



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CAMPUS LARANJAL DO JARI
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

FRANCIELLEM DA SILVA LIMA
FRANCILENE DA SILVA LIMA

**DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO ANDROID QUE AUXILIA NA
FISCALIZAÇÃO DE ÁREAS UTILIZADAS PARA A DISPOSIÇÃO IRREGULAR DE
RESÍDUOS SÓLIDOS EM LARANJAL DO JARI-AP**

LARANJAL DO JARI

2022

FRANCIELLEM DA SILVA LIMA

FRANCILENE DA SILVA LIMA

**DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO ANDROID QUE AUXILIA NA
FISCALIZAÇÃO DE ÁREAS UTILIZADAS PARA A DISPOSIÇÃO IRREGULAR DE
RESÍDUOS SÓLIDOS EM LARANJAL DO JARI-AP**

Projeto apresentado como requisito de avaliação da Disciplina TCC II do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Laranjal do Jari, como instrumento avaliativo para obtenção de título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Me. Raimundo de M. R. Neto
e Co-orientador: Prof. Me. Ivan R. de Moura.

LARANJAL DO JARI

2022

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L732d Lima, Franciellem da Silva
Desenvolvimento de um aplicativo android que auxilia na fiscalização de áreas utilizadas para disposição irregular de resíduos sólidos em Laranjal do Jari-AP. / Franciellem da Silva Lima, Francilene da Silva Lima. - Laranjal do Jari, 2022.
46 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Laranjal do Jari, Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, 2022.

Orientador: Me. Raimundo de Moura Rolim Neto. Coorientador: Me. Ivan Rodrigues de Moura .

1. Aplicativo Android. 2. Meio Ambiente. 3. Metodologia Ágeis. I. Lima, Francilene da Silva. I. Neto, Me. Raimundo de Moura Rolim , orient. II. Moura , Me. Ivan Rodrigues de, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FRANCIELLEM DA SILVA LIMA

FRANCILENE DA SILVA LIMA

**DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO ANDROID QUE AUXILIA NA
FISCALIZAÇÃO DE ÁREAS UTILIZADAS PARA A DISPOSIÇÃO IRREGULAR DE
RESÍDUOS SÓLIDOS EM LARANJAL DO JARI-AP**

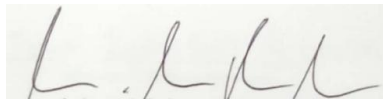
Projeto apresentado como requisito de avaliação da Disciplina TCC II do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Laranjal do Jari, como instrumento avaliativo para obtenção de título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Me. Raimundo de M. R. Neto
e Co-orientador: Prof. Me. Ivan R. de Moura.

BANCA EXAMINADORA

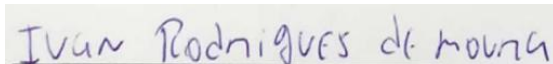
Orientador – Prof. Me. Raimundo de M. R. Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - Campus Laranjal do Jari



Co-orientador – Prof. Me. Ivan R. de Moura.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - Campus Laranjal do Jari



Membro da banca examinadora – Prof. André Bacelar Rodrigues

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - Campus Laranjal do Jari

André Bacelan Rodrigues

Membro da banca examinadora – Prof. Anderson Nascimento Vaz

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - Campus Laranjal do Jari

Anderson Nascimento Vaz

Aprovada (o) em: 12 / 12 / 2022

Nota: 10

AGRADECIMENTOS

Nós, Franciellem Silva e Francilene Silva, ficamos muito gratas por termos realizado esse TCC e por termos conseguido alcançar nosso tão sonhado sonho, queremos agradecer primeiramente a Deus por tudo, por Ele ter realizado essa conquista tão sonhada em dobro. *Porque Deus é bom e maravilhoso!!!!*

Aos nossos pais, Francisco Pereira e Edineia Nonato, agradeço pelo apoio, carinho, educação, ensinamento e dedicação em todos os momentos que precisamos, pois serviu de muito aprendizado.

Agradeço ao nosso irmão, Wilkerson Silva, por ser uma das nossas inspirações, por nos aturar em dobro, por nos ensinar a melhorar a cada dia, por cuidar de nós, por ter acreditado e não ter nos deixado desistir daquilo que acreditamos.

Agradeço a nossa melhor amiga, Abgail Fernandes, por estar ao nosso lado em todos os momentos únicos e importantes nas nossas vidas, compartilhando momentos felizes e tristes juntas apoiando sempre umas às outras.

Ao nosso orientador, o professor Me. Raimundo M. R. Neto e ao nosso co-orientador, professor Me. Ivan Rodrigues de Moura, que nos serviu de inspiração e que pôde dedicar os seus preciosos tempos para nos auxiliar e desenvolver este lindo projeto. Agradecemos do fundo dos nossos corações!!

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de forma positiva nas nossas vidas. Não poderíamos deixar de dizer: **“Deus, Pátria, Família e Liberdade!”**. E o nosso muito Obrigada!!

“Entregue o teu caminho ao Senhor confia nEle, e Ele tudo fará”.
Salmos 37:5

RESUMO

A inovação tecnológica é uma importante ferramenta para acompanhar os descartes de resíduos, que pode ser uma alternativa aplicável, prática e efetiva. Este estudo objetivou desenvolver um aplicativo Android que denuncie o descarte irregular de resíduos sólidos urbanos na cidade de Laranjal do Jari-AP. Esta pesquisa foi desenvolvida por meio da realização de pesquisa bibliográfica para a elaboração do projeto e do uso de metodologia ágeis para o desenvolvimento do aplicativo proposto. Para avaliação da ferramenta GREENCITY, foi aplicado o formulário da ISONORM 9241/110-S (Prumper 2010) que está respaldado nos princípios de diálogo da Normativa ISO 9241-110. A partir deste método avaliativo, considerou-se que o Software GREENCITY é uma das ferramentas factuais que tem como inteligência suprir tal necessidade e está apto para o manuseio, de maneira simples e produtiva. Dessa forma, o projeto propõe um ambiente lúdico, baseado em fiscalizar resíduos que deve ser utilizado pelo público de Laranjal do Jari-AP, bem como, proporcionar maior familiaridade e conscientização para a população na tomada de decisões de forma clara e objetiva.

Palavras Chaves: Aplicativo Android; Meio Ambiente; Metodologia Ágeis.

ABSTRACTS

Technological innovation is an important tool to monitor waste disposal, which can be an applicable, practical and effective alternative. This study aimed to develop an Android application that denounces the irregular disposal of urban solid waste in the city of Laranjal do Jari-AP. This research was developed by carrying out bibliographical research for the elaboration of the project and the use of agile methodologies to develop the proposed application. To evaluate the GREENCITY tool, the ISONORM 9241/110-S form (Prumper 2010) was applied, which is supported by the principles of dialogue of the ISO 9241-110 Standard. From this evaluative method, it was considered that the GREENCITY Software is one of the factual tools that has the intelligence to meet this need and can handle it in a simple and productive way. In this way, the project proposes a playful environment, based on monitoring waste that should be used by the public of Laranjal do Jari-AP, as well as providing greater familiarity and awareness for the population in making decisions clearly and objectively.

Keywords: Android app; Environment; Agile Methodologies.

