

Tecnologia Aliada à Coleta Seletiva do “e-lixo”

Cintia C. de Andrade¹, Franciel R. F. Santos²

¹Acadêmica do Curso de Gestão Ambiental – Centro Universitário Ingá (UNINGÁ)

²Acadêmico do Curso Superior em Engenharia de Software
Campus Paranavaí – Instituto Federal do Paraná (IFPR)

andrade-cintia@hotmail.com, ruanhval5@gmail.com

Abstract. *Given the importance of recycling, it is essential to invest in Selective Collection Programs, which include electronic waste (e-waste), because, due to the technology age, the consumption and disposal of such objects are increasing every day. In this sense, the “Buscaki” software was developed to capture the demand for “e-waste” production, in Paranavaí, PR, indicating possible places for its destination. After the completed creation of the software, it will be made available to the Municipal Environment Department, in that municipality, so that it can be used as a tool for the Solid Waste Management Program, which direct “e-waste”, seeking to promote reverse logistics and contributing to sustainability.*

Resumo. *Diante da importância da reciclagem, é essencial que se invista em Programas de Coleta Seletiva, que incluam os resíduos eletrônicos (e-lixo), pois, devido à era da tecnologia, a cada dia mais, o consumo e o descarte de tais objetos aumentam. Nesse sentido, foi desenvolvido o software “Buscaki” visando a captar a demanda de produção do “e-lixo”, em Paranavaí - PR, indicando possíveis locais para a sua destinação. Posteriormente à criação integral do software, este será disponibilizado para a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, do referido município, para que possa ser utilizado como ferramenta do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que administra o “e-lixo”, buscando promover a logística reversa e contribuir com a sustentabilidade.*

1. Introdução

Nos últimos anos, a reciclagem tem ganhado muita importância como método de tratamento do resíduo sólido. Do ponto de vista do cidadão, a reciclagem tem sido a única alternativa para o problema dos resíduos. Entretanto, os programas de reciclagem devem ser cuidadosamente planejados, para que um eventual fracasso não cause uma sensação de frustração na população, o que poderia desperdiçar uma ferramenta poderosa para contribuir com a destinação correta dos resíduos [Tenorio and Espinosa 2004].

Segundo [Varella 2011] a reciclagem, que do ponto de vista social e ambiental parece a melhor solução, encontra obstáculos para ampliar sua escala, sobretudo nos países periféricos. A referida autora complementa que considerando as formas existentes de tratamento, cuja eficiência se diferencia, segundo critérios ambientais, técnicos, econômicos, políticos e sociais, coloca-se o problema de como definir a cadeia de tratamento, sabendo que nenhuma alternativa adquiriu legitimidade hegemônica e nem pode ser considerada como a melhor segundo todos os critérios.

O Programa de Coleta Seletiva do Município de Paranavaí, em funcionamento desde o ano de 2009, iniciou com uma Campanha de conscientização realizada no Teatro Municipal com a criação de uma peça teatral com o tema da Coleta Seletiva e com mais algumas ações de conscientização desenvolvidas em parceria com acadêmicos das instituições de ensino superior do município. Inicialmente tal programa não contemplava a coleta dos resíduos especiais, tais como o resíduo eletrônico, porém em 2011 conforme a recomendação do artigo 33 da Lei 12.305, que dispõe sobre a logística reversa, contratou-se uma empresa terceirizada devidamente licenciada para efetuar a coleta emergencial dos resíduos eletrônicos, onde coletou-se emergencialmente aproximadamente 2.200 Kg de resíduos especiais, em especial do resíduo eletrônico [Paranavaí 2017].

Diante do destaque e importância que a reciclagem tem ganhado na sociedade, é extremamente relevante que o poder público e a sociedade invistam em programas de Coleta Seletiva em que se incluam também os resíduos especiais, com destaque para o resíduo eletrônico, pois vivencia-se a era da tecnologia e consequentemente cada dia mais aumenta-se o consumo e consequente descarte de tais objetos. Destaca-se ainda a importância de aliar a tecnologia para facilitar a destinação adequada do chamado “e-lixo”, o que contribuiria significativamente com a diminuição de disposição de lixo inadequada no meio ambiente.

