

DOI:

ECOBOT: A GAMIFICATED APP ABOUT ELECTRONIC WASTE

ECOBOT: UM APLICATIVO GAMIFICADO SOBRE RESÍDUOS ELETRÔNICOS

Valdeci Danilo Duarte De Souza Arruda

SOFTEX RECIFE - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4733-4836>

Lucas Dos Santos Violante

SOFTEX RECIFE - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0500-3871>

Ivaldir Honório De Farias Junior

UPE - CAMPUS GARANHUNS - ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9860-8206>

Jeferson Kenedy Moraes Vieira

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1679-8857>

Abstract

The objective of this research, still in progress, is to present a solution through a gamified application, ECOBOT, which aims, in a playful way, to promote a sustainable conscience in society.

Commonly, the population is not aware of the real damage that e-waste can cause to the environment and health. E-waste is one of the fastest growing problems in contemporary society, where electronic devices are becoming obsolete faster and faster.

To achieve this goal, we adopted a literature review as a methodology, as well as a qualitative applied study with 11 elementary school students.

As an expected result, it was observed that the application is able to contribute to raising sustainable awareness in society.

The research with students aimed to analyze the effectiveness of using the ECOBOT application.

The application of ECOBOT in schools and courses can help society understand the importance of recycling electronic waste in the world.

Key words: games, electronic waste, e-waste, gamification, sustainability

Resumo

O objetivo desta pesquisa, ainda em andamento, é apresentar uma solução por meio de um aplicativo gamificado, o ECOBOT, que visa de forma lúdica promover uma consciência sustentável na sociedade.

Comumente a população não tem o conhecimento dos reais danos que o e-lixo pode causar ao meio ambiente e a saúde. O lixo eletrônico é um dos problemas que mais crescem na sociedade contemporânea, onde os aparelhos eletroeletrônicos estão se tornando obsoleto cada vez mais rápido.

Para alcançar este objetivo adotamos como metodologia uma revisão da literatura, bem como um estudo qualitativo aplicado com 11 alunos do ensino fundamental II.

Como resultado esperado, observou-se que o aplicativo tem condições de contribuir para despertar a consciência sustentável na sociedade.

A pesquisa com os alunos buscou analisar indícios positivos da efetividade do uso do aplicativo ECOBOT.

A aplicação do ECOBOT em escolas e cursos pode ajudar a sociedade a entender a importância da reciclagem do lixo eletrônico no mundo.

Palavras-chave: jogos, lixo eletrônico, e-lixo, gamificação, sustentabilidade

ECOBOT: A GAMIFICATED APP ABOUT ELECTRONIC WASTE

ECOBOT: UM APLICATIVO GAMIFICADO SOBRE RESÍDUOS ELETRÔNICOS

ABSTRACT

This article seeks to explore the lack of information about what is electronic waste (e-waste) and the consequences of disposal in inappropriate places. Commonly, the population is not aware of the real damage that e-waste can cause to the environment and health. E-waste is one of the fastest growing problems in contemporary society, where electronic devices are becoming obsolete faster and faster. The objective of this research, still in progress, is to present a solution through a gamified application, ECOBOT, which aims, in a playful way, to promote a sustainable conscience in society. To achieve this goal, we adopted a literature review as a methodology, as well as a qualitative applied study with 11 elementary school students. The research with students aimed to analyze the effectiveness of using the ECOBOT application. As an expected result, it was observed that the application is able to contribute to raising sustainable awareness in society.

Keywords: games, electronic waste, e-waste, gamification, sustainability.

RESUMO

O presente artigo busca explorar a falta de informação sobre o que é lixo eletrônico (e-lixo) e as consequências do descarte em locais inadequados. Comumente a população não tem o conhecimento dos reais danos que o e-lixo pode causar ao meio ambiente e a saúde. O lixo eletrônico é um dos problemas que mais crescem na sociedade contemporânea, onde os aparelhos eletroeletrônicos estão se tornando obsoleto cada vez mais rápido. O objetivo desta pesquisa, ainda em andamento, é apresentar uma solução por meio de um aplicativo gamificado, o ECOBOT, que visa de forma lúdica promover uma consciência sustentável na sociedade. Para alcançar este objetivo adotamos como metodologia uma revisão da literatura, bem como um estudo qualitativo aplicado com 11 alunos do ensino fundamental II. A pesquisa com os alunos buscou analisar indícios positivos da efetividade do uso do aplicativo ECOBOT. Como resultado esperado, observou-se que o aplicativo tem condições de contribuir para despertar a consciência sustentável na sociedade.

Palavras-chave: jogos, lixo eletrônico, e-lixo, gamificação, sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Na última década, testemunhamos uma frenética evolução tecnológica. Diante deste avanço tecnológico, podemos afirmar que um dos objetivos principais foi melhorar a vida da população, aumentar a produtividade fabril, diminuir custos e etc. Entretanto, o aumento do consumo destes dispositivos aumentou, e no mesmo ritmo a quantidade de e-lixo são produzidos, com isso, deve-se definir mecanismos que gerencie esses resíduos para ter um controle e tomar medidas de destinação do mesmo (Caumo & Abreu, 2013).

Segundo informações da Organização das Nações Unidas (ONU, 2018), não só o Brasil mais o mundo em si precisam de regras melhores para enfrentar as crescentes montanhas de lixo eletrônico¹. De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, o Brasil produz 96.8 mil por ano de lixo eletrônico só de computadores, e celulares produz cerca de 2 mil toneladas por ano.

Diante deste cenário, algumas iniciativas para diminuição efetiva do e-lixo já estão sendo desenvolvidas, tais como: o incentivo a tecnologias verdes que buscam a utilização eficiente de energia, a reutilização de matérias recicláveis. Muito embora, estejamos muito aquém do esperado no contexto do e-lixo, é importante frisar que nos últimos anos houve uma mobilização da população para que todos ajudem a manter o planeta mais saudável (Galhardo, 2012; Schmidt, 2016).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Lixo Eletrônico

Nos dias atuais, outro tipo de lixo tem despertado a atenção de pesquisadores - o lixo eletrônico. O tema vem suscitando discussões de pesquisadores porque esse tipo de lixo é uma das causas de contaminação de solos, rios, córregos, lençol freático e atmosfera por metais pesados, tais como chumbo, cádmio, mercúrio, e outras substâncias que trazem prejuízos à saúde das pessoas envolvidas nos processos de produção dos aparelhos eletrônicos, de seleção e reciclagem (Souza et al., 2013).

De acordo com Mattos, Mattos & Perales (2008) a área de informática não era vista tradicionalmente como uma indústria poluidora, contudo, o avanço tecnológico segue de forma frenética, encurtando o ciclo de vida desses equipamentos.

Segundo Chade (2010) “o Brasil é o mercado emergente que gera o maior volume de lixo eletrônico per capita a cada ano”. Este problema se torna mais grave graças às presenças de substâncias químicas na construção desses produtos como chumbo, mercúrio, cádmio e etc. Estas substâncias quando não tratadas de forma correta podem oferecer riscos à saúde de catadores de lixo e ao próprio meio ambiente. Diante disto é necessário apresentar caminhos viáveis para diminuição do descarte inadequado de lixo eletrônico.

Para não provocar a contaminação e poluição do meio ambiente, o correto a se fazer é descartar o lixo eletrônico em locais apropriados como, por exemplo, empresas e cooperativas que atuam na área de reciclagem. As baterias dos celulares podem ser encaminhadas para as empresas fabricantes (PNLD, 2012).

Outra medida que vem sendo tomada é a coleta seletiva em residências, empresas e escolas. É importante separar o lixo eletrônico dos resíduos orgânicos e dos materiais recicláveis: papel, plástico, metal (PNLD, 2012). Desta forma é de suma importância que a sociedade saiba o que é lixo eletrônico e como descartá-lo corretamente (Mattos, Mattos & Perales, 2008).

