

Proposta de um aplicativo para auxiliar na logística reversa de resíduos sólidos urbanos e medicamentos

Proposal for an application to assist in the reverse logistics of urban solid waste and medicines

Propuesta de aplicación para ayudar en la logística inversa de residuos sólidos urbanos y medicamentos

Joelma Maria da Silva – sjoelma@gmail.com
Instituto Federal de Pernambuco campus Cabo de Sto. Agostinho – PE - Brasil

Josenildo Santos Silva - josenildo_santos_silva@hotmail.com
Instituto Federal de Pernambuco campus Cabo de Sto. Agostinho – PE - Brasil

Resumo

O volume de resíduos sólidos urbanos produzidos pela sociedade em todo o mundo gera muitos problemas ambientais e sociais. Apesar de algumas tratativas para redução das causas que assolam o planeta, os resultados não são satisfatórios. Diante desse contexto surgem alguns questionamentos para reflexão da sociedade. Um deles é, como cada pessoa irá contribuir para diminuir o consumo exagerado? Qual a melhor forma de tratar e descartar os resíduos gerados por cada indivíduo? A logística reversa associada à tecnologia da informação e comunicação seria uma alternativa. Portanto, o objetivo desse trabalho é desenvolver uma proposta de um aplicativo para implementação da logística reversa dos resíduos sólidos urbanos, em especial, os domiciliares no município do Cabo de Santo Agostinho. A metodologia utilizada para esta pesquisa é exploratória e descritiva. Para o desenvolvimento do *App* realizou-se revisão da literatura e utilizou-se a ferramenta *Google Forms* para obtenção dos dados referentes ao interesse da população na utilização dele. Já na construção do *app* CaboRSU foi utilizado o framework Kodular que é um ambiente de desenvolvimento e programação baseado em blocos. Devido a não geração do link do aplicativo tornou-se impossível realizar a validação do *app* com os especialistas em software, saúde e meio ambiente baseado nas normas. Porém o *app* teve suas funções testadas no emulador do Kodular pelos administradores e por um grupo de amigos, foi restrito a essas pessoas porque não houve a geração do link, portanto é necessário estar na mesma rede de internet. Espera-se que o *App* desenvolvido auxilie na logística reversa desta localidade, além de envolver todos os participantes de cada tipo de produto por meio de informação e comunicação.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos (RSU). Logística reversa. Tecnologia da informação e comunicação (TIC). Aplicativos móveis.

Resume

The volume of solid urban waste produced by society around the world creates many environmental and social problems. Despite some attempts to reduce the causes that

plague the planet, the results are not satisfactory. In this context, some questions arise for reflection by society. One is, how will each person contribute to reducing excessive consumption? What is the best way to treat and dispose of the waste generated by each individual? Reverse logistics associated with information and communication technology would be an alternative. Therefore, the objective of this work is to develop a proposal for an application for the implementation of reverse logistics for urban solid waste, in particular, households in the municipality of Cabo de Santo Agostinho. The methodology used for this research is exploratory and descriptive. For the development of the App, a literature review was carried out and the Google Forms tool was used to obtain data regarding the population's interest in using it. In the construction of the CaboRSU app, the Kodular framework was used, which is a block-based development and programming environment. Due to the non-generation of the application link it became impossible to carry out the validation of the app with the specialists in software, health and environment based on the standards. However, the app had its functions tested on the Kodular emulator by administrators and a group of friends, it was restricted to these people because there was no link generation, so it is necessary to be on the same internet network. The App developed is expected to assist in the reverse logistics of this location, in addition to involving all participants of each type of product through information and communication.

Keywords: Urban solid waste (MSW). Reverse logistic. Information and communication technology (ICT). Mobile apps.

Resumen

El volumen de residuos sólidos urbanos que produce la sociedad en todo el mundo crea muchos problemas ambientales y sociales. A pesar de algunos intentos por reducir las causas que asolan el planeta, los resultados no son satisfactorios. En este contexto, surgen algunas preguntas para la reflexión de la sociedad. Una es, ¿cómo contribuirá cada persona a reducir el consumo excesivo? ¿Cuál es la mejor forma de tratar y eliminar los residuos generados por cada individuo? La logística inversa asociada a las tecnologías de la información y las comunicaciones sería una alternativa. Por tanto, el objetivo de este trabajo es desarrollar una propuesta de aplicación para la implementación de la logística inversa para los residuos sólidos urbanos, en particular, los hogares del municipio de Cabo de Santo Agostinho. La metodología utilizada para esta investigación es exploratoria y descriptiva. Para el desarrollo de la App se realizó una revisión de la literatura y se utilizó la herramienta Google Forms para obtener datos sobre el interés de la población en utilizarla. En la construcción de la aplicación CaboRSU, se utilizó el marco Kodular, que es un entorno de programación y desarrollo basado en bloques. Debido a la no generación del enlace de la aplicación se hizo imposible realizar la validación de la aplicación con los especialistas en software, salud y medio ambiente en base a los estándares. Sin embargo, la aplicación tenía sus funciones probadas en el emulador Kodular por administradores y un grupo de amigos, estaba restringida a estas personas porque no había generación de enlaces, por lo que es necesario estar en la misma red de Internet. Se espera que la App desarrollada ayude en la logística inversa de esta ubicación, además de involucrar a todos los participantes de cada tipo de producto a través de la información y la comunicación.

Palabras clave: Resíduos sólidos urbanos (RSU). Logística inversa. Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC). Aplicaciones móviles.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial atrelado a globalização e associado a uma sociedade exorbitantemente consumista, contribuem bastante na geração de inúmeros problemas ambientais e sociais. Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são uma dessas questões difíceis. Esses resíduos podem ser de procedência industrial, hospitalar, domiciliar, especial e tecnológicos, o último desses é considerado por alguns como o lixo dessa era digital (GOUVEIA, 2012). Dos produtos que compramos, 99% são jogados fora no período de seis meses. Para acomodar os 7,6 bilhões de moradores do mundo, munir a utilização de recursos e exaurir a quantidade de RSU gerados, seria primordial possuir 70% de outro Planeta Terra (Organização das Nações Unidas – ONU, 2018).

Percebe-se situação semelhante ao que acontece nos demais países do mundo no Brasil, onde a geração de resíduo também é demasiada, apesar dos acordos setoriais firmados pelas partes envolvidas no processo logístico reverso (fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes e laboratórios) e da sanção da Política Nacional dos Resíduos Sólidos de 2010. A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS reconheceu o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho, renda e cidadania (BRASIL, 2010).

Entende-se que o maior responsável por esse panorama do resíduo é o ser humano que insiste em não executar a sua parte no processo da logística reversa. A população tem que se conscientizar que deve fazer o seu papel e mudar seus hábitos para reduzir o volume de lixo produzido a cada ano. Vale salientar que o poder público tem sua parcela de culpa para esta situação, pois grande parte dos municípios do Brasil não possuem coleta seletiva, ou se possuem, de forma deficiente. Conforme a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2020) no Brasil apenas 73,1% dos municípios possuem iniciativas de coleta seletiva. Já na região Nordeste, dos 1.794 municípios, 816 não apresentaram nenhuma iniciativa de coleta seletiva.

Segundo a ABRELPE (2020), no Brasil a geração de resíduos sólidos urbanos - RSU em 2019 apresentou um relevante montante, acima de 79 milhões de toneladas anuais. Em relação a geração *per capita*, cada brasileiro gerou nesse período em média pouco mais de 379 quilos de resíduos por ano. Já a região Nordeste gerou 19.700.875 toneladas de RSU em 2019, no que diz respeito a geração *per capita*, os nordestinos produziram 347,1 quilos de RSU anuais neste mesmo período. Ainda de acordo com a ABRELPE (2020), o montante coletado no país obteve 72.748.515 toneladas por ano em 2019, ou seja, são coletados quase 349 quilos de RSU por habitante durante o ano. Na região Nordeste em 2019 foram coletados 81,1% das 19.700.875 toneladas produzidas por ano.

De acordo com o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – SNIS em 2018 foram geradas 112.920,70 toneladas de resíduos no município do Cabo de Santo Agostinho, deste volume apenas 80.269,3 toneladas tiveram descarte adequado, sendo encaminhadas ao aterro sanitário de Jaboatão dos Guararapes. Um dado preocupante é que o restante dos resíduos fora descartado de forma inadequada, ou seja, disponibilizados no lixão da Pista Preta localizado na cidade.

Para facilitar a mudança de atitude da população atrelou-se a logística reversa e a coleta seletiva à tecnologia, a partir desse princípio, desenvolveu-se um aplicativo para logística reversa dos RSU e medicamentos no município do Cabo de Santo Agostinho

situado na região metropolitana do Recife em Pernambuco no Nordeste do país com população estimada de 208.944 habitantes para 2020 (IBGE, 2010). Envolvendo os principais participantes da cadeia reversa desse tipo de produto.

A Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC é um dos mais importantes conceitos para disseminar informação com rapidez e tem evoluído a cada dia. Os smartphones são os dispositivos, cujo consumo, mais cresce entre os brasileiros devido a facilidade de manuseio e a praticidade de resolução das atividades do cotidiano (COUTINHO, 2014).

Diante do contexto, o trabalho se justifica mediante a situação crítica dos resíduos urbanos no mundo, no país, no Estado de Pernambuco e principalmente no município do Cabo de Santo Agostinho, pois apesar de todas as ações tomadas referentes a leis sancionadas, acordos setoriais e a mobilização dos órgãos públicos, não tem sido o bastante, sendo fator primordial o engajamento da população e utilização de tecnologias para mudar este cenário. Outra importante justificativa da pertinência deste estudo é o alinhamento com alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS da ONU, como o ODS 6, que assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos (dado que a coleta de resíduos sólidos faz parte do saneamento básico) e o ODS 12, que assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Portanto, a proposta de produzir um aplicativo que proporcione a população cabense informações sobre o tratamento e descarte adequado dos RSU e medicamentos, e possibilitasse geração de renda/ganhos aos envolvidos seria uma solução viável na tentativa de minimizar os danos ocasionados ao meio ambiente e a saúde das pessoas pela exagerada quantidade de lixo gerada pela sociedade. Outra condição importante da proposta é disponibilizar uma ferramenta que poderá ser utilizada pelo poder público como suporte de informação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Resíduos sólidos no Brasil

O grande problema dos RSU no Brasil é a quantidade gerada e o que se pode fazer com ela. Para reduzir os impactos ambientais e os danos à saúde da população percebe-se que ações precisam ser adotadas. A logística reversa seria uma das alternativas para diminuir esses impactos causados pelo consumismo exagerado da população. A busca pela conscientização de cada indivíduo através da educação ambiental para consumirem apenas o necessário é um fator primordial para a diminuição da geração dos RSU. A utilização de TIC se faz importante para acelerar o acesso aos dados.

A Normas Técnicas Brasileiras - NBR 10004/2004 (ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004) define resíduos sólidos:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, 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 instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 1).

De forma ampla pode-se identificar que os resíduos sólidos são definidos como materiais indesejáveis na visão de quem os descartou, normalmente proveniente de

diversas atividades e locais, podendo gerar sérios riscos à saúde, ao bem-estar humano e ambiental, caso sejam descartados de forma inadequada.

