PONTIFICIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

GRADUAÇÃO EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO

PROMOVENDO A RECICLAGEM E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS ATRAVÉS DA TECNOLOGIA

PROMOTING RECYCLING AND SUSTAINABLE PRACTICES THROUGH TECHNOLOGY

Eduardo Felipe Pinheiro Cruz/ 1403079@sga.pucminas.br

Ellen Campos Martins/ellen.martins@sga.pucminas.br

Guilherme Henrique Silva/guilherme.silva.1364365@sga.pucminas.br

João Augusto Mendes Pereira/jampereira@sga.pucminas.br

Lorena Beatriz Gomes/ lorena.beatriz@sga.pucminas.br

Tainá de Oliveira Souza/ taina.souza.1406277@sga.pucminas.br

Belo Horizonte – MG

2024

Eduardo Felipe Pinheiro Cruz/ 1403079@sga.pucminas.br

Ellen Campos Martins/ellen.martins@sga.pucminas.br

Guilherme Henrique Silva/guilherme.silva.1364365@sga.pucminas.br

João Augusto Mendes Pereira/jampereira@sga.pucminas.br

Lorena Beatriz Gomes/ lorena.beatriz@sga.pucminas.br

Tainá de Oliveira Souza/ taina.souza.1406277@sga.pucminas.br

PROMOVENDO A RECICLAGEM E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS ATRAVÉS DA TECNOLOGIA

PROMOTING RECYCLING AND SUSTAINABLE PRACTICES THROUGH TECHNOLOGY

Projeto de aplicação e sustentabilidade apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas de Informação, como parte dos requisitos para conclusão da disciplina de Trabalho Interdisciplinar.

Orientadora: Cleia Amaral.

Belo Horizonte - MG

2024

* **Introdução**

A aplicação que buscamos desenvolver é um aplicativo mobile voltado para incentivar os cidadãos de Belo Horizonte a adotarem práticas de reciclagem e a se engajarem em movimentos de sustentabilidade. Com essa iniciativa, espera-se contribuir significativamente para a gestão adequada de resíduos sólidos urbanos, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

A vida urbana, especialmente em grandes cidades como Belo Horizonte, apresenta desafios consideráveis no manejo de resíduos. Diariamente, toneladas de materiais como metais, plásticos, papeis, vidros, pilhas, baterias e resíduos orgânicos são descartadas de forma inadequada, gerando sérios impactos ambientais. Este cenário exige soluções inovadoras e colaborativas que aliem tecnologia, educação e engajamento da comunidade para promover a sustentabilidade.

* **Objetivos**

**2.1 Objetivo Geral**

Desenvolver uma aplicação para mapeamento e identificação de pontos de coleta de materiais recicláveis, com o intuito de promover a sustentabilidade e facilitar o descarte de resíduos da população.

**2.2 Objetivos Específicos**

* **Promover a conscientização ambiental:** Por meio de informações acessíveis e relevantes sobre reciclagem e sustentabilidade.
* **Mapear pontos de coleta:** Identificar locais para descarte adequado de resíduos recicláveis e especiais em Belo Horizonte.
* **Incentivar o engajamento:** Utilizar rankings e recompensas para motivar os usuários a participarem ativamente.
* **Justificativa.**

Entre os principais fatores que dificultam o avanço da reciclagem estão a falta de engajamento da população e a carência de informações acessíveis sobre como e onde reciclar. Muitos cidadãos desconhecem os pontos de coleta disponíveis, as categorias de materiais recicláveis ou os benefícios ambientais dessas práticas. A aplicação proposta busca superar essas barreiras, promovendo uma abordagem que combine tecnologia e conscientização para incentivar mudanças no comportamento das pessoas. A centralização de informações sobre reciclagem é uma estratégia promissora para transformar hábitos cotidianos e contribuir para uma cultura sustentável.

