

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA ALTO DA SERRA DO BOTUCARAÍ/SOLEDADA  
CURSO DE BACHARELADO EM GESTÃO AMBIENTAL**

**RAFAEL ARALDI**

**NOVAS TECNOLOGIAS ALIADAS AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL –  
MONITORAMENTO DE PONTOS INADEQUADOS DE DESCARTES DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS EM SÃO JOSÉ DO HERVAL - RS**

**SOLEDADA  
2019**

**RAFAEL ARALDI**

**NOVAS TECNOLOGIAS ALIADAS AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL –  
MONITORAMENTO DE PONTOS INADEQUADOS DE DESCARTES DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS EM SÃO JOSÉ DO HERVAL - RS**

Artigo apresentado à Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, Unidade Universitária do Alto da Serra do Botucaraí/ Soledade, para obtenção do título em Bacharel em Gestão Ambiental.

Orientadora: Dra. Daniela Mueller de Lara

**SOLEDADE**

**2019**

**RAFAEL ARALDI**

**NOVAS TECNOLOGIAS ALIADAS AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL –  
MONITORAMENTO DE PONTOS INADEQUADOS DE DESCARTES DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS EM SÃO JOSÉ DO HERVAL – RS**

Artigo apresentado à Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, Unidade Universitária do Alto da Serra do Botucará/Soledade para obtenção do título de Bacharel em Gestão Ambiental.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora Prof.<sup>a</sup>. Dra. Daniela Mueller de Lara  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Marta Martins Barbosa Prestes  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

---

Prof. Me. Joyce Cristina Gonçalves Roth  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

---

Prof. Dr. Robson Evaldo Gehlen Bohrer  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

**SOLEDADE  
2019**

## AGRADECIMENTOS

O principal agradecimento é a Deus por me dar esta oportunidade e me manter firme na reta final da Universidade. Aos meus pais o quais não mediram apoio para me ajudar no que era preciso, as noites de sono esperando o filho chegar da faculdade, o apoio moral e prático durante todo o período de curso, para que assim eu conseguisse atingir o sonho de ter o diploma.

A professora orientadora querida e super atenciosa Dr. Daniela Mueller de Lara que durante esses meses não mediu esforço para me auxiliar no que era preciso para o projeto ser finalizado com sucesso, mesmo com sua agenda lotada sempre conseguia um tempo para fazer as correções e colocações de incentivo. Agradeço pela compreensão e por acreditar em mim.

Agradeço a todos os professores Eléia, Joyce, Marta, Luciano, Marc, Gilmar, Erli e tantos outros que ao longo do curso me trouxeram conhecimento através das disciplinas oferecidas e que me permitiram hoje estar concluindo mais este objetivo.

A todos que participaram das pesquisas e apoiaram a cada momento para que eu não desistisse. Ao Professor Celso Maciel e o colega Guilherme Lague que não medirão esforços para ajudar no desenvolvimento do o *software* do aplicativo Eco-on. Ainda agradeço ao acadêmico Antonio Agnaldo Rodrigues de Moraes que desenvolveu o logo do aplicativo.

Aproveito para agradecer colaboração de diversas pessoas, as quais todas têm meu carinho e reconhecimento, pelo que se disponibilizaram do seu tempo para que eu pudesse desenvolver o meu TCC.

## RESUMO

A gestão correta dos resíduos sólidos é um dos fatores essenciais para o avanço das questões socioambientais, cabendo ao poder público e à sociedade estabelecer e executar medidas eficientes para a sua correta destinação. Este estudo objetivou identificar e orientar a municipalidade de São José do Herval (Rio Grande do Sul) em relação as alternativas para a minimização dos depósitos irregulares de resíduos. A proposta operacional foi o desenvolvimento de um aplicativo para *smartphones* como uma ferramenta para gestão dos resíduos sólidos municipais. Tal ação preconizou a redução de impactos a curto e médio prazos, a melhoria do gerenciamento dos resíduos e, conseqüentemente, melhoria do bem-estar da população hervalense. A pesquisa-ação envolveu a comunidade acadêmica e a sociedade e teve natureza exploratória, descritiva e experimental; dividida em três fases. A primeira fase foi o desenvolvimento do aplicativo que permitiu identificar locais de descartes irregulares de resíduos sólidos (fase em parceria com o Curso de Engenharia de Computação da Unidade da Uergs em Guaíba). A segunda fase priorizou o levantamento dos dados por meio do uso do aplicativo e na terceira fase, estes dados foram tratados e interpretados. Ainda nesta fase, foram propostas melhorias quanto a práticas de educação ambiental. Foram computadas 23 denúncias. As principais foram referentes aos resíduos domiciliares secos (28,85%), resíduos volumosos (25%), resíduos industriais (19,23), resíduos verdes (9,62%), resíduos da construção civil (7,69%), resíduos de limpeza pública (5,77%) e resíduos domiciliares orgânicos (3,84%). Espera-se que este estudo auxilie nas políticas públicas ambientais da municipalidade de São José do Herval e torna-se uma ferramenta útil de gestão com clara interface entre tecnologia, sociedade e meio ambiente.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento de Aplicativo. Gestão Municipal de Resíduos. Resíduos sólidos.