Figura 1: Utilização de dispositivos móveis.	23
Figura 2: Mapa de Localização Geográfica do Município de Laranjal do Jari.	32
Figura 3: Tela de entrada e tela de login.	33
Figura 4: Tela principal e tela da Nova Denúncia.	34
Figura 5: Tela de legislação e tela Sobre.	34
Figura 6: Tela Deslogar.	35
Figura 7: Itens do Formulário ISONORM 9241/110-S Tolerância a erros.	36

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Tabela de Sistemas Operacionais mais vendidos.	23
Tabela 2: Resultados obtidos do formulário ISONORM 9241/110-S	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Linguagens de Programação.....	25
Quadro 2: Dicionário de Linguagens de Programação.....	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 PROBLEMA DE PESQUISA	10
3 JUSTIFICATIVA	11
4 OBJETIVOS	12
4.1 Geral	12
4.2 Específicos	12
5 REFERENCIAL TEÓRICO	13
5.1 Política Nacional De Resíduos Sólidos	13
5.2 Classificações dos Resíduos Sólidos	14
5.3 Resíduos Sólidos Urbanos	15
5.4 Demandas de bens materiais e os Resíduos Sólidos	16
5.5 Os efeitos causados ao Meio Ambiente	17
5.6 Criação de Aplicativo para gestão de resíduos sólidos	18
6 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO JAVA	20
6.1 Android Studio	21
6.2 Comparativos entre Sistemas Operacionais móveis Android X iOS	21
6.3 Firebase	24
6.4 Biblioteca de Linguagens de Programação	25
7 METODOLOGIA DE PESQUISA	27
7.1 Detalhamento Do Aplicativo	29
7.2 Fluxograma	31
7.3 Área De Estudo	32
8 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
9 AVALIAÇÃO	35
9.1 Resultados Obtidos	36
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Muito se discute sobre os resíduos sólidos urbanos gerados nas cidades, o que têm sido os principais motivos de preocupações nas últimas décadas, como também, têm causado crescentes poluição e impactos socioambientais devido às disposições finais inadequadas. Acima de tudo, os principais problemas provocados pelos lixões são: proliferação de vetores, geração de maus odores, poluição do solo e das águas subterrâneas e superficiais, e pela infiltração do lixiviador, o que é resultante dos processos de decomposição dos Resíduos Sólidos Urbanos.

Nesta perspectiva, de acordo com a Lei nº 12.305 de Agosto de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, determina que seja de responsabilidade a destinação e a disposição final dos resíduos urbanos. Além disso, no art. 08 da Lei de (PNRS), declara a importância do monitoramento e fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária, logo, o grande problema é que o Estado não prioriza as normas da lei, com isso surge à falta de fiscalização, infraestrutura e dos demais direitos ambientais.

A inovação tecnológica vem ganhando destaque nos últimos anos, promovendo desenvolvimentos de ferramentas técnicas diferenciadas com recursos avançados, com esse surgimento, é possível criar ideias inovadoras que garantem diversas oportunidades. Diante desse cenário encabeçado pela transformação digital, a inovação surge como uma proposta que visa a organização desse processo evolutivo, como demonstra Vasconcelos et al. (2021), no qual desenvolveram um aplicativo móvel para fiscalizar e auxiliar nas atividades do uso dos recursos hídricos.

Nesse sentido, o principal objetivo deste trabalho é desenvolver um aplicativo capaz de auxiliar na fiscalização de áreas usadas para a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos no Município de Laranjal do Jari.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

Sabendo da existência dessa oportunidade, é possível desenvolver soluções inovadoras e promissoras que possam ajudar a denunciar a irregularidade de resíduos sólidos urbanos na cidade. De acordo com a Lei de crimes ambientais, Lei de nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, é considerado crime ambiental todo e qualquer dano ou prejuízo causado aos elementos que constituem o ambiente: flora, fauna, recursos naturais e o patrimônio cultural. Desse modo, como o uso de aplicativos podem auxiliar na fiscalização de áreas usadas para o descarte inadequado de resíduos sólidos urbanos no Município de Laranjal do Jari?

3 JUSTIFICATIVA

Segundo Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, descreveu o seguinte que “[...] resíduos domiciliares e limpeza urbana possui relação direta com o local onde se desenvolvem atividades humanas [...]” (ABRELPE, 2021), visto que, o descarte de resíduos é seguido por diversos tipos de demandas de bens e produtos consumidos pelas sociedades. Dessa forma, com o surgimento da pandemia – Covid -19 no Brasil, os impactos causados por excesso de manejo de resíduos sólidos nas cidades brasileiras têm sido um grande desafio a sua gestão, o que acabou dificultando o deslocamento dos descartes das atividades domiciliares, onde exatamente é consumida a boa parte das matérias.

Nesse sentido, conforme defende Araldi et al. (2021), mesmo diante de justificativas plausíveis, sejam em tempos normais ou em tempos de crises, como numa pandemia, a geração de resíduos provocou para a humanidade uma transformação diária no estilo de vida vivenciado pela atual sociedade. Com isso, o aumento populacional alavancou nos últimos tempos o que ocasionou a vulnerabilidade ambiental, uma vez que, a falta de demandas de políticas públicas que ampara essa questão dos resíduos.

No Brasil, de acordo com o art. 4 da Lei Nº 12. 305, de 02 de Agosto de 2010, é imprescindível que todo território brasileiro estabeleça a gestão de resíduos sólidos adequada para melhor desenvolvimento social, cultural, econômico, tecnológico e de saúde pública. Dentro deste parâmetro vale ressaltar, que o modelo de gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos adotados no estado do Amapá, ainda está tracejado no processo de medidas paregóricas, desse modo, há

uma necessidade de urgência para que as medidas sejam tratadas e implementadas.

Outrossim, para Araldi et al. (2021), ainda que exista o amparo legal, um dos grandes problemas na gestão de resíduos é harmonizar uma nova ideia de inovação tecnológica, com utilização de recursos naturais como forma de conscientizar a população presente. Ademais, seguindo seu pensamento, o uso de tecnologias podem ser uma ferramenta de mudanças que proporciona novas estratégias nas áreas ambientais, assim, facilitam o manejo de resíduos sólidos e gerenciamento mais favorável de ambos os lados. Estudos inovadores, como a criação do aplicativo “Descarte aqui” de Mav e Lorasqui (2017), “Recycler” de Ferreira e Sambinielli (2017) são alguns exemplos disso. Com o uso dessas novas tecnologias, é viável que essas ferramentas estimulem a conscientização da população e a preservação do meio ambiente.

Em suma, o estudo tem como justificativa desenvolver um aplicativo android para auxiliar na fiscalização de descarte inadequado de resíduos sólidos. Nesse sentido, o projeto foi pensado nas necessidades que encontram as áreas urbanas de Laranjal do Jari, onde se encontram muitos acúmulos de resíduos em locais não apropriados, como em terrenos abandonados, em ruas e, também, nas áreas baixas da cidade. Neste último, frequentemente acontecem cheias, pois, são as áreas mais afetadas com esse problema, o que têm sido um dos principais problemas para população e têm gerado um grande impacto ao meio ambiente e à saúde humana.

4 OBJETIVOS

4.1 Geral

Desenvolver um aplicativo Android que auxilia na fiscalização de áreas utilizadas para disposição irregular de resíduos sólidos em Laranjal do Jari-AP.

4.2 Específicos

- Projetar protótipos das principais telas do aplicativo;
- Desenvolver telas de login, cadastro de novo usuário, recuperação de senha;

- Implementar funcionalidade de nova denúncia;
- Desenvolver a funcionalidade que apresenta as principais leis;
- Desenvolver as telas Sobre, deslogar; e
- Avaliar as funcionalidades do aplicativo.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 Política Nacional De Resíduos Sólidos

A Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, aprovou a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. Os resíduos sólidos são todos os materiais ou substâncias descartadas a céu aberto resultantes de atividades humanas ou não humanas. Segundo (SILVA; TAGLIAFERRO; OLIVEIRA, 2021), afirmam que na década de 1970, os resíduos sólidos não tinham valor lucrativo, basicamente eram considerados como lixo sem valor comercial. Dessa maneira, observamos que na atualidade muitos exploradores não consideram mais o termo “lixo”, mas sim resíduos que é o termo mais utilizado na comunidade científica, tão somente servindo como matéria prima para ser reproduzido para outra finalidade específica.

Ademais, com o crescimento populacional o cenário começou a mudar, gerando diversos fatores de impactos ambientais, onde a sociedade contemporânea é consumista, afirma Lipovetsky (2007), com isso, provocando crescente preocupação na população quanto às questões ambientais, onde a poluição pode causar alterações nas áreas urbanas. Diante dessa situação, a (ABNT) Associação Brasileira de Normas Técnicas, criou diversos critérios de definição de classificação dos resíduos sólidos através da NBR 10.004 (ABNT, 2004):

Resíduos nos estados sólidos ou semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalação de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004).

De acordo com a Lei 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define-se Resíduos Sólidos como:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem viável o seu lançamento na rede pública de esgoto em corpos d'água [...]. (BRASIL, 2010).

