

NOVAS TECNOLOGIAS ALIADAS AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CRIAÇÃO DE APP PARA MONITORAMENTO DE PONTOS INADEQUADOS DE DESCARTES DE RESÍDUOS

DOI: 10.19177/rgsa.v9e22020433-452

Juliani de Souza da Silva¹

Maurício Colognese Concatto², Robson Evaldo Gehlen Bohrer³

Erli Schneider Costa⁴, Luana Bernardon Lemes⁵

Marta Martins Barbosa Prestes⁶, Daniela Mueller de Lara⁷

RESUMO

A gestão correta dos resíduos sólidos é um fator de grande relevância socioambiental, impondo ao poder público e a coletividade uma maior atenção, com vistas à manutenção da qualidade de vida da população. Neste sentido, o estudo objetivou avaliar os pontos de disposição irregular de resíduos sólidos no município de Soledade/RS como orientação para a análise da gestão municipal. Alinhado a esta temática, propõem-se o desenvolvimento de um aplicativo para ser usado em *smartphone* como uma ferramenta para gestão dos resíduos. Além disto, o projeto visa o despertar da população soledadense uma visão crítica sobre a proteção do meio ambiente, usando um meio tecnológico comum e acessível por muitas pessoas como os *smartphone*. Nesta perspectiva, a metodologia foi pesquisa-ação. Através do desenvolvimento do aplicativo observou-se 37 pontos de descarte irregular de materiais. 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. Os bairros que mais possuíam descartes irregulares foram o Centro com 10 pontos, bairro Fontes com 8 pontos, bairro Missões com 6 pontos, bairro Expedicionário com 4 pontos e, empatados com 3 pontos, os bairros Ipiranga, Farroupilha e Botucaraí. Com o desenvolvimento e a execução deste projeto, concedeu o sentido de uma universidade junto as ações de inovação, de pesquisa e do desenvolvimento de novas tecnologias, atendendo as demandas locais e regionais, de forma a apoiar e assessorar as potenciais transformações sociais, econômicas e culturais do município onde está inserida.

Palavras-Chave: Desenvolvimento de aplicativo. Localização de resíduos. Gestão municipal adequada.

¹ Bacharel em Gestora Ambiental. Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Alto da Serra do Botucaraí Soledade/RS. juliani-silva@uergs.edu.br

² Programador, Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES). Lajeado/RS. mauriciooc@outlook.com

³ Engenheiro Ambiental, Professor Doutor na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade em Três Passos/RS. robson-bohrer@uergs.edu.br

⁴ Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade na Unidade Universidade em São Francisco de Paula/RS. erli-costa@uergs.edu.br

⁵ Bacharel em Gestora Ambiental. Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Alto da Serra do Botucaraí Soledade/RS. luana-lemes@uergs.edu.br

⁶ Bióloga, Professora Doutora na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Alto da Serra do Botucaraí Soledade/RS. marta-barbosa@uergs.edu.br

⁷ Engenheira Ambiental, Professora Doutora na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Alto da Serra do Botucaraí em Soledade/RS. daniela-lara@uergs.edu.br

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR USE IN SMARTPHONE FOR THE LOCATION OF THE INAPPROPRIATE WASTE DISPOSAL POINTS IN THE MUNICIPALITY OF SOLEDADE/RS

ABSTRACT

The correct management of solid waste is a factor of great socioenvironmental importance, imposing on the public power and the community greater attention, in order to maintain and improve quality of life of the population. Based on this, the study aimed to evaluate places of irregular disposal of solid waste in the city of Soledade/RS as a guide for the analysis of local authorities. In addition, we proposed the development of a mobile application as a tool for municipal solid waste management to be used in smartphones. In addition, the project aims to attract attention of the population of Soledade for a more critical view on the importance of protecting the environment, using smartphone, which nowadays a common technology, and available for many persons. Under these conditions, the methodology was based on research-action. Through the development of the application 37 places of irregular disposal of materials could be observed. Complaints were computed in the application and it was observed that the main residues were construction waste, green waste, bulky waste, household waste and healthcare waste. The city districts which a major number of irregular discards were the City center with 10 points, Fontes with 8 points, Misiones with 6 points, Expedição with 4 points and three districts with equal points: Ipiranga, Farroupilha and Botucaraí. The development and execution of the present project indicates the importance of an active local university based on its activities in innovation, research and development of new technologies, in favor of local and regional demands, in order to support and advise the potential social, economic and cultural changes of the municipality.

Keywords: Application development. Location of waste. Adequate municipal management.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos cinquenta anos o Brasil se transformou de país agrário a país urbano, concentrando, em 2010, 85% da sua população nas cidades. O crescimento das cidades brasileiras não foi acompanhado pela provisão de infraestrutura e de serviços urbanos, entre eles os serviços públicos de saneamento básico, que envolvem o abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto sanitário, estrutura para a drenagem urbana e o sistema de gestão e manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2011).