## ABSTRACT

### **New technologies allied with the sustainable development – monitoring the inadequate places of solid waste discard in São José do Herval – RS**

The correct management of solid waste is one of the essential factors to the advance on the socioenvironmental issues, falling to the public power and to society to establish and execute efficient measures to its correct destination. This study had as a main purpose to identify and orient the municipality of São José do Herval (Rio Grande do Sul) related to the alternatives to minimize the waste irregular deposits. The operational purpose was the development of an app to smartphones as a tool to the municipal solid waste management. This action advocated the impact reduction in short and medium term, the improvement on the waste management and, consequently, the improvement on the Hervalense population's welfare. The research-action involved the academic community and society and it will be exploratory, descriptive and experimental, with three steps. The first phase was the app development that permitted to identify the places of irregular waste discard (phase that had the partnership of the Computer Science Engineering Course from the Uergs Unit in Guaíba). The second phase prioritized the data through the app use and, on the third phase, these data was treated and interpreted. Yet on this phase, it was proposed some improvements related to the environmental education practices. It was computed 13 complaints. The main complaints were due to the dry household waste (28,85%), volume waste (25%), industrial waste (19,23%), green waste (9,62%), civil construction waste (7,69%), public cleaning waste (5,77%) and organic household waste (3,84%). It is expected that this study helps on the environmental public power in the municipality of São José do Herval and becomes a useful management tool with a clear interface among technology, society and environment.

**Key-words:** App Development. Waste Municipal Management. Solid Waste.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de São José do Herval em destaque em vermelho no mapa do RS.....	12
Figura 2 - Fluxograma executivo da metodologia proposta.....	12
Figura 3 - Arte gráfica do Aplicativo Eco-on.....	14
Figura 4 - Etapas iniciais do processo de denúncia dos resíduos dispostos em locais inadequados Através da apresentação da interface do aplicativo.....	15
Figura 5 - Sequência das etapas do processo de denúncia do aplicativo Eco-on através da interface do aplicativo. ....	16
Figura 6 - Finalizando a etapa de denúncia no aplicativo Eco-on através da interface do aplicativo. ....	17
Figura 7 - Valores em porcentagem (%) da classificação dos resíduos denunciados em São José do Herval - RS. ....	17
Figura 8 - Resíduos sólidos domiciliares secos dispostos inadequadamente no município de São José do Herval - RS. ....	18
Figura 9 - (A) Resíduos volumosos e (B) Resíduos industriais, ambos localizados inadequadamente no município de São José do Herval - RS. ....	19
Figura 10 - Mapa de localização das denúncias no município de São José do Herval/RS com a identificação em pontos verdes com a denúncia já atendida e em pontos vermelhos com a denúncia em aberto.....	21

## **LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPESA - Instituto de Projetos e Pesquisas Socioambientais

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC - Resíduos da Construção Civil

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

RS – Rio Grande do Sul

GPS - Global Positioning System

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>11</b>
2.1	DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO .....	12
2.2	CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS NO APLICATIVO.....	13
2.3	ANÁLISE DOS DADOS E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS .....	13
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>13</b>
3.1	CONCEPÇÃO DO APLICATIVO.....	14
3.2	ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS DENÚNCIAS.....	17
3.3	PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS .....	21
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>22</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A característica dos resíduos gerados pela humanidade acompanha a transformação no estilo de vida por ela vivenciado. Somado a esta mudança está o crescimento populacional, que ocasiona um aumento exponencial da geração de resíduos, com especificidades distintas de uma região para outra. A partir desta ideia, surge a necessidade de adequação às políticas públicas que contemplem a gestão destes resíduos.

Um estudo apresentado no Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE) de 2018, cita dados referentes a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) nos municípios do Brasil. O estudo revela um total de 79 milhões de toneladas anuais de resíduos produzidas no país, com um custo de R\$ 10,37 por habitante/mês. No Brasil, estima-se aproximadamente que 40,05% dos resíduos são destinados a lugares inadequados, apresentando cerca de 29,5 toneladas sendo destinadas a lugares inapropriados.

Comparativos em relação a quantidade de resíduos gerados por habitante/dia podem ser observados em várias edições publicadas pela Abrelpe. Segundo os dados por eles apresentados, em 2010 a produção era de 1,079 kg/hab/dia, em 2014 foi para 1,400 kg/hab/dia, em 2016 era 1,032 kg/hab/dia, em 2017 era de 1,035 kg/hab/dia e em 2018, último dado divulgado, o resultado foi de 1,039 kg/hab/dia. Observa-se um aumento de quase 23% na produção de resíduos por hab/dia de 2010 para 2014. Já para os dados de 2016 e 2018, nota-se uma estabilidade da geração de resíduos produzidos nestes dois anos.

Um dos motivos para a diminuição de produção de resíduos sólidos, de 2014 para 2018 pode estar atrelada a Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta lei estendia até 2014 o prazo para a regularização dos municípios, dos Estados, da União e do setor privado, a disposição final adequada dos rejeitos em todo o território nacional, além de práticas educativas para a sensibilização ambiental. A lei preconiza assegurar melhores condições sobre as disposições finais, através de ações de prevenção e precaução, definindo normas para o poluidor-pagador, assim como as diretrizes para a elaboração do plano municipal de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Assim, diante do amparo legal e do correto manejo dos resíduos, cada município deve dispor de uma plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos, de forma adequada e dentro da legislação vigente.