5.2 Classificações dos Resíduos Sólidos

Conforme as inúmeras normas estabelecidas na Lei nº 12.305/2010, de Política Nacional de Resíduos Sólidos, as classificações dos resíduos são processos importantes que asseguram uma gestão competente e pretendem minimizar tal problema que causa dano à saúde humana e ao meio ambiente. destaca-se o (art. 13, inciso I) a classificação quanto a sua origem:

- resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de lavadouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, executados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, executados os referidos na alínea “c”;
- resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparo de demolições de obras de construção civil, incluindo os resultantes preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

- resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviárias e ferroviárias e passagem de fronteiras;
- resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. (BRASIL, 2010).

Nesta perspectiva, vale ressaltar que as classificações dos resíduos seguem etapas importantes para cada procedimento. A periculosidade dos resíduos conceitua-se em função dos aspectos físicos e químicos que apresentam riscos à saúde e ao meio ambiente, quanto à periculosidade (art.13, inciso II, da lei nº 12.305/10 , dispõe:

- resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou a qualidade ambiental, de acordo com a lei, regulamentação ou norma técnica;
- resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”. (BRASIL, 2010).

5.3 Resíduos Sólidos Urbanos

A prefeitura do Município de Laranjal do Jari, por meio do (SEMMATUR) Secretaria de Meio Ambiente e Turismo, é responsável pela fiscalização ambiental, coordenado pelo departamento de limpeza urbana do Município. Segundo o site oficial da Secretaria Municipal, informa seguir o propósito e mecanismo da política do meio ambiente que é o cumprimento e a fiscalização direta ou indiretamente como forma de competência e atribuição que a secretaria tende-se para harmonizar a convivência da população de Laranjal do Jari, com aspectos positivos seguindo as medidas necessárias.

O Plano Municipal de Saneamento Básico, visa, abordar planejamento de saneamento de qualidade para a população, com melhor condição de vida e ambiental, ademais, os acúmulos de resíduos sólidos domiciliares é causador desses infratores que viabiliza o imenso número de resíduo na cidade, pois, fere a saúde da sociedade, uma vez que deteriora o meio ambiente. Dessa forma, o destino final é lançado em local inadequado, que segundo o PMSB do Município é

descartada em aterro controlado que mesmo assim é considerado inapropriado por gerar muita poluição no ecossistema.

Nesse contexto, de acordo com (MILARÉ, 2004), aponta que:

O lixão é forma arcaica e prática condenável de disposição final, sendo os resíduos lançados ao solo em área tal destinado, sem qualquer estudo prévio, monitoramento ou tratamento. O impacto ambiental, nesses casos, geralmente consiste em contaminação do solo por chorume – líquido percolado oriundo da decomposição de matéria orgânica -, podendo atingir o lençol freático e cursos de água, e supressão da vegetação [...]. (MILARÉ 2004, p. 188).

De acordo com a Prefeitura, os procedimentos de criação do aterro sanitário eram para dar início em 2011, com um encaminhamento de uma solicitação de medidas cabíveis para as Secretarias Municipais e o Instituto de Meio Ambiente e Ordenamento Território do Amapá (IMAP), que dispõem informações dos processos de medidas e inspeções técnicas para elaboração de aterro sanitário no Município. Desse modo, essa problemática não é de agora, o “aterro controlado” como é conhecido, é desde 1999, a “lixeira pública” se localiza próximo a pista do Aeródromo e possui 5 hectares.

5.4 Demandas de bens materiais e os Resíduos Sólidos

A comunidade ou a cultura de um povo demonstra a forma de uso do ambiente, onde se vê os costumes e os hábitos de consumo da demanda industrializada e da água. Observando o cenário, o meio ambiente urbano acarreta danos de lixão e da forma como esses resíduos são tratados ou colocados no ambiente de modo descabido, gerando impactos com intensas agressões aos fragmentos do contexto urbano, prejudicando também as regiões não urbanas.

Nessas cidades é comum observarmos hábitos de disposição final inadequados de lixo. Materiais sem utilidade se amontoam indiscriminada e desordenadamente, muitas vezes em locais indevidos como lotes baldios, margens de estradas, fundos de vale e margens de lagos e rios. (MUCELIN e BELLINI, 2008, p. 113).

Segundo Ferreira (1999), o lixo é “aquilo que se varre da casa, do jardim, da rua e se joga fora; entulho. Tudo o que não presta e se joga fora. Sujidade, sujeira, imundície. Coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor”. A produção de lixo nas cidades é tão comum que não é possível imaginar uma cidade sem pensar a problemática gerada pelos acúmulos de lixos jogados a “céu aberto” ou espalhados em ruas urbanas.

Disposições finais dos resíduos sólidos, Segundo Mucelin e Bellini (2008), consideram que além dos impactos ambientais negativos causados pelos lixos jogados em áreas urbanas, existe a prática no descarte dos restos dos resíduos em valas, rios, lagos e corpos d' águas e com isso, afetam o solo, as águas subterrâneas e superficiais. Causando impactos contaminantes em assoreamentos, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, tais como cães, gatos, ratos, baratas, moscas, vermes, entre outros.

A vivência cotidiana muitas vezes mascara circunstâncias visíveis, mas não perceptíveis. Mesmo contemplando casos de agressões ao ambiente, os hábitos cotidianos concorrem para que o morador urbano não reflita sobre as consequências de tais hábitos, mesmo quando possui informações a esse respeito. Considerando o pressuposto de que os seres humanos são essencialmente ambientais e, como tais, tendem a subjetivamente perceber o ambiente por meio de signos que engendram a imagem ambiental, como se processa a percepção ambiental? (MUCELIN e BELLINI, 2008, p. 114).

5.5 Os efeitos causados ao Meio Ambiente

Atualmente a sociedade é alvo dos problemas relacionados à disposição inadequada de resíduos, onde são jogados em centros urbanos, uma vez que, existe muito tráfico de pessoas, causando desumanidade com a população presente e, com isso, afeta os elementos do meio natural. Ademais, as consequências causadas por essas problemáticas resultam no aumento de enchentes, dificuldades nas gestões dos resíduos sólidos, gerando acúmulos de lixos em rios, prejudicando a fauna e flora da cidade. Como se não bastasse, outro problema causado pelo descarte inadequado do lixo é a geração de vetores de doenças. (TAUIL, 2001).

Os lixões a céu aberto são caracterizados, em todos os lugares onde existem, por ser um depósito de resíduos sólidos de toda a ordem, que se misturam nesses espaços. Além disso, existem dispositivos mínimos de

resguardo do ambiente do seu entorno e das pessoas que entram para cantarem os resíduos a serem reciclados. Nos lixões existe uma série de impactos Ambientais, ocasionados pela perda da qualidade do meio ambiente (água, ar, solo), pela produção dos seres que habitam nas proximidades e, visivelmente, impactos na estética do local onde está inserido. (AMORIM et al, 2010, p. 168).

Portanto, para os autores, os impactos ambientais ocorrem quando são impedidos os fluxos de determinado sistema, provocando assim, prejuízos evidentes nos componentes do referido agrupamento. No caso dos lixões, por exemplo, o acúmulo de resíduos sólidos poderá gerar substâncias tóxicas que, ao escorrerem para lagos ou rios, poderão causar mortandade de peixes e prejudicar todo o ecossistema que o rodeia.

Para minimizar os impactos ambientais, faz-se necessário o conhecimento profundo do funcionamento do sistema em questão e a utilização de medidas de controle, como é o caso da implementação de Políticas Públicas que revertam à situação impactante. Nesse contexto é que surge a obrigatoriedade pela implementação de Aterros Sanitários. (AMORIM et al, 2010, p. 168).

Para maior clareza, o aterro sanitário faz referência ao local onde se faz a disposição dos resíduos sólidos. Segunda Motta (2009), de forma resumida, lixo é todo e qualquer resíduo sólido produzido pelo ser humano ou gerado pela natureza de forma aglomerada como resto de folhas, galhos de árvores espalhado pelo vento, portanto, o mesmo caracteriza os lixos em diferentes grupos:

Lixo residencial: Resíduos sólidos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, etc. Lixo comercial: É aquele produzido em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida. Lixo público: São os resíduos da varrição, capina, raspagem, etc., provenientes dos logradouros públicos (ruas e praças, por exemplo), bem como móveis velhos, galhos grandes, aparelhos de cerâmica, entulho de obras e outros materiais inservíveis deixados pela população, indevidamente, nas ruas ou retirados das residências através de serviço de remoção especial. (MOTTA, 2009, p. 5).