Nesse sentido, foi desenvolvido um software nomeado de “Buscaki”, visando captar a demanda de produção do resíduo eletrônico da população do Município de Paranavaí indicando possíveis locais para destinação/captação/coleta dos mesmos. Posteriormente à criação integral do software, este será disponibilizado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município de Paranavaí para que o utilizem como ferramenta do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município. Ressalta-se que a ideia inicial da criação do software surgiu anterior à divulgação da nova funcionalidade do App da RPC “Recicla”, na qual os moradores de cada cidade podem verificar onde podem entregar alguns tipos de resíduos especiais, na qual também inclui-se o “e-lixo”, e além do nome do estabelecimento também está disponível a localização via Google Maps.

Assim, o presente artigo aponta os resultados parciais da pesquisa que teve como objetivo sugerir um modelo de software denominado “Buscaki” para captação da demanda de resíduo eletrônico, para o Programa de Coleta Seletiva do Município de Paranavaí.

2. “Efeitos Colaterais” do Avanço Tecnológico

Não existem dúvidas de que avanços tecnológicos surgem com a finalidade de facilitar a vida. Entretanto, alguns também geram efeitos colaterais, tais como a obsolescência programada, e os consequentes impactos ambientais, tão prejudiciais ao desenvolvimento socioambiental.

A Tecnologia da Informação (TI) se coloca como uma área cada vez mais presente, não unicamente nas grandes empresas, como também nas micro e pequenas empresas. Os contínuos avanços tecnológicos e a busca por se manter “vivo” em um mercado altamente competitivo exigem investimentos obrigatórios em inovação tecnológica, assim, o que é moderno hoje, amanhã estará obsoleto [Silva et al. 2011].

Desse modo, em consequência destes fatores são produzidos a cada dia toneladas de lixo tecnológico, ou e-lixo, e segundo [Silva et al. 2011] é de conhecimento público

e consenso entre os especialistas que os resíduos eletrônicos dispostos sem os devidos cuidados em lixões ou aterros comuns transformam-se em riscos e danos potencialmente irreparáveis ao meio ambiente, pois apresentam em sua composição metais pesados altamente tóxicos (mercúrio, cádmio, berílio, lítio e chumbo).

Os autores supracitados complementam que quando em contato com o solo estes produtos contaminam os lençóis freáticos ou, se queimados, poluem o ar. Um ponto positivo é que a maior parte deste lixo pode ser reutilizado em equipamentos novos ou reciclado em outros. O grande problema é o que fazer para garantir que todo esse material seja de fato destinados aos centros de reciclagem antes de irem parar nos aterros e lixões das grandes cidades; e outro dilema é como tornar atitudes como esta, frequentes e obrigatórias para a própria sobrevivência das empresas perante uma sociedade cada vez mais exigente com a Responsabilidade Socioambiental, e a necessidade de práticas ecologicamente conscientes [Silva et al. 2011].

Além da preocupação ambiental, [Santos 2012] aponta que o descarte de resíduos eletrônicos também possuem reflexos sob o ponto de vista socioeconômico. Uma vez que adequadamente descartados, por possuírem elevado valor comercial devido à presença de metais como ouro, prata, bronze, cobre e alumínio, também geram empregos e movimentam a economia. Dessa maneira torna-se imprescindível que busque alternativas para a destinação dos resíduos eletrônicos, também chamados de e-lixo.

3. "Alternativas" para o e-lixo

Ressalta-se que a quantidade de e-lixo cresce exponencialmente a cada ano no Brasil e no mundo, especialmente devido à rapidez da evolução tecnológica, à obsolescência programada e ao consumismo exacerbado. Constata-se que muitas vezes as pessoas não sabem o que fazer com os equipamentos eletroeletrônicos obsoletos e/ou sem uso que possuem em suas residências e no seu trabalho [Bortoli et al. 2017].