Diante dos impactos que os resíduos sólidos causam tanto ao meio ambiente quanto à sociedade, no dia 10 de março de 2010 foi aprovado na Câmara dos Deputados, um substitutivo ao Projeto de Lei 203/91 do Senado Federal, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS. A PNRS conforme o Congresso Nacional, apresenta vários objetivos, dentre eles:

- ✓ A proteção da saúde pública e da qualidade do meio ambiente;
- ✓ A não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento de resíduos sólidos;
- ✓ Destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- ✓ Desenvolvimento de processos que busquem a alteração dos padrões de produção;
- ✓ Consumo sustentável de produtos e serviços.

Em cumprimento da legislação vigente, onde o grande responsável pelos resíduos é o gerador, o qual não dá o devido tratamento ou a destinação correta ao resíduo por falta de informação ou por não estar devidamente amparado por um prestador de serviço preparado. Ainda de acordo com a PNRS, os resíduos são classificados de acordo com a sua origem e grau de periculosidade conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 1 - Classificação dos resíduos de acordo com a origem e grau de periculosidade

TIPO	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Origem	Resíduos domiciliares	Originários de atividades domésticas em residências urbanas
	Resíduos de limpeza urbana	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
	Resíduos sólidos urbanos	Engloba os resíduos domiciliares e de limpeza urbana
	Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Gerados nessas atividades, excetuados os resíduos de limpeza urbana, de serviços públicos de saneamento básico, de serviços de saúde, da construção civil e de serviços de transportes
	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Gerados nessas atividades, excetuados os resíduos sólidos urbanos
	Resíduos industriais	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais
	Resíduos de serviço de saúde	Gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
	Resíduos da construção civil	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras
	Resíduos agrossilvopastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
	Resíduos de serviços de transportes	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
	Resíduos de mineração	Gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios
Periculosidade	Resíduos perigosos	Em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade,

		apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica
	Resíduos não perigosos	Aqueles não enquadrados como resíduos perigosos

Fonte: Adaptado da PNRS (2010).

Para Tagliaferro (2018) o crescimento tecnológico e a moderna legislação brasileira teriam que facilitar o fortalecimento das questões. Porém, não é o que acontece. Apenas um pequeno progresso no sentido de melhoria do estado e possibilidades de atividades procurando aprimorar a gestão dos resíduos, reduzindo os impactos negativos e aumentando a condição de vida das pessoas.

2.2 Logística reversa

A logística reversa é um instrumento que quando bem trabalhado diminui os impactos ambientais significativamente, uma vez que possibilita a reutilização e redução no consumo de matérias-primas. De um modo geral, ela possibilita o retorno desses resíduos sólidos para as empresas de origem ou locais adequados para recebê-los de forma a evitar que eles poluam e contaminem o meio ambiente, além de evitar que novas matérias primas sejam retiradas. Além disso, promove uma economia no processo de produção, visto que a reutilização poupa recursos, diminuindo os gastos com a compra ou retirada de novas matérias. E por fim, cria um sistema de responsabilidade ambiental na qual não só a sociedade, como as empresas encarregam-se de integrar-se para que haja uma mútua cooperação, já que um dos maiores problemas para a destinação correta desses resíduos é a falta de informação para o descarte adequado.

Em adesão ao artigo 3, parágrafo 12 da lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, entende-se a logística reversa como:

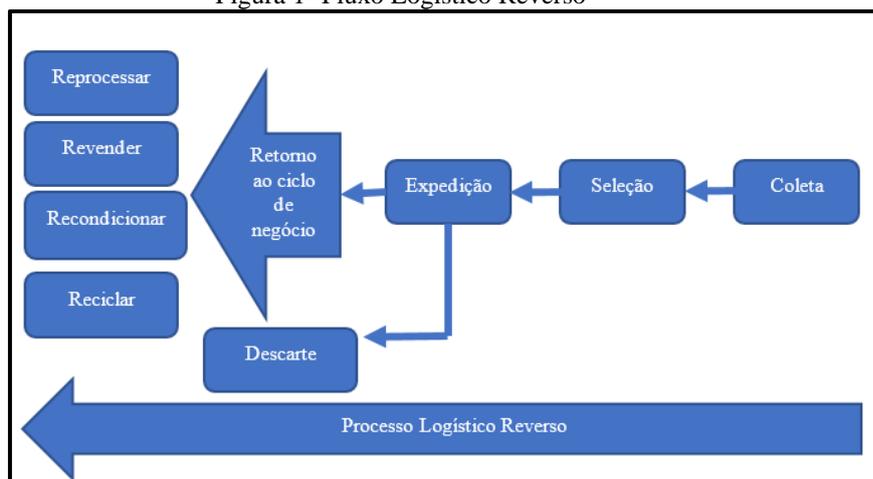
"instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

A PNRS deixa explícito o papel da logística reversa dos resíduos sólidos gerados por cada participante da cadeia e a preocupação que todas as partes cumpram com as suas responsabilidades.

Justamente porque a logística é uma via de mão dupla, é que sua incorporação à Cadeia de Suprimentos em toda a sua amplitude, faz-se essencial, passando a LR a ter papel primordial, não apenas socioambiental, mas também econômico, devendo ser “uma estratégia para a melhoria da rentabilidade global da empresa” (CHRISTOPHER, 2018). Ainda segundo Christopher (2018) existe um aumento no entendimento de que a logística reversa não é apenas um processo interessado na redução e impacto ambiental das ações econômicas para todas as pessoas do mundo, mas que deve ser também um processo melhoramento da renda total da instituição, assim gastam menos recursos.

Leite (2009) afirma que a logística reversa de pós-consumo tem como objetivo agregar valor a um produto constituído por bens inservíveis ao antigo proprietário, ou que ainda esteja em condições de serem utilizados. Na Figura 1 está expresso o fluxo logístico reverso que Leite (2005) detalhou, onde a logística reversa é o gerenciamento do fluxo desde o ponto de consumo até o retorno ao ciclo de negócio, tal retorno pode ser realizado pelas etapas de reprocessamento, revenda, recondicionamento ou reciclagem. Quando não é possível retornar ao ciclo do negócio, expede-se para o descarte adequado.

Figura 1- Fluxo Logístico Reverso



Fonte: Adaptado de Leite (2009).

Os impactos globais oriundos do descarte de RSU têm crescido de forma muito rápida e preocupante. E, com isso, a reciclagem, que é uma estratégia importante da Logística Reversa de Pós-Consumo passa a ser vista como uma potencial ferramenta no mercado global. (BALLOU, 2015). Ambos os autores confirmam que a logística reversa de pós consumo está diretamente relacionada à nova valorização de produtos descartados, utilizando-os como fonte de matéria prima.

2.3 Tecnologia da informação e comunicação (TIC)

Segundo Rodrigues (2017) os avanços tecnológicos caracterizam gerações denominadas X, Y e Z. A geração X compreende os nascidos entre os anos de 1960 e 1980 e que passaram por dificuldades econômicas, políticas e sociais. Já a geração Y é composta pelos filhos da geração X, nascidos entre 1980 a 2000 e que diferente da geração dos seus pais, viveram um período de ascensão econômica e política, além da propagação das tecnologias e novas ferramentas digitais que consente a essa geração maior facilidade com mecanismos tecnológicos que a geração anterior. A geração Z, dos nascidos entre 2000 e 2009, é configurada por um grupo vigorosamente mergulhado em uma era digital com uso de *smartphones*, computadores e *tablets* desde a infância.

Para Sousa (2017) as TICs são “o conjunto de atividades e soluções providas por recursos de computação que visam permitir o armazenamento, o acesso e o uso das informações para auxiliar a tomada de decisão” (SOUSA, 2017, p.19).

Segundo Oliveira (2015) às tecnologias da informação e comunicação consistem em todos os meios técnicos usados para tratar a informação e auxiliar na comunicação. Em outras palavras é um complemento que evidencia a função da comunicação na contemporânea tecnologia da informação.

Conforme Adam Silva (2015) “a Tecnologia da Informação é o conjunto de atividades e soluções envolvendo hardware, software, banco de dados, e redes que atuam para facilitar o acesso, análise e gerenciamento de informações.

Segundo a pesquisa TIC Domicílios 2019, 35 % das residências na região Nordeste não usam internet. A pesquisa ainda revela que a população que tem menos acesso à internet são os idosos. Para modificar este cenário da exclusão da terceira idade, o município através do Estação Cidadania administrado pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo ministram cursos sobre tecnologias. Segundo Silva (2020) o projeto de inclusão digital realizado no Estação Cidadania do Cabo de Santo Agostinho oferta curso gratuito sobre tecnologias para pessoas da terceira idade.

Com o objetivo principal de inseri-las no mundo virtual através de conhecimentos básicos. Silva (2020) ainda afirma que existem modalidades avançadas do curso oferecido as pessoas acima de 14 anos.

Os autores são concisos em dizer que as TICs são primordiais para as diversas atividades realizadas pelos usuários no cotidiano independente da área de atuação. Através do tratamento das informações e auxílio a comunicação. A seguir serão apresentadas algumas destas tecnologias que podem ser utilizadas neste trabalho.

2.3.1 Aplicativo mobile

Rodrigues (2012) alega que os aplicativos têm como objetivo a facilidade no desempenho das atividades práticas aos usuários ou meramente divertimento. Já Lane (2010) assegura que os *smartphones* têm uma grande quantidade de *software* com diversas finalidades, tornando-o não apenas um dispositivo móvel de comunicação, sendo o mesmo rico em sensores como: GPS, câmera, microfone, giroscópio e bússola digital. Os smartphones possibilitam excessivas variações em suas aplicações como na área de saúde, meio ambiente, segurança, redes sociais e transporte.

Para Alves (2016) os aplicativos a cada nova atualização apresentam propriedades interessantes tendo como objetivo atrair a atenção do consumidor gerando ao usuário um ambiente onde a escolha para fazer o download do software é livre. A pesquisa TIC Domicílios 2019 ainda revela que no Brasil, o celular é o dispositivo mais usado, 99% das pessoas utilizam o aparelho. Percebe-se através das alegações dos autores que os *smartphones* deixaram de ser meros dispositivos móveis de comunicação para se transformar em uma ferramenta de grande utilidade para seus adeptos, tal transformação proporciona demasiadas alternativas de ações em diversas áreas, incluindo a logística reversa.

2.3.2 M-health – Saúde móvel

De acordo com Germanakos (2005), *Mobile Health* (ou *MHealth*) é o termo utilizado para a prática de medicina e saúde pública suportada por aplicativos *mobile* - como *smartphones* e tablets. Aplicações *MHealth* podem incluir: o uso de dispositivo móvel na coleta de dados clínicos e de saúde da comunidade; o fornecimento de informações de saúde para os profissionais, pesquisadores e pacientes; e a prestação direta de cuidados via telemedicina móvel. (BARROS *et al.*, 2013).

