
222 - Etec de Cotia

**ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL EM
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

ALEXSANDER CALDEIRÃO RIBEIRO FILHO
FABRICIO PAES FERNANDES
JOÃO PEDRO JOHNSON MENDONCA PEREIRA
MATHEUS YUDI CARVALHO ONISHI
MIGUEL ALVES DOS SANTOS
MIGUEL GONÇALVES DE ALMEIDA VASCONCELOS
RHAUL UNIDA OLIVEIRA
VYCTOR HUGGO ALVES DE QUEIROZ

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MOBILE PARA GESTÃO
SUSTENTÁVEL E EFICIENTE DE RECURSOS DOMÉSTICOS:
ENERGIA, ÁGUA E RESÍDUOS**

**COTIA
2025**

ALEXSANDER CALDEIRÃO RIBEIRO FILHO - 23184

FABRICIO PAES FERNANDES - 23036

JOÃO PEDRO JOHNSON MENDONCA PEREIRA - 23188

MATHEUS YUDI CARVALHO ONISHI - 23151

MIGUEL ALVES DOS SANTOS - 23167

MIGUEL GONÇALVES DE ALMEIDA VASCONCELOS - 23006

RHAUL UNIDA OLIVEIRA - 23172

VYCTOR HUGGO ALVES DE QUEIROZ - 23068

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MOBILE PARA GESTÃO
SUSTENTÁVEL E EFICIENTE DE RECURSOS DOMÉSTICOS:
ENERGIA, ÁGUA E RESÍDUOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Etec de Cotia, do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, como requisito para a obtenção do diploma de Técnico de Nível Médio em Desenvolvimento de Sistemas sob a orientação do Professor Especialista Samuel Henrique da Rocha

COTIA

2025

Alexsander Caldeirão Ribeiro Filho
Fabricio Paes Fernandes
João Pedro Johnson Mendonca Pereira
Matheus Yudi Carvalho Onishi
Miguel Alves dos Santos
Miguel Gonçalves de Almeida Vasconcelos
Rhaul Unida de Oliveira
Vyctor Huggo Alves de Queiroz

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MOBILE PARA GESTÃO
SUSTENTÁVEL E EFICIENTE DE RECURSOS DOMÉSTICOS:
ENERGIA, ÁGUA E RESÍDUOS**

Aprovada em: _____ / _____ / _____

Conceito: _____

Banca de Validação:

Presidente da Banca

Professor Esp. Samuel Henrique da Rocha

Orientador

Professor

Professor

COTIA

2025

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse trabalho, primeiramente, ao orientador Samuel Henrique, que teve um papel fundamental para a evolução e conclusão desse material; secundamente, aos familiares e amigos que se interessaram pelo projeto e deram apoio para que concluíssemos. Por último, mas não menos importante, dedicamos ao meio ambiente, aquele que tanto sofre por más decisões humanas tem agora mais uma pesquisa voltada ao seu desenvolvimento e sua preservação.

AGRADECIMENTOS

Prestamos os nossos mais sinceros agradecimentos, primeiramente ao nossos pais e familiares pelo apoio, ajuda e incentivo durante todo o período de desenvolvimento do trabalho. Segundamente ao professor Samuel, por todo o auxílio e orientação.

“Reciclar é tipo organizar planilhas: dá preguiça, mas o planeta, e o chefe, agradecem”.

- Desconhecido, Autor

RESUMO

O uso ineficiente e descontrolado de recursos naturais, como energia elétrica e água potável, bem como a geração de resíduos sólidos, agrava os problemas ambientais e acelera as mudanças climáticas e a escassez de água, especialmente quando combinado com a gestão inadequada de resíduos sólidos urbanos. Este trabalho tem como objetivo idealizar, pesquisar e desenvolver um sistema voltado para mitigar impactos ambientais por meio da gestão doméstica de recursos hídricos, resíduos sólidos e energia elétrica. O projeto foi idealizado para famílias e pessoas que possuem despesas relacionadas ao consumo de recursos naturais e que, através de práticas simples, podem colaborar para uma maior sustentabilidade ambiental. A metodologia foi feita através de pesquisa, análise de artigos científicos sobre mudanças climáticas e a aplicação de formulários para possíveis usuários, com intenção de compreender hábitos de consumo, nível de conscientização sobre práticas sustentáveis e disposição para o uso de novas tecnologias. Resultando na criação de um aplicativo capaz de reduzir o consumo de água e energia, assim como os gastos relacionados, além de oferecer relatórios, informações educativas e ferramentas de monitoramento que auxiliam na conscientização da importância da preservação do meio ambiente. A análise dos dados coletados sugere que, diante do crescimento exponencial das demandas por água, energia e produtos manufaturados, é fundamental oferecer ferramentas acessíveis que possibilitem ao usuário gerenciar de maneira eficaz seu consumo e a produção de resíduos. Portanto, soluções tecnológicas simples, como o aplicativo criado, podem levar a mudanças importantes nos comportamentos diários, ajudando a diminuir os impactos ambientais e promovendo o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Aplicação. Gestão. Sustentabilidade. Resíduos. Recursos.

ABSTRACT

The inefficient and uncontrolled use of natural resources, such as electricity and drinking water, as well as the generation of solid waste, aggravates environmental problems and accelerates climate change and water scarcity, especially when combined with inadequate management of municipal solid waste. This work aims to conceptualize, research, and develop a system designed to mitigate environmental impacts through the domestic management of water resources, solid waste, and electricity. The project was designed for families and individuals who have expenses related to the consumption of natural resources and who, through simple practices, can contribute to greater environmental sustainability. The methodology was based on research, analysis of scientific articles on climate change, and the application of questionnaires to potential users, with the aim of understanding consumption habits, level of awareness of sustainable practices, and willingness to adopt new technologies. This resulted in the creation of an application capable of reducing water and energy consumption, as well as related expenses, in addition to offering reports, educational information, and monitoring tools that help raise awareness of the importance of preserving the environment. Analysis of the data collected suggests that, given the exponential growth in demand for water, energy, and manufactured products, it is essential to offer accessible tools that enable users to effectively manage their consumption and waste production. Therefore, simple technological solutions, such as the application created, can lead to important changes in daily behaviors, helping to reduce environmental impacts, and promoting sustainable development.

Keywords: Application. Management. Sustainability. Waste. Resources.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama de Ishikawa.....	9
Figura 2 – Diagrama 5W2H.....	10
Figura 3 – Consumo anual de água no Brasil por setor.....	17
Figura 4 – Gráfico de Conhecimento de Cálculo de Conta de Energia.....	22
Figura 5 – Gráfico de Conhecimento de Cálculo de Conta de Água.....	23
Figura 6 – Gráfico de Conhecimento de Consumo de Aparelhos Elétricos.....	23
Figura 7 – Gráfico de Conhecimento de Consumo de Dispositivos de Água.....	24
Figura 8 – Gráfico de Conhecimento Sobre Energia Limpa e Renovável.....	25
Figura 9 – Gráficos de Conhecimento Sobre Economia Circular.....	25
Figura 10 – Gráfico de Conhecimento Sobre Pontos de Reciclagem Próximos.....	26
Figura 11 - Gráfico Sobre Gerenciamento do Gasto de Energia Domiciliar.....	26
Figura 12 - Gráfico Sobre Gerenciamento do Gasto de Água.....	27
Figura 13 - Gráfico Sobre Prática de Reciclagem.....	28
Figura 14 - Gráfico Sobre Utilidade de Aplicativo de Gerenciamento.....	28
Figura 15 – Diagrama de Casos de Uso da Tela Inicial.....	36
Figura 16 – Diagrama de Casos de Uso das telas de gerenciamento e de dispositivos de energia.....	37
Figura 17 – Diagrama de Casos de Uso da Tela de dispositivos de energia: Editar e Adicionar Dispositivos.....	38
Figura 18 – Diagrama de Casos de Uso da Tela de Textos sobre energia.....	39
Figura 19 – Diagrama de Casos de Uso das telas de gerenciamento e tipos de lixo.....	40
Figura 20 – Diagrama de Casos de Uso da Tela de Pontos de coleta.....	41
Figura 21 – Diagrama de Casos de Uso da tela de textos sobre lixo.....	42
Figura 22 – Diagrama de Casos de Uso das telas de gerenciamento de dispositivos de água.....	43
Figura 23 – Diagrama de Casos de Uso da Tela de dispositivos de água: Adicionar e Editar Dispositivos.....	44