[Forti 2019] destaca a quantidade enorme de e-lixo com a qual a humanidade deve lidar. A autora aponta que o último relatório da UNU sobre o tema mostra que, em 2016, a quantidade mundial de geração de lixo eletrônico foi de 44,7 milhões de toneladas, o que equivale ao peso de quase 4.500 torres Eiffel. A estimativa era a de que no ano de 2020 a quantidade de lixo eletrônico ultrapassasse as 50 milhões de toneladas, com uma taxa de crescimento anual de 3 a 4%. A referida autora enfatiza que não causa espanto o fato que a distribuição seja desigual, pois é notório que a geração de lixo eletrônico dos países de alta renda é maior, pois enquanto os países africanos geram menos de 2 kg/hab., as nações europeias geram uma média anual de 16,6 kg/hab de e-lixo.

Segundo [Tokarnia 2021] o Brasil é o quinto maior produtor de resíduo eletrônico no mundo. A autora enfatiza que anualmente, mais de 53 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos (equipamentos eletroeletrônicos e pilhas) são descartadas em todo o mundo, segundo dados da pesquisa The Global E-waste Monitor 2020. Por outro lado, o número de dispositivos, no mundo, aumenta cerca de 4% por ano. Apenas o Brasil descartou, em 2019, mais de 2 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos, sendo que menos de 3% foram reciclados, de acordo com o relatório desenvolvido pela Universidade das Nações Unidas [Tokarnia 2021].

Assim, algumas estratégias são utilizadas como alternativas para a destinação do e-lixo, dentre elas podemos destacar: os mutirões de coleta em pontos estratégicos,

e em datas esporádicas; programas de logística reversa das empresas fabricantes de produtos que no ato do seu descarte, caracterizam-se como e-lixo; e App e site de coleta/captação/destinação de resíduos recicláveis de forma consciente.

Os mutirões de coleta de e-lixo figuram entre as principais estratégias para a sua destinação adequada, assim como evidenciado na pesquisa desenvolvida por [Bortoli et al. 2017] sobre mutirões de coleta de resíduos eletroeletrônicos. Em tal pesquisa concluíram e enfatizaram que a ação tem se mostrado efetiva, apresentando aumento na arrecadação a cada nova edição anual.

Ao considerarmos o e-lixo como um efeito colateral direto e ao mesmo tempo indireto dos avanços tecnológicos, visto que ele também é considerado como consequência da obsolescência programada (efeito colateral direto do desenvolvimento tecnológico), observarmos um efeito cascata, onde um efeito colateral acaba gerando outros.

Desse modo, ao estabelecer um adequado gerenciamento para estes resíduos, via logística reversa, há a possibilidade de ganhos nas três dimensões da sustentabilidade, tendo em vista que, respectivamente: o meio ambiente é preservado da ação dos produtos tóxicos e químicos; a sociedade pode reaproveitar os equipamentos que ainda estão em condição de uso por meio da inclusão digital e a geração de empregos; e a economia pode recuperar o valor monetário com a reciclagem dos equipamentos inutilizados [Santos 2012].

Assim como a tecnologia afeta negativamente o meio ambiente, também pode tornar-se uma importante aliada para a sua preservação, contribuindo para a destinação adequada dos resíduos eletrônicos, ou simplesmente “e-lixo”, como por exemplo com a criação de Apps ou sites que facilitem a logística reversa desse tipo de material. Algumas Organizações Não Governamentais (ONGs), desenvolvem campanhas de arrecadação mediante mutirões de coleta, ou utilizando a tecnologia com a criação de sites que indicam postos de coleta mais próximos para cada tipo de eletrônico, assim como o movimento “Eletrônico Não é Lixo” da ONG Green Eletron [Eletron 2020].