Percebe-se o quanto a tecnologia *mobile* cresceu ao longo dos anos e como ela agrega valor às atividades do cotidiano. Mais uma constatação disso é o *MHealth* que possibilita aos profissionais de saúde coletarem informações sobre pacientes, comunidade e ainda prestem assistência à sociedade através da telemedicina móvel.

A Morsch (2016) apresenta alguns tipos de aplicativos *Mhealth* que mais crescem no mundo, como por exemplo o *Doximity*: a maior plataforma profissional para médicos do mundo com a finalidade de trocar experiências, referências e estudos de caso entre si. A cada 10 médicos, 4 utilizam o aplicativo nos Estados Unidos. *Doctor on Demand*: Permite ao usuário fazer uma consulta com o médico a qualquer hora do dia, a preços acessíveis por um *smartphone*. *MyChart*: Oferece acesso simultâneo ao histórico médico do paciente, como por exemplo vacinas, exames, consultas, dentre outros. O *ZocDoc*: Permite ao paciente checar a agenda do médico e agendar sua consulta pelo seu *smartphone*. No Brasil os exemplos concentrados em pacientes e médicos que estão em crescimento: *Docway*: através do celular é possível chamar um médico para atendimento na residência do usuário. O *Whitebook – Pebmed*: O *App* disponibiliza conteúdos voltados

ao profissional médico. Já o Dr. CUCO: Permite realizar o gerenciamento de medicamentos pelo celular, os pacientes também são lembrados dos horários corretos das medicações e essas informações são repassadas em forma de lembrete.

Com a perspectiva de poder minimizar os problemas referentes ao descarte inadequado dos medicamentos vencidos e em desuso na cidade, entende-se que uma opção para solucionar essa questão seria inserir a tecnologia *MHealth* no aplicativo para facilitar a interação entre a sociedade e os profissionais de saúde alocados nas Unidades de saúde da família – USF ou nas farmácias. Nas USFs os agentes de saúde prestariam assistência monitorando os medicamentos distribuídos aos pacientes atendidos nas unidades, tanto os vencidos como os em desuso.

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

Para Gil (2006, p. 41), “a caracterização da pesquisa fundamenta-se inicialmente na classificação com base em seus objetivos gerais, sendo possível qualificar em três grupos: exploratórias, descritivas e explicativas”. Vergara (2006) classifica o tratamento dos dados em qualitativo ou quantitativo.

A metodologia adotada neste trabalho configura-se como, pesquisa de natureza qualitativa e o tipo de pesquisa de campo, onde os integrantes, aproximadamente 100 pessoas, escolhidas através dos contatos do WhatsApp dos autores, receberam um link com um questionário aplicado através da ferramenta Google Forms. O objetivo do questionário é estimar o interesse da população do município do Cabo de Santo Agostinho - PE em utilizar um aplicativo que auxiliasse a logística reversa dos RSUs e dos medicamentos em desuso e vencidos. Outro fator importante é mensurar o conhecimento das pessoas sobre o assunto abordado.

Assim, esta pesquisa é considerada como estudo exploratório por ter buscado a validação do problema e descritivo, pois caracteriza a problemática. Os dados obtidos com esta ferramenta serão apresentados e analisados no próximo tópico. A partir destes dados, da revisão da literatura e da utilização do *framework* Kodular se desenvolveu o aplicativo que visa auxiliar na logística reversa. Vale salientar também que no município não há evidências de um trabalho semelhante.

3.2 Procedimentos de coleta de dados

O propósito fundamental da coleta de informações é a aquisição de conhecimento e desenvolver um modelo conceitual, dispondo assim o aplicativo dentro da veracidade que ele exerce.

Por intermédio de pesquisas bibliográficas e de campo, constata-se os dados primordiais para a evolução do projeto conforme a descrito: pesquisas bibliográficas sobre as leis que regem os RSU no site do ministério do meio ambiente e em livros e artigos referente ao tema. Realização de consultas ao *website* da prefeitura da cidade do Cabo de Santo Agostinho, onde constam informações referentes à coleta seletiva na cidade. Aplicação de um questionário pelo *Google Forms* junto à população sobre o tema em discussão. O questionário foi construído através da ferramenta *Google Forms* e entregue a população, por meio das redes sociais, para mensurar o interesse dela em obter uma solução móvel e rentável para a questão da logística reversa dos RSU gerados por ela. Visitas ao centro comercial da cidade para localizar possíveis pontos de descarte dos RSU.

3.3 Caracterização do objeto de estudo

O local do estudo da vigente pesquisa é o município do Cabo de Santo Agostinho, situado na região Metropolitana do Recife, em Pernambuco. O qual possui uma área de 445,343 km² e densidade demográfica de 412,33 hab./km². Para 2020 sua população está estimada em 208.944 habitantes (IBGE 2010). A empresa responsável pela limpeza urbana na cidade é a Locar.

3.3.1 Caracterização da coleta seletiva no Cabo de Santo Agostinho

A coleta seletiva no município é executada através de um veículo (caminhão) com capacidade para suportar quatro toneladas de resíduos. A COOMSERC – Cooperativa Mista de Serviços do cabo de Santo Agostinho disponibiliza à empresa responsável pela coleta domiciliar da cidade dois catadores para realizar a separação desse material (papelão, papéis, plásticos, metal, vidro, isopor e pneus inservíveis). Após a coleta, os resíduos secos (papel, papelão, plásticos, metal, vidro e isopor) são enviados à COOMSERC, enquanto os pneus inservíveis são entregues a empresa Cidade Verde responsável por fazer a coleta, transporte e logística reversa dos pneus inservíveis em território nacional. A prestação desse serviço à população é exercida de segunda a sábado em todos os bairros da cidade conforme o quadro 2.

Quadro 2 - Coleta Seletiva Cabo de Santo Agostinho

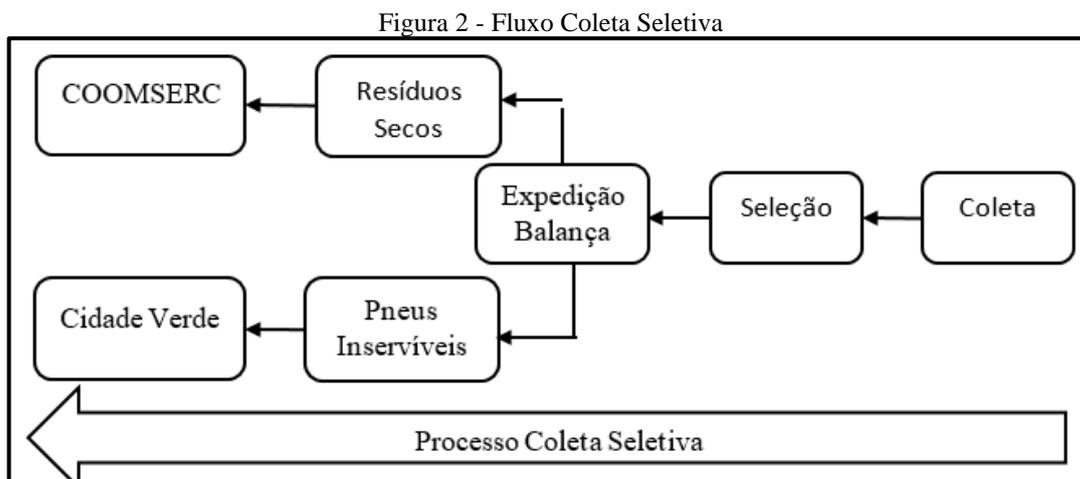
Dias / Semana	Bairros
Segunda	Praias
Terça	Centro, Mercado, Sapucaia, Charnequinha, Bairro de São Francisco, Bela Vista, Malaquias, Alto do Cruzeiro e Torrinha.
Quarta	Ponte dos Carvalhos e Pontezinha
Quinta	Vila Esperança, Cohab, Mauriti, Garapu (lado do Shopping Costa Dourada).
Sexta	Charneca, Pirapama, Mercês.
Sábado	Destilaria, Vila Social, Santo Inácio, Vila Roca, Garapu.

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

Para os demais resíduos (lâmpadas, pilhas e baterias, lixo eletrônico, medicamentos, óleo de cozinha etc.) a prefeitura não faz a coleta porta a porta. No entanto, firmou parceria com a indústria pernambucana Asa que atua no ramo alimentício e de produtos de higiene para a coleta de óleo de cozinha. Ela desenvolveu o programa socioambiental “Mundo Limpo, Vida Melhor”. Devido a esse acordo, a cidade disponibilizará pontos de coleta seletiva para óleo de cozinha. A empresa irá dispor das bombonas para a coleta em dois pontos de entrega: Centro Administrativo Municipal 1 (CAM 1), localizado na Torrinha, e Centro Administrativo Municipal 2 (CAM 2), na PE 060. A destinação do material coletado será para a fabricação de sabão e a cada litro de óleo descartado adequadamente será retornado a Fundação Alice Figueira (FAV), que atua em apoio ao IMIP em ajuda financeira.

Sobre o descarte consciente de medicamentos o prefeito sancionou a Lei nº 3292 de 05 de setembro de 2017. O Art. 1º da Lei 3292/2017 estabelece normas gerais disciplinadoras do recolhimento de medicamentos vencidos e a devolução de medicamentos excedentes, ainda em validade. Já o Art. 3º diz que as farmácias e drogarias disponibilizarão espaços adequados em seus estabelecimentos para receber, em

devolução, os medicamentos com a data de validade vencida ou que estejam deteriorados e inservíveis. A Figura 2 descreve o fluxo da coleta seletiva realizada no município.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

A população separa o lixo comum dos materiais recicláveis em suas residências e deixa-os disponíveis nos dias de coleta em seus respectivos bairros. A Locar, empresa responsável pela limpeza urbana da cidade coleta, separa e pesa todo o material coletado. Os resíduos secos (aqueles que podem ser reutilizados, como papel, papelão, metais (aço e alumínio), e diferentes tipos de plásticos e vidros) são enviados para a COOMSERC. Já os pneus são entregues à empresa Cidade Verde para o descarte adequado.

É importante relatar que a coleta seletiva teve início recentemente na cidade, em fevereiro de 2019. A mesma coisa ocorreu com a parceria formada com a Indústria pernambucana Asa para a coleta do óleo de cozinha que teve seu acordo firmado em junho do mesmo ano.

3.4 Desenvolvimento do aplicativo

3.4.1 Iniciação

Para a fase de iniciação deve-se elencar requisitos funcionais e não funcionais para desenvolvimento do aplicativo. Os requisitos funcionais (RF) discorrem operações, atributos ou aplicabilidades que o sistema deve ofertar, possibilitando também estabelecer o que o sistema não deve fazer (SOMMERVILLE, 2011). No quadro 3 estão elencados os requisitos funcionais.