5.6 Criação de Aplicativo para gestão de resíduos sólidos

De acordo com Pinsky e Kruglianskas (2017), a inovação é um mecanismo essencial que influencia o desenvolvimento econômico proporcionando produtos

ou serviços inovadores de soluções naturais. Como podemos observar, a gestão de resíduos representa um enorme desafio para a população, a decadência de tanta poluição fere a convivência social e ambiental. Para Lopes (2019), a inovação surgiu como base de quebrar barreiras, onde só se via dificuldades, com esse surgimento possibilita agregação de novas ideias tecnológicas para minimizar essas problemáticas, no seu artigo relata que a finalidade tecnologia para os resíduos abrange uma tendência de mudanças de conquistas promissoras para o avanço de novas tecnologias.

Segundo Araldi et al. (2021):

Inovação tecnológica e o desenvolvimento sustentável são estratégias que elucidam anseios e oportunidades diretamente ligados às políticas públicas e ao cidadão, visando propor novas formas de produtos e serviços, regulamentos e modernização das práticas tradicionais para garantir um equilíbrio do meio ambiente para as futuras gerações. Somado a isso, o desenvolvimento de aplicativos para aparelhos portáteis apresenta-se como uma excelente oportunidade, tanto para o poder público como à sociedade, para acompanhamento e controle compartilhado entre diferentes atores sociais. (ARALDI et al. 2021, p. 5).

Em uma geração tão atual e inovadora, a existência de novas oportunidades para desenvolver diversas soluções problemáticas, dentro da sociedade em geral, é apenas usando pensamento com ideais criativas, inovadoras, possibilitando novas oportunidades promissoras para transformar a sustentabilidade em caminhos descoberto de forma natural que não causem danos ou prejuízos que constituem os elementos ambientais.

Por outro lado, com o surgimento do *Smartphone*, e outras tecnologias as condições de melhoria cresceram, pois ocupa o lugar de conquista para ajudar a desenvolver mecanismos totalmente automatizados, ademais, o *Smartphone* possibilita diversas funções inovadoras, esses aparelhos são conhecidos por ter uma grande variedades de funcionalidades de usos, pois executam diversas tarefas operacionais, afirma Barros (2011):

Os Smartphones são considerados uma junção das tecnologias dos celulares com os computadores. Não têm o hardware potente de um PC, mas também não são tão simples quanto um telefone. Junto com o hardware e o aparelho de celular, nos smartphones existem ainda: internet, GPS, e-mail, SMS, e diversos aplicativos. (BARROS, 2001, p. 26).

Entretanto, a palavra smartphone é extraordinariamente difícil para encontrar um conceito específico para definir a sua existência, pois se trata de um telefone inteligente, com alta capacidade de processamento de recursos avançados, desse modo, sua importância revela benefícios limitados para agregar informações tecnológicas de outro mundo. Diante disso, a tecnologia surgiu como forma de ajudar a compreender o mundo em que vivemos, compreender os problemas, analisar as eficiências, melhorar as condições, modernizar o conhecimento. Com isso, as tecnologias representam mecanismos que transformam e armazenam conhecimentos e evitam grandes catástrofes na sociedade e no meio ambiente, como por exemplo, criação de vários tipos de aplicativos em defesa da população e a proteção dos ecossistemas.

6 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO JAVA

Gudwin (1997), afirma que a linguagem Java foi desenvolvida em 1990, pela empresa Sun Microsystems, como uma linguagem que pudesse desempenhar o mesmo programa em múltiplas plataformas de hardware e software. Entretanto, seu uso consecutivo seria a realização de programas pela Internet. Para essa finalidade, não poderia haver nenhum vínculo da linguagem com o hardware ou o sistema operacional utilizado, de modo que, em princípio, qualquer computador conectado à Internet é capaz de compreender a linguagem, e como também, capaz de executar os programas.

Nessa mesma finalidade, de acordo com o mesmo:

O Java é uma linguagem parcialmente compilada e parcialmente interpretada. Um compilador Java transforma o programa fonte, escrito em Java, em arquivos-objeto chamados bytecodes. Esses bytecodes precisam ser executados então por intérpretes. Java que são desenvolvidos para cada plataforma de hardware/software. Os bytecodes podem ser basicamente de dois tipos. O primeiro tipo tem acesso completo à máquina, ou seja, é capaz de manipular a memória, o console e o sistema de arquivos. Programas desse tipo são chamados de aplicações Java. O segundo tipo de bytecode sofre uma série de restrições quanto ao acesso de memória, console e sistema de arquivos. (GUDWIN, 1997, p. 9).

A linguagem Java é utilizada para paradigmas de orientação de objetos e têm acesso às amplas bibliotecas de classes que auxiliam a criar aplicativos vigorosos. O Java é uma das linguagens mais usadas no mundo, essa linguagem foi criada para a plataforma *Android*, pois é eficiente com capacidade de alto nível e possui linguagem segura, gratuita e confiável. Com isso, os desenvolvedores experientes usam os recursos para aumentar a sua produtividade na criação de *APPs Android*, utilizando recursos nativos como APIs (*interfaces de programação de aplicativos*) Android do Google e de outros.

6.1 Android Studio

A Programação Android Studio (2022), é uma ferramenta voltada especificamente para os desenvolvedores de Software, apesar de ter esse foco, o programa consegue perceber e atender melhor às necessidades dos próprios desenvolvedores, sejam de nível inicial ou avançado. O Android Studio é vinculado ao IntelliJ IDEA, considerado uma das ferramentas mais robustas de desenvolvimento Java, permitindo exorbitantes mecanismos que melhoram a veracidade na formação de aplicativos para Android. A IDE Android Studio, possui uma ferramenta fundamental que possibilita o programador criar, executar, testar e depurar aplicativos móveis de forma rápida e vantajosa. Algumas das características dessa ferramenta são (ANDROID STUDIO, 2022):

- Um ambiente de desenvolvimento robusto e direto.
- Uma forma fácil de testar o desenvolvimento no outro dispositivo.
- Feiticeiros e modelos para elementos comuns encontrados em toda programação Android.
- Um editor repleto de recursos com imensas ferramentas extras para acelerar o desempenho das suas aplicações.

6.2 Comparativos entre Sistemas Operacionais móveis Android X iOS

O Android é um Sistema Operacional (SO) da Google, é conhecido por ser baseado no núcleo Linux, o seu código é aberto e apresentam diversos modos de diferenciações, desenvolvida por um consórcio de desenvolvedores conhecido como

Open Handset Alliance. Esse sistema nasceu em 2008, e desde então vem sendo cada vez mais otimizado com diversas novidades pela Google. Essa plataforma é existente em diversos aparelhos de inúmeros fabricantes no mundo todo, como Samsung, Motorola, LG e Sony (TECHTUDO, 2022).

O iOS é um Sistema Operacional (SO) da Apple, foi lançado 2007 com o propósito de trazer mais visibilidade aos smartphones com o símbolo da maçã que é sua principal marca, por ser um sistema utilitário em comparação ao Android que é a sua principal concorrente. Esse Software faz uma agregação com demais sistemas de marcas, como o macOS, do Mac, e o tvOS, da Apple TV. Pois atualmente, o sistema mais recente da Apple é o iOS 15 (TECHTUDO, 2022).

O Google Android, de acordo com o instituto de pesquisa Gartner, o estudo mostra um balanceamento de vendas de smartphones inteligentes no final de 2016, com essa estimativa o número de vendas comanda com 296,9 milhões de usuários ativos de smartphones da plataforma Android, o que totaliza 86,2% de mercado. Enquanto isso, o iOS da Apple tornou-se acessível no iPhone com 44 milhões de unidades e 12,9% do mercado (OLHARDIGITAL, 2016).

De acordo com a pesquisa realizada pelo Olhar Digital (2016), o ranking do Android cresceu de 82% para 86% em domínio de mercado, enquanto o iOS caiu de 14% para 12%, conforme mostra a **Tabela 1**.