2.2 Utilizando Gamificação no Contexto do E-lixo

Gamificação é a utilização de elementos de jogos em contextos cotidianos para elaborar um produto, serviço ou aplicação mais divertida, cativante e motivadora. O termo gamificação está relacionado ao uso de jogos para melhorar a vivência dos usuários através

¹ <https://youtu.be/qafe1SCCtIc>

da utilização de técnicas lúdicas para engajar usuários em determinadas atividades (Avellar et al., 2012; Knol & Vries, 2011).

Pode-se utilizar gamificação em diversos ambientes como: empresas, na educação em aplicativos para auxiliar a saúde física entre outros. É processo de adicionar jogos ou elementos similares a algo (como uma tarefa) para incentivar a participação. Portanto, a gamificação pode ser aplicada ao contexto do e-lixo visando despertar uma responsabilidade social e sustentável da população em geral. Jogar um jogo com alguém significa criar laços, confiança e cooperação. O uso desta ferramenta pode ajudar no engajamento e combate do crescente volume do e-lixo mundial (Knol & Vries, 2011).

2.3 Trabalhos Relacionados

O aplicativo Eco-Lixo (Figura 1) surgiu através de 5 estudantes que formaram um grupo para o “Technovation Challenge” pensando no E-lixo criaram este aplicativo para auxiliar as pessoas a localizar os locais de descarte desses materiais. A pesquisa foi focada em aplicativos que ajudassem a informar os pontos de coleta, e onde descartar os lixos eletrônicos (e-lixo) e que contasse um pouco dos problemas causados ao fazer o descarte incorreto dos equipamentos².



Figura 1 – Aplicativo Eco-Lixo

A Figura 2 apresenta o game Clean City que incentiva a coleta seletiva de lixo, proporcionando informações que ajudam o reconhecimento de cada tipo de lixo, porém o Clean City não apresenta nenhuma informação sobre lixo eletrônico (e-lixo). O game foi desenvolvido pelo Instituto Pró-Cidadania (IPCC), em parceria com a Prefeitura de Curitiba e a Racional Games. Vale salientar o mesmo disponibiliza informações sobre a reciclagem³.

² <https://www.facebook.com/cw.cleanworld/>

³ <http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2016/02/prefeitura-lanca-game-na-internet-que-incentiva-coleta-seletiva-de-lixo-no-pr.html>

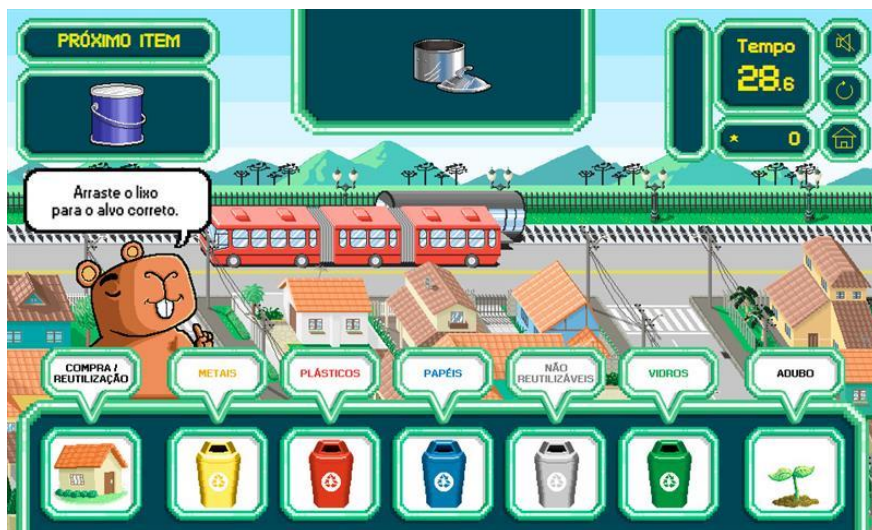


Figura 2 – Aplicativo Clean City

Recycler Eletronics (Figura 3) é um aplicativo de reciclagem de lixo eletrônico que incentiva o usuário a reciclar seu lixo em troca de pontos para fazer a conversão dos pontos em um objeto de troca ou dinheiro, ele também mostra o ponto de coleta mais próximo e disponibiliza para o usuário fazerem o agendamento da coleta e notifica o dia da coleta⁴.