4. Softwares Correlatos

A pesquisa dos softwares correlatos foi realizada no dia 05 de outubro de 2022, utilizando-se como termo de busca “software resíduos eletrônicos” no Google Search. Para os parâmetros de inclusão, foram empregados na busca dos filtros “Pesquisar páginas em Português” e “No último ano”, obtendo um total de 53.200 resultados. Para os critérios de aceitação foram eliminados todas as páginas que tivessem anúncios que promovessem sua melhor indexagem, após a análise encontrou-se apenas um software que fornecesse a funcionalidade de encontrar locais apropriados de “e-lixo”, sendo este o “Recicla” [Globo 2022].

O “Recicla” é uma funcionalidade presente no aplicativo “Você na RPC”, que possibilita encontrar locais de descarte de eletrônicos nas principais cidades do estado do Paraná. Nele, é possível selecionar eletroeletrônicos, lâmpadas, pilhas e pneus, uma vez selecionado ao menos uma categoria e clicando em “encontrar locais” é direcionado para um tela que lista os locais mais próximos que realizam a coleta daquele determinado tipo de objeto. Assim, basta selecionar o local e será aberto o aplicativo Google Maps com a localização/endereço do ponto de coleta escolhido.

A Tabela 1 exibe uma comparação entre o aplicativo semelhante com o software em desenvolvimento.

Tabela 1. Comparativo entre softwares

Funcionalidades	Software Semelhante	Software em Desenvolvimento
	Recicla	Buscaki
Realizar login	Sim	Sim
Inserir e editar perfil	Sim	Sim
Inserir, editar e excluir itens	Não	Sim
Inserir, editar e excluir endereço	Não	Sim
Encontrar locais para descarte	Sim	Sim
Possui acesso para empresa	Não	Sim
Inserir, editar e excluir categoria de itens (empresa)	Não	Sim

Conforme apresentado na Tabela 1, algumas das funcionalidades presentes no "Buscaki" não encontra-se no "Recicla". Vale ressaltar também, que todos os softwares selecionados para análise tem como objetivo o gerenciamento de descarte de resíduos produzidos por empresas e não a população civil, destacando-se a importância do software em desenvolvimento.

5. Materiais e Metodologia de Desenvolvimento

De acordo com [Sommerville 2011], "a maior parte do desenvolvimento de software é uma atividade profissional, em que o software é desenvolvido para um propósito específico de negócio". A partir do exposto será apresentado os materiais e a metodologia do projeto para o desenvolvimento parcial do software "Buscaki".

5.1. Materiais

A Tabela 2 apresenta as principais ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do software.

Tabela 2. Principais ferramentas de desenvolvimento.

Ferramenta/ Versão	Descrição	Utilização
Python 3.10.4	Python é uma linguagem de programação de código aberto que possibilita o desenvolvimento rápido na criação de softwares [Python 2022].	Desenvolvimento do software <i>back-end</i> .
Django 3.2.12	Django é um <i>framework</i> gratuito e de código aberto para o desenvolvimento de aplicativos <i>web</i> [Django 2022].	Desenvolvimento do software.
Bootstrap 5	<i>Framework</i> gratuito para o desenvolvimento de sites responsivos voltados para dispositivos móveis [Bootstrap 2022].	Desenvolvimento do software <i>front-end</i> .
Sqlite 3	SQLite é uma biblioteca para banco de dados SQL de código-fonte gratuito para uso de qualquer finalidade [Sqlite 2022].	Armazenamento de dados.
Visual Studio Code 1.72.2	Editor de código-fonte gratuito, disponível para Windows, macOS e Linux [Studio 2022].	Desenvolvimento do software.
Git 2.28.0	Ferramenta de código aberto para o controle de versionamento de projetos [Git 2022].	Controle de versionamento do código.
GitHub	Site para hospedagem gratuita na nuvem de códigos fontes e arquivos em geral, que utiliza o Git para o controle de versão de projetos [GitHub 2022].	Armazenamento e versionamento do código.

