 2021. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. Acesso em: 11 set. 2022.

SANTOS, Joao Paulo de Faria. **Os municípios na questão ambiental brasileira: a construção histórica de um federalismo sustentado**. 12 dez. 2014. Disponível em: [https://www.academia.edu/37426755/Os\\_municipios\\_na\\_questao\\_ambiental\\_brasileira\\_a\\_construcao\\_historica\\_de\\_um\\_federalismo\\_sustentado](https://www.academia.edu/37426755/Os_municipios_na_questao_ambiental_brasileira_a_construcao_historica_de_um_federalismo_sustentado). Acesso em: 11 set. 2022.

PORCHERA, Gustavo da Silva Oliveira et al. **VANTAGENS E BARREIRAS À UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS**. SEGET, p. 1-12, 2016. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos16/28224302.pdf>. Acesso em: 16 set. 2022.

LIMA, Gregório Costa Luz de Souza et al. **O ônibus elétrico aplicado ao transporte público no Brasil**. Mobilidade elétrica, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Gregorio-Luz/publication/334772996\\_Mobilidade\\_eletrica\\_o\\_onibus\\_eletrico\\_aplicado\\_ao\\_transporte\\_publico\\_no\\_Brasil/links/5d408f4fa6fdcc370a6ef3cd/Mobilidade-eletrica-o-onibus-eletrico-aplicado-ao-transporte-publico-no-Brasil.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gregorio-Luz/publication/334772996_Mobilidade_eletrica_o_onibus_eletrico_aplicado_ao_transporte_publico_no_Brasil/links/5d408f4fa6fdcc370a6ef3cd/Mobilidade-eletrica-o-onibus-eletrico-aplicado-ao-transporte-publico-no-Brasil.pdf). Acesso em: 11 set. 2022.