

**DOI: 10.5748/20CONTECSI/REX/SOC/7240**

**eLocator: e207240**

## **GREEN STYLE**

**Carlos Henrique Oliveira** – <https://orcid.org/0009-0000-1806-6452>  
Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/Sp

**José Francisco Rodrigues Mariano** – <https://orcid.org/0009-0009-2976-7866>  
Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/Sp

**Raul Alexandre Souza Silva** – <https://orcid.org/0009-0000-4733-2377>  
Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/Sp

**Rilary Gomes Santos** – <https://orcid.org/0009-0001-6372-3391>  
Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/Sp

**Cristiane Palomar Mercado** – <https://orcid.org/0000-0002-3095-1849>  
Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/Sp

**Maria Das Graças J. M. Tomazela** – <https://orcid.org/0000-0002-5471-2658>  
Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/Sp

**GREEN STYLE**

*Carlos Henrique de Oliveira*

<https://orcid.org/0009-0000-1806-6452>

416.216.138-01

*Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/SP*

*kiuecarlos@gmail.com*

*José Francisco Rodrigues Mariano*

<https://orcid.org/0009-0009-2976-7866>

458.746.218-73

*Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/SP*

*josefrodrigues99@gmail.com*

*Raul Alexandre de Souza Silva*

<https://orcid.org/0009-0000-4733-2377>

404.468.518-50

*Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/SP*

*raul.silva36@fatec.sp.gov.br*

*Rilary Gomes dos Santos*

<https://orcid.org/0009-0001-6372-3391>

483.801.638-77

*Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/SP*

*rilary.santos@fatec.sp.gov.br*

*Orientadora: Profa. Especialista Cristiane Palomar Mercado*

<https://orcid.org/0000-0002-3095-1849>

267.189.948-39

*Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/SP*

*cristiane.mercado@fatec.sp.gov.br*

*Co-orientadora: Profa. Dra. Maria das Graças J. M. Tomazela*

<https://orcid.org/0000-0002-5471-2658>

085.107.058-28

*Centro Paula Souza – Fatec Sorocaba/SP*

*graca.tomazela@fatec.sp.gov.br*

**RESUMO:** O efeito estufa, conforme definido pela Agência de Proteção Ambiental (EPA), é um fenômeno natural crucial para manter a temperatura da Terra em níveis propícios à vida. Contudo, a atividade humana tem contribuído substancialmente para o aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, notadamente dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Esses gases retêm o calor solar na atmosfera, resultando no fenômeno conhecido como aquecimento global, caracterizado pelo aumento da temperatura global. Uma preocupação substancial relacionada ao aumento das emissões de gases de efeito estufa é a falta de conscientização por parte de muitas pessoas sobre o impacto de suas atividades cotidianas no meio ambiente. Diante disso, o objetivo desse trabalho é apresentar a concepção de um aplicativo que informa sobre o cálculo das emissões de CO<sub>2</sub> do usuário e sugere medidas para diminuir a emissão de CO<sub>2</sub> individual, com foco no público brasileiro. Para alcançar o objetivo proposto foi empregado um

questionário para compreender os requisitos e perfis dos usuários, e com base nesses resultados foi desenvolvida uma aplicação para dispositivos móveis, escrita com Dart, uma linguagem de programação da Google e o framework Flutter. Foi desenvolvida também uma interface Web para administração e back-end com Strapi, um sistema de gestão de conteúdo (CMS) feita com Node.js. A API Climatiq foi utilizada para preencher a base de dados com informações sobre emissão de CO<sub>2</sub>. Por meio do aplicativo desenvolvido nesta pesquisa, são fornecidas informações acessíveis sobre a emissão de CO<sub>2</sub> de diferentes atividades, como transporte, energia, alimentação e compras, além de sugestões de ações que podem ser implementadas para reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> para que os usuários possam tomar decisões conscientes e sustentáveis.