Quadro 3 - Requisitos Funcionais

CÓDIGO	NOME	PRIORIDADE
RF 01	O sistema deve permitir aos usuários e clientes realizarem cadastro para acesso.	A
RF 02	O sistema deve permitir login para os clientes e usuários.	A
RF 03	Deve armazenar CPF, e-mail e senha dos usuários e clientes.	M
RF 04	Deve armazenar os pedidos dos usuários no menu pedidos realizados.	A
RF 05	Visualizar contatos	A
RF 06	Inserir pedidos na opção venda de resíduos no menu serviços	A

RF 07	Deve armazenar o endereço dos pontos de descarte de resíduos sólidos.	A
RF 08	Acessar pontos de descarte dos resíduos	A
RF 09	O sistema deve possuir vinculação com uma base de dados para armazenamento de dados dos clientes e usuários.	A
RF 10	Deve permitir futuras consultas aos dados armazenados referentes aos pedidos dos usuários.	M
RF 11	O sistema deve permitir sistema de incentivos aos usuários (<i>cashback</i> , cartão fidelidade).	A
RF 12	O app deve permitir <i>cashback</i> ofertados pelos clientes aos usuários.	A
RF 13	O app será desenvolvido para uso em dispositivos <i>Android</i> .	A

Fonte: Autores, 2019.

Se os requisitos funcionais estão relacionados com as funcionalidades do sistema, os não-funcionais (RNF) estão associados às características da aplicação. Esse tipo de requisito descreve os serviços que o sistema deve oferecer que não estão relacionados às ações dos usuários (SOMMERVILLE,2011). No quadro 4 estão elencados os requisitos não funcionais.

Quadro 4 - Requisitos Não Funcionais

CÓDIGO	NOME	PRIORIDADE
RNF 01	Deve conter <i>interface</i> intuitiva e amigável para facilitar a compreensão e uso.	M
RNF 02	O sistema deve responder às solicitações de cadastro em um tempo de até 25 segundos.	M
RNF 03	O <i>software</i> deve exibir com qualidade as imagens que serão utilizadas para as consultas no <i>app</i> .	A
RNF 04	O <i>software</i> deve exibir com qualidade as imagens que serão utilizadas para as consultas no <i>app</i> .	A
RNF 05	O sistema deve alertar os clientes e usuários, no caso de erro de cadastro e/ou <i>login</i> .	A

Fonte: Autores, 2019.

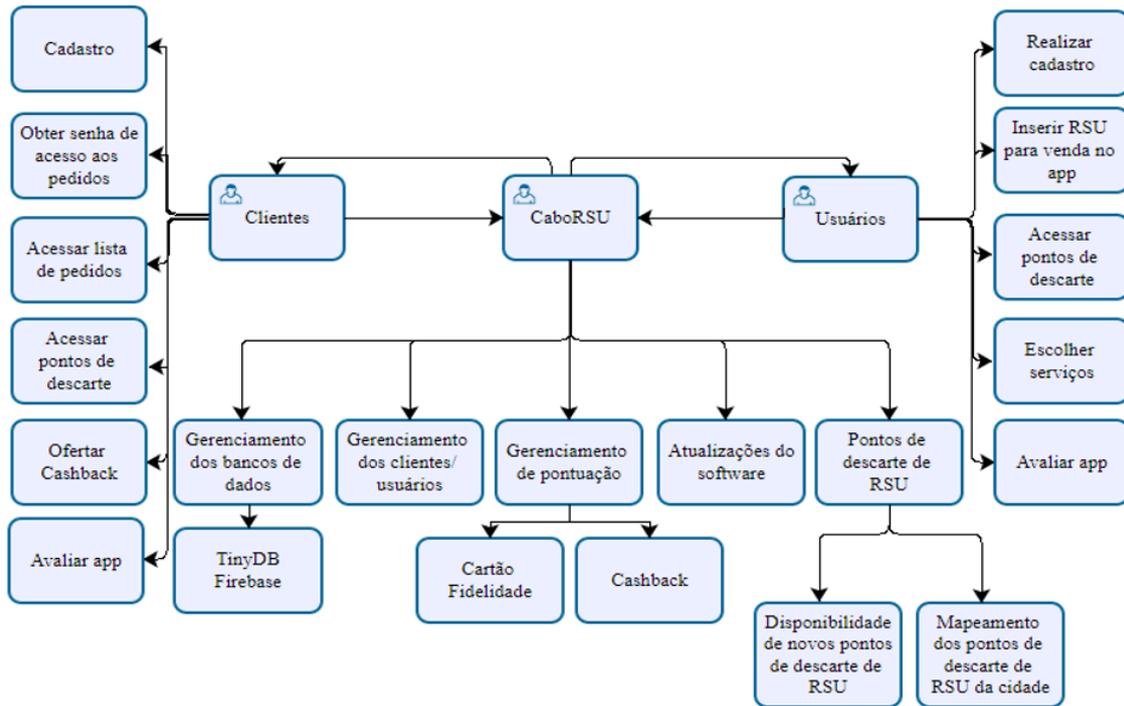
3.4.2 Elaboração

A modelagem está em conformidade com a análise do aplicativo disposto neste projeto. As subseções que seguem subdividem-se em: diagrama de casos de uso e diagramas em blocos.

- Diagrama de casos de uso

Conforme Bezerra 2006, um diagrama de caso de uso é a identificação de uma continuidade de relacionamentos entre um sistema e os intermediários que usufruem deste sistema. A exposição de um caso de uso não se atenta a estabelecer o procedimento interior de uma aplicação. Estas condições são relevantes ao usuário. Os desenvolvedores são responsáveis por manter o *app* sempre atualizado. Conforme evidenciado na figura 3.

Figura 3 - Diagrama de casos de uso

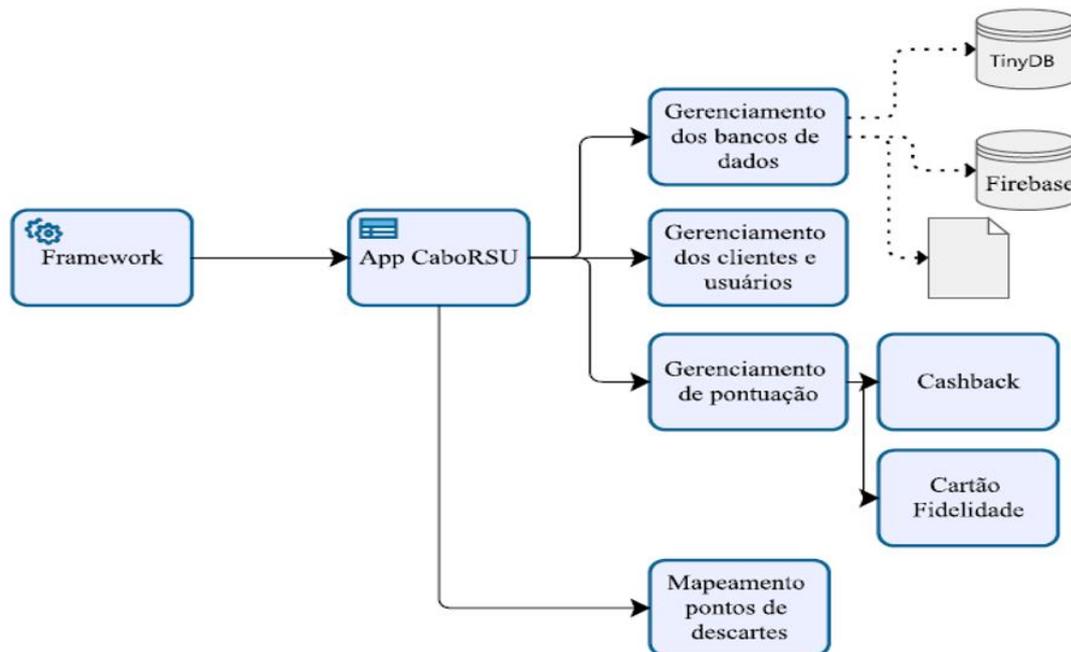


Fonte: Autores (2019)

- Diagrama de blocos

Cruz 2013 assegura que o diagrama de blocos é um mecanismo de análise que apresenta, de modo simplificado, o processo do campo de estudo. Consiste na relação entre o *framework* e o *app* que são: Gerenciamento dos bancos de dados, gerenciamento dos clientes e usuários, gerenciamento de pontuação e mapeamento dos pontos de descarte. Conforme figura 4.

Figura 4 - Diagrama de Blocos



Fonte: Autores (2019)

3.4.3 Construção

Para a construção do aplicativo utilizou-se a framework Kodular, ferramenta *Google maps*, linguagem *Java*, banco de dados *Firebase Real Time* e *TinyDB* e o programa de fidelidade *Cashback*.

- **Android**

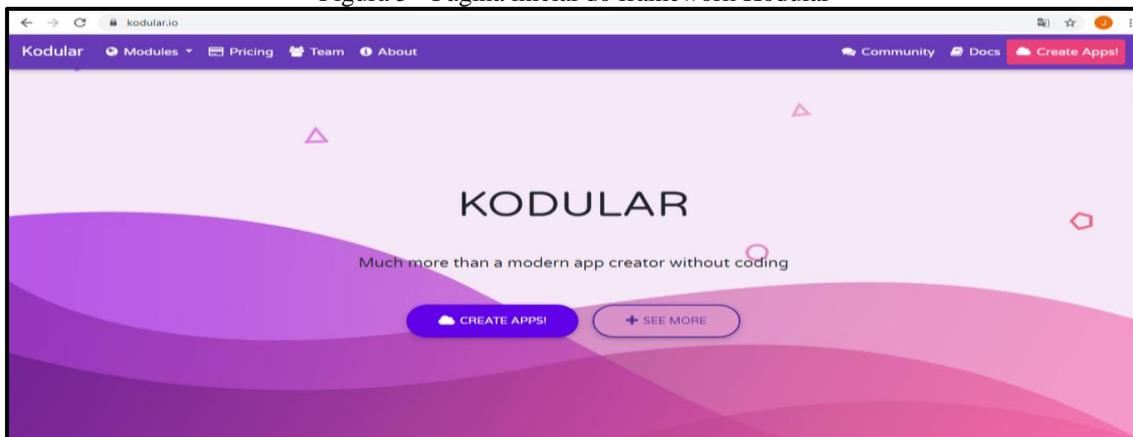
O Android é um sistema operacional inicialmente desenvolvido pela Google, e atualmente é mantido pela Open Handset Alliance, um grupo de empresas cujo objetivo é a criação de padrões abertos para sistemas de dispositivos móveis (GOOGLE, 2016). Sua principal vantagem é possuir código aberto. Além de ser o sistema operacional que mais cresce no Brasil. Por esta razão será o sistema adotado e utilizado no aplicativo em questão.

- **Framework Kodular**

É um ambiente de desenvolvimento e programação baseado em blocos que possibilita praticidade na construção de aplicativos complexos. Devido a estrutura dos blocos é possível reduzir significativamente o tempo de desenvolvimento em relação aos ambientes de programação tradicionais. É intuitivo e totalmente gratuito desde que não gere lucro aos desenvolvedores, se os aplicativos gerados na plataforma forem comercializados paga-se um percentual. O Kodular, faz integração real com variados bancos de dados, até mesmo os em nuvem, possibilitando a conexão e a troca de dados de modo eficaz.