Desta forma, a preocupação ambiental só surgiu em meados do século XIX, em decorrência de padrões de vida criados pela nova ordem social trazida pela civilização industrial e, assim, o problema do tema resíduo sólidos começou a se destacar (PHILIPPI JR et al., 2012). O aumento da densidade populacional em alguns pontos do espaço geográfico, seja nas áreas urbanas ou em periferias, é agravado pela ausência de uma infraestrutura básica de serviços públicos que atendam às necessidades da população geram diversos impactos ambientais, assim com o aumento populacional e tecnológico, mais materiais e energia se deslocam através dessa mesma sociedade, acarretando no esgotamento dos recursos naturais.

Devido a geração desses materiais acabam se tornando resíduos sólidos, em uma abordagem geral, são materiais descartados ou que sobram de um processo de produção ou de consumo, considerados sem utilidade, sem valor, indesejáveis, e muitas vezes, genericamente denominados de “lixos” (COSTA; RIBEIRO, 2013). A Norma Brasileira Regulamentadora NBR 10004 (ABNT, 2004), classifica que os resíduos sólidos são resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, podendo estarem estados sólido e semissólido. Ainda a normativa de classificação dos resíduos sólidos discrimina-os de acordo com seu grau de periculosidade. Os resíduos perigosos são classificados como Classe I. Já na Classe IIA estão presentes os não perigosos e não inertes e na Classe IIB estão os inertes. Além da normativa NBR 10004 (ABNT, 2004), inúmeras outras leis tratam sobre a questão dos resíduos sólidos.

Uma das mais importantes legislações do tema e de maior relevância a nível federal é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A lei nº 12.305 e

sancionada em 2 de agosto de 2010, estabelece princípios e diretrizes aplicadas a todos os tipos de resíduos sólidos, exceto os radioativos. A lei ainda preconiza um novo modelo de gestão, determinando o encerramento dos lixões e estabelecendo prazo para a conclusão dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) (OLIVEIRA et al., 2016).

O entendimento do termo resíduo sólido encontra-se em constante mudança em função dos novos hábitos e materiais que estão sendo inseridos no mercado e, assim, torna-se difícil o uso de um conceito e classificação, pois todos os resíduos têm especificidade de segregação, tratabilidade e disposição final. No entanto, existem classificações que podem ser utilizadas para um primeiro momento de segregação. Uma delas é de acordo com a origem dos resíduos conforme a Política Nacional dos Resíduos Sólidos descreve.

Os resíduos sólidos podem apresentar as seguintes classificações de acordo com a sua origem: resíduos sólidos domiciliares, resíduos secos, resíduos úmidos, resíduos de limpeza pública, resíduos verdes, resíduos volumosos, resíduos de construção civil, resíduos de serviços de saúde, resíduos industriais, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços terrestres e resíduos de mineração. Ainda a Política Nacional dos Resíduos Sólidos prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos. A lei também institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos.

A gestão de resíduos sólidos deve estar aos cuidados de cada município, o artigo 10 da Lei nº 12.305/2010 – incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízos das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade da Agricultura (SUASA), bem como de responsabilidade do gerador pelo gerenciamento dos resíduos.

Por meio da integração de ambas as leis e respectivos planos e políticas públicas, nas três esferas de poder, será possível fomentar o gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos e rejeitos sólidos, inclusive captando metano

e gerando energia. Preferencialmente adota-se tecnologias que sigam a ordem prevista no PNRS: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequado dos rejeitos (PHILIPPI JR et al., 2012).

Sendo assim, os descartes irregulares são também um ambiente perfeito para a proliferação de doenças. Quando dispostos no solo sem nenhum tratamento, o resíduo atrai para si dois grandes grupos de seres vivos: os macros vetores e os micro vetores. Fazem parte do grupo dos macros vetores as moscas, baratas, ratos, porcos, cachorros, urubus. O grupo dos micros vetores como as bactérias, os fungos e vírus são considerados de grande importância epidemiológica por serem patogênicos e, conseqüentemente, nocivos ao homem (OLIVA JR; FREIRE, 2013).

A abordagem da questão dos resíduos e o desenvolvimento de ações visando solucionar problemas relacionados aos resíduos sólidos sejam no âmbito do próprio gerador (planos de gerenciamentos de resíduos), seja em nível local, regional e nacional (planos municipais de gestão integrada de resíduos, estaduais e nacional de resíduos sólidos) – deverão levar em conta o vasto conjunto de fatores de ordem ambiental, social, cultural, econômica e tecnológica (PHILIPPI JR et al., 2012).

