

PAPEL SUSTENTÁVEL: REDUÇÃO DE IMPACTOS E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Beatriz Adelaide dos Santos Pereira

Felipe (Kymberlli) de Assis dos Reis

Jhyovan Diogo Soares de Assis

Professor orientador Daniel Skakum Franco

Professor coorientador Sônia Regina Maluche

daniel.skakum.franco@escola.pr.gov.br

Colégio Estadual Eurides Brandão, Curitiba, Paraná

Resumo

Visando abordar a urgência de alternativas tecnológicas para um futuro mais verde e um uso ponderado do papel, face aos estragos ambientais da sua produção tradicional, nasceu o projeto EcoPonto. A ideia é estimular a reciclagem através de um app para celular, que combina locais de coleta inteligentes, prêmios virtuais e um jogo educativo que mostra a evolução de ecossistemas sustentáveis. O método inclui uma balança automática que mede o peso do material reciclado, cria um QR code associado ao volume entregue e envia esses dados ao app, onde os usuários ganham pontos e os trocam por vantagens de empresas parceiras. Os primeiros resultados sugerem um bom envolvimento tanto dos usuários, pelo apelo lúdico e pelas recompensas, quanto das empresas, que reforçam sua imagem ecológica e aderem a ações de responsabilidade social e ambiental. A expectativa é que diminua o descarte incorreto de papel, aumente o índice de reciclagem e cresça a consciência coletiva sobre os efeitos do consumo, fomentando um ciclo virtuoso de cooperação entre sociedade, empresas e o planeta. Em suma, o projeto se mostra como uma opção moderna e fácil para converter hábitos de descarte em chances de aprendizado sobre o meio ambiente e progresso sustentável.

Palavras-chave:

Sustentabilidade; reciclagem; tecnologia; gamificação; educação ambiental.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por papel no Brasil e no mundo revela não apenas um desafio econômico, mas também ambiental, uma vez que a produção convencional do material consome grandes quantidades de água, energia e recursos florestais. Segundo a Associação Brasileira de Celulose e Papel (Ibá, 2022), o Brasil produziu mais de 10,5 milhões de toneladas de papel em um único ano, o que coloca em evidência a necessidade urgente de práticas sustentáveis que diminuam os impactos negativos desse setor. Nesse contexto, a reciclagem surge como uma alternativa viável e estratégica, contribuindo para a economia circular e para a redução da pressão sobre os recursos naturais.

Diversos estudos apontam que soluções tecnológicas, quando associadas a práticas socioambientais, aumentam o engajamento da sociedade em iniciativas sustentáveis. Para Santos (2020, p. 14), “a integração entre tecnologia e educação ambiental amplia a consciência coletiva e fortalece ações locais de impacto global”. Esse entendimento reforça a importância de projetos inovadores que unem elementos digitais, como aplicativos, à promoção da sustentabilidade.

“A responsabilidade ambiental das empresas deve ser encarada como um compromisso ético, mas também como um diferencial competitivo em mercados cada vez mais exigentes e atentos às práticas de ESG” (OLIVEIRA, 2019, p. 87).

Nesse sentido, justifica-se a proposta do EcoPonto como um recurso que une gamificação, incentivo corporativo e práticas educativas para promover a reciclagem de papel. O projeto se insere em uma perspectiva de inovação social e tecnológica, capaz de engajar indivíduos, empresas e instituições em prol da sustentabilidade.

Assim, o objetivo desta pesquisa é desenvolver e apresentar um modelo de aplicativo gamificado, integrado a pontos de coleta inteligentes, que incentive a reciclagem de papel e promova benefícios sociais, ambientais e corporativos, fomentando o consumo consciente e a responsabilidade compartilhada.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho foi desenvolvido com base em uma pesquisa aplicada e exploratória, com ênfase em práticas de sustentabilidade aliadas ao uso de tecnologias digitais. A metodologia envolveu a concepção teórica do aplicativo EcoPonto, o planejamento de seu funcionamento e a projeção dos impactos esperados em termos ambientais e sociais.