5.2. Metodologia do Projeto

Segundo [Sommerville 2011], “um processo de software é um conjunto de atividades relacionadas que levam a produção de um sistema de software”. Aponta ainda, que estes processos compreendem atividades de especificação, desenvolvimento, validação e evolução, os quais podem ser diferentes, dependendo do software a ser produzido. Dessa maneira, o desenvolvimento do software passou pelas seguintes etapas:

- **Especificação** - essa fase tem com intuito definir o software a ser produzido. Coletando informações para criação do Diagrama de Classes (Figura 1) e definição das funcionalidades do software.
- **Desenvolvimento** - nesta etapa é designada a programação do software, buscando quais seriam as tecnologias de desenvolvimento (Materiais 5.1), as bibliotecas, os *templates* e estruturação *back-end* e *front-end* para o máximo de reaproveitamento de códigos.
- **Validação** - nesta fase foi realizado a análise e verificação se o que foi desenvolvido, está de acordo com os requisitos estabelecidos na fase etapa de especificação do software. Com o software já em uso pode ser feito um levantamento de dados sobre os erros encontrados e eventuais melhorias a serem implementadas.

- **Evolução** - etapa destinada para o planejamento das implementações, com intuito de corrigir eventuais erros e realização das melhorias do software. Vale salientar que artigo não mostrará essa evolução, em razão que este trabalho tem como objetivo apresentar o software ainda em desenvolvimento. Todavia, na Seção 7 apresenta-se ideias de trabalhos futuros.