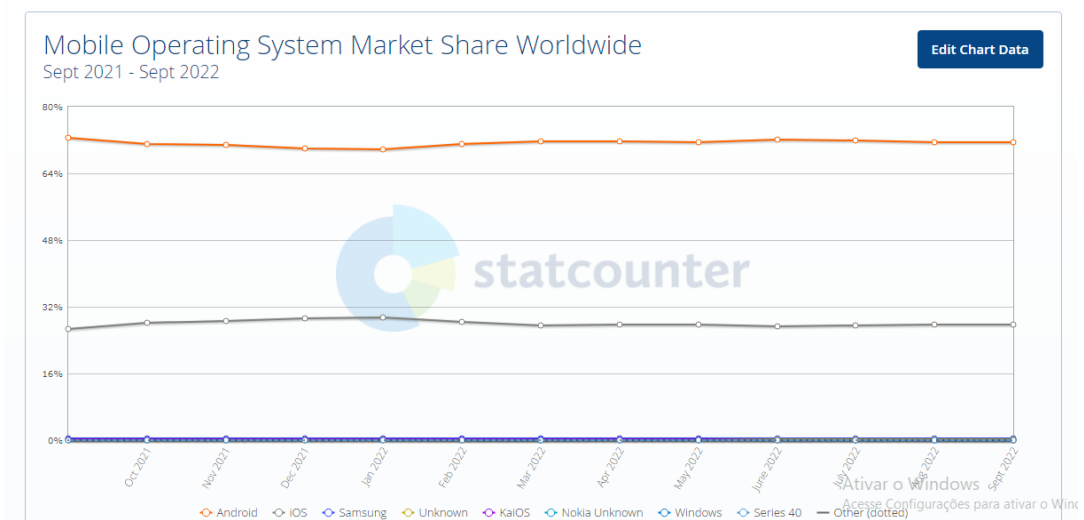
Tabela 1: Tabela de Sistemas Operacionais mais vendidos.

Sistema Operacional	2016 Unidades	2016 Cota de Mercado (%)	2015 Unidades	2015 Cota de Mercado (%)
Android	296.912.8	86.2%	271.647.0	82.2%
iOS	44.395.0	12.9%	48.085.5	14.6%
Windows	1.971.0	0.6%	8.198.2	2.5%
Blackberry	400.4	0.1%	1.153.2	0.3%
Others	680.6	0.2%	1.229.0	0.4%
Total	344.359.7	100.0%	330.312.9	100.0%

Tabela 1: OLHARDIGITAL, TRADUZIDO (2016).

Na **Figura 1** a seguir mostra o avanço tecnológico do sistema operacional Android que é bastante utilizado em dispositivos móveis e têm se destacado muito pelo forte vínculo de usuários. De acordo com a pesquisa realizada pela Statcounter (2022), o sistema operacional está presente em 71,62% dos aparelhos do mundo.

Figura 1: Utilização de dispositivos móveis.



Fonte: Statcounter (2022).

Como base as informações acima pode se destacar o alto crescimento percentual de dispositivo móvel Android, esse sistema operacional foi escolhido para o desenvolvimento do aplicativo.

6.3 Firebase

Segunda a pesquisa feita pela Empresa Remessa Online (2022), a plataforma Firebase é uma ferramenta que se destaca no mundo da tecnologia, onde apresenta vários recursos e benefícios para quaisquer tipos de usuários com o mundo virtual, entre elas estão desenvolvedores e programadores. A plataforma por trazer vários recursos principalmente para satisfazer os desejos dos programadores nas suas criações, a mesma disponibiliza suporte de inúmeros tipos de linguagens de programação, entre elas estão, as linguagens C++, Java, JavaScript, Node.js, Objective-C e Swift.

Entre esses produtos, o Firebase é considerado como um *Backend as a Service (BaaS)*, o que significa, um modelo de serviço que oferece todo suporte de uma estrutura direcionada para o funcionamento interno do software, como sistemas, serviço de hospedagem, banco de dados, envio e recebimento de informações, armazenamento em nuvem, entre outros. Ademais, a base do Firebase é traçada na plataforma do Google e é conceituada como um programa de banco de dados NoSQL.

A plataforma digital Firebase, conta com mais de quinze serviços que auxiliam desenvolvedores e programadores. Alguns dos principais serviços do Firebase mais utilizados são: *Firebase Cloud Storage* serve para armazenar os arquivos evoluídos e simples como vídeos e fotos. O *Firebase Hosting* permite que desenvolvedor com apenas um comando hospede de aplicativos na web. *Realtime Database* é um banco de dados NoSQL implementado na nuvem. Com ele, pode-se armazenar e sincronizar os dados no aplicativo em tempo real.

Dessa forma, o *Firebase Authentication* serve para autenticar usuário com segurança e melhor experiência de login do usuário, e oferecendo suporte à autenticação usando senhas, números de telefone, conta do Google, Facebook, Twitter, entre outros. Portanto, no *Firebase Cloud Messaging* é possível que as

mensagens sejam enviadas entre plataformas e notificações no iOS, Android e na Web sem qualquer custo.

No **quadro 1** apresentam os tipos de linguagens de programação que a própria Empresa Firebase suportam e as suas funcionalidades.

Quadro 1: Linguagens de programações - Firebase.

Linguagens	Funcionalidade
Java	É uma linguagem de programação de alto nível orientada a objetos, e pode ser executada em qualquer sistema operacional.
C++	É uma linguagem de nível médio que suporta inúmeros paradigmas.
JavaScript	É uma linguagem de programação de alto desempenho que permite programar itens complexos em páginas web.
Node.js	É uma ferramenta tecnológica para executar o <i>JavaScript server-side</i> , o que permite a execução fora do navegador.
Objective-C	É uma linguagem de programação utilizada para desenvolvimento de aplicativos IOS e MacOS.
Swit	É uma linguagem de programação eficiente, desenvolvida pela Apple para a criação de apps para iOS, Mac, Apple TV e Apple Watch.

Fonte: Elaboradas pelas próprias autoras (2022).

6.4 Biblioteca de Linguagens de Programação

De acordo com a pesquisa realizada pela RedMonk (2021), classifica as principais linguagens de programação mais utilizadas pelos programadores. No **quadro 2** apresentam os tipos de linguagens mais utilizadas pelos programadores e desenvolvedores.

Quadro 2: Dicionário de Linguagens de programação.

Linguagens de Programação	Funcionalidade	Link
---------------------------	----------------	------

1- JavaScript	É uma linguagem de programação leve orientada a objeto, juntamente com HTML e CSS.	https://www.developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript
2- Python	É uma linguagem de programação que requer menos códigos para sua execução.	https://www.didatica.tech/a-linguagem-python
3- Java	É uma linguagem simples orientada a objetos e interpretada.	https://www.zup.com.br/blog/java
4- PHP	É uma linguagem de programação voltada para web.	https://rockcontent.com/br/blog/o-que-e-php
5- C#	Permite que os desenvolvedores criem muitos apps seguros, executados na NET.	https://learn.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/tour-of-csharp/
6- C++	É uma linguagem de programação de nível médio baseada na linguagem C.	https://www.google.com/amp/s/www.infoescola.com/informatica/cpp/amp/
7- TypeScript	É um super conjunto JavaScript, ou seja, é um conjunto de ferramentas mais eficiente.	https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-typescript-guia-para-iniciantes/amp/
8- Ruby	É uma linguagem de programação mais simples dentro do universo da programação.	https://www.hostgator.com.br/blog/ruby-linguagem-de-programacao/
9- C	É considerada uma linguagem de alto nível genérica a C pode ser usada na criação de aplicativos.	https://blog.betrybe.com/linguagem-de-programacao/linguagem-c/
10- Swift	É uma linguagem de programação eficiente, desenvolvida pela Apple para a criação de apps para iOS, Mac, Apple TV e Apple Watch.	https://www.apple.com/br/swift/
11- R	É uma linguagem de programação versátil.	https://blog.betrybe.com/linguagem-de-programacao/linguagem-r-tudo-sobre/#1
12- Objective-C	É uma linguagem de programação utilizada para desenvolvimento de aplicativos IOS e MacOS.	https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-objective-c/23061