Figura 24 – Diagrama de Casos de Uso das telas de textos sobre água e de Poluentes.....	44
Figura 25 – Modelo Conceitual do Banco de dados.....	45
Figura 26 – Modelo Lógico do Banco de dados.....	46
Figura 27 – Diagrama UML Completo.....	49
Figura 28 – Diagrama UML: Recorte 1.....	50
Figura 29 – Diagrama UML: Recorte 2.....	51
Figura 30 – Diagrama UML: Recorte 3.....	51
Figura 31 – Diagrama UML: Recorte 4.....	52
Figura 32 – Diagrama UML: Recorte 5.....	53
Figura 33 – Diagrama UML: Recorte 6.....	54
Figura 34 – Diagrama UML: Recorte 7.....	54
Figura 35 – Diagrama UML: Recorte 8.....	55
Figura 36 – Fluxograma Completo.....	55
Figura 37 – Fluxograma, recorte 1.....	56
Figura 38 – Fluxograma, recorte 2.....	57
Figura 39 – Fluxograma, recorte 3.....	57
Figura 40 – Landing Page.....	307
Figura 41 – Tela de Login.....	308
Figura 42 – Tela de Recuperação de Senha: Email de Recuperação.....	309
Figura 43 – Tela de Recuperação de Senha: Verificação de Email.....	310
Figura 44 – Tela de Recuperação de Senha: Alterar Senha.....	311
Figura 45 – Tela de Cadastro.....	312
Figura 46 – Tela Inicial: recorte 1.....	313
Figura 47 – Tela Inicial: recorte 2.....	314
Figura 48 – Tela Inicial: recorte 3.....	315
Figura 49 – Tela de Gerenciamento de Energia.....	316
Figura 50 – Tela de Dispositivos de Energia.....	317
Figura 51 – Tela de Dispositivos: Editar Dispositivo.....	318
Figura 52 – Tela de Dispositivos de Energia: Adicionar Novo Dispositivo.....	319
Figura 53 – Tela de Textos Sobre Energia.....	320
Figura 54 – Tela de Gerenciamento de Lixo.....	321
Figura 55 – Tela de Tipos de Lixo: Recorte 1.....	322

Figura 56 – Tela de Tipos de Lixo: Recorte 2.....	323
Figura 57 – Tela de Pontos de Coleta: recorte 1.....	324
Figura 58 – Tela de Pontos de Coleta: recorte 2.....	325
Figura 59 – Tela de Textos Sobre Lixo.....	326
Figura 60 – Tela de Gerenciamento de Água.....	327
Figura 61 – Tela de Dispositivos d'Água.....	328
Figura 62 – Tela de Dispositivos d'Água: Editar Dispositivo.....	329
Figura 63 – Tela de Dispositivos d'Água: Adicionar Novo Dispositivo.....	330
Figura 64 – Tela de Textos Sobre Água: Recorte 1.....	331
Figura 65 – Tela de Textos Sobre Água: Recorte 2.....	332
Figura 66 – Tela de Poluentes: Recorte 1.....	333
Figura 67 – Tela de Poluentes: Recorte 2.....	334
Figura 68 – Gráfico do Ciclo de Vida do Programa.....	339

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Alta Faixa Dinâmica - *High Dynamic Range* (HDR)

Ambiental, Social e Governança - *Environmental, Social and Governance* (ESG)

Arquitetura de Processadores ARM versão 8-A - *Advanced RISC Machine version 8-A* (ARMv8-A)

Codec de Vídeo AOMedia 1 (AV1)

Código de Endereço Postal - *Postal Address Code* (CEP)

Diodo Emissor de Luz - *Light Emitting Diode* (LED)

Documento de Definição de Compatibilidade – *Compatibility Definition Document* (CDD)

Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

Gases do Efeito Estufa (GEEs)

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

Interface de Programação de Aplicações - *Application Programming Interface* (API)

Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)

Memória de Acesso Aleatório - *Random Access Memory* (RAM)

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Organização das Nações Unidas (ONU)

World Meteorological Organization (WMO)

LISTAS DE SIMBOLOS

Gigabyte (GB)

Horas (h)

Megawatt-hora (MWh)

Minutos (min)

Pixel Independente de Densidade - *Density-Independent Pixel* (dp)

Pontos por Polegada - *Dots per Inch* (dpi)

Quilowatt-hora - *Kilowatt-hour* (kWh)

Terawatt-hora - *Terawatt-hour* (TWh)

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
1.1	TEMA E DELIMITAÇÃO	8
1.2	PROBLEMA	8
1.3	JUSTIFICATIVA	11
1.4	HIPÓTESE	11
1.5	OBJETIVOS	12
1.5.1	Objetivo Geral	12
1.5.2	Objetivos Específicos	12
2.	METODOLOGIA	13
2.1	Etapas da pesquisa	13
2.2	Materiais e Equipamentos	13
2.3	Seleção da amostra	14
2.4	Instrumentos de coleta	14
2.5	Tratamento e Análise de dados	14
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1	<i>Environmental, Social and Governance</i> e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	15
3.2	Água	16
3.3	Lixo	17
3.4	Energia	18
3.5	Ambiente Doméstico	19
3.6	Conscientização e Educação	20
4.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	22
5.	DOCUMENTAÇÃO DO SOFTWARE	Erro! Indicador não definido.
5.1	Visão Geral do Sistema	Erro! Indicador não definido.
5.2	Desenvolvedores (Equipe/Autores)	Erro! Indicador não definido.
5.3	Requisitos Funcionais	Erro! Indicador não definido.
5.4	Requisitos Não Funcionais	Erro! Indicador não definido.
5.5	Regras de Negócio	Erro! Indicador não definido.
5.6	Requisito de Sistemas	Erro! Indicador não definido.
5.7	Tecnologias Utilizadas	Erro! Indicador não definido.
5.8	Diagrama de Caso de Uso	Erro! Indicador não definido.

5.9	Modelo Conceitual do Banco de Dados	Erro! Indicador não definido.
5.10	Modelo Lógico do Banco de Dados	Erro! Indicador não definido.
5.11	Modelo Físico do Banco de Dados	Erro! Indicador não definido.
5.12	Diagrama UML	Erro! Indicador não definido.
5.13	Fluxograma	Erro! Indicador não definido.
5.14	Algoritmo e/ou scripts comentado	Erro! Indicador não definido.
5.14.1	Algoritmo e/ou scripts comentado referentes ao <i>backend</i>	Erro! Indicador não definido.
5.14.1.1	Árvore de Pastas e Arquivos	Erro! Indicador não definido.
5.14.1.2	Código	Erro! Indicador não definido.
5.14.2	Algoritmo e/ou scripts comentado referentes ao <i>frontend</i>	Erro! Indicador não definido.
5.14.2.1	Árvore de Pastas e Arquivos	Erro! Indicador não definido.
5.14.2.2	Código	Erro! Indicador não definido.
5.15	Capturas de Telas	Erro! Indicador não definido.
5.16	Manuais do Programa	Erro! Indicador não definido.
5.16.1	Primeiros Passos	Erro! Indicador não definido.
5.16.2	Recuperação de Senha	Erro! Indicador não definido.
5.16.3	Botão de Ajuda (?)	Erro! Indicador não definido.
5.16.4	Tela Inicial	Erro! Indicador não definido.
5.16.5	Gerenciamento de Energia e Água	Erro! Indicador não definido.
5.16.5.1	Telas de Dispositivos de Água e Energia	Erro! Indicador não definido.
5.16.6	Gerenciamento de Lixo	Erro! Indicador não definido.
5.16.6.1	Tela de Pontos de Coleta	Erro! Indicador não definido.
5.16.7	Tela de Poluentes	Erro! Indicador não definido.
5.16.8	Telas de Textos	Erro! Indicador não definido.
5.17	Ciclo de Vida do Programa	Erro! Indicador não definido.
5.18	Suporte	Erro! Indicador não definido.
5.19	Considerações Finais / Licença	Erro! Indicador não definido.
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
	REFERÊNCIAS	32
	GLOSSÁRIO	Erro! Indicador não definido.

APÊNDICE(S).....**Erro! Indicador não definido.**
ANEXO(S).....**Erro! Indicador não definido.**

1. INTRODUÇÃO

No presente trabalho será tratado sobre um sistema projetado para mitigar impactos ambientais através da simples gestão doméstica de recursos hídricos, resíduos sólidos e energia elétrica. A plataforma será utilizada por pessoas que pretendem diminuir o seu impacto ecológico, por meio de ferramentas que disponibilizam ao usuário uma visão geral de seus gastos, permitindo-o identificar hábitos inadequados e adotar medidas de economia e de eficiência energética e hídrica.