1. Materiais

- **Hardware:** protótipo de balança digital com microcontrolador (ex.: Arduino, Módulo de carga ESP32), sensores de peso e módulo gerador de QR Code para registro de coletas.
- **Software:** desenvolvimento de um aplicativo mobile simples, utilizando linguagens como JavaScript/React Native, Python ou Flutter, com integração a banco de dados em nuvem (Firebase).
- **Design e Interface:** protótipos criados em plataformas como Figma, para a simulação da experiência do usuário.
- **Materiais de apoio:** papel reciclado para testes, adesivos com mascote e material gráfico para apresentação na feira.

2. Procedimentos

- **Etapa 1 – Levantamento de dados:** pesquisa sobre impactos ambientais do papel comum e reciclado, referências em projetos de reciclagem e gamificação ambiental.
- **Etapa 2 – Planejamento do sistema:** definição das funcionalidades do aplicativo (pontuação, recompensas, jogo de ilhas sustentáveis) e do funcionamento da balança inteligente para registro automático.
- **Etapa 3 – Desenvolvimento do protótipo:** criação de versão simplificada do aplicativo e montagem da balança automatizada para demonstração prática.
- **Etapa 4 – Teste inicial:** simulação em ambiente controlado, registrando o funcionamento do fluxo de coleta → QR Code → pontos no aplicativo.
- **Etapa 5 – Estrutura de apresentação:** produção de mockups, slides e materiais de apoio para comunicação do projeto em feira acadêmica.

3. Métodos de análise

A análise foi baseada em resultados qualitativos, considerando principalmente o nível de engajamento esperado dos usuários e a viabilidade de adesão por empresas parceiras. A avaliação dos resultados esperados também levou em conta relatórios de sustentabilidade e indicadores de impacto social e ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS/PARCIAIS

A implementação do projeto EcoPonto, mesmo em fase prototípica, permite projetar alguns resultados significativos relacionados ao engajamento social, impacto ambiental e viabilidade empresarial. Os principais resultados esperados são:

- **Redução do impacto ambiental** por meio da reciclagem de papel, com economia significativa de água e energia em relação à produção convencional.
- **Aumento da taxa de reciclagem** em comunidades escolares e empresariais, estimulada pela gamificação e recompensas oferecidas no aplicativo.
- **Engajamento de empresas parceiras**, que ao se tornarem pontos de coleta ou patrocinadoras, ampliam sua visibilidade em ações de responsabilidade socioambiental.
- **Fortalecimento da consciência ambiental** nos usuários, sobretudo entre jovens, por meio da dinâmica lúdica de criação de ilhas sustentáveis no jogo.
- **Produção de relatórios de impacto** com dados de peso de papel reciclado, pontos acumulados e premiações concedidas, que podem ser utilizados como indicadores de práticas ESG.

Figuras

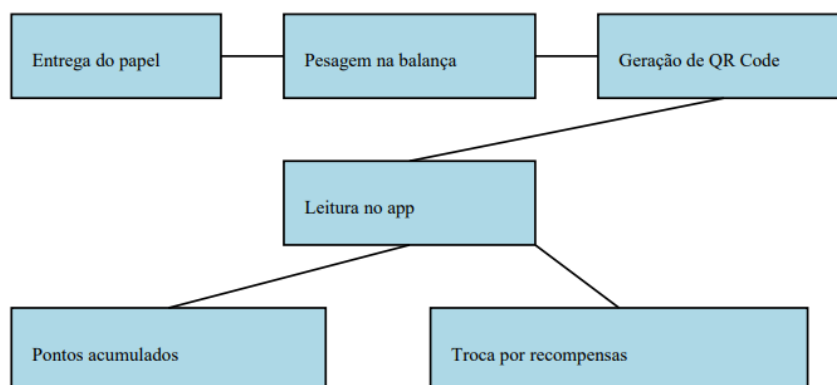
Figura 1: Tab. 1 – Comparativo entre produção de papel comum e reciclado (economia de água, energia e árvores preservadas).

Indicador	Papel Comum (1 tonelada)	Papel Reciclado (1 tonelada)
Água utilizada	100.000 L	2.000 L
Energia elétrica	7.600 kWh	2.700 kWh
Árvores necessárias	20 a 30 árvores	0 árvores
Resíduos sólidos gerados	300 kg	70 kg

Fonte: Adaptado de dados do setor papelheiro e de reciclagem.

Fluxogramas, Esquemas

Fluxograma, Esquema 1: Funcionamento do sistema EcoPonto.

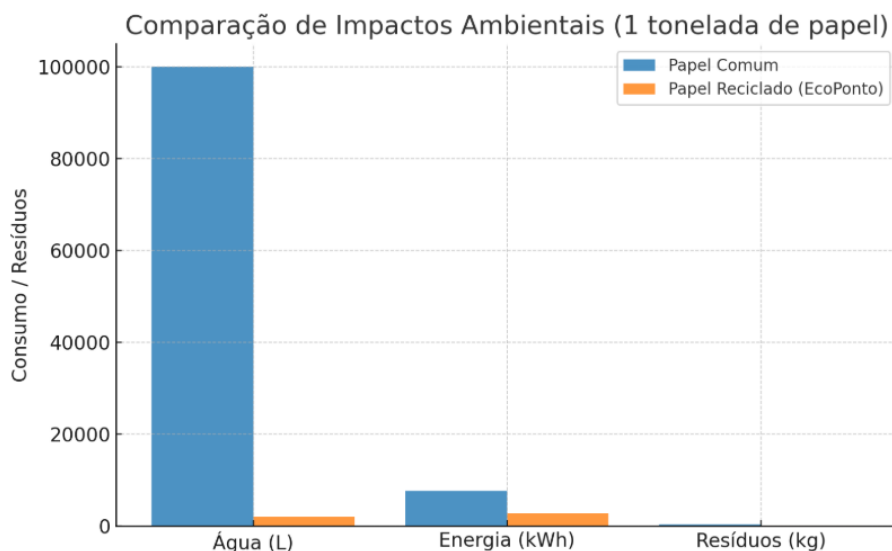


Fonte: Os autores (2025)

Gráficos

Entende-se como gráficos elementos ilustrativos que apresentam informações nas quais o dado numérico é relevante.

Gráfico 1: Comparação de Impactos Ambientais.



Fonte: Os autores (2025)

Tabelas e Quadros

Tabela 1 - Comparativo do Consumo de Água, Energia e Árvores para a Produção de Papel

Tipo de papel	Consumo de água (L)	Consumo de energia (kWh)	Árvores utilizadas	Resíduos sólidos (kg)
Papel comum (virgem)	100.000	7.600	20–30	300
Papel reciclado (modelo EcoPonto)	2.000	2.700	0	70

Fonte: WWF Brasil (2019). *Papel: impactos e alternativas sustentáveis*.
ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

O projeto EcoPonto mostrou que unir tecnologia, sustentabilidade e participação social pode ser uma forma simples e eficaz de enfrentar os impactos do consumo de papel. A proposta do aplicativo gamificado e da balança inteligente reforça que é possível engajar pessoas e empresas em práticas de reciclagem com benefícios ambientais e sociais. Apesar dos desafios de implantação, como custos e adesão inicial, os resultados esperados indicam que a iniciativa tem viabilidade e potencial de gerar impacto positivo, aproximando-se das metas de desenvolvimento sustentável e fortalecendo a educação ambiental na comunidade.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021*. São Paulo: ABRELPE, 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010)*. Brasília: MMA, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/mma>. Acesso em: 27 ago. 2025.

FRANKLIN ASSOCIATES. *Life Cycle Inventory of Paper Products*. Kansas: Franklin Associates, 2018. Disponível em: <https://www.fal.com/lci-paper-products>. Acesso em: 27 ago. 2025.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos*. Brasília: IPEA, 2012. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br>. Acesso em: 27 ago. 2025.

UNESCO. *Educação para o desenvolvimento sustentável: objetivos e práticas*. Paris: UNESCO, 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org>. Acesso em: 27 ago. 2025.

WWF BRASIL. *Papel: impactos e alternativas sustentáveis*. São Paulo: WWF, 2019. Disponível em: <https://www.wwf.org.br>. Acesso em: 27 ago. 2025.