13- Shell	É uma linguagem completa, pois é uma ferramenta original de protótipo rápido que ensina conceitos-chaves.	https://fit.faccat.br/~igor/artigos/shell.htm# .
14- Scala	É uma linguagem moderna e multiparadigma desenvolvida para executar padrões de programações.	https://docs.scala-lang.org/pt-br/tour/tour-of-scala.html
15- Go	É uma linguagem explicitamente projetada, destinada a resolver problemas com linguagem e ferramentas existentes.	https://blog.mandic.com.br/artigos/porque-a-linguagem-go-e-a-mais-popular-de-todos-os-tempos/
16- PowerShell	É uma linguagem de Script, PowerShell é uma solução de automação de tarefas multiplataforma que consiste em um Shell de linha de comando.	https://learn.microsoft.com/pt-br/powershell/scripting/overview?view=powershell-7.2
17- Kotlin	É uma linguagem de tipagem estática, pois é constantemente associada ao Java, ambas vinculadas ao Android.	https://www.devmedia.com.br/guia/linguagem-kotlin/40739
18- Rust	É uma linguagem nova que pode ser utilizada, tanto no desenvolvimento de sistemas mais baixos, quanto no de aplicações de alto nível.	https://blog.betrybe.com/linguagem-de-programacao/rust/
19- Perl	É uma linguagem de programação que foi desenvolvida para facilitar a manipulação de textos.	https://www.hostinger.com.br/tutoriais/perl
20- Dart	É uma linguagem desenhada originalmente para web moderna e capacitada para ambientes de alto desempenho.	https://www.google.com/amp/s/www.devmedia.com.br/amp/primeiros-passos-com-a-google-dart/32954

Fonte: elaborada pelas próprias autoras (2022).

7 METODOLOGIA DE PESQUISA

O método de pesquisa é uma categoria de sistemas e técnicas utilizados para se coletar e analisar os dados, pois, o método proporciona os meios para se chegar ao objetivo proposto. Neste projeto, foi utilizada a pesquisa bibliográfica, que é parte de um projeto de pesquisa, que apresenta explicitamente o universo de

contribuições científicas de autores sobre um tema específico, como afirma Strauss e Corbin (1998).

Segundo Severino (2007, p. 122), a pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza, a partir do “[...] registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc”. Dessa forma, aproveitam-se os dados de categorias teóricas já utilizadas por outros pesquisadores e devidamente catalogadas. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O explorador trabalha a partir de colaboração dos autores dos estudos críticos constantes dos textos.

De acordo com Fowler (2005), as metodologias ágeis de desenvolvimento são especificamente agrupamentos de habilidades e métodos, foram criados e desenvolvidos durante alguns séculos atrás, pois, a sua finalidade é transformar a criação de software mais rápido com melhor qualidade.

Para o desenvolvimento do aplicativo, foi utilizado a programação Android Studio, é o ambiente de desenvolvimento integrado com (IDE, na sigla inglesa) é a ferramenta principal para a criação de apps android com base no IntelliJ IDEA. Ademais, do editor de códigos e das ferramentas evolutivas, o android Studio disponibiliza ainda mais mecanismo para aumentar sua produtividade na criação de apps android (DEVELOPERS, 2022).

API (Interface de Programação de Aplicativo), por sua vez, é um agrupamento de paradigmas de programação que autorizam a estruturação de aplicativo e sua utilização. Contudo, a interface mobile do aplicativo em si, determina onde o usuário interage com os componentes facultados via API e os armazenamentos no banco de dados, entretanto, é na API que grande parte da lógica da aplicação é executada. Em outras palavras, a API e o banco de dados estão unificados, visto que por meio dela é realizado todo o acesso e alteração dos dados de aplicação (TREINAWEB, 2019).

Para o desenvolvimento do Software foi utilizado a linguagem Java (ORACLE, 2016). Photo easy é uma biblioteca que permite a solicitação de uma imagem pela câmera. E por último, JavaMail, é uma excelente biblioteca que

possibilita uma estrutura independente de plataforma e de protocolo, para enviar, receber e manipular correio eletrônico.

O Firebase, lançado pela Google, é uma plataforma digital de desenvolvimento de aplicativos que oferece serviço de forma mais automatizada, é um conjunto de ferramentas compartilhadas gratuitamente, mas com uma limitação máxima para iniciantes (FIREBASE, 2017). Com ela, é possível criar e expandir apps com muita simplicidade e agilidade para Android, iOS e para a Web. Além disso, os seus recursos proporcionam melhoramento de desempenho dos aplicativos, garantindo uma experiência mais rica, segura e completa ao usuário.

7.1 Detalhamento Do Aplicativo

Na **Autenticação do Usuário**, é possível realizar o acesso com email existente e a senha com números de seis caracteres. Caso não esteja logado o usuário terá um aviso para se cadastrar, onde será realizado com os seguintes preenchimentos: nome, email e senha. Depois de logado, o mesmo será direcionado para tela principal onde apresentam as principais funções do aplicativo. Vale ressaltar, que os dados dos usuários serão armazenados nos banco de dados da plataforma digital Firebase.

Na **Nova Denúncia**, o indivíduo fará a denúncia do descarte de resíduos, a denúncia será feita da seguinte forma: o autor, com o aplicativo aberto em mãos na opção (nova denúncia), registra uma fotografia do local escolhido onde há presença de resíduos sólidos urbanos. Nesse caso, o usuário pode optar em ser o titular da denúncia ou selecionar no modo anonimato e depois seguir em enviar a denúncia. Na parte de captura da imagem, não foi possível finalizar a funcionalidade de anexar imagem ao email que é enviado para o órgão responsável (SEMMATUR) Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo, mas futuramente esta opção será incrementada para versão 2.0 do Software.

Para **Localização GPS** (*Global Positioning System*), essa função ainda está em análise para funcionamento de uso, que futuramente terá a função de selecionar o local específico para nova denúncia. **Legislação**, onde está disponibilizada algumas bibliotecas da legislação ao usuário em forma de links, entre elas a Política

Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Resolução do (CONAMA) Conselho Nacional do Meio Ambiente; Resolução da Construção e Demolição (RCD); Resíduos de Serviços de Saúde (RSS); Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos da Construção Civil (RCC). Com isso, o intuito é conscientizar a população sobre a importância da preservação ao meio ambiente de forma eficaz e eficiente.

Na última função **SOBRE**, todas as informações necessárias estarão disponíveis como forma de saber mais sobre o aplicativo e das desenvolvedoras do mobile. O Aplicativo Software GREENCITY, foi desenvolvido para ser instalado em um dispositivo android, a sua finalidade é fazer denúncia de resíduos sólidos urbanos onde há presença de depósito em locais inapropriados. Portanto, o aplicativo apresenta recursos nativos do celular, tais como câmera, GPS (Global Positioning System), entre outros, mediante aprovação do usuário e sua funcionalidade obtenha o acesso a internet (Wi-Fi ou dados móveis).

No **Fluxograma do aplicativo 7.2** abaixo, mostra de forma descomplicada as sequências do aplicativo.

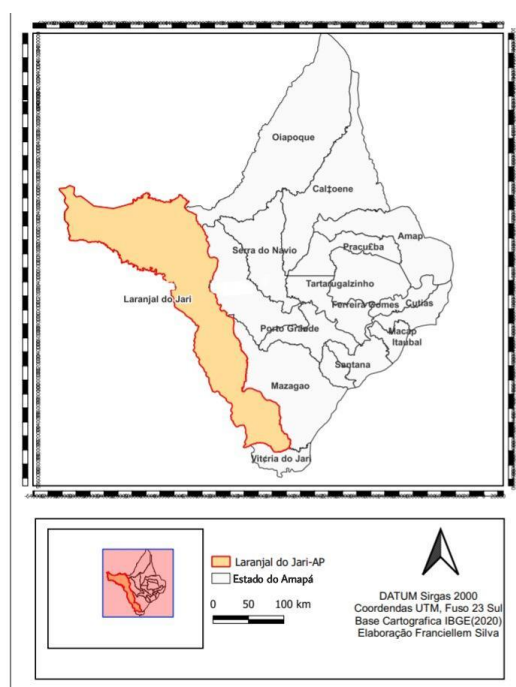
7.2 Fluxograma



7.3 Área De Estudo

O Estado do Amapá localiza-se na região Norte do Brasil, onde se limita ao sul (pelo rio Amazonas) e a oeste (pelo rio Jari) com o Estado do Pará a leste com o Oceano Atlântico, possui uma área de 30.783 km² e a sua população é estimada de 51.362 habitantes, é um município introduzido no ambiente amazônico às margens do rio Jari, que separa Laranjal do Jari - AP de Monte Dourado – PA. Na **figura 2** mostra o município na região que se localiza no sul do Amapá.