Alinhado a necessidade de políticas públicas efetivas e fiscalizadoras, o uso e o mercado de serviços de dispositivos móveis vêm crescendo juntamente com o aumento da população, sendo um intermediário na comunicação entre tecnologia, sociedade e meio ambiente. A mobilidade é fator diferenciador para o usuário que busca serviços e acesso em qualquer lugar, com o sistema *roaming* automático, integrando sistemas e territórios automaticamente (GUEDES, 2011).

O desenvolvimento de aplicativos para *smartphone* tem sido foco em diversas áreas de conhecimento: entretenimento, educação, saúde, entre outros (KAMADA, 2012; SILVA et al., 2017; SANTANA et al., 2017). A facilidade em trocar informação com outros dispositivos e o acesso à *internet* torna o desenvolvimento de dispositivos móveis uma ferramenta tecnológica extremamente prática, permitindo o seu acesso a grande parte da população. Alguns autores já apresentaram estudos utilizando o uso de tecnologias através de aplicativos móveis nas áreas ambientais, tais como: ROMEIRO (2015), LOPES e SCHRODER (2016), LOCH, CAMPOS e RODRIGUES (2017) e GALVÃO e COHEN (2016). Sendo assim, a evolução dos sistemas de

comunicação vem agregando métodos ágeis e práticos em diversas áreas do conhecimento, proporcionando novas maneiras de auto se comunicar.

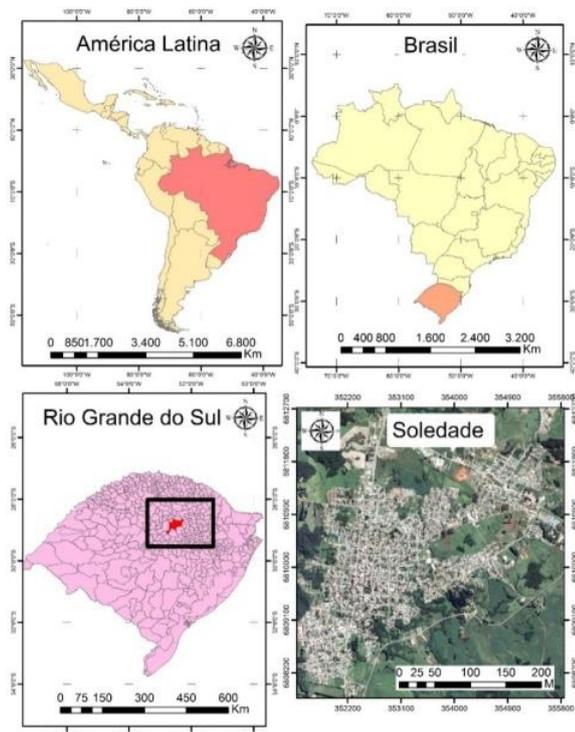
Neste sentido, este estudo objetivou avaliar os pontos de disposição irregular de resíduos sólidos no município de Soledade/RS como parâmetro para a análise da gestão municipal de resíduos sólidos. Alinhado a esta temática e usando como ferramenta para localização dos descartes irregulares de materiais, propõem-se o desenvolvimento de um *software* para ser usado em *smartphone* como uma ferramenta para gestão dos resíduos sólidos municipais. Além disto, o estudo visa o despertar da população soledadense uma visão crítica sobre a proteção do meio ambiente, usando o *smartphone* como uma alternativa para auxiliar no processo de identificação de pontos de descarte irregulares materiais na área urbana do município de Soledade/RS.

2 MATERIAIS E MÉTODOS



Diante do exposto e por ser uma grande problemática ambiental de vários municípios da Região Alto da Serra Botucaraí, a Unidade da UERGS em Soledade iniciou o desenvolvimento deste projeto em agosto de 2017. Este estudo desenvolvido pode ser considerado como um projeto piloto e de grande relevância ambiental para os 16 municípios da Região Alto da Serra Botucaraí, e em especial, para o município de Soledade – RS, Brasil (Figura 1). O município de Soledade possui uma área total de 1.213,41 km² de extensão (IBGE, 2016), e uma população estimada em 31.361 habitantes (IBGE, 2017).

Figura 1: Mapa de localização do município de Soledade – RS



Fonte: Autores (2018).

O método para realizar este estudo baseou-se na pesquisa-ação devido a necessidade de envolvimento e participação dos professores, acadêmicos (bolsistas de extensão e bolsistas voluntários), funcionários da UERGS integrando à comunidade em geral.