Embora com o amparo legal, um dos grandes problemas na gestão de resíduos é conciliar as transformações dos espaços com a utilização dos recursos naturais de forma consciente. Uma alternativa é o uso da tecnologia, podendo ser uma ferramenta que possibilite novas estratégias, para uma melhor administração dos resíduos sólidos, proporcionando um gerenciamento mais favorável dos mesmos. Estudos como o do aplicativo “*Descarte Aqui*” de Souza *et al.* (2017), “*Recycler*” de Ferreira *et al.* (2017), “*Vision Ambiental*” Silva *et al.* (2017), apresentam o uso do *smartphone* como uma ferramenta para o auxílio das denúncias relacionadas ao meio ambiente. Silva *et al.* (2017) desenvolveu um aplicativo intitulado como *Vision Ambiental* objetivando avaliar os pontos de disposição irregular de resíduos sólidos no município de Soledade/RS como uma ferramenta para gestão dos resíduos sólidos municipais.

Baseado na importância deste trabalho supracitado e com o apoio da Secretaria do Meio Ambiente do município de São José do Herval/RS, este estudo tem por objetivo desenvolver um aplicativo que identifique as especificidades dos resíduos gerados em locais inadequados neste município. Pretende-se ainda sugerir melhorias quanto ao gerenciamento, valorização e sensibilização da comunidade hervalense frente à temática estudada.

## **2 METODOLOGIA**

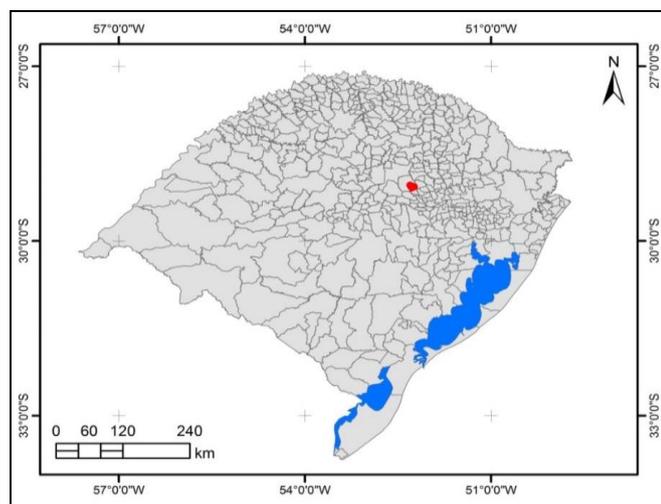
A metodologia deste trabalho foi desenvolvida através do método pesquisa-ação, onde foi fundamental a necessidade de envolvimento de vários atores (Unidade da Uergs em Guaíba, Unidade Alto da Serra Botucarái em Soledade, Prefeitura Municipal e Secretaria do Meio Ambiente de São José do Herval) para a realização deste estudo. Segundo Oliveira *et al.* (2019), a pesquisa-ação compreende estratégia metodológica onde possibilita que o pesquisador intervenha dentro de uma problemática social, anunciando seu objetivo e construindo novos saberes junto ao ambiente onde está construindo o seu estudo. Além da pesquisa-ação, o estudo baseou-se na pesquisa bibliográfica para embasamento dos dados referentes a temática estudada.

Na etapa seguinte, realizou-se o desenvolvimento do aplicativo que possibilitasse a denúncia de disposição de resíduos em locais inadequados no município de São José do Herval – RS. O desenvolvimento do aplicativo para *smartphones* foi realizado através do Curso de Engenharia da Computação, da unidade universitária em Guaíba, com o auxílio do acadêmico Guilherme Lague e o professor Dr. Celso Maciel da Costa. O desenvolvimento da

parte gráfica do aplicativo foi elaborado pelo designer gráfico Antônio Agnaldo Rodrigues de Moraes.

A área de abrangência deste estudo foi o município de São José do Herval – RS. O município possui uma área de 103,094 km<sup>2</sup>, localiza-se no norte do estado do Rio Grande do Sul, integrando a região do Alto da Serra do Botucaraí (Figura 1). Encontra-se a 180 km da capital Porto Alegre e tem uma população estimada de 2.204 (IBGE,2010).

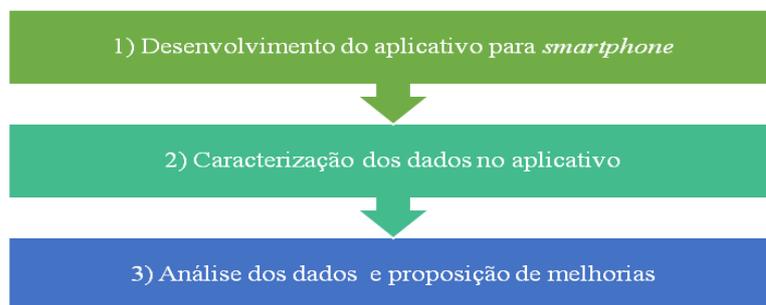
Figura 1 - Localização do município de São José do Herval em destaque em vermelho no mapa do RS.