Figura 2: Mapa de Localização Geográfica do Município de Laranjal do Jari.



Fonte: elaborada pelas próprias autoras, (2022).

8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado é buscar maior participação da população em relação aos descartes diários de resíduos sólidos urbanos nos lugares inapropriados. Bem como, tornar mais fácil, para os cidadãos que moram nos lugares com alvo do preconceito desse despejo irregular, a denúncia e controle desse crime ambiental tão recorrente.

A **figura 3** apresenta a tela 01 e a tela 02 onde mostra a entrada da tela de login e a tela de cadastro.

Figura 3: Tela de entrada e tela de login.



Fonte: elaborada pelas próprias autoras (2022).

Na **figura 4** mostra a tela 03 onde se encontram as funcionalidades do aplicativo e a tela 04 o detalhamento de como é realizado o procedimento para Nova Denúncia.

Figura 4: Tela principal e tela da Nova Denúncia.



Fonte: elaborada pelas próprias autoras (2022).

Na **figura 5** onde está disponibilizado algumas listas com links das legislações para os usuários, já na **tela 06** apresenta as informações necessárias do aplicativo.

Figura 5: Tela de legislação e tela Sobre.



Fonte: elaborada pelas próprias autoras (2022).

Já na **figura 6** mostra a tela de perfil de deslogar, onde o usuário visualiza o nome e e-mail.

Figura 6: Tela Deslogar.



Fonte: elaborada pelas próprias autoras (2022).

9 AVALIAÇÃO

Para avaliar o aplicativo GREENCITY no tocante do termo usabilidade, foi aplicado o formulário da ISONORM 9241/110-S (Prumper 2010) que está respaldado nos princípios de diálogo da Normativa ISO 9241-110.

A ISO 9241-110:2006, aborda as técnicas ergonômicas para interação do homem-sistema e estipula sete princípios de diálogo de projetos formulados em termos gerais, ou seja, sem mencionar a situação de aplicação, ambiente ou tecnologia. Desse modo, os princípios de diálogos contidos nas normas da ISO 9241-110:2006, baseiam-se em agrupamentos de objetos gerais para o projeto de diálogo. Os princípios adotados são: adequação da tarefa, autodescrição,

conformidade com as expectativas do usuário, adequação ao aprendizado, controlabilidade, tolerância a erro e suporte a individualização.

O formulário ISONORM 9241/110-S [Prümper 2010] apresenta cada princípio recomendado na Norma ISO 9241-110, na qual cada princípio é catalogado e medido por três itens. **A Figura 7** mostra parte do formulário, onde apresenta os três itens do princípio da tolerância a erros.

O Software - ./+ + ** +++	O Software ...
SW17	<i>correção de erros geralmente requer um grande esforço.</i>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<i>correção de erros geralmente requer pouco esforço.</i>
SW18	<i>não fornece uma ajuda concreta para a correção de erros.</i>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<i>fornece uma ajuda concreta para a correção de erros.</i>
SW19	<i>é difícil de generalizar se novas tarefas surgirem para mim.</i>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<i>é fácil de generalizar se novas tarefas surgirem para mim.</i>

Figura 7: Itens do Formulário ISONORM 9241/110-S Tolerância a erros.

9.1 Resultados Obtidos

Em seguida, para avaliação do aplicativo GREENCITY, o formulário ISONORM 9241/110-S foi aplicado para vinte alunos de duas turmas mista: dez do curso Superior em Gestão Ambiental e dez do curso Técnico em Informática Subsequente. Em outras palavras, foi possível diferenciar as características de usabilidade referente à maneira como os usuários lidam ao manusear uma ferramenta com maior facilidade de uso. Os resultados obtidos estão tabulados na Tabela 2.

O princípio **1. adequação da tarefa**, para os avaliadores o aplicativo GreenCity obteve uma avaliação positiva (soma das colunas +,++,+++) de 84,96% e concebeu 11,7% de avaliações negativas (soma das colunas -,--,---). O princípio **2. autodescrição** atingiu uma avaliação positiva de 89,9% dos avaliadores, 11,6% não notificaram contentamento ou descontentamento (+/-) e 5% avaliaram negativamente.

De acordo com o princípio **3. conformidade com as expectativas do usuário** alcançou 89,89% de avaliações positivas e 10,1% dos avaliadores permaneceram neutros. O princípio **4. Adequação ao aprendizado** recebeu 68,06% de avaliações positivas, 21,73% de avaliações negativas e 6,66% permaneceram neutros.

Segundo o princípio **5. controlabilidade** recebeu 76,22% avaliações positivas, enquanto, avaliação negativa atingiu 17,02% dos avaliadores e 5% permaneceram neutros. Além disso, o princípio **6. tolerância a erro** coletou 78,96% de avaliações positivas, 10,49% negativas e 7% permaneceram neutros.

E por último, o princípio **7. suporte a individualização** atingiu o maior número de satisfação positiva aos usuários com a marca de 96,32% dos avaliadores, negativo com 5,3% e neutro recebeu 5,6% das avaliações.

Tabela 2: Resultados obtidos do formulário ISONORM 9241/110-S

Princípio de Diálogo	—	-	-	+/-	+	++	+++
1.Adequação à tarefa	0%	0%	11,7%	0%	26,66%	13,3%	45%
2.Autodescrição	0%	0%	5%	11,6%	23,3%	20%	46,6%
3.Conformidade com as expectativa do usuário	0%	0%	0%	10,1%	18,76%	23,6%	47,53%
4.Adeq. ao aprendizado	13,4%	5%	3,33%	6,66%	10,16%	8,7%	49,2%
5.Controlabilidade	3,43%	6,66%	6,93%	5%	6,83%	22,03%	47,36%
6.Tolerância a erros	3,53%	1,76%	5,2%	7,0%	15,8%	21,03%	42,13%
7.Suporte a individualização	0%	0%	5,3%	5,6%	15,96%	39,33%	41,03%

Dessa forma, com os resultados obtidos através dessa avaliação aplicada, foi possível distinguir que a ferramenta GREENCITY proporcionou a maior porcentagem de satisfação aos usuários sobre os princípios de diálogo. Com isso, os dados obtidos mostram o que deve ser melhorado na usabilidade da ferramenta seguindo

as características concebidas, como os princípios de adequação ao aprendizado, controlabilidade e tolerância a erros.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste método avaliativo, considerou-se que o Software GREENCITY é uma das ferramentas factuais que tem como inteligência suprir tal necessidade e está apto para o manuseio, de maneira simples e produtiva. Dessa forma, o projeto propõe um ambiente lúdico, baseado em fiscalizar resíduos inadequados localizado em áreas urbanas da cidade de Laranjal do Jari-AP, que deve ser utilizado pelo público do município.

Desse modo, para avaliação do GREENCITY foi escolhidas duas turmas mista de alunos do curso Superior em Gestão Ambiental e do curso Técnico em Informática Subsequente, analisando a funcionalidade de uso, em seguida, foi destinado a aplicação do formulário da ISONORM 9241-110-S, onde alcançou os resultados com maior número de satisfação positiva aos usuários com porcentagem superior a oitenta por cento, atendendo os princípios Adequação à tarefa, Autodescrição, Conformidade com as expectativa do usuário e Suporte a individualização. Da mesma maneira, foi possível encontrar também os pontos negativos que precisam ser melhorados no aplicativo.

Para pesquisas futuras, será incrementada a versão 2.0 do Software que possibilitará a captura da imagem (foto dos resíduos) que será encaminhado para email do órgão responsável (SEMMATUR), assim como, a Localização GPS que terá a função de selecionar o local específico para nova denúncia. Igualmente, após a finalização dessas funções pendentes do aplicativo, pretende-se entrar em parceria com o Instituto Federal do Amapá para registrar uma patente pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), e assim, em breve o aplicativo será lançado na Loja Play Store.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.1004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABRELPE. **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil - 2021. São Paulo: ABRELPE, 2021. p. 16.