Para Thiollent (1997), apesar da pesquisa-ação possuir uma estrutura flexível, é possível identificar quatro fases que compõem o estudo:

- a) A fase exploratória, na qual será realizado o diagnóstico atual do sistema de gestão, identificado os problemas, as capacidades de ação, e posteriormente, a intervenção na organização;
- b) A fase da pesquisa aprofundada, na qual ocorre a coleta de dados de acordo com o projeto de pesquisa;
- c) A fase da ação onde, a partir dos resultados da fase anterior, planeja-se o que será efetuado, através da discussão de objetivos alcançáveis, considerando as alternativas para resolver o problema;
- d) A fase de avaliação consiste na observação, redirecionamento das ações e resgate do conhecimento adquirido durante o processo.

Este estudo foi desenvolvido em 4 fases. Todas as fases estão descritas a seguir e de forma resumida apresentada na Figura 3.

Na 1ª fase realizou-se reuniões entre as entidades representantes do município de Soledade para obter-se dados e informações relevantes para o desenvolvimento do aplicativo. Além disto, foram realizadas pesquisas bibliográficas para embasamento do estudo e melhor conhecimento sobre o tema a ser estudado. Após foi formada uma comissão, composta de professores e acadêmicos para reuniões com líderes dos municípios em que a UERGS Alto da Serra Botucaraí/Soledade atua. Esta dinâmica e organização já foi realizada em 2017 e proporcionou um engajamento da comunidade onde a Universidade está inserida. Adicionalmente nesta fase, foi realizada um protótipo de aplicativo que foi apresentado para todos os participantes e envolvidos no projeto.

Na 2ª fase priorizou os principais itens elencados na fase 1 do estudo. Estes dados foram organizados para o desenvolvimento do aplicativo. Além disto, foram levantados dados relacionados ao *software*, a apresentação do projeto piloto e divulgação para testes para os integrantes da comissão formada na fase 1, além de início a coleta dos dados e a análise das mesmas. Ressalta-se, ainda, que nessa fase foram realizados ensaios com o aplicativo para ajustes e correções necessárias.

De posse dos dados adquiridos fase 2, durante a 3ª fase foram realizados os ensaios à campo no município de Soledade. O estudo limitou-se a área urbana de Soledade e a análise proposta foi a realização de um levantamento dos materiais dispostos em locais inadequados por bairros no município no período de janeiro a maio de 2018. Por fim, na quarta fase foi realizada a apresentação dos dados obtidos com o desenvolvimento do estudo.

Para caracterização da avaliação deste estudo, pretende-se avaliar os resultados obtidos através do levantamento do número de denúncias de locais irregulares para descarte de materiais. Optou-se em realizar a localização dos depósitos irregulares por bairros no município de Soledade e a classificação dos resíduos baseou-se conforme descrito na Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Salienta-se 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.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas reuniões realizadas e atendendo o objetivo proposto no estudo, o *software* foi desenvolvido baseado nas necessidades de fácil localização e identificação dos materiais dispostos em locais irregulares dentro da área urbana do município de Soledade/RS.

O aplicativo foi nomeado como Vision Ambiental pois a identidade visual torna-se importante dentro do desenvolvimento do estudo uma vez que o símbolo gráfico é primeiro contato que as pessoas têm com o assunto abordado. A representatividade simbólica do aplicativo objetivou alinhar ao seu propósito com uma visão diferenciada da questão ambiental. A Figura 2 apresenta a identidade visual do aplicativo Vision Ambiental.

Figura 2: Fases do Projeto de Desenvolvimento do Aplicativo



Fonte: Moraes (2018, [arquivo particular]).

O *software* desenvolvido objetivou ser uma ferramenta móvel e gratuita, buscando uma estratégia rápida para realizaras denúncias ambiental relacionada ao descarte irregular de materiais. O aplicativo foi disponibilizado na loja *Play Store*. O acesso é gratuito e é somente necessário a pesquisa pelo nome do aplicativo, Vision Ambiental. 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 e *internet* (*Wi-Fi* ou dados móveis). A Figura 3 representa a interface do aplicativo desenvolvido e os itens descritos para disponibilizar o *software* no aparelho celular.

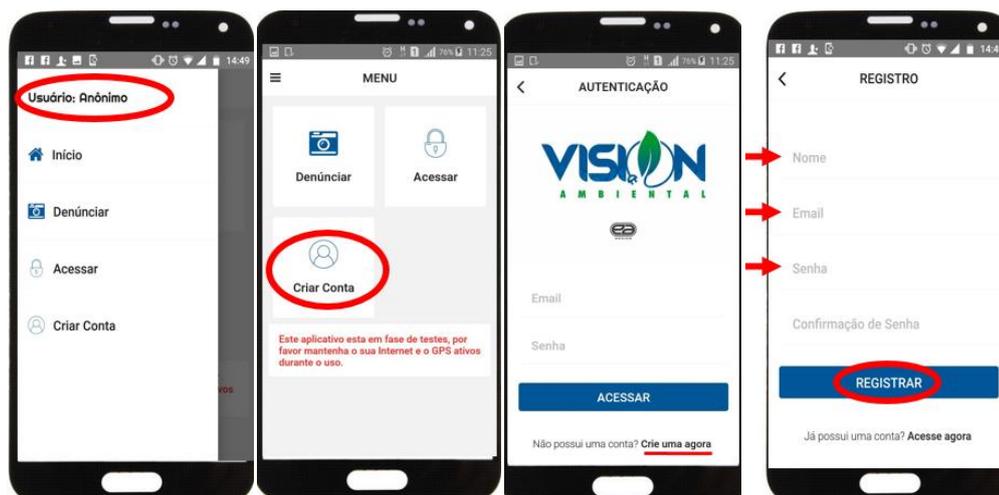
Figura 3: Interface do aplicativo Vision Ambiental