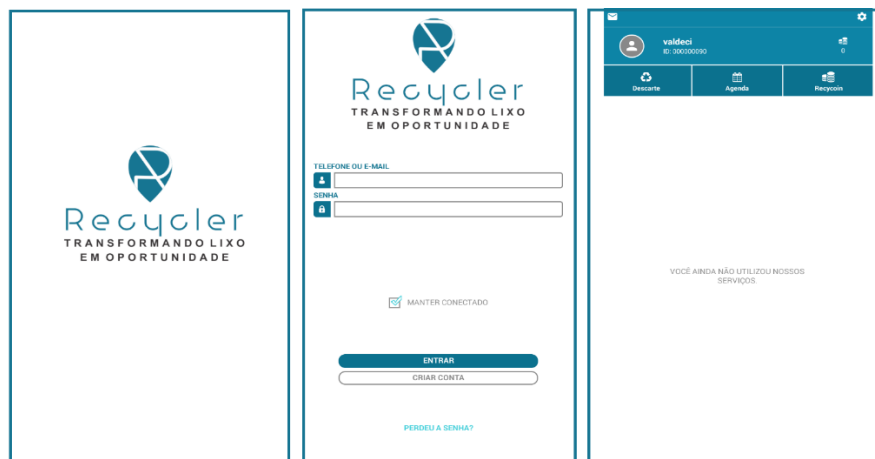


Figura 3 - Recycler Eletronics

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este estudo tem como objetivo desenvolver um aplicativo gamificado que visa conscientizar a sociedade bem coimo repassar informações relevantes sobre o impacto do lixo eletrônico no meio ambiente e como podemos descartar o mesmo corretamente. Por isso, podemos afirmar que este estudo é exploratório e aplicado. A pesquisa teve quatro principais etapas, são elas:

⁴ <http://www.recyclerelectronics.com/>

- Etapa 1 - Revisão da Literatura *ad-hoc*: Foi desenvolvida uma pesquisa no Google acadêmico, utilizando as bases da capes e a base do Scielo. Esta etapa visou aprofundar os conhecimentos sobre o tema em voga – E-lixo.
- Etapa 2 – Desenvolvimento de um Aplicativo Protótipo Gamificado: baseado nos inputs trazidos da revisão da literatura, mapeamos as necessidades e funcionalidades para a concepção de um aplicativo que pudesse auxiliar as pessoas no entendimento do e-lixo e quais os seus impactos em nosso dia a dia.
- Etapa 3 – Pesquisa Qualitativa com Alunos do Ensino Fundamental: disponibilizamos o aplicativo para os Alunos utilizarem e em seguida responderem um questionário para elucidarmos a efetividade do mesmo em sua aplicação real.
- Etapa 4 – Análise dos Resultados: após a coleta dos dados através do questionário respondido pelos alunos, será possível tabular os mesmos em planilhas e em seguida executar a análise qualitativa para mensurar o resultado da aplicação real do aplicativo gamificado sobre o e-lixo.

4 VISÃO GERAL DO ECOBOT

A ideiação do aplicativo surgiu a partir da revisão da literatura e foi melhorado ou evoluído com os dados coletados na pesquisa qualitativa. Para desenvolver o aplicativo foi utilizado a técnica Brainstorming, Técnicas de criatividade, divisão de tarefas e encontros semanais em relação a mecânica, estilo de design, conteúdo educativo, público alvo e etc. Foram definidos como principais objetivos do ECOBOT (Figura 4 e 5) estimular o usuário a: a) passar a informação do que é lixo eletrônico e os riscos do descarte inadequado; b) conhecer os locais onde ele pode fazer o descarte correto dos resíduos; c) proporcionar a imersão do usuário com os elementos gamificados do aplicativo

O projeto apresentado se baseia em um aplicativo gamificado com elementos de RPG e aventura. O usuário irá criar seu próprio robô e administrar suas habilidades para competir com outros jogadores. O objetivo do jogo é encontrar peças de lixos eletrônicos pelo “mundo” do jogo onde os mesmos aparecerão aleatoriamente para serem coletados. No entanto para conseguir a peça eletrônica o jogador deve vencer alguns desafios do minigame.



Figura 4 – Menu principal e Mapa do ECOBOT

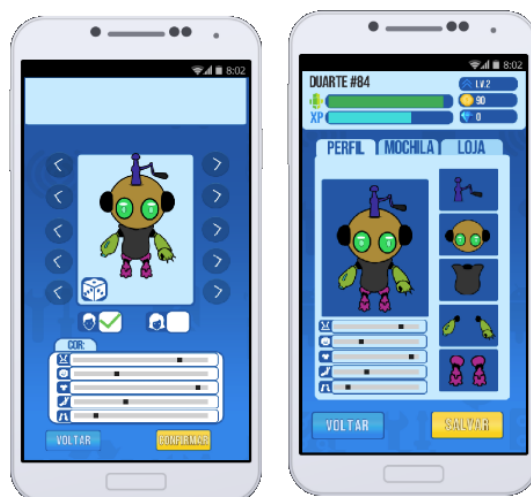


Figura 5 – Telas de customização e do inventário.

Cada peça de lixo eletrônico encontrado dá um efeito positivo ou negativo nos atributos do personagem, onde o jogador deverá escolher entre quais ele irá equipar. Dentro do mapa do jogo há também as localizações de lugares que recebem o lixo eletrônico para fazer seu descarte. Quando o usuário chegar a um determinado nível, ele irá ganhar um código para fazer seu descarte em um desses locais e ganhar um brinde do aplicativo. Para uma melhor visualização do que o Aplicativo ECOBOT propõe, segue a gameplay demonstrando suas funcionalidades básicas⁵.

5 RESULTADOS DA PESQUISA QUALITATIVA

A pesquisa contou com a participação de 11 alunos de Robótica e Jogos Digitais da empresa Softex Recife. Os alunos tinham idade entre 14 e 17 anos. Com o intuito de perceber seus conhecimentos sobre o lixo eletrônico, foi solicitado que os Alunos utilizassem o aplicativo ECOBOT. Essa aplicação teve o intuito de saber se o ECOBOT atende aos propósitos que justifica a sua concepção.

Na pesquisa, todos os estudantes relataram que guardam algum tipo de lixo eletrônico quebrado ou que não utilizam em sua casa, porém mais da metade não sabem onde fazer o descarte correto destes resíduos. Esse resultado demonstra que a maioria do público alvo do aplicativo não tem conhecimento suficiente sobre o assunto.

Durante a realização da pesquisa, foram cedidos para os alunos explorarem o aplicativo livremente, sem interferência do pesquisador (o mesmo só poderia interagir se houvesse algum questionamento do usuário). Os dados obtidos durante o teste foram guardados, bem como foram registrados por meio de observações e anotações dos comentários espontâneos durante o uso do aplicativo. 90,9% dos alunos qualificaram o aplicativo como ótimo após os testes e 72,7% relataram que obtiveram algum tipo de conhecimento após o uso do aplicativo. O feedback recebido foi de suma importância para a continuação do desenvolvimento do ECOBOT.