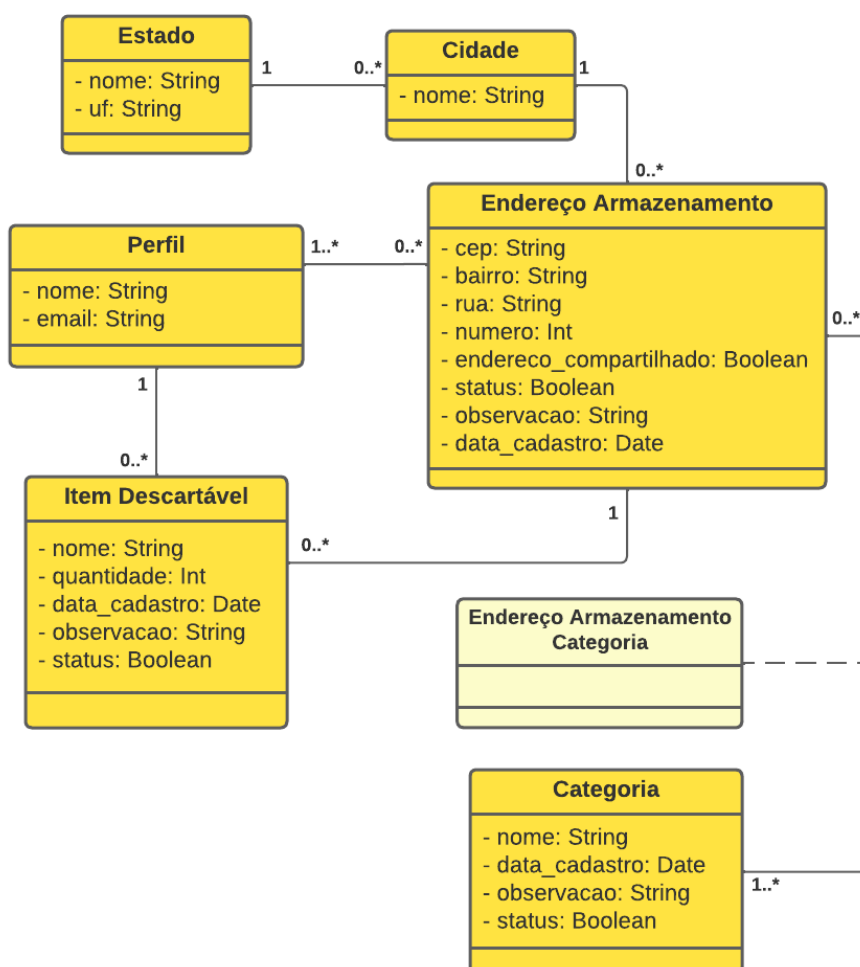
6. Projeto Buscaki

O projeto “Buscaki” surgiu a partir da necessidade de promover a destinação adequada da crescente formação de resíduos eletrônicos, o chamado “e-lixo”, utilizando-se como aliada a própria tecnologia, promovendo assim, a logística reversa.

6.1. Diagrama de Classes

Durante a especificação do projeto, foi realizado a concepção do Diagrama de Classes 1. Este tem como finalidade estabelecer quais são as classes empregadas na utilização do software e como estas se relacionam entre si, [Bezerra 2015].

Figura 1. Diagrama de Classe



A fim de apresentar todas as funcionalidades do software, elaborou-se um diagrama com 7 classes para representar o domínio do software “Buscaki”, sendo estas:

- **Estado e Cidade** - define os atributos necessários para o salvamento de estado(s) e cidade(s), com intuito de relacionarem com o endereço de armazenamento de um item.
- **Endereço Armazenamento** - estabelece qual será o endereço que receberá determinado item a ser armazenado com base na categoria aceita pelo mesmo.
- **Perfil** - classe que constitui o usuário que estará acessando o software, com seu nome e e-mail.
- **Categoria** - é designada para o salvamento das categorias dos itens que serão armazenados em um determinado endereço.
- **Item Descartável** - representa o item que será descartado/reciclado pelo usuário.
- **Endereço Armazenamento Categoria** - esta classe é criada através do relacionamento *manyToMany* entre endereço e categoria. Um endereço pode receber várias categorias de itens, como também um tipo de categoria pode ser recebida em muitos endereços.

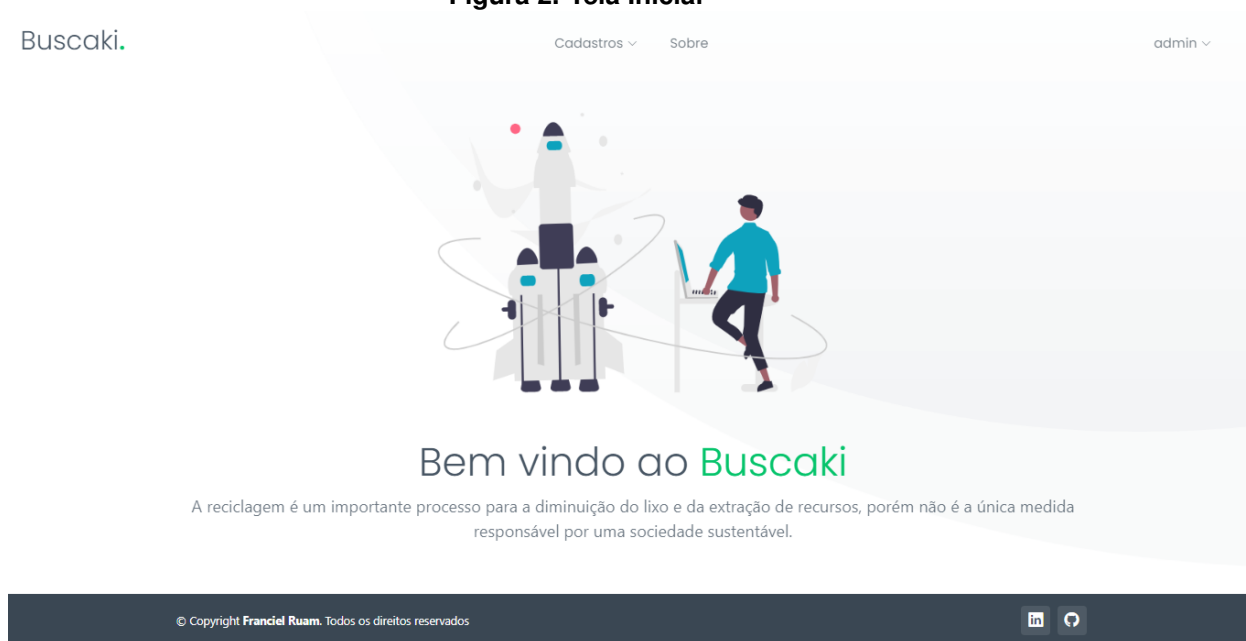
A seguir será apresentados os resultados parciais obtidos com o desenvolvimento do software "Buscaki"