* **Processos**
* **Cadastro de usuários:** Para criar perfis e acompanhar as atividades de reciclagem.
* **Registro de itens reciclados:** Permite que os usuários registrem os materiais reciclados e acompanhem seu impacto ambiental.
* **Localização de serviços de reciclagem:** Mapeamento de estabelecimentos que oferecem coleta seletiva e descarte adequado.
* **Rankings e recompensas:** Estímulo ao engajamento contínuo através de rankings mensais de reciclagem e incentivos para os usuários mais ativos.
* **Fundamentação Teórica**

A reciclagem e práticas sustentáveis são essenciais para enfrentar os desafios ambientais associados à gestão de resíduos sólidos urbanos, especialmente com a previsão da ONU (2022) de que a geração de resíduos pode aumentar 70% até 2050. A tecnologia desempenha um papel fundamental ao facilitar o acesso a informações, engajar a população e otimizar processos. Ferramentas como aplicativos de geolocalização ajudam a localizar pontos de coleta, personalizando informações para os usuários (Gonçalves; Pereira, 2021). Além disso, a gamificação, com rankings e recompensas, estimula mudanças comportamentais e o engajamento contínuo dos cidadãos (Zhang; Li, 2018; Melo et al., 2020).

Tecnologias como React.js e NestJS permitem o desenvolvimento de plataformas responsivas e escaláveis, enquanto bancos de dados como MySQL suportam o gerenciamento de grandes volumes de informações. A integração com APIs, como o Google Maps, melhora a acessibilidade aos serviços de reciclagem (Silva; Mendes, 2020). Além disso, aplicativos educacionais promovem a conscientização ambiental por meio de conteúdos informativos e dicas práticas (Freitas; Lima, 2019). Essas iniciativas estão alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, como o ODS 11 e ODS 12, contribuindo para a economia circular e cidades mais sustentáveis. Assim, a tecnologia tem o potencial de tornar práticas sustentáveis mais acessíveis e eficazes, promovendo uma cultura de responsabilidade ambiental e mitigando os impactos dos resíduos sólidos.

* **Discursão e Resultados**

O projeto teve como foco o desenvolvimento de um aplicativo que visa impulsionar a reciclagem de itens específicos, como pilhas, baterias, e eletrônicos. A proposta foi motivada por lacunas identificadas na literatura, que destacam a dificuldade de engajamento da população na reciclagem desses materiais, frequentemente associados a altos riscos ambientais.

A iniciativa buscou não apenas promover a coleta adequada desses itens, mas também oferecer informações educativas. A seguir, apresentamos a análise dos resultados obtidos com a implementação inicial do aplicativo e as percepções dos usuários.

* **Resultados Obtidos**

Os resultados foram obtidos por meio de um piloto realizado em uma comunidade acadêmica e baixa adesão prévia à reciclagem de itens específicos. Abaixo estão os principais achados:

**1. Dados quantitativos**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Indicador | Valor Inicial | Valor Após 3 Meses |
| Itens reciclados (kg) | 50 | 280 |
| Usuários cadastrados no aplicativo | 0 | 750 |
| Pontos de coleta ativos | 3 | 12 |

A Tabela 1 demonstra um crescimento significativo tanto na quantidade de itens reciclados quanto no número de usuários envolvidos. Esse crescimento sugere que o aplicativo conseguiu ampliar a conscientização e facilitar a logística de coleta na região, atingindo a sua meta de crescimento em 60%.

* **Percepção dos usuários**

Com base em uma pesquisa de satisfação aplicada a 30 usuários do aplicativo, os seguintes aspectos foram destacados:

Facilidade de uso: 85% dos participantes consideraram o aplicativo intuitivo e fácil de navegar.

Impacto na conscientização: 70% relataram aumento no conhecimento sobre a importância da reciclagem.

Recompensas: 60% destacaram as recompensas como fator motivador para aderir ao programa.



**Discussão**

Os resultados obtidos evidenciam que a implementação de tecnologias digitais, aliada à gamificação e ao incentivo educacional, pode ser uma estratégia eficaz para promover a reciclagem.

Na literatura, autores como Silva e Almeida (2020) apontam que a principal barreira para a reciclagem de materiais como eletrônicos é a falta de infraestrutura e informações claras. Neste projeto, a combinação do aplicativo com a ampliação de pontos de coleta abordou diretamente esses desafios, resultando em aumento significativo no volume de itens reciclados.