1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO

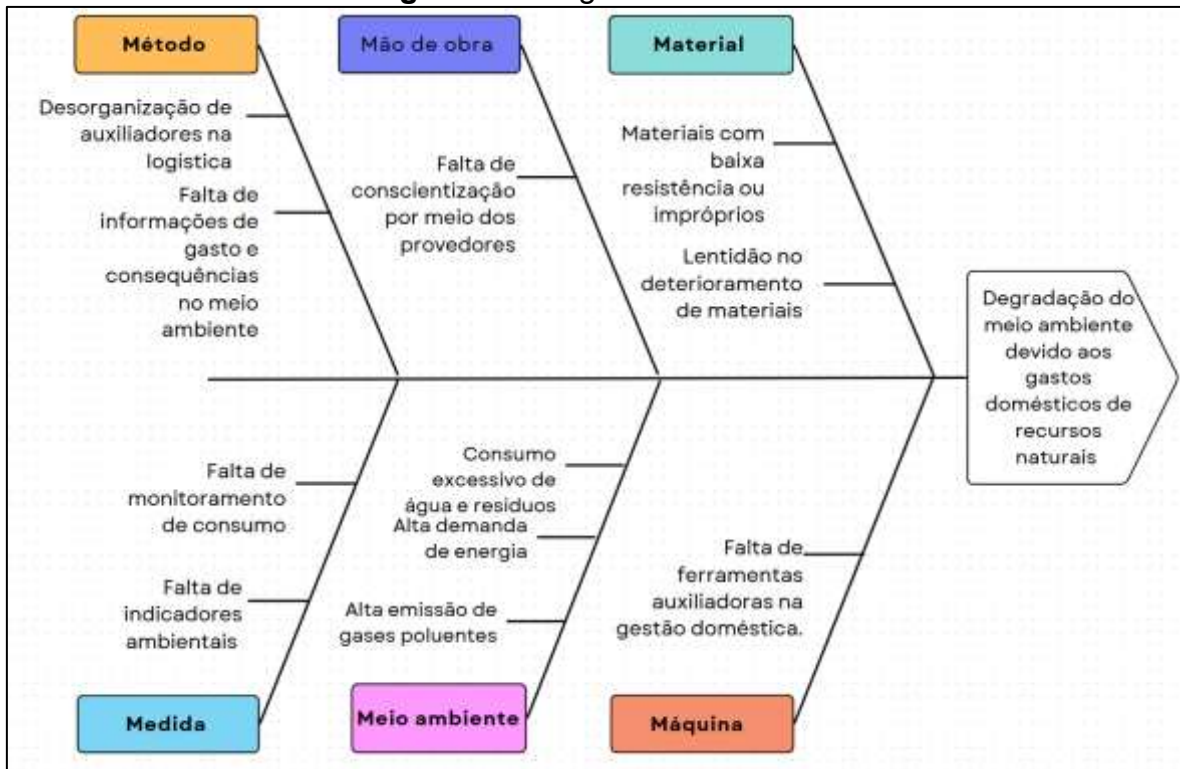
O tema da seguinte pesquisa é “O impacto ambiental doméstico: redução e gestão”, tendo como meta englobar a região metropolitana do estado de São Paulo, buscando um método eficiente para calcular o impacto ecológico gerado, utilizando como dados: o consumo de energia, água e resíduos urbanos do usuário; dados referentes a região à qual o usuário se encontra; e a adequação do usuário ao importante trabalho de diminuir a sua pegada ecológica no planeta.

1.2 PROBLEMA

O uso ineficiente e desordenado de recursos naturais, como energia elétrica e água potável, associado à inadequada gestão de resíduos sólidos urbanos, agrava o impacto ambiental e contribui diretamente para a intensificação das mudanças climáticas e a escassez hídrica. Diante desse cenário, torna-se essencial investigar de que forma a adoção de práticas de consumo consciente e a implementação de ferramentas de gestão individualizada de recursos podem mitigar os impactos ambientais e fomentar a sustentabilidade em âmbito doméstico. Pensando nisso, foi feita uma análise do problema utilizando o Diagrama de Ishikawa e a Metodologia 5W2H.

Na imagem abaixo temos um Diagrama de Ishikawa, feito com o objetivo de analisar o problema através da relação de “efeito” com suas prováveis “causas”

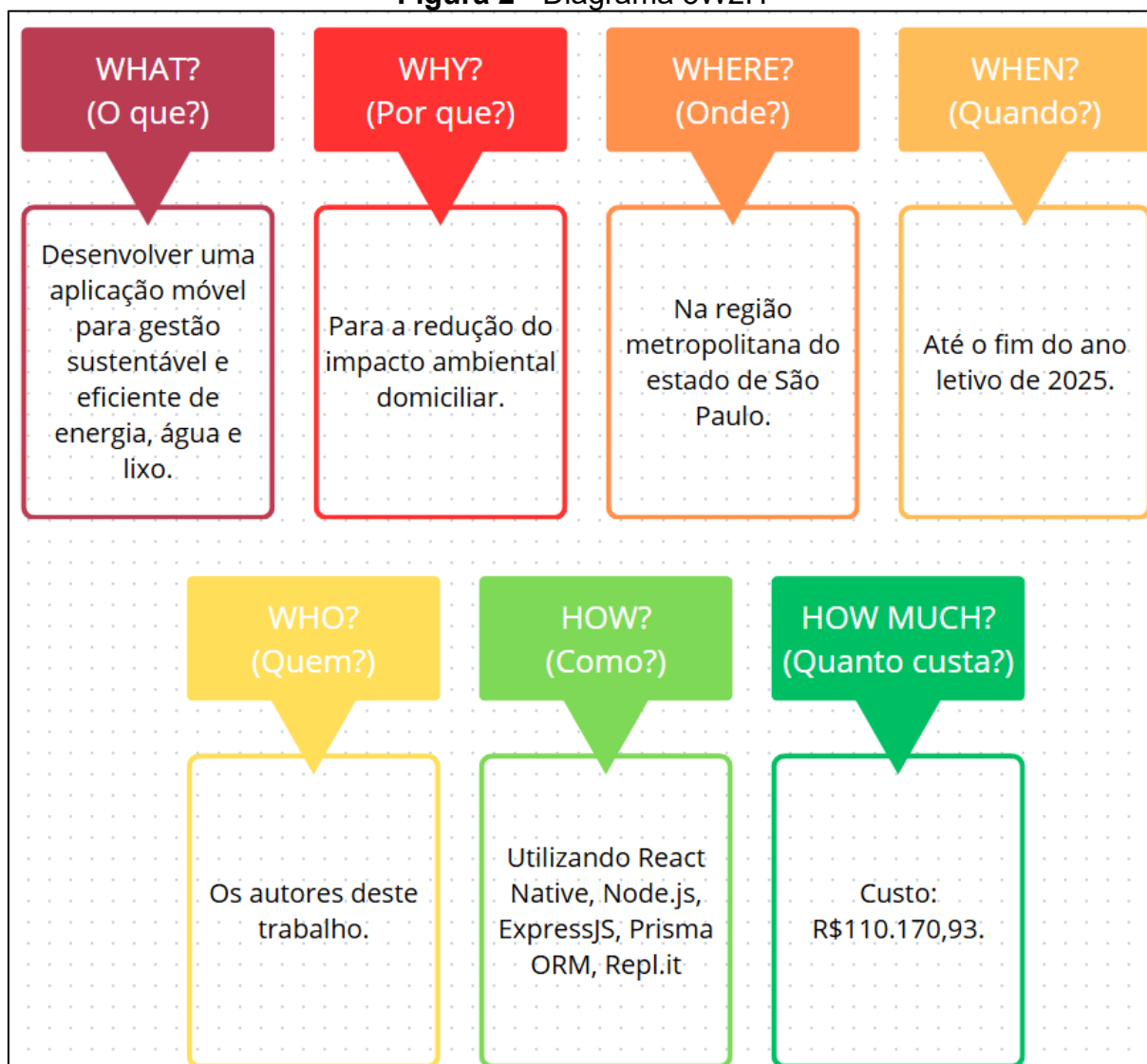
Figura 1 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: Dos próprios autores, 2025.

Abaixo temos uma imagem que apresenta a ferramenta 5W2H feito para organizar ações e estabelecer prazos e orçamentos de forma clara e objetiva, garantindo eficiência e foco nos resultados.

Figura 2 - Diagrama 5W2H



Fonte: Dos próprios autores, 2025.

Logo, é possível concluir que, ao aplicar este projeto com finalidade de ajudar na gestão sustentável e eficiente de energia, água e lixo nos domicílios, pode se contribuir para conscientização sobre a importância do meio ambiente, incentivando a preservação dos recursos naturais, através do consumo sustentável. Deste modo, contribuindo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, mitigando o uso ineficiente e desordenado de recursos naturais e diminuindo o impacto ambiental, a intensificação das mudanças climáticas e a escassez hídrica.

1.3 JUSTIFICATIVA

A criação de um aplicativo *mobile* para gestão sustentável e eficiente de recursos domésticos, terá o intuito de conscientizar as pessoas sobre a importância do meio ambiente e incentivá-las a preservar os recursos naturais, através do consumo sustentável. Deste modo, contribuindo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, um conjunto de 17 metas criadas visando a melhora na qualidade de vida e a proteção do meio ambiente. O sistema contribuirá com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis 12 e 13, são eles Consumo e Produção Responsáveis e Ação Contra a Mudança Global do Clima, respectivamente. O aplicativo ajudará a diminuir o dano ecológico da residência dos usuários e assim, promovendo o combate ao aumento da temperatura terrestre e as alterações climáticas, por meio da conscientização das pessoas e das ferramentas de gestão de recursos básicos de forma sustentável e eficiente.

1.4 HIPÓTESE

- H1: O usuário que implementar o sistema terá maior consciência sobre como seu gasto de água e energia e seu manejo do lixo estão impactando o meio ambiente, a fim de minimizar esse impacto ambiental;
- H2: O usuário que implementar o sistema terá uma média da sua conta de água e luz baseada nos respectivos consumos indicados que ele tem com esses recursos;
- H3: O usuário que utilizar o sistema terá conhecimento de pontos de coleta de lixo na sua região;
- H4: O usuário que utilizar o sistema irá aprender mais sobre reciclagem e gestão sustentável de lixo.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um aplicativo *mobile* para gestão sustentável e eficiente de recursos domésticos: energia, água e resíduos para redução de impacto ambiental domiciliar na região metropolitana do estado de São Paulo.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Reduzir o consumo doméstico de energia elétrica e água.
- Contribuir para a diminuição das emissões de gases de efeito estufa e para a preservação dos recursos naturais.
- Incentivar a prática de produção e de consumo responsáveis no contexto doméstico.
- Conscientizar sobre o uso racional dos recursos.
- Reduzir a geração de resíduos sólidos.
- Desenvolver um sistema de análise e monitoramento do consumo de energia elétrica e água.
- Permitir o usuário identificar hábitos inadequados e adotar medidas de economia e eficiência energética e hídrica.
- Alinhar às metas de sustentabilidade e mitigação climática dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12 e 13.
- Implementar um módulo para gestão de resíduos sólidos, com foco na redução, separação e destinação correta dos resíduos.
- Incluir um mapa interativo para localização de pontos de coleta seletiva e descarte adequado de materiais recicláveis e rejeitos.
- Sensibilizar os usuários quanto à importância da mudança de comportamento para a redução do consumo individual.
- Construir comunidades mais empenhadas com a preservação ambiental.