6.2. Resultados Parciais

Com o software em desenvolvimento até a elaboração deste trabalho será apresentado 3 figuras que ilustram algumas das telas/funcionalidades do software do "Buscaki".

A Figura 2 exibe a tela inicial do software "Buscaki" que é apresentada ao usuário assim que for realizado o login, nota-se que existe uma opção "Cadastros" a qual possibilita realizar o cadastro de itens e endereços de armazenamento.

Figura 2. Tela Inicial



Já a Figura 3, exibe uma listagem de todos os itens a serem descartados cadastrados pelo usuário, o qual é possível realizar a edição e exclusão dos mesmos, cadastrar um

novo item, pesquisar por nome e realizar uma navegação caso exista mais de 6 itens cadastrados.

Figura 3. Tela Listagem de Itens

Buscaki. Cadastros Sobre admin

Novo item Nome do item... Limpar pesquisa

Nº	Nome	Categoria	Quantidade	Opções
1	Notebook Acer	Computador	1	
2	Celular Samsung	Smartphone	1	
3	Relógio	Relógio	25	
4	Tv Samsung	Televisor	2	
5	Impressora Repsol	Impressora	12	
6	Desktop	Computador	1	

1 de 2 Próximo Última

© Copyright Franciel Ruam. Todos os direitos reservados

Por último, a Figura 4, exibe a tela de formulário para o cadastro de um endereço de armazenamento, o qual adiciona-se o cep, bairro, rua, número, identifica se é um endereço compartilhado, uma observação necessária e a qual cidade este endereço pertence.

Figura 4. Tela Cadastro de Endereço Armazenamento

Buscaki. Cadastros Sobre admin

Novo endereço Nome da rua... Limpar pesquisa

Nº	Rua	Número	Bairro	Compartilhado	Opções
1	Conjunto Tânia Mara	13	Conjunto Tania Mara Vieira	Sim	
2	Rua Parailba	123	Centro	Não	

1 de 1

© Copyright Franciel Ruam. Todos os direitos reservados

7. Considerações Finais

Ressalta-se que a arrecadação do e-lixo em Paranavaí, atualmente acontece mediante mutirões pontuais (Semana do Meio Ambiente, Semana Acadêmica dos Cursos da Área da Tecnologia em funcionamento no município, Feira da Saúde, etc.), entretanto é necessário algo contínuo, onde o consumidor possa saber onde destinar seus eletrônicos em desuso. Dessa maneira, o software "Buscaki" foi desenvolvido, visando atender a demanda do descarte de resíduos eletrônicos em Paranavaí.

Assim, aliar a tecnologia, considerada a principal responsável pela geração do resíduo eletrônico à implantação de um programa de destinação adequada do mesmo, é uma maneira de promover a logística reversa e contribuir com a sustentabilidade planetária, visando assegurar a responsabilidade socioambiental dos indivíduos.

Mediante o desenvolvimento do software "Buscaki" pode-se afirmar que ao unir conhecimento das duas áreas envolvidas ocorreu ganhos no que diz respeito ao compartilhamento do conhecimento específico da área de tecnologia e da área ambiental.

Portanto com a conclusão do software "Buscaki" em desenvolvimento este será disponibilizado para a Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Paranavaí. E como trabalhos futuros será efetuado um estudo sobre o impacto da implantação do referido software para o programa de coleta de resíduos eletrônicos do município de Paranavaí.