Fonte: Autor (2019)

Para melhor apresentação da proposta metodológica, o estudo foi dividido em três etapas (Figura 2), que posteriormente serão descritas para melhor compreensão.

Figura 2 - Fluxograma executivo da metodologia proposta.



Fonte: Autor (2019).

## 2.1 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

O foco deste estudo não será relatar como foi realizado o desenvolvimento do aplicativo, mas como esta ferramenta pode ser usada como estratégias para a realização de denúncias ambientais, quanto ao descarte irregular de resíduos para o município de São José Do Herval – RS. Neste sentido, após a elaboração e ajustes realizados no aplicativo (*app*), o mesmo foi disponibilizado na loja da *Play Store*.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS NO APLICATIVO

Para a elaboração de estratégias de aplicabilidade do *app* ocorreram reuniões com a Secretaria do Meio Ambiente do município de São José do Herval, uma vez que ela é o órgão responsável pelo monitoramento e execução do plano da limpeza dos depósitos irregulares de resíduos no município. Para a classificação dos resíduos baseou-se conforme descrito na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (lei 12.305/2010), sendo eles: resíduos sólidos domiciliares secos, resíduos sólidos domiciliares úmidos, resíduos verdes, resíduos volumosos, resíduos industriais, resíduos de agrossilvopastoris, resíduos sólidos domiciliares, resíduos de limpeza pública, resíduos de construção civil, resíduos de serviço de saúde, resíduos de serviços terrestres e de resíduos de mineração. Salienta-se ainda que cada local poderá ser categorizado em mais de uma origem de classificação dos resíduos, uma vez que os locais podem possuir mais de um tipo de material disposto de forma irregular.

## 2.3 ANÁLISE DOS DADOS E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

Para análise de dados deste estudo, avaliou-se os resultados obtidos através do levantamento do número de denúncias de locais irregulares, sua localização georreferenciada e os tipos de resíduos descartados nestes locais. A partir destes dados foram realizadas propostas de melhorias junto ao poder público e a comunidade para uma maior conscientização da população sobre a importância de descartar corretamente os resíduos gerados.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Objetivando melhorar a logicidade das informações obtidas neste estudo, o mesmo foi dividido em 3 etapas de discussão e apresentação dos resultados. A primeira é relativa aos dados que se referem ao desenvolvimento do aplicativo e a sua concepção de

desenvolvimento. A segunda etapa será a apresentação e análise dos resultados obtidos e, por fim, a terceira etapa apresentará as proposições de melhorias relacionadas a gestão dos resíduos para o município de São Jose do Herval - RS.

### 3.1 CONCEPÇÃO DO APLICATIVO

Este trabalho foi embasado a partir de um estudo desenvolvido por Silva (2018) sobre o desenvolvimento de um aplicativo para o uso em *smartphone* em Soledade/RS. A praticidade do uso, facilidade do acesso a informação e a possibilidade de gerenciamento dos pontos de descartes irregulares de resíduos por parte do poder público de São José do Herval, impulsionaram na tomada da decisão para desenvolver este trabalho no município.

Uma das primeiras etapas foi a criação de um nome para o aplicativo e a criação de uma identidade visual. O aplicativo foi nomeado de Eco-on, pois a ideia era apresentar a interface da questão ambiental com o uso tecnológico. A partir desta etapa, surgiu a identidade visual. A importância de se apresentar a arte gráfica vinculada ao aplicativo é que o símbolo gráfico é o primeiro contato que o público tem com o mesmo. A Figura 3 apresenta a identidade visual do aplicativo Eco-on.

Figura 3 - Arte gráfica do Aplicativo Eco-on.



Fonte: Moraes (2019, [arquivo particular])

A ideia do símbolo do infinito no logo, que é representado simbolicamente através do oito deitado, possui uma denotação ligada ao potencial de repensar, reduzir, reutilizar e reciclar, ou seja, denota a ideia dos 4R.

Ainda se projetou da ideia de um aplicativo que fosse com uma interface de fácil manuseio para que as possíveis denúncias fossem efetuadas com agilidade e rapidez. O

aplicativo foi disponibilizado na loja *Play Store*. O acesso é gratuito, é somente necessário a pesquisa pelo nome do aplicativo, Eco-on. Após realizar a busca pelo nome do aplicativo, torna-se necessário fazer o *download* do software. Para fazer o uso corretamente do aplicativo é primordial que o aparelho celular obtenha câmera fotográfica, GPS (Global Positioning System) e internet (Wi-Fi ou dados móveis). A seguir apresenta-se as fases para efetivação da denúncia no aplicativo.

A Figura 4 apresenta as telas iniciais que aparecem no aplicativo. A tela inicial do aplicativo está apresentada na tela 1. É nesta tela que o usuário pode escolher como logar-se ao aplicativo. Ao criar conta no aplicativo o mesmo poderá se identificar, preenchendo os campos com seus dados ou até escolher denunciar no modo anônimo. A próxima etapa identificada observa-se o menu inicial do aplicativo (tela 2). Nesta tela, observam-se as seguintes opções: *denunciar* (pontos inadequados de resíduos), *minhas denúncias* (acompanhar denúncias realizadas), *sobre* (informações sobre o aplicativo) e *outras denúncias* (para acompanhamento do usuário em outras denúncias realizadas). Posteriormente, na tela 3, o indivíduo poderá registrar a imagem do local que apresenta a disposição irregular de resíduos, e sequencialmente na tela 4, é possível georreferenciar o local das denúncias.