Fonte: Autores (2018).

Na seção inicial do aplicativo foi desenvolvida a tela principal (Figura 6). É nesta tela que o usuário pode escolher a melhor forma de logar-se (conectar-se a uma rede protegida). Pode ser escolhido o anonimato ou o fornecimento de um e-mail válido para cadastramento. Posteriormente a esta etapa, solicitou-se o cadastro através do usuário (*Login*) e uma senha com seis dígitos. A Figura 4 apresenta a interface de cadastramento do usuário no aplicativo desenvolvido.

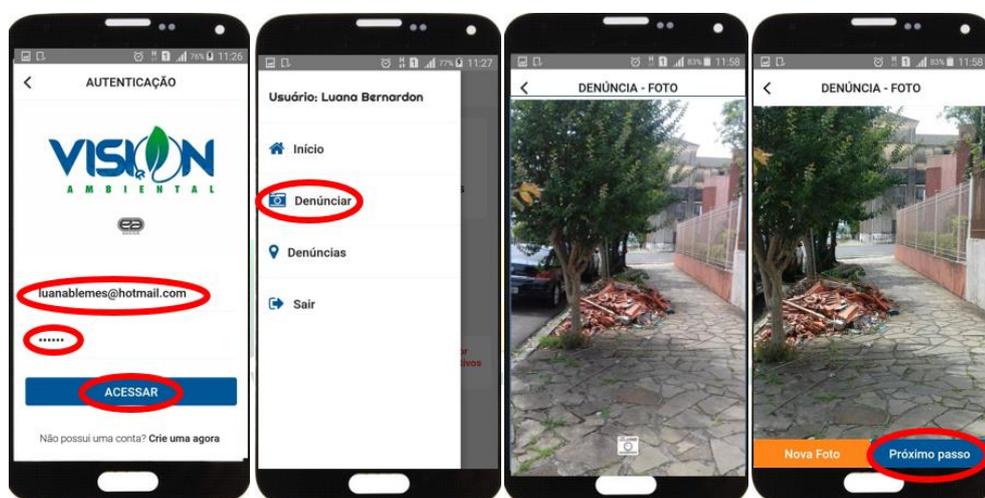
Figura 4: Cadastramento do usuário no aplicativo Vision Ambiental



Fonte: Autores (2018).

Após a autenticação do aplicativo na rede social, o usuário é direcionado para a tela principal que disponibiliza as suas funcionalidades. A primeira aba apresentada para o usuário é identificada com o título “Denunciar”. É nesta aba que o usuário realiza a denúncia da disposição inadequada dos materiais. Após o usuário é direcionado para registrar a imagem do local com descarte irregular dos materiais. Para completar a denúncia, o próximo passo desenvolvido no aplicativo é a descrição do tipo de material disposto no local. A Figura 5 apresenta a interface do processo de denúncia através de inserção da imagem dos materiais dispostos em locais inadequados.

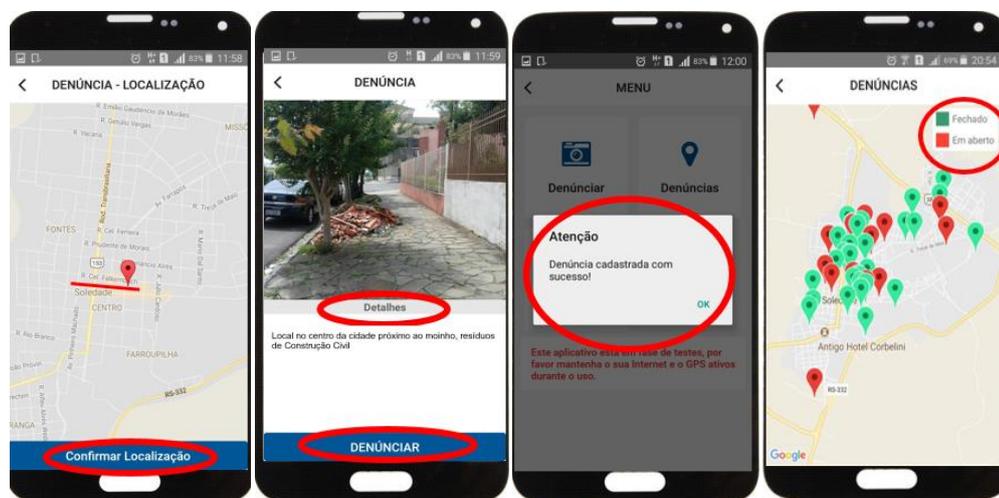
Figura 5: Registro fotográfico da denúncia no aplicativo Vision Ambiental



Fonte: Autores (2018).