A forma com o qual isso é realizado, replicam a diversas atividades e ocorrências no aplicativo e é configurado utilizando os blocos de comando. A associação dos bancos de dados local (*Tinydb*) e em nuvem (*Database Real-Time*) se comunicam de modo direto, onde são no decorrer do processo solicitado na utilização da aplicação trocadas inúmeras informações. A integração dos bancos de dados foi bastante utilizada na plataforma. O modo no qual a framework nos oferece esses recursos simplifica demais, dado que em etapas, ou seja, poucos blocos de comando o usuário consegue integrar esses dois bancos de dados. A maneira no qual é desenvolvido o *front-end* da aplicação também é muito simples e intuitivo é bem similar à do Android Studio. A escolha desse framework justifica-se por conta que além de um ambiente de desenvolvimento ela possui um emulador onde podemos testar as funções da aplicação. Conforme evidenciado na figura 5.

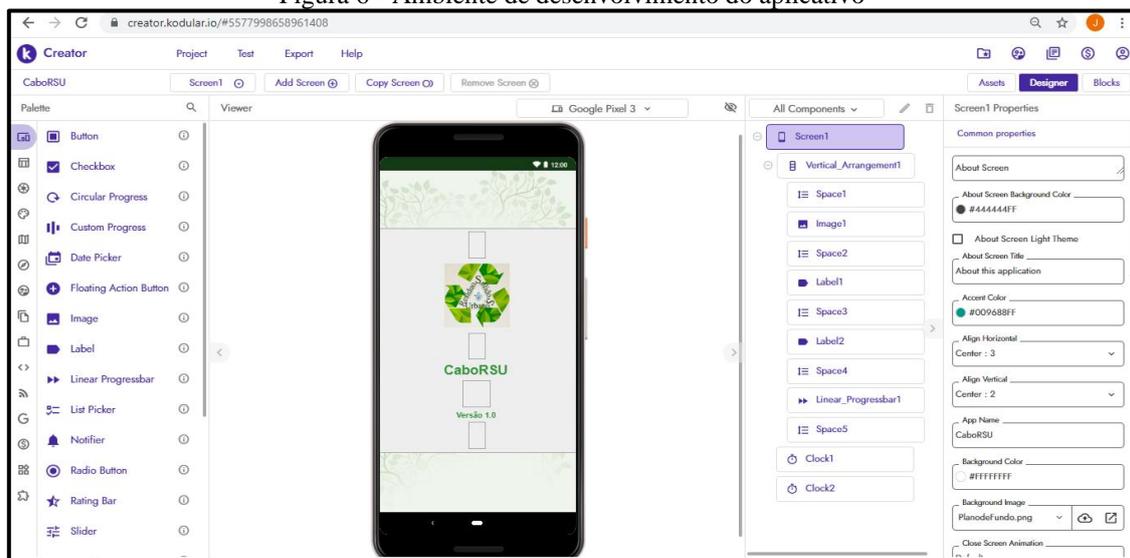
Figura 5 - Página inicial do framework Kodular



Fonte: www.kodular.io

A figura 6 apresenta o ambiente de desenvolvimento do Kodular. Nele está inserido o módulo *designer*, os *assets* onde ficam as imagens que serão utilizadas no projeto e os blocos que determinam a funcionalidade do aplicativo. Ainda constam neste ambiente os componentes e as propriedades das telas do aplicativo. É importante salientar que cada tela gerada no *framework* pode ser verificada no próprio celular do desenvolvedor, para tanto basta acessar a play store e baixar o aplicativo *Kodular companion*. Após a instalação do app, abra no ambiente de desenvolvimento a aba *test* e clique na opção *connect companion*, um *qr code* será gerado direcionando o *Kodular companion* para o *qr code*, ele será escaneado e a tela que está no ambiente de desenvolvimento aparecerá na tela do seu *smartphone*. O usuário também poderá utilizar a opção conectar por *usb*.

Figura 6 - Ambiente de desenvolvimento do aplicativo



Fonte: www.creator.kodular.io

- **Cashback**

O termo *Cashback* conhecido nos EUA chega ao Brasil com grande força e tem como objetivo devolver ao cliente parte do dinheiro gasto nas compras realizadas (ESTADÃO, 2017). Já o Sebrae (2018) acrescenta que *Cashback* vem do inglês e significa “dinheiro de volta” sendo possível que em todas as compras realizadas em determinados estabelecimentos o cliente tenha uma porcentagem do valor gasto. Esse modelo de negócio é parecido com programa de pontos, mas em vez de pontos por compra o cliente recebe dinheiro. O sistema funciona da seguinte forma: o cliente realiza as compras de acordo com as regras do estabelecimento e recebe um percentual do lojista, ou por acesso a plataforma onde o cliente irá acessar links específicos das lojas virtuais fornecendo seus dados como CPF e Número de telefone cadastrado para receber as informações do dinheiro de volta em sua conta.

O Sebrae (2018) ainda relata que o benefício do programa é atrair novos consumidores; maior visibilidade da marca com promoções e períodos de *cashback* maior, acesso a dados dos usuários compartilhados com empresas parceiras; menor percentual de frustração do cliente que não se limita apenas a troca de pontos ou a compra muito fechada como normalmente é o caso de compras coletivas; maior chance de recompensa e fidelização.

Para Forbs (2019) a plataforma de *cashback* obtém lucro a partir da fidelização do cliente onde as empresas criadoras recebem um percentual para anunciar as lojas parceiras e repartir para o consumidor. Ainda em anuência com Forbs (2019) atualmente as principais empresas de *cashback* no mercado brasileiro são: *Méliuz*, *Cashback World*, *Beblue*, *Poup*, *Mooba*, *Cashola*, *Meu Dim Dim* e *MyCashBack*.

Ballester *et al.* (2016) indagam que os sites e plataforma de *cashback* podem ser considerados uma estratégia de *marketing* onde é ofertado aos clientes benefícios financeiros das transações realizadas por eles mesmo.

A funcionalidade da plataforma no aplicativo é justamente atrair a população através de benefícios. O problema é o descarte inadequado do resíduo gerado pelos domicílios, então uma solução viável seria adotar um sistema de fidelidade onde todos ganhassem. As empresas parceiras pagariam um determinado percentual ao intermediário (aplicativo) por anunciar seus *websites* e os consumidores finais responsáveis pela geração dos resíduos teriam ganhos financeiros na venda dos resíduos, com o programa de *cashback* e com o sistema de pontos através do cartão fidelidade. Tais ganhos financeiros seriam pagos pelas empresas e pelo aplicativo CaboRSU.

Vale salientar que qualquer um dos envolvidos na cadeia reversa dos RSU (Empresas que trabalhem com descarte adequado de lâmpadas fluorescente, óleo de cozinha utilizado, pilhas e baterias, lixo eletrônico, papel, papelão, isopor, madeira, plásticos, vidro, alumínio, metal, medicamentos, dentre outros; cooperativas; catadores autônomos, ongs etc.) podem se cadastrar no aplicativo.

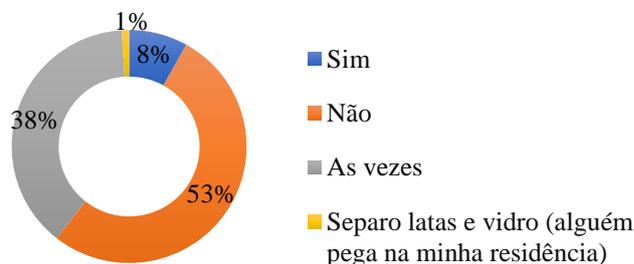
4. RESULTADOS

4.1 Validação do problema

Os resultados evidenciados neste projeto foram obtidos mediante as visitas realizadas aos estabelecimentos comerciais no município, através de questionário aplicado à população e pesquisas realizadas nos sites do órgão público municipal. Dentre as perguntas realizadas, quatro evidenciam condições reais para o desenvolvimento do projeto conforme as figuras 7, 8, 9 e 10.

A figura 7 notabiliza que 53% da população que participou da pesquisa não separam ou reutilizam os RSU, que o fazem às vezes são 38% e apenas 8% possuem o hábito de separá-los ou reutilizá-los.

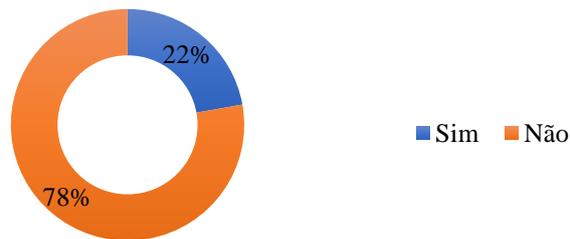
Figura 7 - Você separa ou reutiliza os resíduos da sua residência?



Fonte: Os autores, 2019.

Já a figura 8 revela que grande parte das pessoas, ou seja, 78% desconhecem um reciclador ou um projeto sobre coleta seletiva em sua cidade.

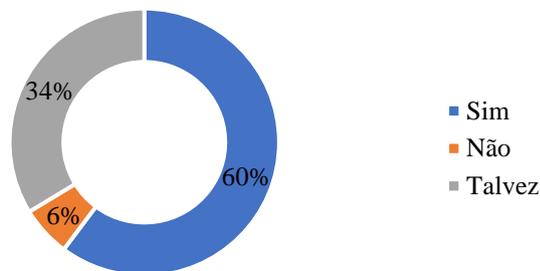
Figura 8 - Você conhece um projeto de coleta seletiva e/ou um reciclador em sua cidade?



Fonte: Os autores, 2019.

Na figura 9 um dado que se sobressai é o interesse de um pouco mais de 60% dos participantes em participar da coleta seletiva do município. Entretanto 34% responderam que talvez e apenas 6% disseram que não.

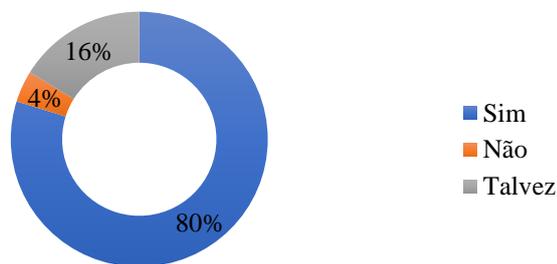
Figura 9 - Você gostaria de participar da coleta seletiva no Cabo de Santo Agostinho?



Fonte: Os autores, 2019.

Por fim, a figura 10 salienta que 80% dos participantes utilizariam um aplicativo que auxiliasse, orientasse e facilitasse a coleta seletiva na cidade, porém 16% disseram que talvez e apenas 4% não.

Figura 10 - Baixaria e utilizaria um aplicativo que auxiliasse/orientasse/facilitasse a coleta seletiva na sua cidade?



Fonte: Os autores, 2019.

Destaca-se no quadro 5 todas as questões, alternativas e resultados do questionário do Google Forms aplicado à população. Ainda no quadro 4 evidencia-se um ponto negativo na pesquisa onde 11 bairros dos 30 pesquisados não se obteve resultados.

Quadro 5 - Questionário sobre Resíduos Sólidos, Google Forms.