**ABSTRACT:** The greenhouse effect, as defined by the Environmental Protection Agency (EPA), is a crucial natural phenomenon that maintains the Earth's temperature at levels conducive to life. However, human activity has substantially contributed to the increase in the concentration of greenhouse gases in the atmosphere, notably carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>), and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O). These gases trap solar heat in the atmosphere, resulting in the phenomenon known as global warming, characterized by an increase in global temperature. A significant concern related to the rise in greenhouse gas emissions is the lack of awareness among many people regarding the impact of their daily activities on the environment. Thereof, this work's objective is to introduce the concept of an application that informs about the user's CO<sub>2</sub> emissions measurement and suggests actions to reduce personal CO<sub>2</sub> emissions, focusing the Brazilian public. To achieve the proposed goal, a survey was employed to understand users' requirements and profiles, and using its results as a basis a mobile application was developed, written with Dart, a Google programming language and the Flutter framework. A web interface and the back-end were developed using Strapi, a content management system (CMS) made with Node.js. The Climatiq API was used to fill the database with CO<sub>2</sub> emission information. Accessible information about different activities' CO<sub>2</sub> emission, like transport, power, food and shopping, as well as suggestions of activities that can be introduced to reduce CO<sub>2</sub> emissions so the users can make sustainable and sensible decisions are provided through the application developed on this research.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aplicativo móvel. Cálculo de emissões de CO<sub>2</sub>. Pegada de carbono. API. Práticas sustentáveis.

**KEYWORDS:** Mobile application. CO<sub>2</sub> emissions calculation. Carbon footprint. API. Sustainable practices.

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente conscientização da sociedade acerca da importância de práticas sustentáveis tem instigado empresas e governos a implementarem políticas e estratégias para reduzir as emissões de gases do efeito estufa. Um meio eficaz de abordar essa temática é por meio do monitoramento e cálculo das emissões de CO<sub>2</sub> resultantes das atividades humanas.

Nesse contexto, surge a relevância do desenvolvimento de um aplicativo dedicado à gestão e cálculo das emissões de CO<sub>2</sub>. Este trabalho visa a apresentar a concepção de um aplicativo que informa sobre o cálculo das emissões de CO<sub>2</sub> e também sugere medidas para diminuir a pegada de carbono individual, com foco no público brasileiro.

Dessa maneira, este trabalho apresenta uma solução tecnológica inovadora que almeja não apenas contribuir para a conscientização da sociedade sobre a importância da adoção de práticas sustentáveis, mas também, como consequência, auxiliar na significativa redução das emissões de CO<sub>2</sub>.

## 2. METODOLOGIA

Inicialmente, para compreender os requisitos e perfis dos potenciais usuários do aplicativo, foi empregado o Google Forms para criar um questionário, distribuído por meio de plataformas de mensagens. Neste projeto, adotou-se uma abordagem de pesquisa aplicada, conforme definido pelo Thiollent (2009) se resume como pesquisa aplicada aquela que aborda os desafios nas atividades de instituições, organizações, grupos ou atores sociais. Seu foco é diagnosticar, identificar problemas e encontrar soluções em resposta às demandas formuladas por clientes, atores sociais ou instituições.

No decorrer do desenvolvimento do sistema, optou-se pela utilização da IDE Visual Studio Code, que é considerado o editor de código padrão para a linguagem de programação escolhida, Dart. Para a implementação do front-end da aplicação, contou-se com o framework Flutter, enquanto o back-end e a interface Web de administração foram desenvolvidos com auxílio da ferramenta Strapi, um sistema de gerenciamento de conteúdo (CMS) feito com Node.js. Essa escolha de ferramentas visou otimizar o processo de desenvolvimento, garantindo eficiência e compatibilidade ao longo do projeto.

A base de dados com informações sobre a emissão de CO<sub>2</sub> (Kg) relacionado a determinados hábitos, foi utilizada a API ClimaTiq, esta abrange uma ampla gama de atividades geradoras de emissões. A API simplifica o processo de conversão de dados de atividade operacional em estimativas de CO<sub>2</sub>e (equivalente de dióxido de carbono), permitindo a relação da emissão de CO<sub>2</sub> com as atividades dos usuários do sistema.