6 CONCLUSÃO

Ao analisar os resultados dos testes, acredita-se que o ECOBOT possa ser um aplicativo gamificado promissor e que tem a capacidade de levar o aprendizado a respeito

⁵ https://www.youtube.com/watch?v=KbMb_wninUg

da conscientização sustentável a sociedade ao mesmo tempo em que se torna uma experiência divertida, auxiliando no aprendizado sobre lixo eletrônico trazendo recursos interativos e facilitando a obtenção dos conhecimentos sustentável de forma simples e rápida, ajudando no aprendizado e na fixação do conhecimento. Com a avaliação executado com os alunos do ensino fundamental pode-se que o aplicativo está no caminho correto e promissor ao atender aos requisitos referente a proposta do Game. A aplicação do ECOBOT em escolas e cursos pode ajudar a sociedade a entender a importância da reciclagem do lixo eletrônico no mundo. A busca também por um patrocínio para a continuação do desenvolvimento do aplicativo, adicionando novas funcionalidades e etc.

6.1 Limitação

Esse estudo tem algumas limitações, principalmente por se tratar de uma pesquisa ainda em andamento. Talvez a limitação mais evidente foi o tamanho da amostra que fez o teste na utilização do aplicativo gamificado ECOBOT. Uma segunda limitação, e não menos importante, foi a ausência de uma revisão sistemática da literatura para melhor consolidar os achados que deram origem ao aplicativo.

6.2 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros, pretendemos fazer uma revisão sistemática para mapear as principais iniciativas e soluções tecnológicas lúdicas para o ensino e conscientização da sociedade sobre a temática. Além disso, a ideia é evoluir o aplicativo ECOBOT e fazer um experimento com o mesmo com uma quantidade maior de participantes.

REFERÊNCIAS

- Avellar, C., Neves, A., Oliveira, B., & Clado, F. (2012). Modelo de análise de gamificação aplicado a redes sociais. *XI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGames 2012*, 189–196.
- Caumo, M., & Abreu, M. C. de. (2013). Resíduos Eletroeletrônicos: Produção, consumo e destinação. *Maiêutica - Gestão Ambiental*, 1(1), 53–60.
- CHADE, J.. (2018). *Brasil é o campeão do lixo eletrônico entre emergentes*. Estadão. <http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,brasil-e-o-campeao-do-lixo-eletronico-entre-emergentes,514495,0.htm>
- Galhardo, M. A. (2012). Avanço Tecnológico: continuar com a evolução deixando o planeta sustentável e saudável. Esta é a solução! *XII Safety, Health and Environment World Congress*, 325–329.
- Knol, E., & Vries, P. De. (2011). EnerCities, a Serious Game to Stimulate Sustainability and Energy Conservation: Preliminary Results. *E-Learning Papers*, 25 (March 2014).
- Knol, E., & Vries, P. De. (2011). EnerCities, a Serious Game to Stimulate Sustainability and Energy Conservation: Preliminary Results. *E-Learning Papers*, 25 (March 2014).

- Mattos, K. M. da C., Mattos, K. M. da C., & Perales, W. J. S. (2008). Os Impactos Ambientais Causados Pelo Lixo Eletrônico e o Uso da Logística Reversa Para Minimizar os Efeitos Causados ao Meio Ambiente. *XXVIII Encontro Nacional De Engenharia De Produção*, 11.
- ONU. (2020). *Brasil produziu 1,4 milhão de toneladas de resíduos eletrônicos em 2014*. ONU. <https://nacoesunidas.org/brasil-produziu-14-milhao-de-toneladas-de-residuos-eletronicos-em-2014-afirma-novo-relatorio-da-onu/>
- PNLD. (2012). *Guia de Livros Didáticos - Química*. Ministério da Educação.
- Schmidt, A. E. F., & Koehler, M. D. (2016). Feira E-Lixo: projeto de ensino multidisciplinar envolvendo re-uso de lixo eletrônico. *ENCompIF - 3º Encontro Nacional de Computação Dos Institutos Federais*, 12, 704–707. <https://doi.org/10.5753/encompif.2016.9377>
- Souza, V. O. de, Lacerda, C. C. D. O., Silva, N. E. F., & Silva, L. D. B. (2013). Práticas Ecológicas E Coleta Seletiva Na Universidade Estadual Da Paraíba. *REUNIR: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, 3(3), 83. <https://doi.org/10.18696/reunir.v3i3.124>