Questões	Alternativas	%
1. Endereço	Área rural do Cabo de Santo Agostinho, Bom Conselho, Charnequinha, Cruzeiro, Distrito Industrial Santo Estevão, Engenho Ilha, Juçaral, Mauriti, Paiva, Pontezinha, Vila Claudete.	0
	Bela Vista, Rosário	11,6
	Centro	9,3
	Cohab	26,7
	Charneca, Vila Social Contra Mocambo	9,4
	Destilaria, Distrito Industrial Diper, Itapuama, Suape.	4,8
	Enseada dos Corais, Malaquias, Pirapama, Torrinha.	9,2
	Gaibu, Ponte dos Carvalhos	7
	Garapu	8,1
2. Sexo	Santo Inácio, São Francisco	14
	Feminino	65,7
	Masculino	34,3
3. Grau de escolaridade	Prefiro não declarar	0
	Fundamental	3,1
	Médio	45,9
	Técnico	2
	Superior	35,7
4. Qual a destinação final dada ao lixo de sua residência:	Pós-graduação	13,3
	Coleta Municipal	94,9
	Coleta Seletiva	3,1
	Queima	1
5. A maior quantidade de lixo na sua residência é:	Joga em terreno baldio	1
	Inorgânico	68,4
6. Você separa ou reutiliza os resíduos da sua residência?	Orgânico	31,6
	Sim	8,1
	Não	52,5
	Às vezes	38,4
7. Você sabe sobre as contaminações geradas pelo lixo?	Separo latas de alumínio e vidro, porque tem uma pessoa que vem buscar	1
	Sim	45,5
	Não	7,1
8. Você conhece um projeto de coleta seletiva e/ou um reciclador em sua cidade?	Algumas delas	47,4
	Sim	22,2
9. Você gostaria de participar da coleta seletiva no Cabo de Santo Agostinho?	Não	77,8
	Sim	60,2
	Talvez	33,7
10. Baixaria e utilizaria um aplicativo que auxiliasse/orientasse/facilitasse a coleta seletiva na sua cidade?	Sim	6,1
	Não	4
	Talvez	16,2
11. Se sim, para a resposta anterior deixe seu e-mail para enviarmos mais informações.		

Fonte: Os autores, 2019.

O quadro 6 apresenta todos os pontos de descarte de RSU encontrados na cidade. Um fator importante está relacionado ao descarte de medicamentos, observou-se que mesmo o município sancionando uma lei para que as farmácias disponibilizem pontos de

descartes, apenas uma farmácia atende a lei municipal. Outro ponto está relacionado a inexistência de locais de descartes para pneus inservíveis e lixo eletrônico.

Quadro 6 - Pontos de descarte de resíduos sólidos urbanos no município.

Tipo de resíduo	PDRSU	Localização
Pilhas e baterias	Maxxi atacado	Rod PE 60, Km 2 - Garapu, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54590-000.
Óleo de cozinha	Supermercados Arco-íris	R. Dr. Antônio de Souza Leão, 230 - Centro, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54505-330.
		Rua Erosão, 231 - Centro, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54525-015.
		R. Tenente-Coronel Evilásio Novaes Gominho, 236 - Núcleo Residencial Mini, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54520-160.
		Av. Laura Cavalcante, 06 - Gaibu, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54590-000.
		Praça Joaquim Nabuco, 546 - Pontezinha, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54589-310.
	Centro Administrativo Municipal – CAM 1	R. Manoel Queirós da Silva, 195 - Torrinha, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54525-180
Centro Administrativo Municipal – CAM 2	Paralela Rodovia Pe-060 - Cruzeiro, Cabo de Santo Agostinho – PE	
Pilhas	Arco Vita Atacarejo	Rodovia PE-60, 3200 - KM 03 - Loja 100 - Garapu, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54518-901.
Celulares e baterias	Lojas C&A	Rodovia PE 60, 3200 - KM 03 - Garapu, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54518-343.
Medicamentos vencidos	Farmácia Salutar	R. Joaquim Ciríaco Rocha, 115 - Núcleo Residencial Ministro Marcos Freire, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54520-155
Lâmpadas fluorescentes	Supermercado TodoDia	Av. Histo. Pereira da Costa, 251 - Centro, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54510-360.
Embalagens de cosméticos	Lojas o Boticário	Av. Histo. Pereira da Costa, 283 - Centro, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54510-360
		R. Dr. Antônio de Souza Leão, 130 - Centro, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54505-330
		Av. Pref. Diomedes Ferreira de Melo, 89 - Pte. dos Carvalhos, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54580-225
		Rod, PE-060, 3200 - Cidade Garapu, Cabo de Santo Agostinho - PE, 54518-343

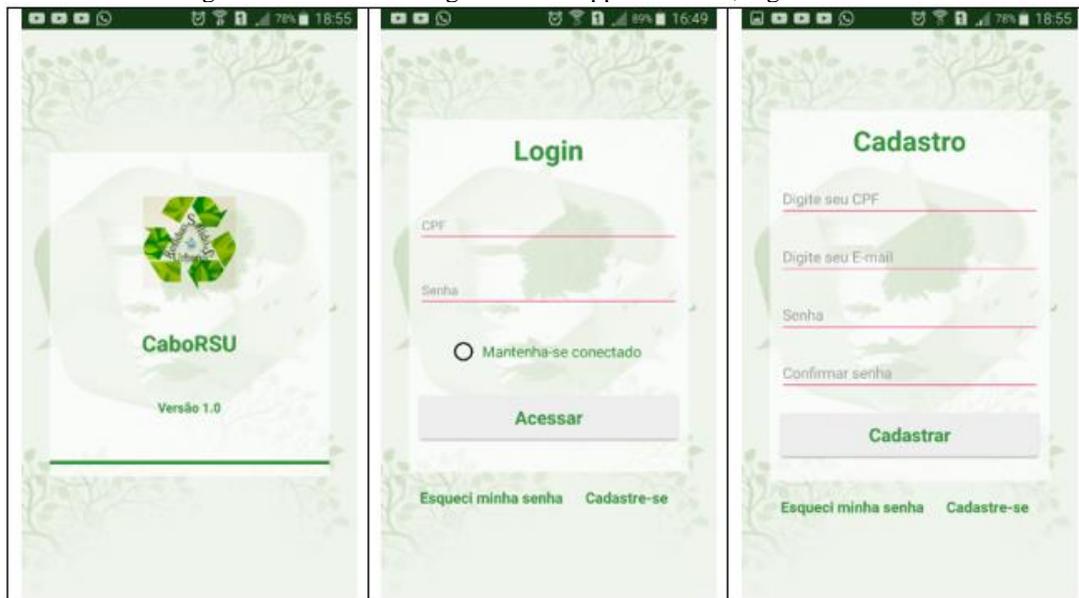
Fonte: Os autores 2019.

4.2 Funcionamento do Aplicativo CaboRSU

A figura 11 evidencia a tela de carregamento do aplicativo, login e cadastro. Logo após o aplicativo carregar, a tela de login é acionada, composta por usuário e senha. Ainda possui duas legendas, uma para cadastro e a outra para esqueci minha senha, além de um *radio button* com a opção manter conectado. O CPF foi escolhido ao invés da opção nome como usuário devido a não haver possibilidade de duas pessoas com o mesmo número. A tela de redefinição de senha é necessária por conta da legenda esqueci

minha senha, assim que o texto é clicado a tela de redefinir senha é aberta e ao digitar o seu CPF e enviar, a sua senha será enviada em alguns minutos por e-mail.

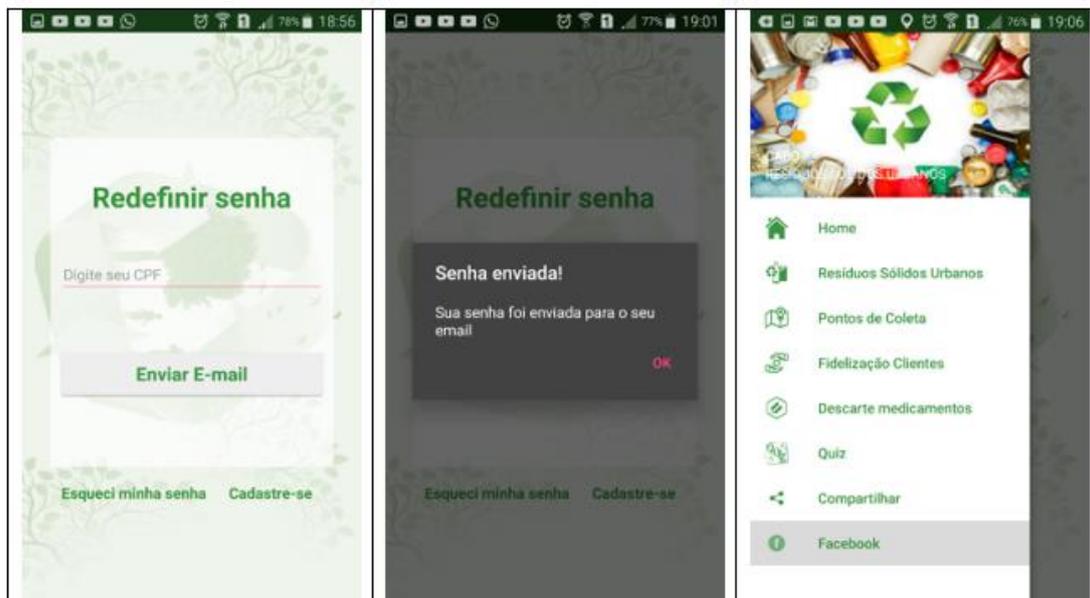
Figura 11 - Tela de carregamento do app CaboRSU, login e cadastro



Fonte: Os autores 2019.

Destaca-se na figura 12 a notificação de envio de senha para o e-mail do usuário em caso de esquecimento de senha. A tela principal com as funcionalidades de navegação do aplicativo e a categorias de RSU que quando clicadas dão informações sobre o item solicitado.

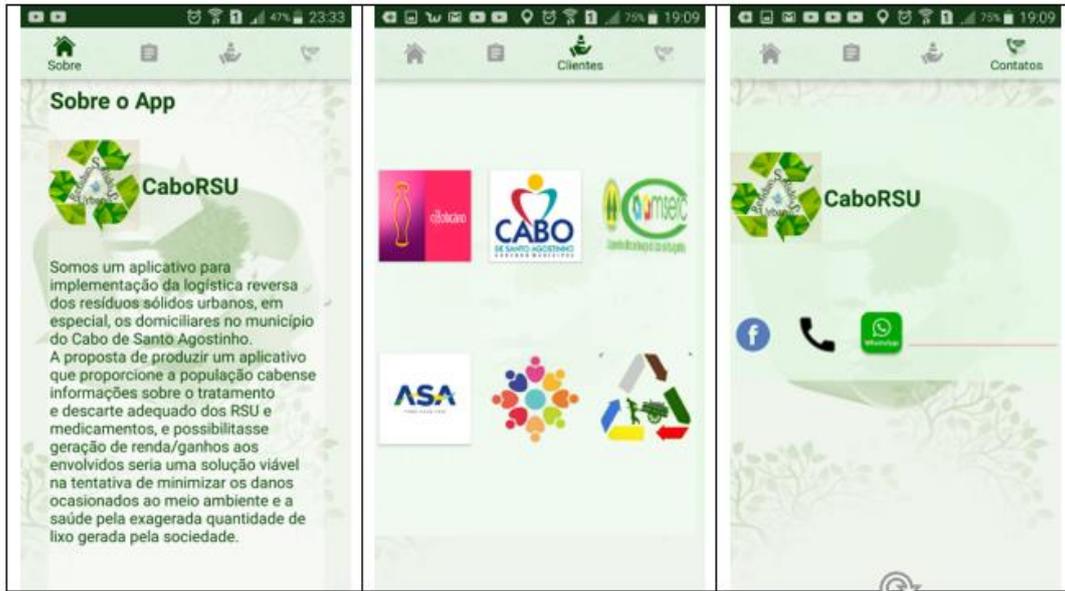
Figura 12 - Telas de Redefinição de senha, notificação e principal.