ARALDI. G. C.P.D. Inovação e desenvolvimento sustentável: Um estudo de caso sobre os efeitos do uso de aplicativo para gestão de resíduos sólidos em São José do Herval - RS. **Desenvolve: Revista de Gestão do Unilasalle (ISSN 2316-5537)**. Canoas, v.10, n. 3, 2021.

BARROS, T. **O que é smartphone e para que serve?** Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2011/12/o-que-e-smartphone-e-para-que-serv-e.shtml>>. Acesso em: 03 mai. de 2022.

BRASIL. Lei nº 9. 605, de Fevereiro de 1998- **Leis de crimes ambientais**. COSTA, E. R. H. Metodologia.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Legislativo. Brasília/DF. 2010. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br>>. Acesso em: 04 mai. De 2022.

DEVELOPERS. **Conheça o Android Studio**. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/intro?hl=pt-br>>. Acesso em: 13 de out. de 2022.

DEVMEDIA. **Enviando email com JavaMail utilizando Gmail**. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/amp/enviando-email-com-javamail-utilizando-gmail/18034>>. Acesso em: 05 de nov. de 2022.

FIREBASE. Firebase. 2017. **Documentação do Firebase**. Disponível em: <<https://firebase.google.com/docs/>>. Acesso em: 14 out. 2022.

FERREIRA, A. B. de H.. **Dicionário Aurélio eletrônico século XXI**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. 1 CD-ROM.

FERREIRA, G. L.; SAMBINELLI, F. **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. Acesso em: 04 mai. de 2022.

FOWLER, M. **UML essencial**: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos. EUA: Bookman, 2005.

GITHUB. **FotoEasy**. Disponível em: https://github.com/thorny84/PhotoEasy?utm_source=android-arsenal.com&utm_medium=referral\utm_campaign=8181. Acesso em: 05 de nov. de 2022.

GUDWIN, Ricardo R. **Linguagens de Programação**. Campinas: CDA /FEEC/UNICAMP, 1997, p. 9.

ISO (2006). **ISO 9241-110**: Ergonomics of Human-system Interaction-Pt. 110: Dialogue Principles. ISO.

LARA, D. M.; CONCATTO, M. C.; BOHRER, R. E. G. COSTA, E. S.; LEMES, L. B.; PRESTES, M. M. B.; SILVA, J. D. S. **Novas tecnologias aliadas ao desenvolvimento sustentável**: criação de app para monitoramento de pontos inadequados de descartes de resíduos. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 9, n. 2, p. 433-452, 2020.

LARANJAL DO JARI. **Prefeitura do Município de Laranjal do Jarí**: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo - SEMATUR. Disponível em: <http://www.laranjaldojari.ap.gov.br/conteudo/secretarias/meio-ambiente-e-turismo>. Acesso em nov. de 2022.

LOPES, Leonardo. **A tecnologia revolucionando o gerenciamento de resíduos sólidos**: quais as principais tendências?. 2019. Disponível em: <http://blog.residuall.com/tecnologias-para-residuos/>. Acesso em nov. de 2022.

LIPOVETSKY, Gilles. **A felicidade paradoxal**: ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

MOTTA, M. **Resíduos sólidos**: definição e características. Disponível em: <http://www.deq.ufpe.br/disciplinas/Processos%20Qu%C3%ADmicos%20de%20Trat>

[amento%20de%20Efluentes/Res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%201.pdf>.](#)

Acesso em: 02 mai. de 2022.

MUCELIN, Carlos; BELLINI, Marta. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Uberlândia**: Sociedade e Natureza, 2008, p.113.

MAV, S. J.; LORASQUI, R. **Proposta de um aplicativo móvel para localização de pontos de descarte de resíduos especiais**. Rev. Cient. Multidisc. Núcleo Conhec., v. 5, n. 1, p. 912-921, 2017.

MARTINS, F.G. **Gestão de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em obras de grande porte** – Estudo de Caso. São Carlos – SP. 2012.

MILARÉ, Édis. Direito do ambiente: **Doutrina – Jurisprudência – Glossário**. 3 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

RAMOS, S.P. **A política Nacional de Resíduos Sólido e a Meta de Implantação de aterros sanitários no Brasil**. 2014. Disponível em: <https://carolinasalles.jusbrasil.com.br/artigos/132757860/a-lei-da-politica-nacional-de-residuos-solidos-e-a-meta-de-implantacao-de-aterros-sanitario-no-brasil> Acesso em: 15 nov. de 2022.

OLHAR DIGITAL. **Saiba quais são as marcas que mais vendem smartphones no mundo**. Disponível em: <https://olhardigital.uol.com.br/noticia/saiba-quais-sao-as-marcas-que-mais-vendem-smartphones-no-mundo/61446>. Acesso em: 28 set. de 2022.

PINSKY, V. KRUGLIANSKAS, I. **Inovação tecnológica para a sustentabilidade: aprendizados de sucessos e fracassos**. Estudos avançados, v. 31, p. 107-126, 2017.

PMSB. Lei Federal nº 11,445 de 05/01/2007 regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217 de 21/06/2010. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Legislativo. Brasília/DF.

PRUMPER, J. **Isonrm 9241/110-s**: Beurteilung von Software auf Grundlage der internationalen Ergonomie-norm din en iso 9241-110. Acesso em: 28 de nov. de 2022.

REDMONK. **As classificações da linguagem de programação**. Disponível em: <<https://redmonk.com/sogrady/2021/03/01/language-rankings-1-21/>>. Acesso em: 13 de out. de 2022.

REMESSA ONLINE. **Firestore**: descubra para que serve, como funciona e como usar. Disponível em: <<https://www.remissaonline.com.br/blog/firebase-descubra-para-que-serve-como-funciona-e-como-usar/>>. Acesso em: 13 de out. de 2022.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

STATCOUNTER. Disponível em: <<https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>>. Acesso em: 15 de out. de 2022.

STRAUSS; CORBIN. **Métodos de pesquisas**. São Paulo, 1998.

STUDIO, Android. **Android Studio**. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/intro?hl=pt-br>>. Acessado em 02 mai. de 2022.

SILVA, Mateus Maciel César. **Lei dos resíduos sólidos e a responsabilidade do Estado na fiscalização da disposição final de resíduos sólidos urbanos** Conteúdo Jurídico, Brasília-DF. Disponível em: <<https://conteudojuridico.com.br/consulta/Artigos/43408/lei-dos-residuos-solidos-e-a-responsabilidade-do-estado-na-fiscalizacao-da-disposicao-final-de-residuos-solidos-urbanos>>. Acesso em: 02 mai. de 2022.

SILVA, I. O. ; TAGLIAFERRO, E. R.; OLIVEIRA, A. J. **Gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Jales – SP e sua relação para com a política nacional de resíduos sólidos (PNRS)**. ed. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.1, p. 11475-11499 Jan. 2021.

TAUIL, P. L. **Urbanização e ecologia da dengue**. Cadernos de Saúde Pública, SciELO Public Health, v. 17, p. S99–S102, 2001.

TAGLIAFERRO, Evandro Roberto. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**, 2018. Congresso: Reflexos das recentes alterações da legislação brasileira. Ilha Solteira: OAB / FACILUZ, 2018.

TECHTUDO. **Conheça o Android, o sistema operacional móvel do Google**. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/android/>>. Acesso em: 13 de out. de 2022.

TECHTUDO. **iOS**: Conheça o sistema operacional do iPhone. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/ios/>>. Acesso em: 13 de out. de 2022.

TREINAWEB. **O que é uma API ?**. Disponível em: <<https://www.treinaweb.com.br/blog/o-que-uma-api>>. Acesso em: 13 de out. de 2022.

VASCONCELOS, L. J.; FERREIRA, H. A.; DOMINGUES, J. P.; DOMINGUES, M. A.; SILVA, H. P. **Desenvolvimento de um Aplicativo Móvel para Fiscalização do Uso dos Recursos Hídricos (SIGFIS)**. Anais do XII Workshop de Computação Aplicada à Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais, p. 39-48. SBC, 2021.