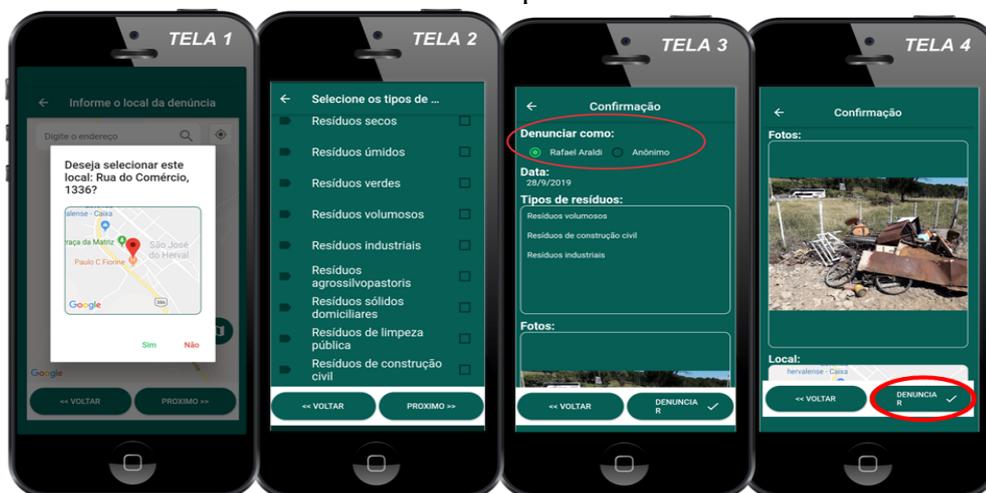
Figura 4 - Etapas iniciais do processo de denúncia dos resíduos dispostos em locais inadequados Através da apresentação da interface do aplicativo.



Fonte: Autor (2019)

A Figura 5, em detalhe na tela 1, apresenta a próxima tela do aplicativo. Esta tela é a confirmação do local do descarte. Ao confirmar o endereço será direcionada para a tela 2 que seleciona a classificação dos resíduos dispostos naquele local. Podem ser classificados os seguintes tipos de resíduos de acordo com a origem: resíduos secos, resíduos úmidos, resíduos verdes, resíduos volumosos, resíduos industriais, resíduos de agrossilvopastoris, resíduos sólidos domiciliares, resíduos de limpeza pública, resíduos de construção civil, resíduos de serviço de saúde, resíduos de serviços terrestres e de resíduos de mineração. O usuário poderá selecionar mais de um tipo de resíduo.

Figura 5 - Sequência das etapas do processo de denúncia do aplicativo Eco-on através da interface do aplicativo.



Fonte: Autor (2019)

Ainda na Figura 5, no detalhe na tela 3, o usuário poderá optar novamente em ser o titular da denúncia ou selecionar o modo anônimo, protegendo assim sua identidade. Por fim, no detalhe na tela 4, ao clicar em **denunciar**, a informação cadastrada.

Após o cadastramento da denúncia, o aplicativo retornará com uma mensagem “**Sua denúncia foi realizada com sucesso!**”, conforme Figura 6, no detalhe na tela 1. Posterior a finalização da denúncia, o usuário poderá obter maiores informações sobre o andamento das mesmas, através do item do menu principal “**Minhas denúncias**”, como apresentado respectivamente na Figura 6, nos detalhes nas telas 2 e 3. Ainda poderá obter informações sobre a sua denúncia. A denúncia pode ser classificada como **aberta** ou **fechada**. A primeira significa que os materiais ainda se encontram dispostos no mesmo local e a segunda que o material já foi retirado pelo órgão responsável de acompanhar a denúncia.

Figura 6 - Finalizando a etapa de denúncia no aplicativo Eco-on através da interface do aplicativo.



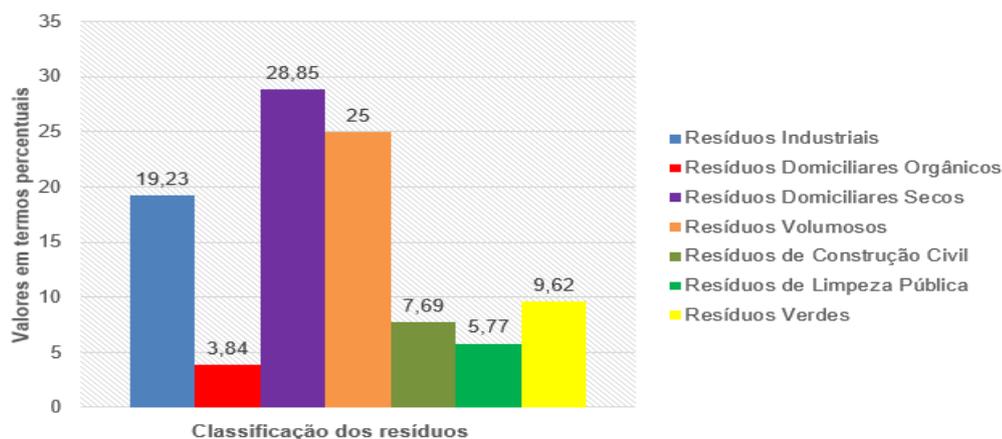
Fonte: Autor (2019).