Referências

- Bezerra, E. (2015). *Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML*. Elsevier Rio de Janeiro.
- Bootstrap (2022). Crie sites rápidos e responsivos com bootstrap. Disponível em: <https://getbootstrap.com/>. Último acesso: 04-10-2022.
- Bortoli, L. Â. d., Silva, J. C. d., and Moraes, T. G. (2017). O descarte e a reutilização de e-lixo através de mutirões de coleta. In *Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental – CONGEA*, volume 7, Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/III-012.pdf>. Último acesso: 02-10-2022.
- Django (2022). O framework web para perfeccionistas com prazos. Disponível em: <https://www.djangoproject.com/>. Último acesso: 04-10-2022.
- Eletron, G. (2020). Movimento eletrônico não é lixo. Disponível em: <https://eletroniconaoelixo.com.br/quemsomos/main.html>. Último acesso: 02-10-2022.
- Forti, V. (2019). O crescimento do lixo eletrônico e suas implicações globais. In *Panorama Setorial da Internet*, volume 4, pages 1–20, Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/6/20191217174403/panorama-setorial-xi-4-lixo-eletronico-atualizado.pdf>. Último acesso: 26-10-2022.
- Git (2022). git –everything-is-local. Disponível em: <https://git-scm.com/>. Último acesso: 05-10-2022.
- GitHub (2022). Let's build from here, together. Disponível em: <https://github.com/>. Último acesso: 05-10-2022.

- Globo, R. (2022). 'recicla': encontre locais para o descarte correto de resíduos sólidos em cascavel, foz do iguaçu, guarapuava, paranavaí e região. Disponível em: <https://redeglobo.globo.com/rpc/recicla/noticia/recicla-encontre-locais-para-o-descarte-correto-de-residuos-solidos-em-cascavel-foz-do-iguacu-guarapuava-paranavai-e-regiao.ghtml>. Último acesso: 07-10-2022.
- Paranavaí (2017). Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos – município de paranavaí/pr. Disponível em: https://www.ingabyte.com.br/sistema/arquivos/12101/260919143936_pgrs_municipio_de_paranavai_.pdf. Último acesso: 02-04-2022.
- Python (2022). Bem-vindo ao Python.org. Disponível em: <https://www.python.org/>. Último acesso: 04-10-2022.
- Santos, C. A. F. d. (2012). A gestão dos resíduos eletroeletrônicos e suas consequências para a sustentabilidade: um estudo de múltiplos casos na região metropolitana de porto alegre. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre.
- Silva, A. J. F. d., Costa, C. K. F., Miranda, I. A. M., Manfé, A. C. A., and Wiesenhutter, G. A. (2011). E-lixo: o reaproveitamento de materiais computacionais na cinbesa como proposta de responsabilidade socioambiental em belém. In *SEGET – SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA*, volume 8, Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/1331491.pdf>. Último acesso: 02-10-2022.
- Sommerville, I. (2011). *Engenharia de Software*. Pearson Education do Brasil Ltda., 9 edition.
- Sqlite (2022). What is sqlite? Disponível em: <https://www.sqlite.org/index.html>. Último acesso: 04-10-2022.
- Studio, V. (2022). Código do visual studio. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/docs>. Último acesso: 04-10-2022.
- Tenorio, J. A. S. and Espinosa, D. C. R. (2004). Controle ambiental de resíduos. In *PHILIPPI JR., Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet (Editores)*, pages 155–212. Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP.
- Tokarnia, M. (2021). Brasil é o quinto maior produtor de lixo eletrônico. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-10/brasil-e-o-quinto-maior-produtor-de-lixo-eletronico>. Último acesso: 26-10-2022.
- Varella, C. V. S. (2011). Revirando o lixo: possibilidades e limites da reciclagem como alternativa de tratamento dos resíduos sólidos. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte.