

## Coletora de resíduo Zano Ecologic para contribuir com a limpeza do meio ambiente

*Felipe Andrade Jacauna<sup>1</sup>*

*Arlan Marreiro de Souza Nascimento<sup>2</sup>*

*Thiago Coelho da Silva Torres<sup>3</sup>*

*Bruno Pereira Gonçalves<sup>4</sup>*

### RESUMO

Nos últimos anos, o crescimento da tecnologia tornou possível o uso de recursos tecnológicos para resolver alguns problemas do meio ambiente, como a coleta de materiais. Assim, o objetivo desta pesquisa foi desenvolver um coletor de materiais descartáveis, incentivando os usuários por meio de benefícios, de acordo com a regra de negócio. Com a exposição do produto em uma feira de tecnologia em Manaus, Amazonas, foi possível comprovar a aceitação do produto e do incentivo dado, em virtude de feedback positivo recebido por meio de questionários aplicados a aproximadamente dois mil participantes da feira. Assim, conclui-se que a Zano Ecologic, via tecnologia, apresenta um forte potencial de contribuição para a preservação do meio ambiente.

**Termos para indexação:** matéria descartável, tecnologia.

### Ideias centrais

- As inovações tecnológicas e seu papel crescente para a melhoria do meio ambiente
- Importância da interatividade de usuários e seus descartes para o fortalecimento da conscientização dos cuidados de todos para com o meio ambiente
- Apresentação de uma “TI verde”, um coletor de latas e garrafas pets que armazena informações individuais sobre a entrega de resíduos descartáveis
- Coleta seletiva rentável

### Waste-collecting machine Zano Ecologic for the good of the environment

### ABSTRACT

The growth of technology in recent years made it possible the use of some technological resources to solve problems of the environment, such as the collection of disposable materials that can be managed in a more efficient and encouraging way. Therefore, the objective of this research was to develop a disposable material collector, encouraging users through benefits, according to the business rule. With the product exhibition at a technology fair in the North region (Manaus, Amazonas) it was possible to prove the acceptance of the product and the incentive given, by the positive feedback received from questionnaires applied to approximately two thousand participants of the fair. Therefore, we can conclude that the Zano Ecologic collector shows a strong potential to contribute to the environment preservation through technology.

**Index terms:** disposable matter, technology.

Recebido em  
28/08/2019

Aprovado em  
21/10/2019

Publicado em  
08/11/2019



This article is published in Open Access under the Creative Commons Attribution licence, which allows use, distribution, and reproduction in any medium, without restrictions, as long as the original work is correctly cited.

<sup>1</sup> Membro do corpo discente, Centro Universitário Fаметro, Chapada, Manaus, AM. E-mail: jacaunafelipe@gmail.com.

<sup>2</sup> Membro do corpo discente, Centro Universitário Fаметro, Chapada, Manaus, AM. E-mail: arlan.marreiro@gmail.

<sup>3</sup> Membro do corpo discente, Centro Universitário Fаметro, Chapada, Manaus, AM. E-mail: coelhosti@gmail.com.

<sup>4</sup> Professor, Centro Universitário Fаметro, Manaus, AM, mestre em Engenharia de Processos, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, graduado em Sistema de Informação, Universidade Nilton Lins, Manaus, AM. E-mail: goncalves.bruno@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

No ano de 2013, a partir de informações do Censo Demográfico de 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), ocorreu a publicação do estudo “Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional” (Pereira & Góes, 2016), sobre o tema “coleta de resíduos”. Nesse trabalho, os pesquisadores do Ipea apresentaram informações detalhadas sobre os catadores de resíduos recicláveis e reutilizáveis, no Brasil, e as situações sociais das pessoas que têm este serviço como trabalho principal. Em 2010, 387 mil pessoas informaram que na catação de resíduos está seu sustento, com renda média nacional de R\$ 571,56 mensais; os dados mostraram que a maioria dos catadores, cerca de 66%, afirmam ser negros (IBGE, 2010).

O lixo mal descartado pode ocasionar problemas como acidentes e doenças. Trabalhadores que dependem do lixo, para ter uma renda mensal, podem se acidentar ao tocar em materiais cortantes mal descartados (por isso, recomenda-se colocar objetos cortantes dentro de uma garrafa pet para evitar acidentes). Doenças como leptospirose, causada por ratos, diarreias e até mesmo hepatite, são algumas das doenças que podem ser causadas pelo lixo. Segundo a SESP/PR (Secretária de Saúde do Estado do Paraná), somente no ano de 2016 foram registrados, no Estado, 362 casos de leptospirose, dos quais 30 resultaram em óbitos (Brasil, 2017).