Fonte: Os autores 2019.

A figura 13 apresenta a tela de home onde estão inseridas as informações sobre o que é o aplicativo, os serviços prestados por ele, seus potenciais clientes e a tela de contato para obter mais informações do produto.

Figura 13 - Telas da Home onde constam os menus: sobre, serviços, clientes e contatos



Fonte: Os autores 2019.

A tela de pedidos de RSU é onde os clientes disponibilizam seus resíduos. Na lista de RSU os usuários verificam seus pedidos e inserem seus dados para entrega. Logo após ficam armazenados na tela de pedidos realizados onde os interessados solicitam o pedido conforme evidenciado na figura 14.

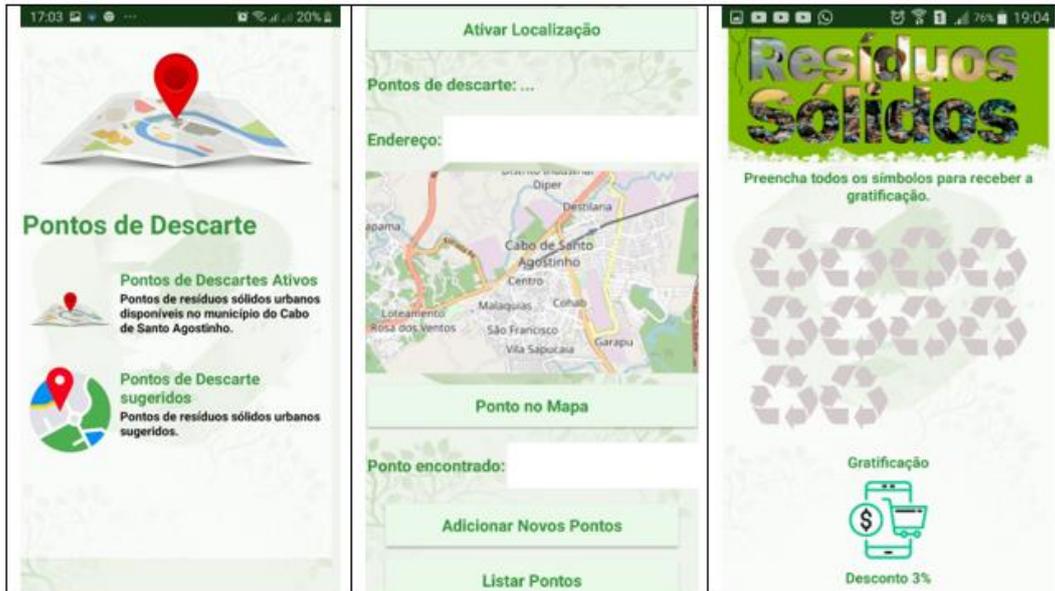
Figura 14 - Telas de pedidos dos RSU, lista de pedidos e pedidos realizados.



Fonte: Os autores 2019.

São apresentados na figura 15 os pontos de descarte dos RSU, ao abrir a tela principal e fazer a opção de pontos de descarte o usuário terá acesso a tela de localização nela eles poderão verificar no mapa e o endereço do ponto de descarte que o mesmo deseja. Os usuários também ao utilizarem o aplicativo farão uso da fidelização do cliente, ao completar os dez símbolos de reciclagem serão contemplados com uma premiação.

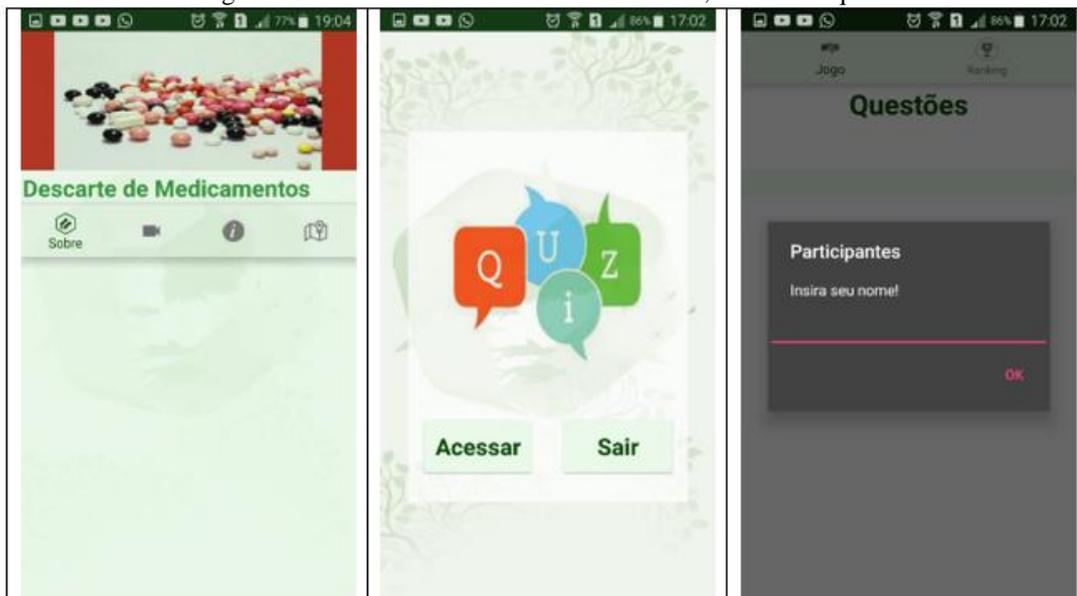
Figura 15 - Telas de pontos de descarte, localização dos pontos e fidelização dos clientes.



Fonte: Os autores 2019.

A Figura 16 é composta pela tela de descarte de medicamentos que contém informações sobre o descarte adequado desse tipo de material e a tela de quiz para os usuários testarem seus conhecimentos sobre resíduos.

Figura 16 - Telas de descarte de medicamentos, Acesso ao quiz.



Fonte: Os autores 2019.

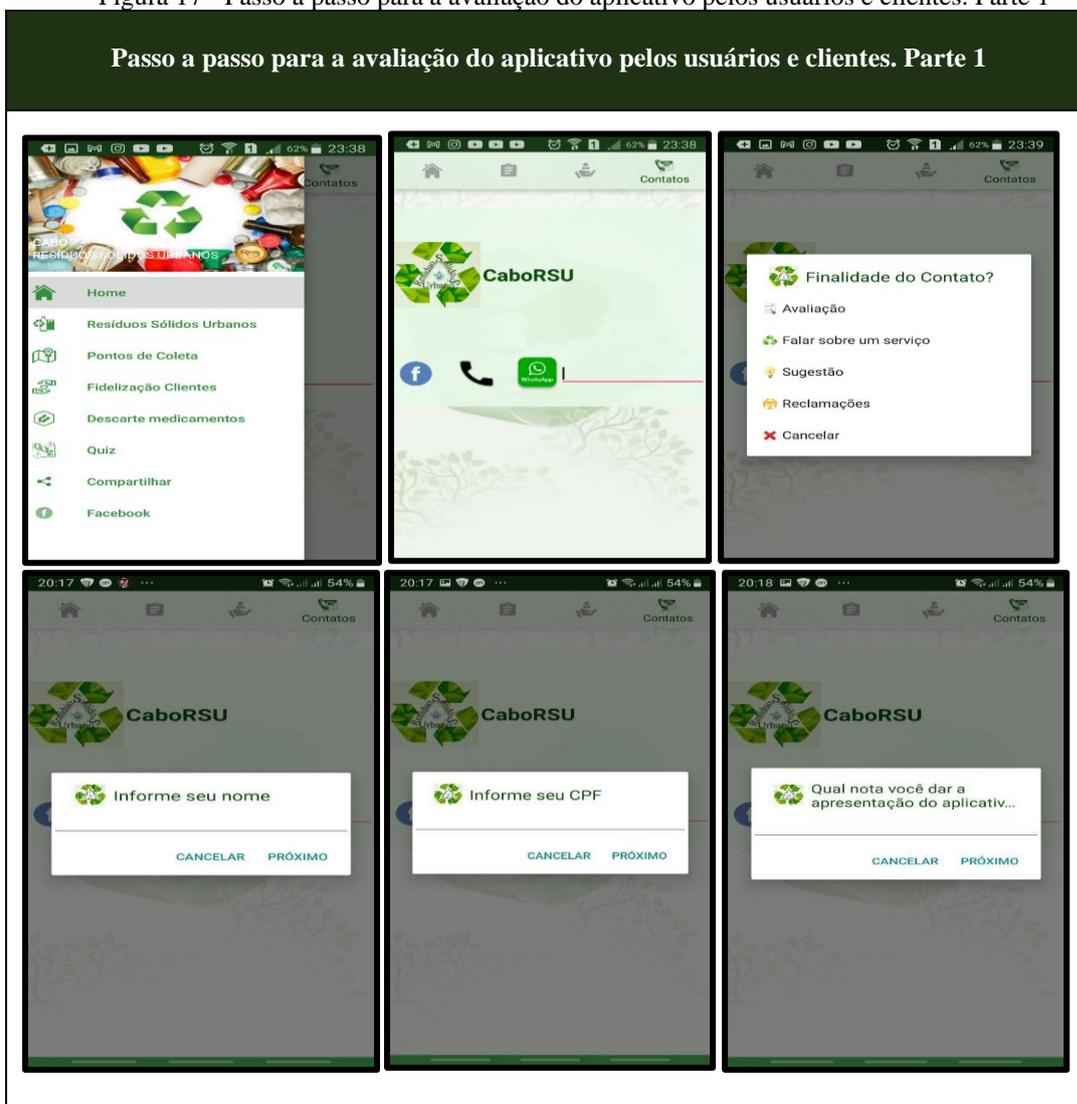
Diante do exposto, esta proposta do aplicativo foi desenvolvida com o objetivo de auxiliar na logística reversa dos resíduos sólidos e medicamentos na cidade do Cabo de Santo Agostinho, facilitando o processo de informação e comunicação entre os participantes interessados em reduzir a situação crítica dos resíduos urbanos e contribuir com a preservação do meio ambiente.