2. METODOLOGIA

A seguir será apresentado a metodologia utilizada na presente pesquisa

2.1 Etapas da pesquisa

A pesquisa foi dividida nas seguintes etapas:

- Tecnologias para desenvolvimento de aplicativos *mobile*;
- Elaboração do design;
- Leitura de artigos sobre sustentabilidade e consumo de energia, água e lixo;
- Revisão de fórmulas para calcular o consumo dos recursos e suas variáveis (como tarifas);
- Elaboração da análise de dados;
- Coleta de opinião pública por meio de formulário eletrônico (Google Forms), para corroboração das hipóteses;
- Desenvolvimento do aplicativo;
- Teste de qualidade;

2.2 Materiais e Equipamentos

Para o desenvolvimento do sistema foram utilizados os seguintes componentes e ferramentas:

- Figma para elaboração do design;
- Visual Studio Code para programação;
- React Native com Expo para desenvolvimento de aplicativos móveis nativos;
- Node.js com Express para gerenciar APIs e bancos de dados;
- Conexão Wi-Fi para envio de dados;
- Linguagem de programação JavaScript;
- Linguagem de programação TypeScript;
- Plataforma de banco de dados;
- Github para versionamento;
- Npm para gerenciar os pacotes de Node.js;
- Google Forms para pesquisa de opinião.

2.3 Seleção da amostra

Para análise de corroboração das hipóteses, foi elaborado um questionário pelo Google Forms, onde 102 pessoas responderam.

2.4 Instrumentos de coleta

Os dados foram coletados através de:

- Artigos, notícias e sites de empresas das áreas abordadas neste trabalho.

2.5 Tratamento e Análise de dados

A partir dos dados coletados, os autores se reuniram para discutir e filtrar as informações que condiziam com o tema abordado, assim, o elaborando com precisão e eficiência. Dessa forma, foi visto a necessidade de integrar um cálculo para indicar a aderência do usuário com a economia financeira e no consumo.

Baseado nos dados de consumo da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) relacionados à região sudeste e no reconhecimento, feito pela ONU (2010), do direito ao acesso mínimo de água entre 50 e 100 litros diários foi idealizado o chamado “Usuário Ideal”.

O Usuário Ideal seria aquele que consome o mínimo médio, e foi o principal material utilizado para construir nosso cálculo. Para descobrir a energia média consumida, foram trabalhados os dados da Tabela CONSUMO E NUMCONS SAM (EPE) descobrindo uma média de consumo residencial cativo na região sudeste, quando feita a razão entre o consumo em Mwh e a quantidade de consumidores (residências), de aproximadamente 171 Kwh. E, para o valor de consumo mínimo de água, utilizamos o dado geral das Nações Unidas apresentado acima.

Dessa forma, dados as devidas proporções de uma região metropolitana tão industrializada como a Região Metropolitana de São Paulo, e reconhecendo que o consumo mínimo cobrado na conta de energia seria referente a 30 Kwh (relacionado à uma ligação monofásica) (ENEL, 2025), é identificado uma variação de consumo de 30 Kwh à 342 Kwh, aproximadamente, e de 100L até 300L, por residente.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A aplicação tem como objetivo reduzir a pegada ecológica do usuário fazendo com que ele compreenda seus impactos e adote medidas de redução, como eficiência energética e reaproveitamento de materiais. A pegada ecológica é um indicador que mede a quantidade de recursos naturais necessária para sustentar o padrão de consumo humano, relacionando-o com a biocapacidade do planeta. No contexto doméstico, ela avalia como hábitos cotidianos como uso de energia, consumo de água e geração de resíduos impactam o meio ambiente.

3.1 *Environmental, Social and Governance* e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ESG e ODS são temas ligados ao desenvolvimento sustentável do planeta: “O conceito de desenvolvimento sustentável agrega o desenvolvimento econômico, a conservação da natureza e a redução da desigualdade mundial como objetivos éticos comuns.” (IRIGARAY, 2022).

Entre as ODS, se destacam a ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), e a ODS 13 (Combates as Alterações Climáticas). Ambos visam combater os impactos gerados pelo consumo excessivo de recursos naturais, e o descarte inadequado de resíduos.

“Environmental, Social and Governance” (ESG), ou em português, “Ambiental, Social e Governança” é um jeito de medir e relacionar o desempenho financeiro de uma empresa com suas atitudes sustentáveis.

No contexto do meio ambiente, o ESG pode ser calculado: pela pegada de carbono; consumo de energia elétrica; uso de água; gestão de resíduos; etc.

Segundo o texto de Irigaray (2022), com a piora da crise climática, está sendo investido em empresas que priorizam ESG, ou seja, empresas que estão no caminho para atingir as metas estipuladas pela ONU.

Apesar do ESG ser extremamente importante, ele abrange apenas o meio empresarial e industrial. Dessa forma, mesmo sendo o maior consumidor de recursos, ele não é o único setor que precisa se tornar mais sustentável.

3.2 Água

A água é usada em diversas áreas, e seu consumo aumentará em 25% até 2030 segundo o site da ONU (2021). Esse aumento é extremamente problemático, pois a exploração desse recurso é um processo cheio de conflitos.

O trecho: “o uso e a ocupação inadequados do solo foram apontados como principais ameaças à conservação das águas brasileiras.” (FERREIRA, 2022, p 28), evidencia que o problema já começa na ocupação de bacias hidrográficas onde o recurso é extraído, um exemplo segundo Ferreira (2022) é o desmatamento causado nesse processo.

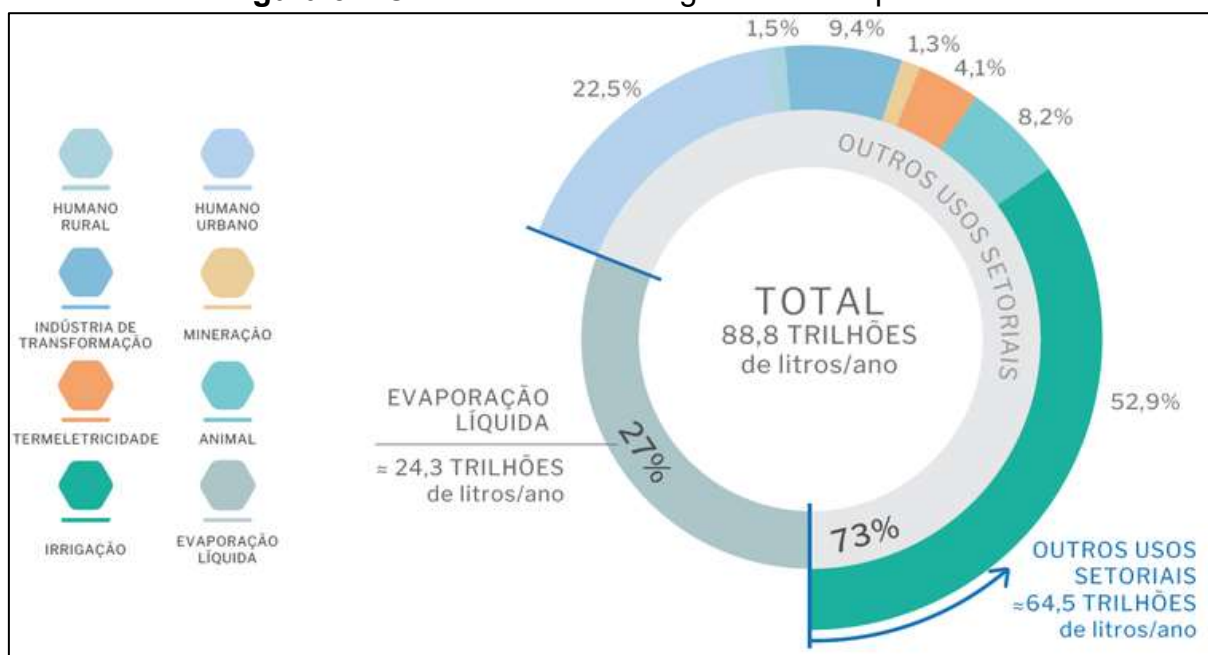
A poluição (que será mais bem abordada no próximo tópico), construção de barragens, e a construção de hidrelétricas causam impactos negativos em outras atividades que também necessitam da água para serem realizadas, como pesca, agricultura e navegação, conforme citado por Ferreira (2022).

O consumo excessivo de água traz diversos malefícios ao meio ambiente, e um dos mais preocupantes é a escassez hídrica, que além de dificultar o consumo de água para população, cria barreiras na geração de energia elétrica.

A escassez de água para produção de energia cria diversos problemas, como: aumentos tarifários; apagões; inflação; e a construção forçada de novas hidrelétricas.