O uso da tecnologia como recurso de coleta de materiais descartáveis facilita a interatividade de usuários com os descartes e, também, ajuda a conscientização sobre a importância do meio ambiente, ao ressaltar a necessidade da reciclagem, tornando-se algo motivador para a população (São Paulo..., 2015). O consumo de produtos e os descartes de suas embalagens vem aumentando no decorrer do tempo, o que nos obriga a repensar o hábito de consumo e descartes corretos (Zago, 2014).

Com os avanços tecnológicos, é possível haver uma integração com ações sociais, que poderiam gerar discussões para o interesse de vários grupos sociais, como alternativas técnicas para o desenvolvimento de melhorias e soluções para os problemas de coletas. Atualmente, as tecnologias são representadas por máquinas, que facilitam e incentivam a coleta de materiais descartáveis, atraindo o público para a conscientização da coleta (Pereira & Goes, 2016).

No Brasil, já existe uma tecnologia de coleta inteligente, produzida pela *startup* paulista Triciclo, que exibiu as primeiras máquinas de reciclagem que possibilitam a troca das embalagens por créditos ou descontos para os usuários (Simi, 2016).

## MATERIAL E MÉTODO

No desenvolvimento do protótipo para recolher resíduos, com troca de benefícios na pontuação com parceiros, utilizaram-se seguintes materiais e ferramentas: um microcontrolador ESP8266; linguagem de programação Android para o APK; e o banco de dados Firebase. Ressalta-se que a metodologia de pesquisa nos auxiliou na base do estudo prático sobre os temas abordados, com o objetivo de projetar uma solução tecnológica em prol da conscientização e incentivo da defesa do meio ambiente.

A metodologia aplicada nesse projeto baseou-se em pesquisa bibliográfica, pois “a pesquisa em questão é elaborada com base em material já publicado”, revistas, teses, publicações em livros e dissertações. Realizou-se, então, uma pesquisa bibliográfica por meio de informações de livros e artigos digitais e impressos de Qualis B2 a A1, e revistas com os temas relacionados a resíduos descartáveis. Após o levantamento das informações, realizou-se uma pesquisa aplicada com questionário aplicado na própria feira (Appolinário, 2011). Analisando dados colhidos da Feira de Tecnologia do Norte, buscou-se saber quão impactante o uso da tecnologia proposta poderia ajudar na melhora de coleta de lixo e do meio ambiente. Realizou-se, também, uma pesquisa quantitativa, por meio de questionários

online e físico, aplicados durante a exposição na Feira Tecnológica da Região Norte, com questionários com 10 questões voltadas ao meio ambiente e ao projeto. Desenvolveu-se um protótipo, por meio de aplicação *mobile*, para a troca de benefícios da coleta.

### Aplicação Zano Ecologic

Para o desenvolvimento da interface do protótipo, utilizou-se a linguagem de programação Java (Android) e uma interface de programação de aplicativos (do inglês *application programming interface*, API), para o desenvolvimento do APK Zano Ecologic. (Developer Android, 2018).

A linguagem de programação C foi utilizada para o *software* embarcado dos equipamentos IoT, com a adaptação do ambiente de desenvolvimento integrado (do inglês *integrated development environment*, IDE), para a compilação na placa Esp8266 NodeMCU V3.

O ESP8266 é um micro controlador projetado para sistemas expressivos, conta com uma solução para redes Wi-Fi e também é capaz de executar aplicativos autônomos. Conexão com o PC usando o cabo micro USB, com uma corrente consumida de 10uA 170mA e RAM de 32K + 80K. O ESP8266 é usado para processar e transferir informações para o servidor da Web ou local onde posteriormente possam ser acessados essas informações. Programado com a linguagem de programação LUA, mas pode ser utilizado na IDE – ambiente integrado de desenvolvimento do Arduino com linguagem de programação C.

### Base de Dados

A base de dados de ambas as aplicações foi a Firebase Realtime (Firebase Google, 2018), que fornece um banco de dados em tempo real e um *back-end* como um serviço.

Depois que a garrafa pet ou latinha de refrigerante passar pelo sensor, conta-se 1 (faz-se um somatório das coletas seletivas. Sempre que o usuário fizer sua coleta, será somado +1 para contabilizar os seus benefícios) para o usuário logado. Essa informação é enviada para o FireBase Realtime DataBase, que sincroniza os dados das aplicações dos clientes e os armazena na nuvem da Firebase em tempo real. A estrutura dos dados armazenados na Firebase segue o formato de notação de objetos JavaScript (JSON, do inglês JavaScript object notation) – formatação leve de troca de dados-chave e valor –, que retorna uma requisição GET ou SET para aplicação (Firebase Google, 2018).

## RESULTADOS

Zano Ecologic é um coletor de latas e garrafas pet que interage com sensores e com o sistema onde são mantidas as informações dos usuários. A máquina realiza a contagem de coletas de resíduos descartáveis que podem ser reaproveitados no dia-a-dia. O principal objetivo do desenvolvimento da máquina é incentivar os usuários quanto à coleta, por meio bonificação para eles, com o objetivo de agregar conscientização sobre o meio ambiente.

A máquina possui uma tela *touch*, para melhorar a interação com o sistema de forma simples e eficaz (Figura 1 A). O usuário ao acessar a aplicação faz um pequeno cadastro caso não o tenha (Figura 1 B).



Figura 1. Caixa já envelopada com tablet (A) e tela de login do usuário (B).

Assim que o usuário logar, aparecerá um botão chamado **Reciclar** (Figura 2 A). Logo em seguida, o usuário vai clicar no botão “reciclar”, o dispositivo abrirá a porta para coleta, e a tela exibirá a mensagem “reciclando” (Figura 2 B).



Figura 2. Tela de login preenchida com dados de usuário (A) e tela de reciclagem (B).

Assim, o coletor acumulará o item descartado em nome do usuário logado, e este poderá trocar os pontos obtidos, pelo acúmulo de coletas feitas, com empresas parceiras que vão ser contactadas para cadastro.

Quando exposto na Feira Tecnológica da Região Norte, o projeto teve resultado bastante positivo com a aceitação do público, tendo-se ali aplicado um questionário aos participantes.

Nesse questionário, perguntamos se baixariam o APP da Zano Ecologic, e 79,2% do público disse que sim; 3,8%, não; e 17%, talvez (Figura 3).

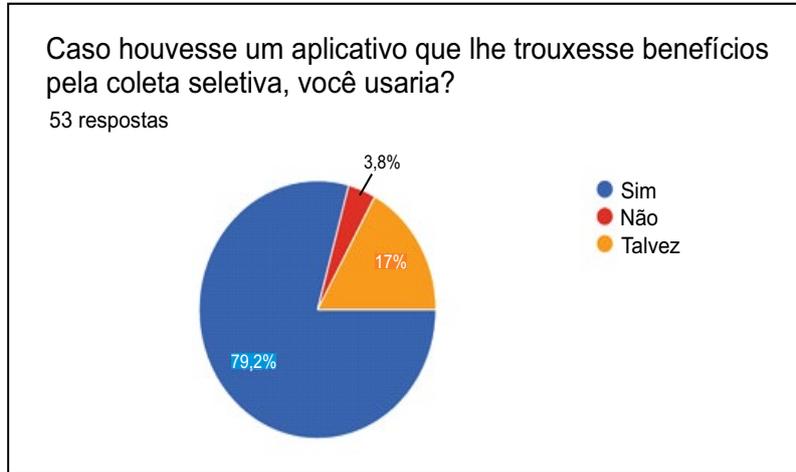


Figura 3. Aceitação do APP Zano Ecologic, na Feira de Tecnologia na Região Norte.

Segundo a pesquisa feita previamente sobre o mercado do produto (Figura 4), potenciais usuários opinaram sobre quais pontos estratégicos gostariam que tivesse uma coletora de lixo Zano Ecologic.

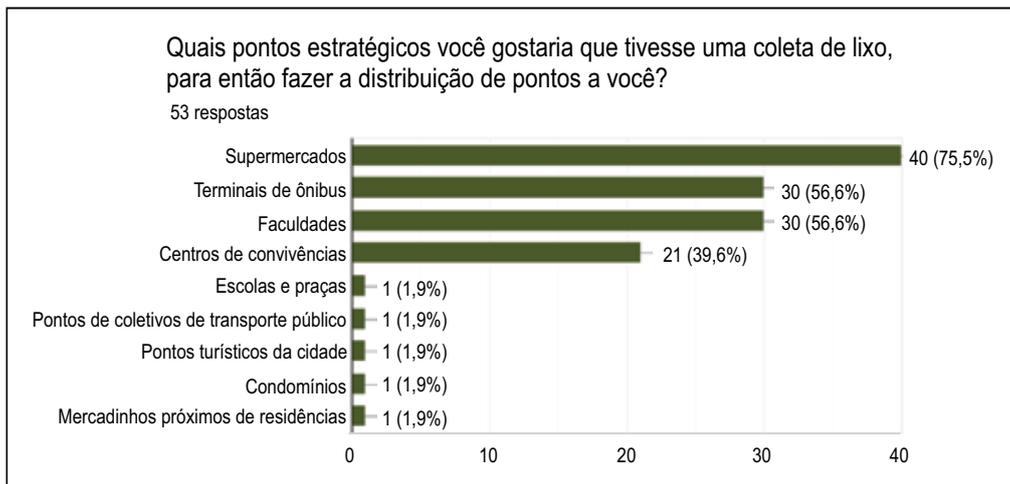


Figura 4. Ranking dos pontos estratégicos para se ter um coletor de lixo Zano Ecologic.