A partir desta contextualização da concepção do aplicativo, a próxima etapa será apresentar os dados obtidos com o uso do aplicativo.

### 3.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS DENÚNCIAS

Foram coletadas 23 denúncias no período de julho a agosto de 2019. A Figura 7 apresenta os valores em (%) da classificação dos resíduos encontrados denunciados, em termos percentuais.

Figura 7 - Valores em porcentagem (%) da classificação dos resíduos denunciados em São José do Herval - RS.



Fonte: Autor (2019)

Os resíduos sólidos domiciliares secos apresentaram 28,85% do total de denúncias avaliadas. Estes tipos de resíduos podem ser reutilizados e enquadram-se nos grupos de metais, vidros, plásticos, embalagens de longa vida, entre outros. Os mesmos são passíveis de reciclagem, desde que não tenham sido contaminados. A Figura 8 apresenta os resíduos sólidos domiciliares secos dispostos em locais inadequados.

Figura 8 - Resíduos sólidos domiciliares secos dispostos inadequadamente no município de São José do Herval - RS.



Fonte: Autor (2019)

Segundo o Decreto nº. 7.404/10 que regulamenta a PNRS, o sistema de coleta seletiva deve ser implantado pelas municipalidades, com a separação de resíduos secos e úmidos, conforme a classificação dos mesmos. Para que isso ocorra de maneira eficiente obtendo uma destinação final correta e adequada, tanto a população como o município. A população separando o lixo seco do orgânico e o município investindo em educação ambiental, para uma coleta seletiva eficiente, poderá gerar e aumentar a renda para grupos de catadores existentes no município.

Segundo o estudo de Ferla (2016), apontam que 6,6 bilhões de habitantes no mundo geram anualmente de 2 a 3 bilhões de toneladas de resíduo. Sendo que a composição e a quantidade de resíduo urbano gerado por habitante variam de acordo com o nível de desenvolvimento do país, classe econômica ou localização geográfica.

O Instituto de Projetos e Pesquisas Socioambientais – IPESA (2013) elaborou um guia de com distribuição gratuita a todos os municípios do Brasil, com o intuito de disseminar o conhecimento prático e teórico adquirido ao longo dos últimos oito anos de trabalho e

parceria com cooperativas, prefeituras e empresas que acreditam que é possível realizar uma boa gestão dos resíduos sólidos municipais, assegurando a inclusão e o protagonismo dos catadores.

Na Figura 9 detalhe em (A) apresentam-se os resíduos volumosos denunciados no aplicativo. Estes representam um 25% do total de denúncias. Observou-se que estes são abandonados pela população em locais e terrenos públicos de forma incorreta devido ao seu tamanho e a dificuldade do seu transporte. Os resíduos volumosos são constituídos por: peças de grandes dimensões como móveis, grandes embalagens, restos de podas e resíduos de origem não industrial. Estes resíduos não são coletados pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional, devido as suas grandes dimensões e difícil manuseio, pois acarretam um volume no local impossibilitando a reciclagem de seus materiais (Ministério do Meio Ambiente, 2011).

Já os resíduos indústrias apresentam 19,23 % de denunciais. Já os resíduos (Figura 9 B) apresenta o registro realizado desta categoria de resíduos dispostos em locais inadequados.

Figura 9 - (A) Resíduos volumosos e (B) Resíduos industriais, ambos localizados inadequadamente no município de São José do Herval - RS.



Fonte: Autor (2019)

Os resíduos industriais são legislados de acordo com a NBR 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, sendo definidos com resíduos não perigosos e perigosos, classe A e B, definidos como inertes e não inertes. A normativa estabelece duas classificações para estes resíduos industriais. O resíduo classificado como classe I apresenta são classificados como perigosos e possuem características de inflamabilidade, toxicidade e corrosividade, reatividade e patogenicidade. Já os resíduos classificados como classe II, se

subdivide em duas classes, uma classificada como Classe II A (não inertes) ou a outra classificada como Classe IIB (inertes). Se os resíduos apresentaram constituintes que são solubilizados em concentrações superiores ao anexo G da NBR 10004/2004 são considerados Classe IIA, caso contrário, Classe IIB. Estes resíduos não deveriam estar dispostos nestes locais devido ao agravante de contaminação. Segundo Andreoli (2012), a dificuldade da gestão de resíduos tem dois componentes: a enorme quantidade de resíduos gerados e a sua composição.