O site da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) [s.d.] disponibiliza uma tabela que mostra que 9.4% da água gerada em 2022 foi destinada ao uso urbano, isso equivale a 8,5 trilhões de litros de água:

Figura 3 – Consumo anual de água no Brasil por setor



Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, [s.d.]

3.3 Lixo

O aumento da geração de lixo no âmbito mundial não é um problema recente, sendo repetidamente visado como pauta de estudos e discussões. O texto: “Todos os anos, mais de 2,3 bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos são gerados” ONU (2024), evidencia o aumento exacerbado da geração de resíduos sólidos.

O grande mal deste aumento é o descarte desses resíduos, que caso não sejam descartados do jeito correto, geram diversos impactos negativos no meio ambiente. O texto de Ferreira (2022) indica que a segunda maior preocupação com as águas brasileiras é a poluição doméstica e industrial, deixando a água imprópria para uso e consumo.

O que muitos não sabem é que com o descarte incorreto também se tem a falta de aproveitamento de um mercado que pode trazer diversos benefícios econômicos e ambientais. O estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2010) cita diversos benefícios gerados pela reciclagem ao longo de todo ciclo econômico.

O grande potencial da reciclagem na economia é que com a reutilização de materiais (como o aço, alumínio, papel, plástico e vidro), se perde a necessidade de degradar o ambiente em atividades como a mineração. Este processo é chamado de

economia circular (reinserção de um material já utilizado para a fabricação de novos produtos).

A pesquisa do IPEA (2010) ressalta que a economia circular também diminui a emissão dos gases de efeito estufa (GEEs), isso é demonstrado na tabela da página 17 do trabalho do autor, onde os custos ambientais associados aos GEEs são comparados entre a matéria prima virgem e a matéria prima reciclável, tendo a matéria prima reciclada os menores custos em todos os casos, gerando assim um benefício.

Outro impacto extremamente importante da economia circular é a redução da energia gasta nos processos de produção. Lógica da comparação feita pelo IPEA (2010, p 15) “[...] estimar os custos ambientais associados à geração de energia para a produção a partir de matérias-primas [...] e subtrair desta os custos ambientais associados à geração [...] para a reciclagem”. É mostrado na Tabela 5 (Brasil, 2010) que os custos ambientais ligados a geração de energia para reciclagem são menores que os custos ambientais ligados a geração de energia para produção de matéria prima.

Quanto aos dados sobre a água:

“[...] os valores ambientais associados ao consumo da água para produção a partir de matéria-prima são bastante baixos. Ao se tentar estimar os respectivos custos associados à reciclagem, estes se mostraram insignificantes e, por isso, não foram incluídos no cálculo trabalho.” (Brasil, 2010)

Apesar dos dados emitidos, o maior benefício gerado pela reciclagem é o bem-estar do meio ambiente, conforme citado no trecho anterior.

3.4 Energia

De acordo com o Anuário Estatístico de Energia Elétrica de 2025 (EPE, 2025), o setor industrial consumiu 35% (197 TWh) e o setor comercial 18,5% (101 TWh) da energia elétrica produzida no Brasil em 2024. Embora esses segmentos sejam os maiores consumidores, o setor residencial responde por aproximadamente 28% do total, com impacto significativo nas áreas urbanas. Na Região Metropolitana de São

Paulo, por exemplo, a concentração populacional e os horários de pico pressionam a rede elétrica local, elevando custos de operação e risco de sobrecarga. Isso demonstra que o consumo doméstico, apesar de proporcionalmente menor, exerce papel estratégico na estabilidade e na sustentabilidade do sistema elétrico.

O consumo de energia elétrica e a emissão de gases de efeito estufa estão amplamente conectados.

“[...] o consumo de energia elétrica causa a emissão de CO₂ de forma bicausal, significando que essas duas variáveis são mutuamente afetadas e conjuntamente determinadas ao mesmo tempo, ou seja, o uso da energia elétrica aumenta a emissão de CO₂, constatando também que quanto mais se consome energia elétrica mais emite-se dióxido de carbono no planeta.” (SCHEFFER, 2015).

É importante constatar que: "toda forma de produção de energia, seja renovável ou não, causa danos ao meio ambiente e que é preciso repensar e diminuir o consumo de energia" (Pinheiro & Kohlrausch, 2011). Sendo assim, é certo afirmar que, apesar da matriz elétrica brasileira ser majoritariamente hidrelétrica, a expansão econômica e industrial leva a um aumento da demanda por energia, o que, inevitavelmente, gera mais impactos ambientais.

Nesse sentido, pensar em estratégias de eficiência energética e em hábitos favoráveis ao meio ambiente é de suma importância. Métodos como a adoção de tecnologias mais limpas, como a energia fotovoltaica, garantem a diminuição das emissões através de energia limpa. Assim, os consumidores têm papel direto na mitigação das mudanças climáticas.

3.5 Ambiente Doméstico

O consumo residencial está diretamente associado às emissões de gases de efeito estufa (GEE). O uso intensivo de energia elétrica, muitas vezes proveniente de fontes fósseis, e o desperdício de água — cuja captação e tratamento demandam energia — intensificam os impactos climáticos. Assim, práticas sustentáveis no lar,

como a substituição de lâmpadas por LED, utilização de painéis solares e economia hídrica, tornam-se estratégicas na mitigação da crise climática.

O uso racional de água nos domicílios, aliado a tecnologias como medidores inteligentes e sistemas de reuso, contribui para reduzir perdas e garantir a disponibilidade desse recurso vital. Pequenas ações cotidianas, como evitar desperdícios em banhos, irrigação consciente e captação de água da chuva, fortalecem a resiliência frente à escassez.

O desperdício energético nas residências pode ser reduzido por meio de práticas simples, como desligar aparelhos em *standby*, investir em equipamentos mais eficientes e utilizar redes inteligentes (*smart grids*) para otimizar o consumo. Essas estratégias, além de diminuir custos, contribuem para a transição energética sustentável.

3.6 Conscientização e Educação

Uma das principais ferramentas para se alcançar uma sociedade mais sustentável é a conscientização e educação da população. Mostrar os impactos e os benefícios de uma sociedade que sabe gerenciar seus recursos é um incentivo extremamente importante para atingir essa meta.

O texto de Scheffer utiliza o índice de Theil, que, resumidamente, é um indicador estatístico de desigualdade de renda, utilizado para medir a concentração da renda em uma sociedade:

“O índice de Theil e a emissão de CO₂ interligam-se de forma bicausal também, isto é, quanto mais aumenta o nível de renda de uma população, mais ela tem condições aquisitivas, pois aumenta o seu poder de compra e desta forma faz mais uso de equipamentos, aumentando a emissão de dióxido de carbono. Por fim, o uso da energia elétrica tem uma relação de causalidade unidirecional com o índice de Theil, ou seja, o consumo de energia elétrica influencia o índice de Theil, pois quanto mais energia é consumida, mais impacta o desenvolvimento.” (SCHEFFER, 2015).

Esse trecho reforça que a sustentabilidade não depende apenas de avanços tecnológicos, mas também de transformações sociais. A desigualdade de renda, ao ampliar padrões de consumo, agrava os impactos ambientais, o que exige políticas públicas integradas que considerem tanto o acesso à energia quanto a conscientização da população sobre seus gastos energéticos. Nesse cenário, é inevitável afirmar a importância da educação no quesito de consumo sustentável, pois, somente através dela se pode formar indivíduos conscientes e responsáveis:

“O consumo não controlado de energia elétrica é um ponto que deve ser abordado em sala de aula, para que os alunos tenham consciência do problema e mudem suas atitudes. Esse tema, além de atual, é também um problema mundial. A destruição do meio ambiente, justificada pela necessidade de crescimento econômico, poderia ser reduzida por meio de políticas de controle de gastos energéticos, produção de equipamentos mais eficientes e hábitos sustentáveis.” (PINHEIRO & KOHLRAUSC, 2011).

Apenas com o esforço coletivo será possível combater e minimizar os impactos que o planeta está sofrendo, pois somente aliada a uma sociedade consciente e sustentável, a tecnologia poderá ser utilizada em todo o seu potencial para beneficiar o meio ambiente.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para averiguar a recepção e necessidade da presente aplicação, foi criado um formulário on-line (Google Forms), respeitando a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados). A pesquisa foi disponibilizada no dia 06/08/2025 e foi encerrada dia 31/08/2025. Ela teve 102 participantes.

O formulário tinha 11 perguntas (além de nome e idade), onde todas eram obrigatórias, assim todas as perguntas foram respondidas por todos os participantes.

A primeira pergunta consistia em saber se o participante sabe como é feito o cálculo da conta de energia de sua residência. Entre as respostas: 51 participantes (50%) possuem uma leve noção sobre como é feito o cálculo; 34 participantes (33,3%) não sabem, mas tem interesse em saber como é feito; 14 participantes (13,7%) sabem como é calculada; e 3 participantes (2,9%) não sabem e não tem interesse em saber. Abaixo temos:

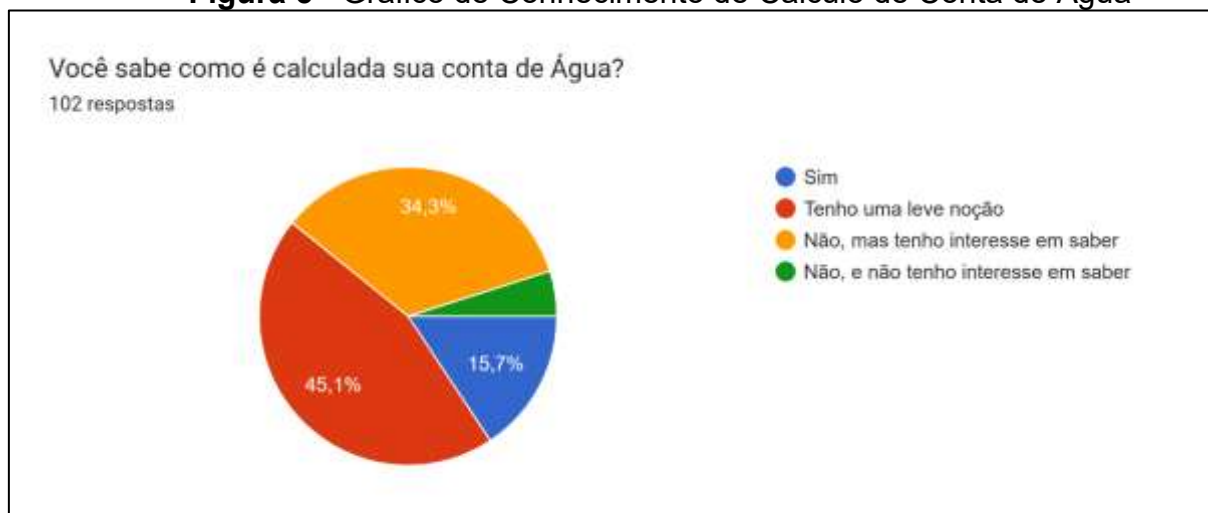
Figura 4 – Gráfico de Conhecimento de Cálculo de Conta de Energia



Fonte: Dos próprios autores, 2025.

A segunda pergunta consistia em saber se o participante sabe como é feito o cálculo da conta de água de sua residência. Entre as respostas: 46 participantes (45,1%) possuem uma leve noção sobre como é feito o cálculo; 35 participantes (34,3%) não sabem, mas tem interesse em saber como é feito; 16 participantes (15,7%) sabem como é calculada; e 5 participantes (2,9%) não sabem e não tem interesse em saber.

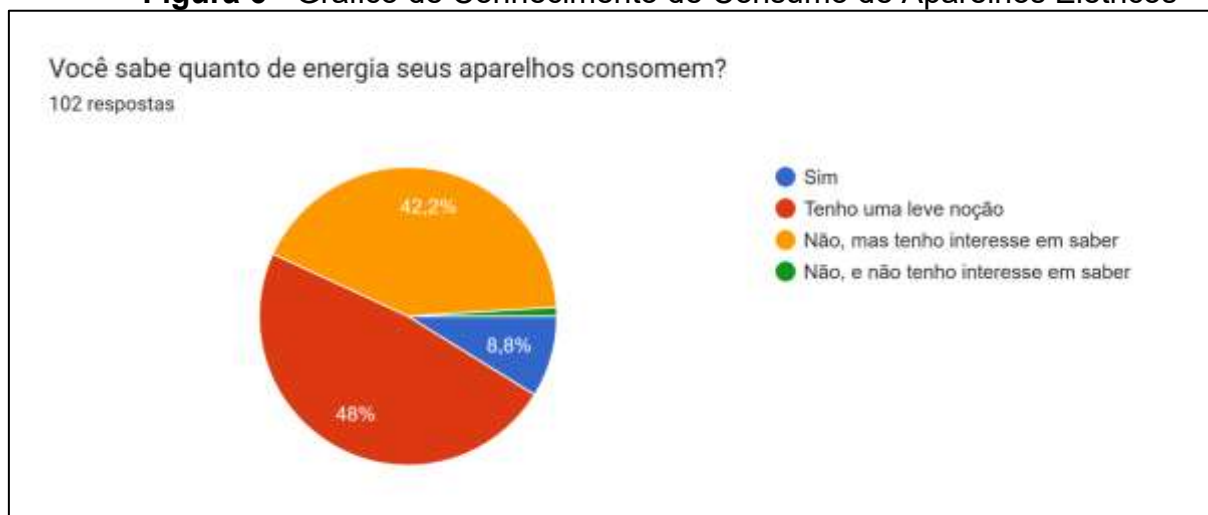
Figura 5 - Gráfico de Conhecimento de Cálculo de Conta de Água



Fonte: Dos próprios autores, 2025.

A terceira pergunta consistia em saber se o participante sabe quanto de energia os aparelhos de sua residência consomem. Entre as respostas: 49 participantes (48%) possuem uma leve noção sobre como é feito o cálculo; 43 participantes (42,2%) não sabem, mas tem interesse em saber como é feito; 9 participantes (8,8%) sabem como é calculada; e 1 participante (1%) não sabe e não tem interesse em saber.

Figura 6 - Gráfico de Conhecimento de Consumo de Aparelhos Elétricos

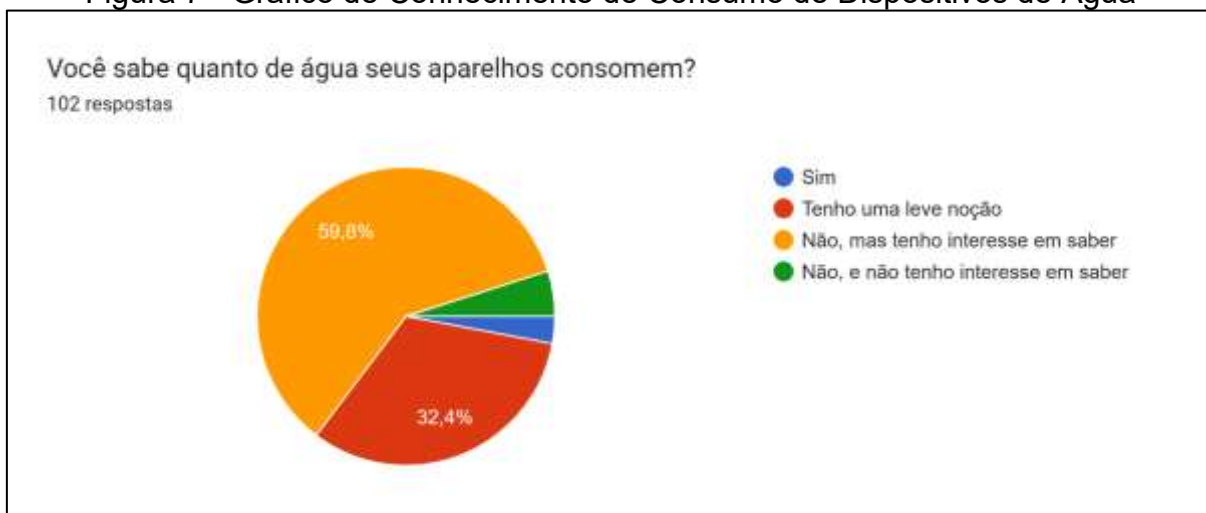


Fonte: Dos próprios autores, 2025.

A quarta pergunta consistia em saber se o participante sabe quanto de água os aparelhos de sua residência consomem. Entre as respostas: 61 participantes (59,8%) não sabem, mas tem interesse em saber como é feito; 33 participantes (32,4%)

possuem uma leve noção sobre como é feito o cálculo; 5 participantes (4,9%) não sabem e não tem interesse em saber: e 3 participantes (2,9%) sabem como é calculada.

Figura 7 - Gráfico de Conhecimento de Consumo de Dispositivos de Água



Fonte: Dos próprios autores, 2025.

A quinta pergunta consistia em saber se o participante sabe o que é Energia Limpa e Energia Renovável. Entre as respostas: 78 participantes (76,5%) sabem o que é; 18 participantes (17,6%) possuem uma leve noção sobre o que é; 5 participantes (4,9%) não sabem, mas tem interesse em saber o que é; e 1 participante (1%) não sabe e não tem interesse em saber.

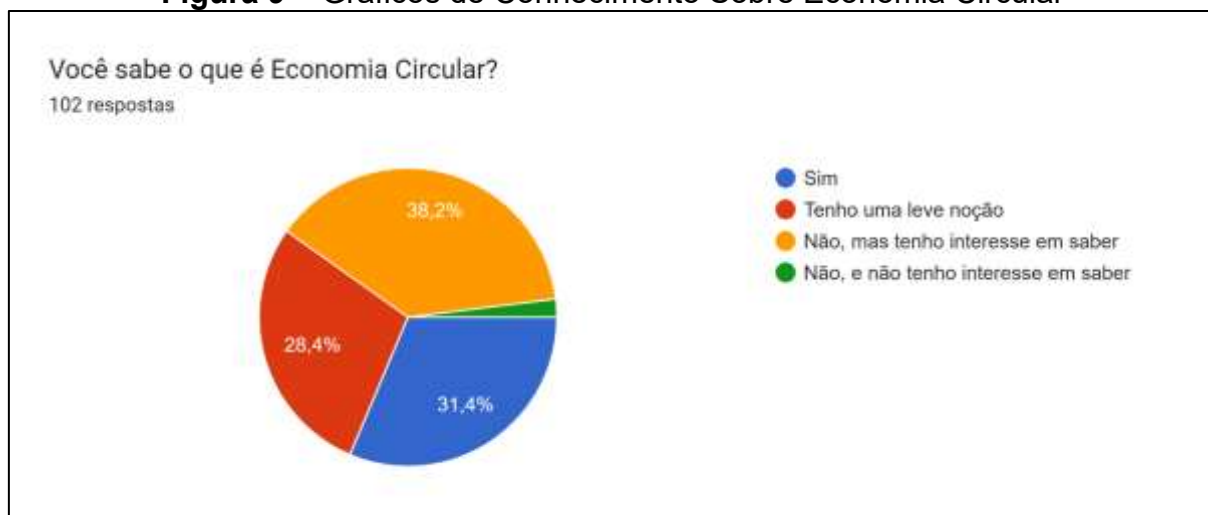
Figura 8 – Gráfico de Conhecimento Sobre Energia Limpa e Renovável



Fonte: Dos próprios autores, 2025.

A sexta pergunta consistia em saber se o participante sabe o que é Economia Circular. Entre as respostas: 39 participantes (38,2%) não sabem, mas tem interesse em saber o que é; 32 participantes (31,4%) sabem o que é; 29 participantes (28,4%) possuem uma leve noção sobre o que é; e 2 participantes (2%) não sabe e não tem interesse em saber.

Figura 9 – Gráficos de Conhecimento Sobre Economia Circular



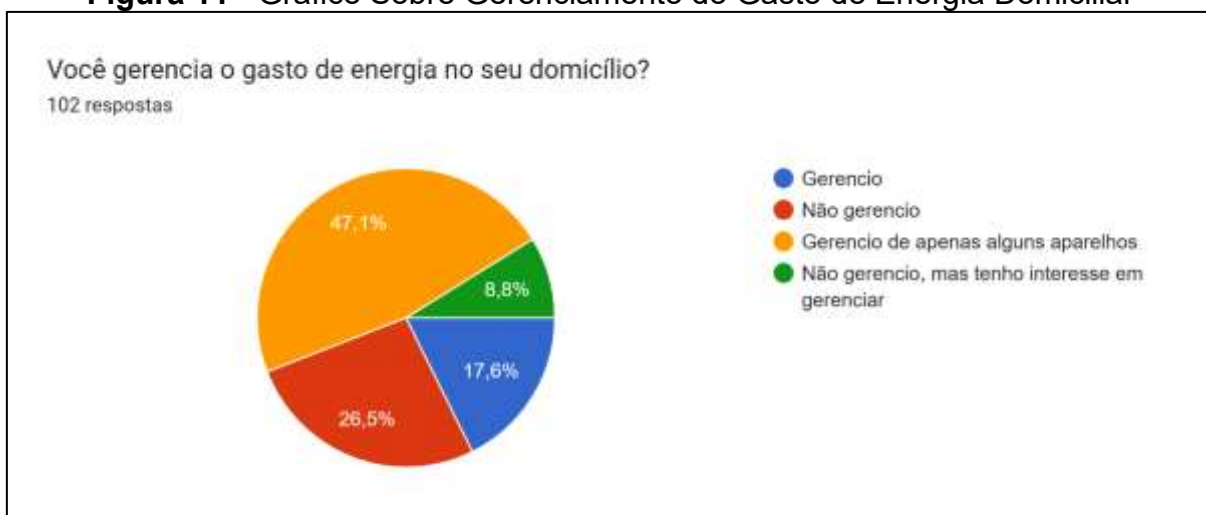
Fonte: Dos próprios autores, 2025.

A sétima pergunta consistia em saber se o participante conhece pontos de coleta e reciclagem de lixo próximos da sua moradia, e caso conheça, se utiliza. Entre as respostas: 46 participantes (45,1%) não conhecem, mas gostariam de conhecer; 32 participantes (31,4%) conhecem e utilizam; 20 participantes (19,6%) conhecem, mas não utilizam; e 4 participantes (3,9%) não conhecem e não tem interesse de conhecer.

Figura 10 – Gráfico de Conhecimento Sobre Pontos de Reciclagem Próximos

Fonte: Dos próprios autores, 2025.

A oitava pergunta consistia em saber se o participante gerencia o gasto de energia em seu domicílio. Entre as respostas: 48 participantes (47,1%) gerenciam, mas de apenas alguns aparelhos; 27 participantes (26,5%) não gerenciam; 18 participantes (17,6%) gerenciam; e 9 participantes (8,8%) não gerenciam, mas tem interesse em gerenciar.

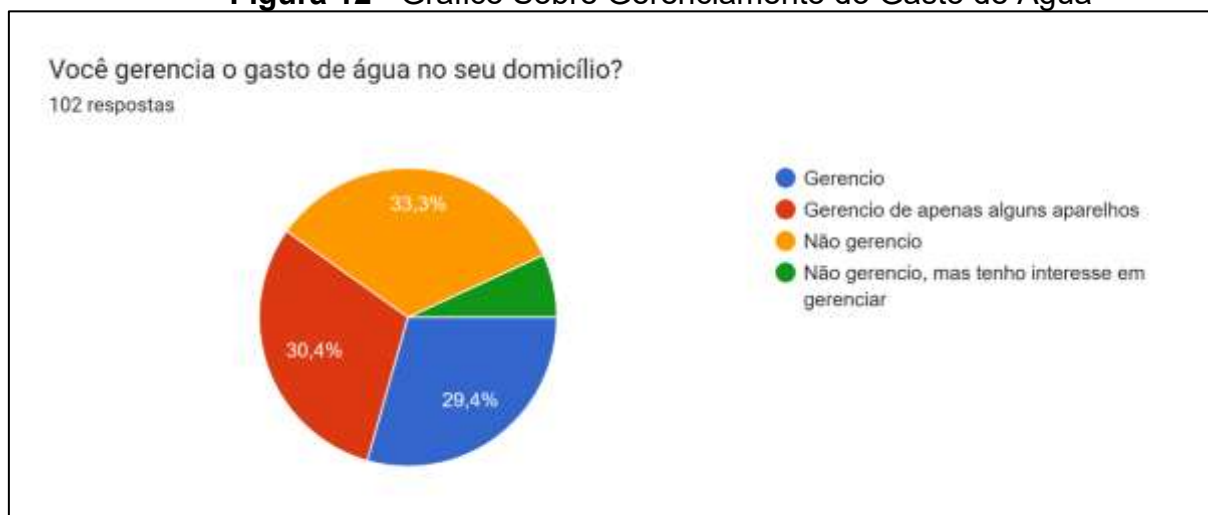
Figura 11 - Gráfico Sobre Gerenciamento do Gasto de Energia Domiciliar

Fonte: Dos próprios autores, 2025.

A nona pergunta consistia em saber se o participante gerencia o gasto de água em seu domicílio. Entre as respostas: 34 participantes (33,3%) não gerenciam; 31 participantes (30,4%) gerenciam, mas de apenas alguns aparelhos; 29 participantes

(29,4%) gerenciam; e 7 participantes (6,9%) não gerenciam, mas tem interesse em gerenciar.

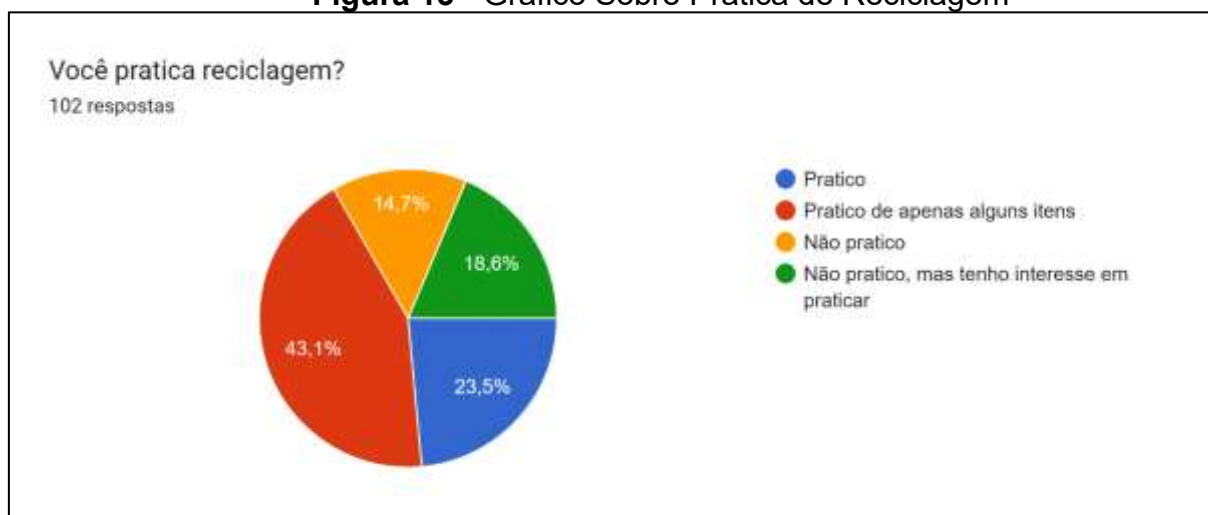
Figura 12 - Gráfico Sobre Gerenciamento do Gasto de Água



Fonte: Dos próprios autores, 2025.

A décima pergunta consistia em saber se o participante pratica reciclagem. Entre as respostas: 44 participantes (43,1%) praticam, mas de apenas alguns itens; 24 participantes (23,5%) praticam; 19 participantes (18,6%) não praticam, mas tem interesse em praticar; e 15 participantes (14,7%) não praticam.