A partir desses dados, observamos que a grande maioria (75%) gostaria de fazer trocas em supermercados; em segundo lugar, em terminais de ônibus (56,6%) e em faculdades (56,6%); em quarto lugar, Centro de Convivência (39,6%); e 9,5%, em outros lugares, como escolas e praças, pontos turísticos, condomínios e mercadinhos próximos de residências.

## DISCUSSÕES

Esta pesquisa buscou demonstrar como a tecnologia poderá auxiliar na preservação e prevenção do meio ambiente, ao tentar conscientizar as pessoas quanto à utilização de recursos naturais de forma sustentável. Por isso, utilizar um *software* com o objetivo de oferecer uma coleta integrada, com informações dos usuários e conscientizar as pessoas quanto à preservação do meio ambiente, bonificar os cidadãos contribuintes, e deixar uma mensagem de aprendizado para as grandes empresas. Segundo Young & Lustosa (2001), as grandes empresas mostraram nos últimos anos grande descaso quanto às questões ambientais, sem o estabelecimento de normas para evitar a degradação ambiental e com demasiado crescimento focando em novas formas de matéria que podem aumentar a quantidade de emissão de resíduos nocivos e outras atividades poluentes.

O resultado proposto pelo projeto é a parceria promissora entre tecnologia e meio ambiente. Tal parceria ressalta uma nova alternativa de melhorias no gerenciamento do quadro poluente. Mas não apenas isso. Contribui para a conscientização da população a respeito do modelo de coleta e registro, assim como permite ao contribuinte um posicionamento próprio sobre a importância de convencer mais usuários para aderir à prática de preservação.

## CONCLUSÃO

O desenvolvimento do projeto mostra que a tecnologia do coletor de lixo apresenta um grande potencial para o mercado consumidor. E isso por várias razões: praticidade, pesquisa de mercado, usabilidade e incentivo aos usuários. Além disso, contribui para o foco da preservação do meio ambiente, por meio da bonificação do consumidor. A Zano Ecologic traz em sua tecnologia uma interface amigável e de fácil entendimento, podendo, assim, atingir qualquer tipo de público.

## REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. 2.ed. rev. e atual. São Paulo: Atlas, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Blog da Saúde. **Lixo mal descartado pode causar acidentes e doenças**. 2017. Disponível em: <<http://www.blog.saude.gov.br/index.php/53136-lixo-mal-descartado-pode-causar-acidentes-e-doencas>>. Acesso em: 21 ago. 2019.

DEVELOPER ANDROID. **Criar um projeto Android**. [2018]. Disponível em: <<https://developer.android.com/training/basics/firstapp/creating-project?hl=pt-BR%2F>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

FIREBASE GOOGLE. **Como os dados são estruturados**: uma árvore JSON. 2018. Disponível em: <<https://firebase.google.com/docs/database/web/structure-data?hl=pt-br>> Acesso em: 15 jun. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**: aglomerados subnormais: informações territoriais. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/552/cd\\_2010\\_agrn\\_if.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/552/cd_2010_agrn_if.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2019.

PEREIRA, B.C.J.; GOES, F.L. (Org.). **Catadores de materiais recicláveis**: um encontro nacional. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160331\\_livro\\_catadores.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160331_livro_catadores.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2019.

SÃO PAULO tem máquinas para reciclar pets e latas. 2015. Disponível em: <<https://organicsnewsbrasil.com.br/meio-ambiente/educacao-reciclagem/retorna-machine/>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

SIMI. Sistema Mineiro de Inovação. **Máquina troca embalagens vazias por créditos ou descontos**. 2016. Disponível em: <<http://www.simi.org.br/noticia/Maquina-troca-embalagens-vazias-por-creditos-ou-descontos/>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

YOUNG, C.E.F.; LUSTOSA, M.C.J. Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. **Revista de Economia Contemporânea**, v.5, p.1-30, 2001. Edição especial.

ZAGO, S. **Ações responsáveis para minimizar os impactos ambientais**: Reduzir, Reutilizar e reciclar o lixo. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2014. Curitiba: SEED/PR, 2014. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_ufpr\\_cien\\_pdp\\_sandra\\_maria\\_zago.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ufpr_cien_pdp_sandra_maria_zago.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2019.