Por outro lado, a pesquisa também revelou limitações:

Cobertura limitada: O piloto foi realizado apenas em uma única região urbana, e os resultados podem variar em diferentes contextos.

Dependência de recompensas: A motivação por recompensas pode não ser sustentável no longo prazo, caso os recursos sejam limitados.

Conclusão

Os dados obtidos reforçam a relevância de ações extensionistas que utilizem tecnologia para impulsionar a reciclagem de materiais específicos. O aplicativo mostrou-se eficaz como uma ferramenta de conscientização e facilitação do processo de coleta, embora haja necessidade de estudos adicionais para avaliar sua expansão e sustentabilidade em longo prazo.

* **Metodologia**

A metodologia adotada para o desenvolvimento e implementação do aplicativo de incentivo à reciclagem baseou-se em um modelo híbrido, combinando estratégias de design de tecnologia, pesquisa aplicada e engajamento comunitário.

* **Levantamento de Dados e Planejamento:**
* Realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental para identificar os desafios associados à reciclagem em Belo Horizonte.
* Foram mapeados os principais pontos de coleta e as categorias de resíduos recicláveis, estabelecendo as bases para o desenvolvimento da funcionalidade do aplicativo.
* **Desenvolvimento Tecnológico:**
* A aplicação foi desenvolvida utilizando frameworks como React Native e NestJS, permitindo um sistema responsivo e escalável.
* Integraram-se APIs como o Google Maps para o mapeamento geolocalizado de pontos de coleta.
* Implementaram-se elementos de gamificação, como rankings e recompensas, visando maximizar o engajamento dos usuários.
* **Testes Piloto:**
* Os participantes testaram o aplicativo e forneceram feedback sobre usabilidade e impacto percebido.
* **Análise de Dados:**
* Os dados quantitativos e qualitativos coletados durante o piloto foram analisados para avaliar a eficácia do aplicativo.
* Utilizaram-se métodos estatísticos para mensurar o impacto do projeto em termos de quantidade de resíduos reciclados e nível de engajamento da comunidade.
* **Aprimoramento e Expansão:**
* Com base nos resultados obtidos e no feedback dos usuários, ajustes foram realizados no aplicativo para otimizar sua usabilidade e funcionalidade.
* Planejou-se a expansão do projeto para outras áreas urbanas, considerando as limitações identificadas no piloto.
* **Considerações Finais**

O aplicativo desenvolvido mostrou-se eficaz na promoção da reciclagem e da conscientização ambiental em Belo Horizonte, contribuindo para o aumento significativo no volume de resíduos reciclados e no engajamento dos usuários. A integração de tecnologia, gamificação e educação destacou o potencial de transformar hábitos e promover a sustentabilidade. Apesar das limitações, como cobertura restrita e dependência de recompensas, os resultados reforçam a viabilidade da solução e seu alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, indicando um caminho promissor para futuras expansões.

**Palavras-Chave**: Sustentabilidade, Reciclagem, Conscientização ambiental

* **Referências**

**ZHANG, L.; LI, M.** New Evolutionary Game Model of the Regional Governance of Haze Pollution in China. *Applied Mathematical Modelling*, 2018. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3719364>. Acesso em: 15 dez. 2024.

**GONÇALVES, J. P.; PEREIRA, M. L.** Fragilidades e potencialidades na gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. *Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/VphbjGPyh6QDYKDc4X6tK4m/>. Acesso em: 15 dez. 2024.

**SILVA, A. P.; MENDES, R. F.** Tendências e desafios da reciclagem de embalagens plásticas. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/pygZmYqm3yhzqVTzhwXvrNb/>. Acesso em: 15 dez. 2024.

**FREITAS, L. R.; LIMA, G. S.** Propriedades químicas, problemas ambientais e reciclagem de plástico: uma revisão de literatura. *Jornal Interdisciplinar de Biociências*, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/jibi/article/view/7>. Acesso em: 15 dez. 2024.