Os resíduos verdes representam 9,62% do total de denúncias obtidas pelo aplicativo Eco-on. Segundo Lira (2018) classifica-se como os resíduos verdes os de atividades como poda e capinagem, compostos por arborização urbana e outros com estas mesmas características. Segundo Barbosa (2014), a queima e abandono dos resíduos verdes ainda são ocorrências constantes em diversas regiões do país e os impactos ambientais causados pela decomposição da matéria orgânica, além da propagação de mau cheiro, resulta em um alto volume de resíduos, gerando vários tipos de poluição, entre elas (visual, atmosférica, dos solos, da água entre outras).

O município de São José do Herval recolhe os resíduos verdes, destinando-os em uma composteira localizada no interior do município. Já os Resíduos da Construção Civil (RCC) resultantes das obras, reformas, reparos, escavações, compostos por tijolos, concretos, argamassas, cerâmicas, tintas, madeiras, vidros, plásticos, tubulações, sacos de cimento apresentaram um valor 7,69%. Segundo o PNRS (2010), os RCCs são resíduos caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sendo equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

A resolução CONAMA Nº 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, são considerados de baixa periculosidade, podendo gerar impacto pelo seu grande volume e dispostos em locais inadequados apresentam vários problemas (COSTA e RIBEIRO, 2013).

Já os resíduos de limpeza pública ou urbana são originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, assim apresentaram um valor de 5,77% dos resíduos denunciados pelo aplicativo Eco-on. Estes resíduos deveriam ser recolhidos pela prefeitura municipal de São José do Herval.

A Figura 10 apresenta as 23 denúncias de locais de depósitos de resíduos inadequados. As cores em verde identificadas no mapa são as denúncias já atendidas (Status no aplicativo:

Fechada). Já as cores em vermelhas identificadas no mapa, caracterizam-se por denúncias que ainda não foram atendidas (Status no aplicativo: Aberta).

Figura 10 - Mapa de localização das denúncias no município de São José do Herval/RS com a identificação em pontos verdes com a denúncia já atendida e em pontos vermelhos com a denúncia em aberto.



Fonte: Autor (2019)

### 3.3 PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS

Este aplicativo é um projeto piloto no município de São José do Herval – RS e servirá de instrumento para melhorias na área do meio ambiente do próprio município. A partir destes testes iniciais, o aplicativo encontra-se finalizado, apto a uso da comunidade hervalense.

Estudos realizados por Silva (2017), através também do desenvolvimento de um aplicativo similar a este estudo, observou-se 37 pontos de descarte irregular de materiais para o município de Soledade - RS. As denúncias foram computadas no aplicativo e observou-se que os principais materiais gerados foram resíduos de construção civil, resíduos verdes, resíduos volumosos, resíduos domiciliares e resíduos de serviços de saúde. O estudo ainda afirma que o uso e o desenvolvimento de novas tecnologias para atender as locais e regionais

vem a encontro desta nova realizada baseada na informação e tecnologia, de forma a apoiar e assessorar as potenciais transformações sociais, econômicas e culturais do município onde está inserida.

Atualmente o município de São José do Herval conta com um processo de coleta seletiva, destinando seus resíduos para o aterro sanitário da Minas do Leão – RS. Apesar de ser um município considerado pequeno, com 2.204 habitantes segundo IBGE 2010, diagnosticou-se 23 denúncias no aplicativo “*Eco-on*” em apenas dois meses de estudo.

Neste sentido, as práticas vinculadas a educação ambiental são apresentadas como um vetor resultante da articulação de diversos meios e experiências educativas que facilitam a percepção integrada do meio ambiente. A compreensão da natureza complexa do meio ambiente, derivada da conexão de seus aspectos biológicos, físicos, sociais, econômicos e culturais, encontra-se entre os objetivos fundamentais da educação ambiental. Com ela, o homem deve adquirir valores e conhecimentos para participar da prevenção e da solução dos problemas ambientais de forma responsável e eficaz (PHILIPPI JR *et al.*, 2012).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O aplicativo Eco-on atendeu ao objetivo proposto de identificar o descarte inadequado de resíduos no município de São José do Herval/RS. As principais denúncias avaliadas foram referentes aos resíduos domiciliares secos, resíduos volumosos, resíduos industriais, resíduos verdes, resíduos da construção civil, resíduos de limpeza pública e resíduos domiciliares orgânicos.

Neste sentido, após ter realizado o teste do desenvolvimento do aplicativo, a próxima etapa do projeto será a formação de parceiras para torna-se o aplicativo uma ferramenta de controle ambiental vinculada ao Departamento do Meio Ambiente em São José do Herval e demais entidades parceiras na exequibilidade do estudo. Ainda salienta-se que o estudo perpassa várias áreas do conhecimento e, por conseguinte, engloba a participação de várias entidades importantes para eficácia do aplicativo.

A partir do desenvolvimento do aplicativo, percebe-se o sentido de existir uma universidade pública junto às ações de inovação, novas tecnologias que possam atender as demandas locais e regionais, de forma a explorar e divulgar quais as potenciais transformações sociais, econômicas e culturais geradas por meio de ensino, pesquisa e extensão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004: Resíduos sólidos: classificação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <<http://www.v3.eco.br/docs/NBR-n-10004-2004.pdf>>. Acesso em: 22 de nov. 2019.