Após o cadastramento da denúncia através da imagem fotografada, o GPS indica a localização da mesma, e assim, torna-se necessário apenas a confirmação no aplicativo. O ícone “Denúncias” desenvolvido no aplicativo contém um mapa de todas as denúncias realizadas. As denúncias podem ser classificadas em dois tipos: em aberto (em vermelho) e fechado (em verde). As denúncias “em aberto” significam que os materiais fotografados ainda se encontram no local denunciado. Já as denúncias denominadas fechadas representam que os materiais já foram retirados do local denunciado. A Figura 6 apresenta detalhamento do processo de localização do aplicativo e também a interface do aplicativo com identificação das denúncias dos locais inadequados dos materiais.

Figura 6: Detalhamento do processo de localização e interface do aplicativo com a classificação das denúncias no aplicativo Vision Ambiental

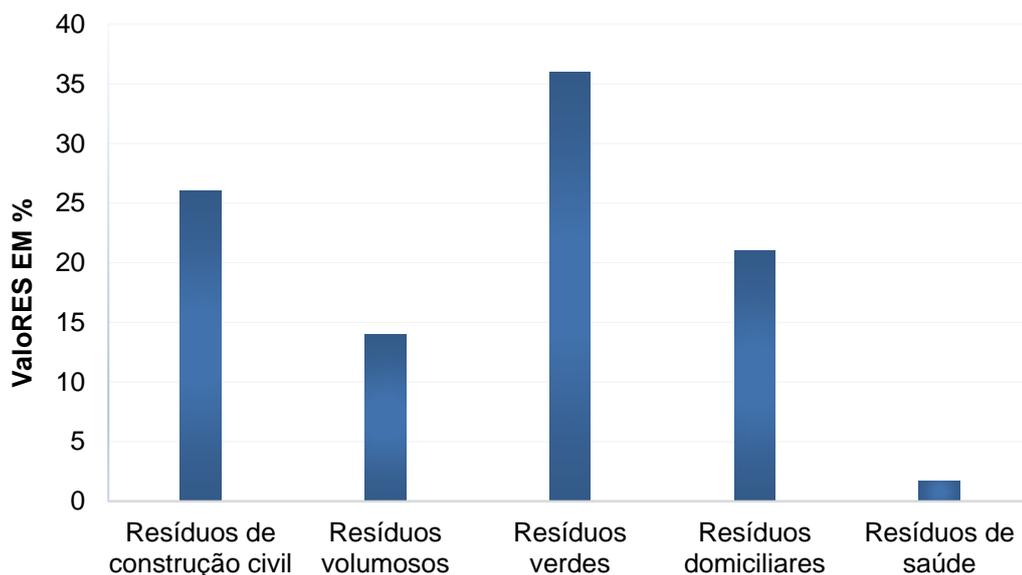


Fonte: Autores (2018).

Posterior ao desenvolvimento do aplicativo foram iniciados os ensaios para avaliação da funcionalidade do aplicativo Vision Ambiental. Cabe ressaltar que foram enfrentadas algumas dificuldades no desenvolvimento do aplicativo uma vez que apenas os aparelhos celulares com o sistema *Android* (Sistema Operacional *Smartphone*) podem fazer *download* do aplicativo. O mesmo ainda não se encontra disponível para a plataforma *iOS* (Sistema Operacional da *Apple*).

Durante este período, foram registradas 37 denúncias na zona urbana de Soledade/RS. Os principais resíduos encontrados foram resíduos de serviços de saúde (RSS), resíduos de construção civil (RCC), resíduos verdes, resíduos volumosos, resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) e resíduos domiciliares de diferentes tipos (plástico, papel, papelão, matéria orgânica entre outros). A Figura 7 apresenta a representatividade dos resíduos encontrados e identificados no aplicativo, em termos percentuais.

Figura 7: Representatividade em termos percentuais dos materiais dispostos em locais inadequados na zona urbana de Soledade/RS



Fonte: Autores (2018).

Os resíduos verdes apresentam 37% de destinação em locais inadequados conforme exposto na Figura 9. A queima e abandono desses resíduos ainda são ocorrências constantes e os impactos ambientais causados pela decomposição da matéria orgânica, além da propagação de mau cheiro, resulta num alto volume de resíduos (BARBOSA; IBRAHIN, 2014). A Figura 8 apresenta uma imagem da disposição de resíduos verdes na área urbana de Soledade.

Figura 81: Resíduos verdes dispostos em locais inadequados na zona urbana de Soledade/RS



Fonte: Autores (2018).

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 percentual de 26%. Estes resíduos podem ser comumente chamados de entulhos. Os RCCs devem ter o gerenciamento adequado, pois apesar de serem considerados de baixa periculosidade, causam impactos pelo grande volume de geração, apresentando graves problemas na maioria das cidades brasileiras, principalmente pela sua disposição irregular em áreas periféricas, terrenos baldios, margem de cursos de água (COSTA; RIBEIRO, 2013). A Figura 9 apresenta uma imagem da disposição de RCC no bairro Fontes em Soledade.

Figura 2: Resíduos da Construção Civil dispostos em locais inadequados no bairro Fontes em Soledade/RS



Fonte: Autores (2018).

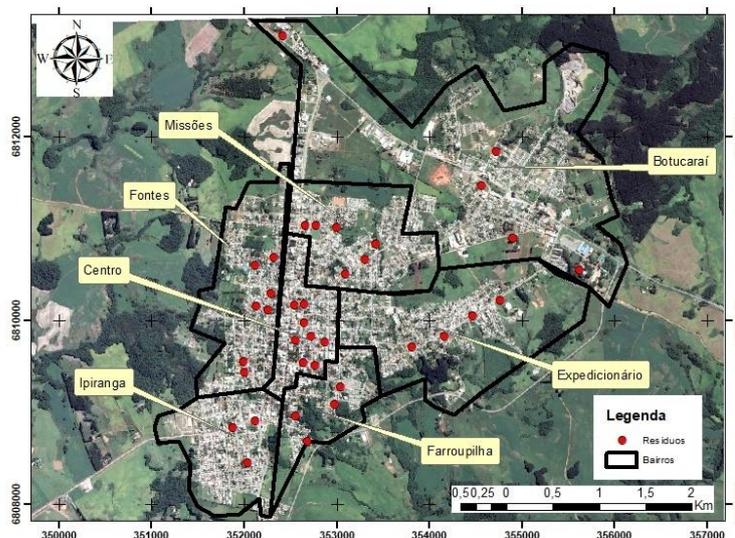
Os resíduos domiciliares englobam toda a geração de resíduos passíveis de reciclabilidade e de compostagem. A quantificação deste tipo de resíduo foi de 21%. Já o descarte inadequado dos resíduos volumosos, com representatividade de 14% dos materiais descartados de forma errônea, também agrava o problema ambiental, pois devido as suas dimensões e, conseqüentemente, difícil manuseio, acarretam um volume no local onde os mesmos foram descartados e impossibilita a reciclagem dos seus materiais. Ainda se soma ao problema de poluição ambiental, pois estimula as pessoas a depositarem qualquer tipo de material onde já existe um depósito irregular.

Observou-se que os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) foram também descartados em locais impróprios. Estes resíduos são resultantes do pós-consumo. Os equipamentos pelo fato de estarem danificados, em desuso, ou por obsolescência programada, foram descartados em terrenos baldios ocasionando riscos de contaminação ambiental. Cabe destacar que o município de Soledade possui um programa de recolhimento de REEE a cada 2 meses. O projeto é coordenado pelo COMDEMA (Conselho Municipal de Defesa e Meio Ambiente), pela Organização não governamental (ONG) Sopro da Vida e pelo Departamento do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Soledade.

Os resultados por bairros dos locais de materiais dispostos inadequadamente foram: Centro com 10 pontos, bairro Fontes com 8 pontos, seguido do bairro Missões com 6 pontos, após o bairro Expedicionário com 4 pontos e, empatados com 3 pontos, os bairros Ipiranga, Farroupilha e Botucaraí. Salienta-se que o município não possui estudos das características socioeconômicas que possam justificar os descartes irregulares por bairro, contudo, estes resultados podem auxiliar na busca de fatores que contextualizam as diferenças encontradas a indicadores sociais dentro do município de Soledade.

Com base no levantamento do projeto piloto desenvolvido com o aplicativo, concluiu-se que as funcionalidades propostas atendem o objetivo do estudo, visto que os usuários conseguiram enviar suas denúncias dos mais variados bairros do município de Soledade.

Figura 3: Representatividade, em termos percentuais, dos materiais dispostos em locais inadequados na zona urbana de Soledade/RS



Fonte: Autores (2018).

O aplicativo ainda está em fase de desenvolvimento e as próximas etapas serão relacionadas a apresentação dos dados as entidades parceiras no projeto e, assim, a divulgação do uso do aplicativo para a comunidade soledadense. Este estudo servirá instrumento para a tomada de decisão e de proposição de metas e melhorias para da qualidade ambiental do município de Soledade/RS.

Neste sentido, as práticas vinculadas à educação ambiental são apresentadas como um vetor resultante da articulação de diversas disciplinas 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).

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 Vision Ambiental. A partir do desenvolvimento do aplicativo, percebe-se o fortalecimento da UERGS Alto da Serra do Botucaraí/Soledade dentro da região, possibilitando que a comunidade possa conceber o sentido de uma universidade pública junto as 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.

Neste contexto, ainda falta contextualizar o porquê do descarte, bem como trazer alternativas para a correta gestão por parte do município e dos gestores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As práticas de manejo inadequadas dos resíduos/rejeitos tornam-se uma grande preocupação, em especial para as municipalidades, uma vez que o recolhimento dos resíduos muitas vezes não é bem gerenciado. Isto ocasiona uma variedade de resíduos depositados em locais impróprios e geram várias degradações ambiental e visual, podendo acarretar ainda em problemas de saúde pública.

Através do desenvolvimento de um aplicativo para denúncias ambientais aplicado no município de Soledade/RS, atendeu ao objetivo proposto, além do despertar da sociedade para uma visão crítica sobre a proteção do meio ambiente.

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 Soledade e demais entidades parceiras na exequibilidade do estudo piloto.

A continuidade deste estudo será de grande relevância para o desenvolvimento social, cultural, econômico e ambiental do município de Soledade, bem como para sua população, através da mitigação dos impactos ambientais, da preservação dos recursos naturais e da sensibilização sobre a temática através de educação ambiental nas escolas e entidades.

A partir do desenvolvimento do projeto na sua íntegra, o município de Soledade passará a outro patamar de desenvolvimento, colocando-o entre os municípios comprometidos com uma gestão sustentável, a qual é entendida sob o tripé: social-ambiental-econômico.

REFERÊNCIAS

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: 26 ago. 2017.

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

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 20 ago. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 22 ago. 2017.



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

GALVÃO M, F, G; COHEN, M. **Aplicativos verdes: uma análise contextualizada de programas para celulares (sistema IOS) voltados para ações sustentáveis**. In: ENGEMA, 18., 5 e 6 dez. 2016. Anais... Rio de Janeiro: USP, 2016.

GUEDES, L. **Comunicações móveis**. 2011. Disponível em: <<http://jdbte.com.br/wjrteleco/unit%2011.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=432080>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2017. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=432080>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

KAMADA, T.P.B. et al. **Análise das plataformas de desenvolvimento mobile aplicados na área educacional, usando Android e Windows Phone. Estudo de caso: aplicativo planetas no Windows Phone**. Cinted, v. 10, n. 1, 12p., 2012.

LOCH, E, N; CAMPOS, L, M, de S; RODRIGUEZ, C, M, T. **Aplicativos móveis desenvolvidos para Logística Reversa**. In: ENGEMA, 19., 8 a 10 dez. 2017. Anais... Rio de Janeiro: USP, 2017.

LOPES, L, A; SCHRODER, N, T. **A elaboração de aplicativos para dispositivos móveis como prática educativa no ensino de Ecologia**. Revista Tecnologias na Educação, Ano 8, n. 17, 11p., 2016.

MORAIS, A.A.R. **Identidade visual do aplicativo Vision Ambiental**. 2018. [Arquivo pessoal].



OLIVA JUNIOR, E. F.; FREIRE, R. S. **Os impactos ambientais decorrentes da produção de resíduos sólidos urbanos e seus riscos à saúde humana**. Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira, ano 6, n. 8, p. 158-171, 2013.

OLIVEIRA, D. W et al. **Mapeamento e Identificação dos Pontos de Disposição Irregular de Resíduos Sólidos na Área Urbana do Município de São Luis: Uma Análise da Situação com Propostas de Solução para a Gestão de Resíduos**. Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB, v. 5, 2016.

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

ROMEIRO, B. G. B A. **Desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis na plataforma J2ME.** 2005. Projeto (Bacharel em Engenharia da Computação) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2005.

SANTANA, A. C. S. et al. **Processo de criação de um aplicativo móvel na área de terapia intensiva e sua aplicabilidade na enfermagem: um relato de experiência.** In: International Nursing Congress Theme: Good practices of nursing representations in the construction of society, 9 a 12 mai. 2017. **Anais...** Tiradentes: UNIT, 2017.

SILVA, A.D.C. et al. **Sistema de automação para captação de águas pluviais e gerenciamento hídrico residencial utilizando aplicativo móvel.** Revista Espacios, v. 38, n. 19, 31p., 2017.

THIOLLENT, M; **Metodologia de Pesquisa Ação.** São Paulo: Cortez, 1997.