### 3. DESENVOLVIMENTO

A contribuição dos gases no efeito estufa depende basicamente de dois fatores: sua concentração na atmosfera e seu poder de aquecimento molecular. O poder de aquecimento das moléculas destes gases varia e pode ser mensurado de acordo com um referencial. O elemento utilizado como referência é o CO<sub>2</sub>, por ser o gás de efeito estufa mais abundante na atmosfera e de maior contribuição no aquecimento global (GASA-FCT, 2000; Lima, et al., 2001; Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006).

O CO<sub>2</sub> possui uma contribuição relativa de 55%, o CH<sub>4</sub> de 15% e o N<sub>2</sub>O de 4%, porém a emissão destes gases deve ser *fortemente* reduzida (Guyot, 1997; Institut Technique du Porc, 2000; Oliveira e Otsubo, 2002).

A pegada de carbono é uma metodologia usada para estimar a totalidade de emissões de GEE expressa em carbono equivalente, de uma atividade ou, de um produto ao longo do seu ciclo de vida. (Carbon Trust, 2007)

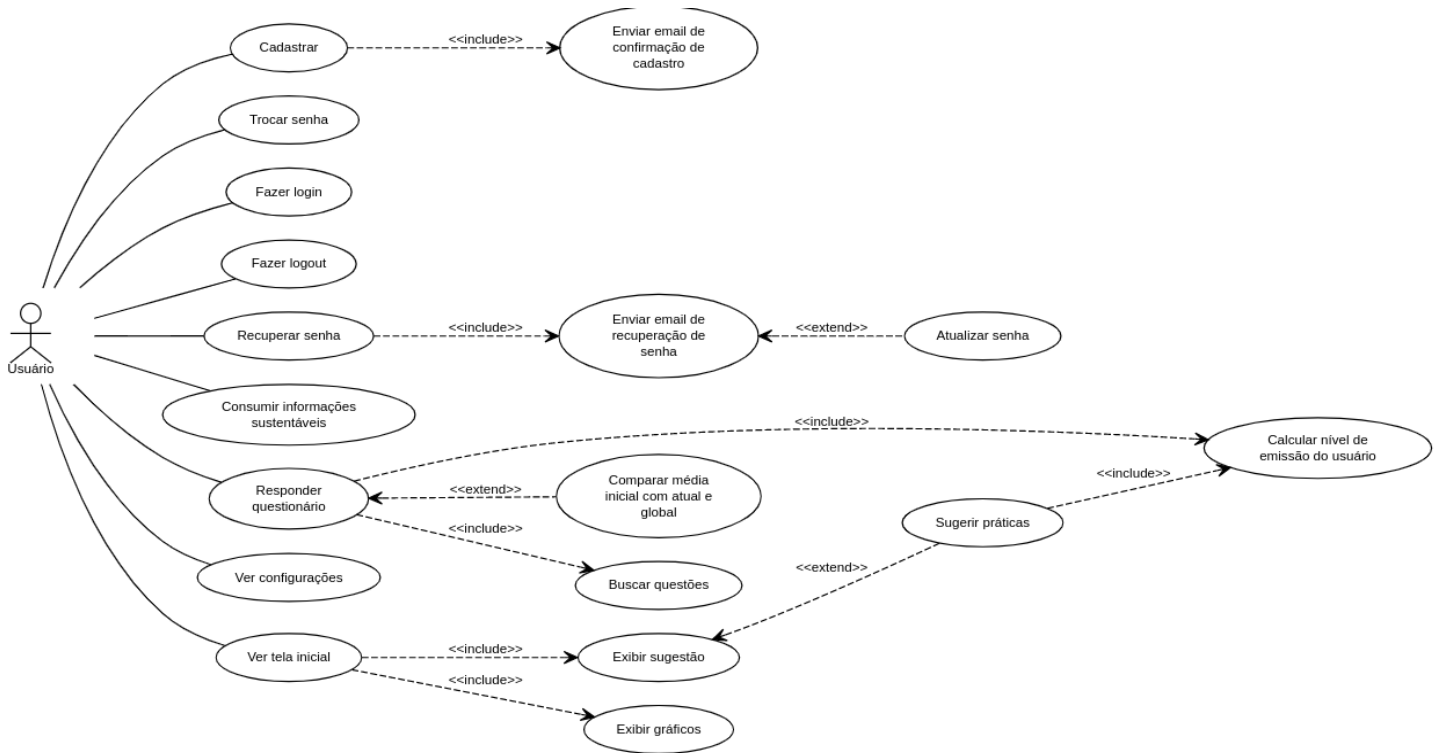
O Greenhouse Gas (GHG) Protocol fornece normas e diretrizes que ajudam na quantificação da pegada de carbono, dando exemplos de como estabelecer os limites do inventário das emissões de GEE, dando orientação do tipo de emissões utilizados na construção da base de dados da aplicação. Disponibiliza também ferramentas de cálculo para vários setores específicos, onde é possível selecionar os fatores de emissão a se utilizar (WBCSD/WRI, 2004). A partir desse contexto, surgiu a temática relacionada ao cálculo de emissões de CO<sub>2</sub> uma questão que deve ser considerada e conhecida, tendo em vista esta preocupação com a mudança climática e a necessidade de reduzir as emissões de GEE. O desenvolvimento de um aplicativo móvel voltado para o cálculo da pegada de carbono individual contribuiu para a visibilidade do assunto na sociedade, assim como incentivou medidas para reduzir estas emissões.

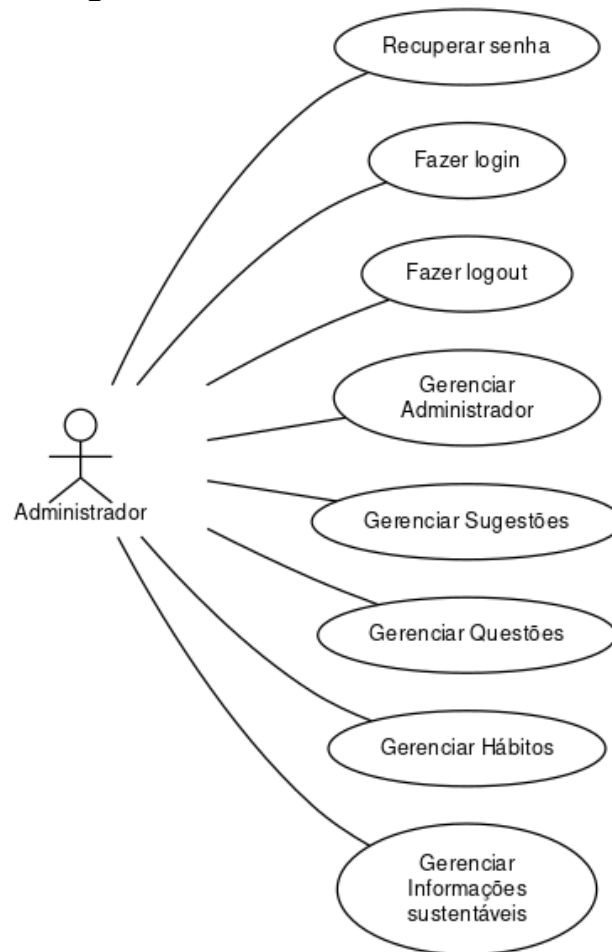
#### 4. RESULTADOS OBTIDOS

A Figura 1 ilustra o diagrama de casos de uso, com foco nas funcionalidades disponíveis do usuário e em seguida, na figura 2, observa-se as funções disponíveis para os administradores.

O diagrama de casos de uso é a representação das funcionalidades externamente observáveis do sistema e dos elementos externos ao sistema e, que com ele interagem (Bezerra, 2007);

**Figura 1 - Diagrama de caso de uso da aplicação**



**Figura 2 - Diagrama de caso de uso do administrador**

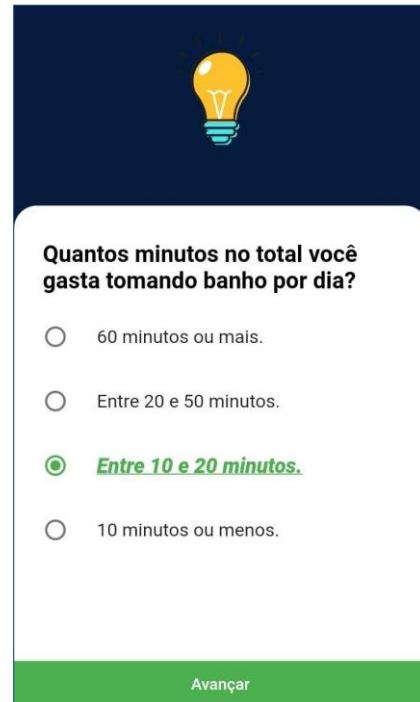
As figuras 3 e 4 exibem as telas principais do aplicativo, permitindo que o usuário responda a um questionário com base em seu estilo de vida. Posteriormente, o usuário pode visualizar os resultados das emissões de CO<sub>2</sub> por categoria de suas atividades.



Figura 3 - Tela principal



Figura 4 - Tela de questionário



Quantos minutos no total você gasta tomando banho por dia?

- 60 minutos ou mais.
- Entre 20 e 50 minutos.
- Entre 10 e 20 minutos.**
- 10 minutos ou menos.

Avançar

O aplicativo obteve sucesso ao oferecer uma experiência de fácil usabilidade e caráter educativo. Seu propósito central é informar os usuários sobre a pegada de carbono, destacando a relação entre suas atividades diárias e o impacto no meio ambiente.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É necessário informar e engajar as pessoas em práticas sustentáveis, contribuindo para a preservação do meio ambiente e a mitigação das mudanças climáticas. Além disso é importante promover uma mudança de comportamento do público-alvo, cidadãos brasileiros, em relação ao consumo e à utilização de recursos naturais. Por meio do aplicativo desenvolvido nesta pesquisa, são fornecidas informações acessíveis sobre a pegada de carbono de diferentes atividades, como transporte, energia, alimentação e compras, além de oferecer sugestões de ações que podem ser implementadas para reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> para que os usuários possam tomar decisões conscientes e sustentáveis.

O aplicativo foi desenvolvido em conformidade com as melhores práticas e normas de desenvolvimento de software, garantindo a segurança dos dados e a facilidade de uso.



É possível e desejável que a combinação de informação, tecnologia e engajamento venha a desempenhar um papel fundamental na busca por um futuro mais sustentável. A proposta é que este trabalho contribua para a conscientização coletiva e inspire ações individuais em prol de um planeta mais saudável e equilibrado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, Eduardo. **PRINCÍPIOS DE ANÁLISE E PROJETO DE SISTEMAS COM UML**.

Rio de Janeiro: Editora Campus/Elsevier, 2007.

TURN your climate ambition into impact. 2023. Disponível em:

<https://www.carbontrust.com>. Acesso em: 01 dez. 2023.

DOCUMENTATION. 2021. Disponível em: <https://www.climatiq.io/docs>. Acesso em: 01 dez. 2023.

GUYOT, G. Climatologie de L'environnement : de la plante aux écosystemes. [S.I.]: Ed. Masson, 1997. 505p.

The Intergovernmental Panel On Climate Change. **The Intergovernmental Panel on Climate Change**. 2006. Disponível em: <https://www.ipcc.ch>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUT TECHNIQUE DU PORC. Memento de l`éleveur de porc. Paris: ITP, 2000. 374p.

THIOLLENT, M. Metodologia de Pesquisa-ação. São Paulo: Saraiva, 2009.

WBCSD/WRI, World Business Council For Sustainable Development/World Resources Institute Greenhouse Gas Protocol. **A Corporate Accounting and Reporting Standard (revised edition)**. 2004. Disponível em: <http://www.ghgprotocol.org>. Acesso em: 01 dez. 2023.