ABRELPE. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil.** 2010. Disponível em: <[http://www.wtert.com.br/home2010/arquivo/noticias\\_eventos/Panorama2010.pdf](http://www.wtert.com.br/home2010/arquivo/noticias_eventos/Panorama2010.pdf)>. Acesso em: 22 de ago. 2019.

ABRELPE. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil.** 2014. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2014/>>. Acesso em: 26 de ago. 2019.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil.** 2016 Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 26 de ago. 2019.

ABRELPE. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil.** 2017. Disponível em: <[http://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama\\_abrelpe\\_2017.pdf](http://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf)>. Acesso em: 12 de ago. 2019.

ABRELPE. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil.** 2018. Disponível em: <[http://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama\\_abrelpe\\_2018.pdf](http://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2018.pdf)>. Acesso em: 22 de nov. 2019.

ANDREOLI, Cleverson V. *Et al.* **Resíduos Sólidos: Origem, classificação e soluções para destinação final adequada.** 2012. Disponível em: <[https://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/32\\_Residuos-solidos.pdf](https://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/32_Residuos-solidos.pdf)>. Acesso em: 11 de nov. 2019.

BARBOSA, R, P; IBRAHIN, F, I, D. **Resíduos sólidos: impactos, manejo e gestão ambiental.** São Paulo: Érica. 2014.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF. 2010. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12305-2-agosto-2010-607598-publicacaooriginal-128609-pl.html>>. Acesso em: 10 de nov. 2019.

COSTA, B, S; RIBEIRO, J.C.J. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos: direitos e deveres.** Rio de Janeiro: Lumen Juris. 2013.

FERLA, Fernanda. **Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos avaliando o potencial para compostagem e reciclagem no município de Garibaldi/RS.** Univates. Lajeado/RS. 2016. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1391/1/2016FernandaFerla.pdf>>. Acesso em: 22 de ago. 2019.

FERREIRA, Gabriel L. *Et al.* **Recycler: um aplicativo móvel colaborativo para reciclagem de materiais.** São Paulo/SP. 2017. Disponível em:

<[https://hto.ifsp.edu.br/portal/images/thumbnails/images/IFSP/Cursos/Coord\\_ADS/Arquivos/TCCs/2017/TCC\\_Gabriel\\_de\\_Lira\\_Ferreira\\_A1420607.pdf](https://hto.ifsp.edu.br/portal/images/thumbnails/images/IFSP/Cursos/Coord_ADS/Arquivos/TCCs/2017/TCC_Gabriel_de_Lira_Ferreira_A1420607.pdf)>. Acesso em: 26 de ago. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/sao-jose-do-herval/pesquisa/23/25207?tipo=ranking> Acesso em: 22 nov. 2019.

IPESA. **Do lixo à cidadania guia para a formatação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis**. 2013. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/371191/mod\\_resource/content/1/Texto\\_7a.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/371191/mod_resource/content/1/Texto_7a.pdf)>. Acesso em: 26 de out. 2019.

KRAEMER, Maria E. P. **A questão ambiental e os resíduos industriais**. Monografia. 2017. Disponível em: <<https://www.monografias.com/pt/trabalhos/residuos-industriais/residuos-industriais.shtml>>. Acesso em: 31 de out. 2019.

LAGUE, Guilherme. **Desenvolvimento do aplicativo Eco-on**. Guaíba/RS. 2019.

LIRA, Brayan J. M. **Plano de reaproveitamento dos resíduos verdes por compostagem**. UFRN. 2018. Disponível em: <[https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/6734/1/Planodereaproveitamento\\_Lira\\_2018](https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/6734/1/Planodereaproveitamento_Lira_2018)>. Acesso em: 11 de nov. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Guia para elaboração dos planos de gestão de resíduos sólidos**. Brasília/DF. 2011. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/guia\\_elaborao\\_plano\\_de\\_gesto\\_de\\_resduos\\_rev\\_29nov11\\_125.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf)>. Acesso em: 11 de nov. 2019.

MORAES, Antônio A. R. **Desenvolvimento do logotipo Eco-on**. Soledade/RS. 2019.

OLIVEIRA, Cristiano B. *Et al.* **A política nacional de resíduos sólidos e os modelos de gestão**. Cap.9. 2019. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/160331\\_livro\\_catadores\\_cap\\_9.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/160331_livro_catadores_cap_9.pdf)>. Acesso em: 27 de set. 2019.

PHILIPPI JUNIOR, A., *et al.* **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Paulo: Manole, 2012.

SILVA, Juliani S. *Et al.* **Desenvolvimento de um software para o uso em smartphone e para a localização dos pontos de descartes inadequados dos resíduos no município de Soledade/RS**. Disponível em: <<https://mail.google.com/mail/u/0/#search/artigo+ju/FMfcgxwDqfJvVzfXtpFlKZzGWQwJvJvg?projector=1&messagePartId=0.1>>. Acesso em: 26 de Ago. 2019.

SOUZA, Milton A.V. *Et al.* **Proposta de um aplicativo móvel para localização de pontos de descarte de resíduos especiais**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ed 05. Ano 02. Vol 01. 2017. Disponível em:

<<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/tecnologia/aplicativo-descarte-residuos-especiais>>. Acesso em: 26 de ago. 2019.