Figura 13 - Gráfico Sobre Prática de Reciclagem

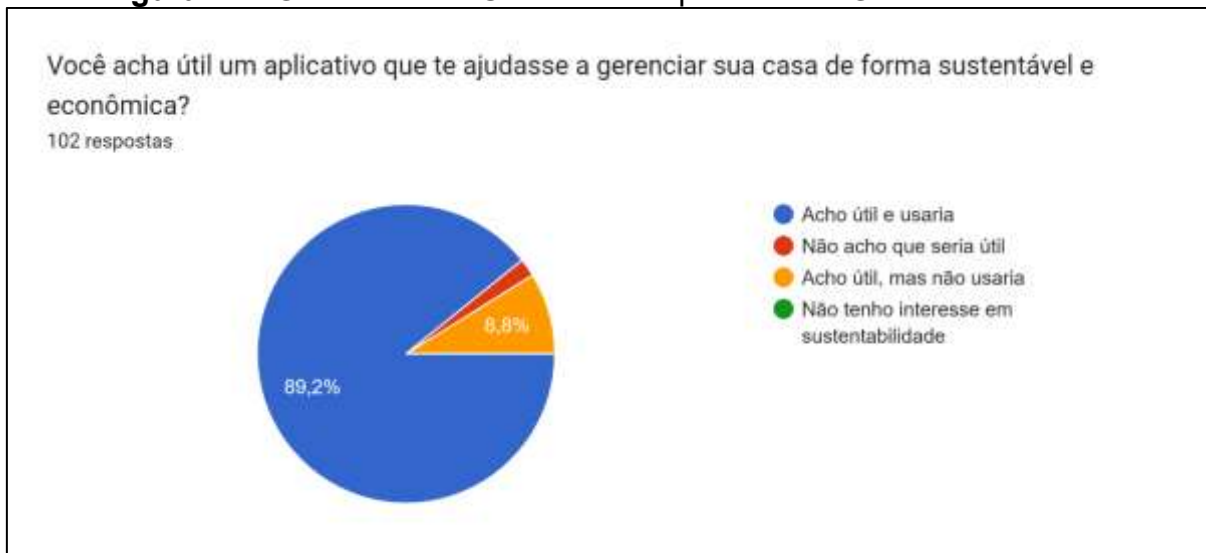


Fonte: Dos próprios autores, 2025.

A décima primeira pergunta consistia em saber se o participante acha útil um aplicativo que o ajudasse a gerenciar sua casa de forma sustentável e econômica.

Entre as respostas: 91 participantes (89,2%) acham útil e usariam; 9 participantes (8,8%) acham útil, mas não usariam; e 2 participantes (2%) não acham que seria útil.

Figura 14 - Gráfico Sobre Utilidade de Aplicativo de Gerenciamento



Fonte: Dos próprios autores, 2025.

Se pode notar que em relação aos cálculos de conta de água e energia, a maioria dos participantes tem uma leve noção de como o cálculo é feito, e a maior parcela, que não sabe como é feito, tem interesse em saber.

Sobre o consumo dos aparelhos, a maioria dos participantes tem uma leve noção de quanto de energia os aparelhos consomem, porém, a maioria dos participantes não sabem e tem interesse em saber o quanto de água seus aparelhos consomem.

A maioria dos participantes sabe o que é Energia Limpa e Renovável, mas, não sabem e tem interesse em saber o que é Economia Circular. A maior parcela dos participantes não conhece pontos de coleta próximos de suas moradias, mas tem interesse em conhecer.

Grande parte dos participantes ou gerenciam o gasto de água e energia de apenas alguns aparelhos de sua moradia, ou não gerenciam de nenhuma forma. A maioria dos participantes gerencia apenas o consumo de água. A maioria dos participantes praticam reciclagem de apenas alguns itens.

Assim se pode concluir por meio desta pesquisa que a maioria dos participantes praticam apenas alguns tipos de atitudes sustentáveis, e aqueles que não praticam tem interesse em começar a praticar. O interesse e utilidade desta

aplicação também pode ser vista na última pergunta, onde a maioria dos participantes afirmaram que utilizariam o software.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumo humano dos recursos naturais é a principal causa da degradação do meio ambiente, que se agrava conforme o tempo passa. Essa destruição está transformando o planeta em um lugar cada vez mais inóspito para os seres humanos.

Conforme diz a matéria da WMO (2025), há 80% de chance que os próximos 5 anos (a partir de 2025) superem o ano de 2024, que foi o ano mais quente já registrado, ficando 1,5° acima da média de 1850-1900 (período pré-industrial).

A notícia da WMO (2025) indica que com esse aumento massivo da temperatura, as ondas de calor ficam cada vez mais intensas, as chuvas cada vez mais nocivas, as secas ficam mais extremas as, camadas de gelo derretem, e o nível do mar aumenta. Tudo isso contribui para desastres que afetam principalmente os seres humanos.

Com base em tudo isso, estão sendo tomadas diversas atitudes para parar essa destruição, que caso não seja interrompida, irá gerar diversos impactos negativos na sociedade mundial.

A principal tese do trabalho é que apesar dos maiores consumidores de recursos serem indústrias e empresas, também é importante que todos os indivíduos façam sua parte e controlem seu consumo, para assim diminuir os impactos negativos que o ambiente doméstico gera na natureza.

Para isso, é necessário que os indivíduos sejam conscientizados sobre a instabilidade climática, a degradação do meio ambiente decorrente a isso, e o papel da sociedade como causadora dessa destruição.

Além das escolas e outros ambientes sociais, a tecnologia pode ter um papel fundamental nessa conscientização, podendo ser usada como uma ferramenta de educação, e auxiliando na economia dos recursos.

Mas é necessário que haja um interesse prévio para que uma ferramenta seja procurada, logo é preciso alinhá-los com a ideia de sustentabilidade, assim induzindo o usuário a ser mais sustentável enquanto seu interesse primário é atendido.

Um dos benefícios da sustentabilidade é sua vantagem econômica, tanto por conceitos quanto Economia Circular, quanto pela redução das contas que envolvem

o uso de recursos como água e energia (produtos que a exploração destrói o ambiente).

Por meio de um formulário eletrônico (Google Forms), foi comprovado que o interesse por sustentabilidade pode ser despertado pela necessidade de economizar.

Logo, como os indicativos da urgência de se ter uma vida sustentável, os benefícios financeiros que se obtém ao reduzir o consumo, e o interesse da população nesses dois tópicos, se torna extremamente válida uma aplicação que auxilia o usuário a ter uma vida ecológica, e o informa sobre os benefícios de tal, tanto para ele, quanto para o meio ambiente.

No âmbito empresarial, com a popularização de temas como ESG, os moldes da aplicação permitem que ela seja alterada e adaptada para se enquadrar também no ambiente corporativo, podendo, futuramente, ajudar empresas e indústrias a monitorarem seu gasto e controlar seus recursos.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO.** Usos da água. Brasília: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/usos-da-agua>
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO.** Usos da água. Brasília: ANA, [s.d.]: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/usos-da-agua>
- BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília. 2010: <https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/51fe3ce8-2ad2-4313-b05f-16b4648abbe2/content>
- ENEL - TARIFAS PARA O FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 3.477/2025 de 01.07.25 DA ANEEL - VÁLIDAS A PARTIR DE 04/07/2025.: https://www.enel.com.br/pt-saopaulo/Para_Voce/tarifa-energia-eletrica.html
- EPE – Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2025. 2025: [EPE – Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2025](https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/dados-abertos/dados-do-consumo-mensal-de-energia-eletrica)
- EPE – Anuário Estatístico de Energia Elétrica. Dados do Consumo Mensal de Energia Elétrica. 2025: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/dados-abertos/dados-do-consumo-mensal-de-energia-eletrica>
- FERREIRA, Maria Inês Paes. Água como fio condutor dos ODS: avaliando o bem-estar com um sistema holístico de indicadores de sustentabilidade aplicados à gestão de recursos hídricos. Brasília. 2022: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7249/1/Caderno_110_rel%C3%B3rio_completo.pdf
- IRIGARAY, Hélio Arthur Reis. ESG: novo conceito para velhos problemas. Rio de Janeiro. 2022: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/YKyfRmPDHhtGm3LG8jW6DQM>
- Onu 2022: <https://brasil.un.org/pt-br/204766-25-da-popula%C3%A7%C3%A3o-mundial-n%C3%A3o-tem-acesso-%C3%A1-gua-pot%C3%A1-vel-alerta-onu>
- Onu 2024: <https://news.un.org/pt/story/2024/02/1828382>
- Onu 2025: <https://unric.org/pt/agua/#:~:text=O%20direito%20de%20regar,deve%20exceder%20os%2030%20minutos>
- PINHEIRO & KOHLRAUSCH: EDUCAÇÃO AMBIENTAL: USO CONSCIENTE DA ENERGIA ELÉTRICA E APLICAÇÃO DE ALTERNATIVAS PARA DIMINUIÇÃO DO CONSUMO: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/3890/2260>
- SCHEFFER, Deise. Estudo das Relações do Consumo de Energia Elétrica, Emissões de Co2 e o Índice de Theil no Brasil. Rio de Janeiro. 2015: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8411/SCHEFFER%2c%20DEISE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- WMO 2025: <https://wmo.int/news/media-centre/global-climate-predictions-show-temperatures-expected-remain-or-near-record-levels-coming-5-years>