4.3 Validação do aplicativo CaboRSU

Consta no *app* uma validação para todos os usuários e clientes, porém devido ao link do aplicativo não ter sido compilado e disponibilizado na loja de *app* para downloads, não foi possível realizar a mesma. Entretanto foram realizados testes pelos desenvolvedores e um grupo de 10 amigos utilizando o emulador do Kodular para verificar o funcionamento da opção. Assim que o usuário executar o login, se direciona para a tela de menu principal, escolha a opção home, clique no menu contatos e acione o botão do *WhatsApp*. Feito isto, aparecerá uma mensagem na tela perguntando sobre a finalidade do contato e as opções: avaliação, falar sobre um serviço, sugestões, reclamações e cancelar.

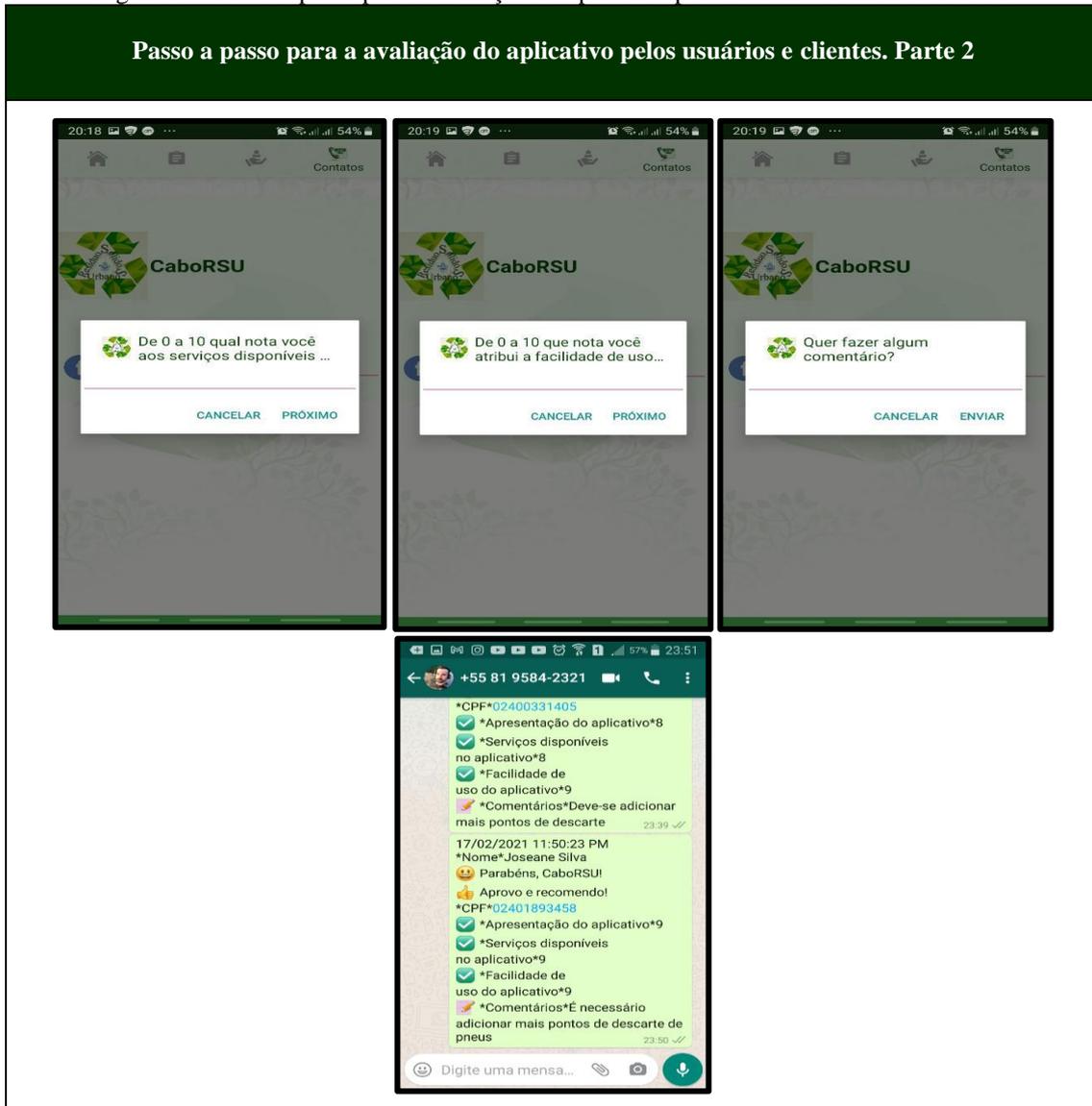
Na opção avaliação constam 6 perguntas, são elas: qual o seu nome? Informe seu CPF, que nota de 0 a 10 você daria a apresentação do aplicativo? Que nota de 0 a 10 você daria aos serviços disponíveis no aplicativo? Que nota de 0 a 10 você daria a facilidade de uso do aplicativo? Quer fazer algum comentário? Após responder todas as questões e clicar em enviar, a avaliação será entregue no *WhatsApp* dos administradores da aplicação. Conforme apresentado nas figuras 17 e 18.

Figura 17 - Passo a passo para a avaliação do aplicativo pelos usuários e clientes. Parte 1



Fonte: autores 2019.

Figura 18 - Passo a passo para a avaliação do aplicativo pelos usuários e clientes. Parte 2



Fonte: autores 2019.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento do aplicativo foi possível elencar as questões que contribuem para o aumento exorbitante da quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados pela população. A primeira delas está atrelada à educação ambiental, conscientizar as pessoas do seu papel dentro da cadeia de logística reversa dos resíduos e que o consumo consciente de produtos e o descarte adequado dos resíduos gerados pelos mesmos é o fator principal para a obtenção de um cenário diferente do atual. No Cabo de Santo Agostinho em 2018 a quantidade de resíduos jogados em lixões e aterros controlados supera 30 mil toneladas. (SNIS, 2018).

Outra questão relevante está relacionada ao tratamento dos medicamentos, percebe-se que o poder público municipal deve ser mais atuante em relação ao cumprimento da lei sancionada por eles para a disponibilização de pontos de descarte de medicamentos, tendo em vista que a maioria das farmácias locais não o exercem, apenas um ponto foi encontrado na cidade. Na condição de distribuidor de medicamentos a

prefeitura é obrigada a criar pontos de descartes para os medicamentos. No aplicativo haverá um mapa com esses pontos chamado de pontos de RSU sugeridos, os locais escolhidos foram as Unidades de saúde da família – USF devido a cada bairro possuir pelo menos uma unidade.

Em relação a coleta seletiva realizada no município é preciso melhorar o seu processo. A criação de um calendário semanal não é o suficiente, é necessário inserir horários e atender todas as ruas dos bairros que compõem o município. Para tanto o ideal seria contar com os catadores anônimos porque esses profissionais conseguem realizar a coleta porta a porta. Eles seriam cadastrados no aplicativo e através de uma tela de agendamento no app fariam a coleta dos resíduos nas residências.

No que diz respeito ao comércio local parcerias devem ser realizadas para que novos pontos de descarte de resíduos ou pontos de entrega voluntários sejam criados para descarte de lâmpadas, lixo eletrônico, pneus inservíveis, óleo de cozinha, pilhas e baterias dentre outros, para que a população sempre tenha uma opção próxima a ela. O aplicativo busca também premiar os usuários como forma de incentivo.

Espera-se que o estudo possa contribuir modificando a forma de todas as partes envolvidas no processo se posicionarem em relação à questão do descarte adequado dos resíduos sólidos urbanos no município analisado. Outro fator importante é ter em mãos uma ferramenta que possa lhe auxiliar neste cenário. Acredita-se que o *app* gere impactos ambientais, sociais e financeiros para toda a localidade estudada. Ambientais porque disponibiliza pontos de descarte adequados para os resíduos sólidos urbanos. Sociais pois possibilita melhoria na qualidade de vida da população, tendo em vista que os RSUs estão descartados de forma adequada e financeiros através da venda dos resíduos, cashback e sistema de cartão fidelidade.

O estudo está limitado ao município do Cabo de Santo Agostinho. Em relação ao desenvolvimento do *app*, o *Framework Kodular* apresenta na fase de teste uma limitação, é necessário que todos os usuários estejam na mesma rede de internet. Por isso, conforme descrito no item 4.3, o teste do funcionamento foi realizado apenas com um grupo de amigos dos desenvolvedores. Vale salientar que o engajamento de todos é fundamental para o sucesso do projeto.

5.1 Trabalhos futuros

Mapear todos os pontos de descarte de resíduos sólidos urbanos disponibilizados em todo o Estado de Pernambuco. A partir deste mapeamento dos pontos de descarte, se for necessário, sugerir a criação de novos pontos em todo o Estado. Inserir um menu no aplicativo que ensina como deve ser tratado e acondicionado de modo adequado, cada tipo de RSU até o seu descarte final.

Em relação a parte de medicamentos em desuso e vencidos, o estudo sugere que as USFs sejam utilizadas como pontos de descarte devido à existência de pelo menos uma unidade por bairro. Tendo em vista, o poder público como distribuidor de medicamentos através da secretaria de saúde e das próprias USFs. Atualmente, propõe-se no *app* que seja realizado um agendamento para entrega dos medicamentos em desuso e vencidos na farmácia da USF. Pretende-se no futuro, que este agendamento seja realizado com o agente de saúde de cada USF, em forma de visita a residência para a verificação das condições de cada medicamento em desuso e recolhimento dos vencidos. Os vencidos seriam entregues nas USFs e os em desuso na secretaria de saúde do município.

Uma etapa fundamental que não foi possível efetuar no desenvolvimento deste trabalho, mas que requer aplicação é a validação do aplicativo produzido por profissionais de tecnologia, saúde e logística reversa. Retratando a aplicação desenvolvida e

examinando a utilização de forma a evidenciar se as exigências foram cumpridas. Deverá ser realizada através de aplicação de questionários referentes aos requisitos funcionais e não funcionais do *app*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.v3.eco.br/docs./NBR-N-10004-2004.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2019.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS: **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**, São Paulo, 2020. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2020/>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS: **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**, São Paulo, 2020. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2020/>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

ALVES, Daniele de Castro. Aplicativos para celular: Mobilidade, entretenimento e novos hábitos de consumo na relação com a marca. **Trama Indústria Criativa em Revista**. Dossiê: Mobilidades e Cotidianos. Ano 1, v. 1, Jan – jul. de 2016.

BALLESTER, M. T., GRAU-CARLES, P., & SAINZ, J. **Consumer behavior on cashback websites: Network strategies**. *Journal of Business Research*, 69(6), 2101–2107, 2016.

BALLOU, H. B. *Logística Empresarial*. São Paulo: Atlas, 2015.

BARROS, Adilson Soares. **Modelagem de um aplicativo mHealth para auxílio ao diagnóstico e cuidados em pacientes com fadiga oncológica, 2013**. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2294/1/PDF%20Adilson%20Barros%20Soares.pdf>> Acesso em 28 set. 2019.

BEZERRA, E. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas Uml**: Um guia prático para Modelagem de Sistemas. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 21 set. 2019.

CGI.br/NIC.br, Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) **Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros – TIC Domicílios 2019**. Disponível em: <https://cetic.br/media/analises/tic_domicilios_2019_coletiva_imprensa.pdf>. Acesso em: 22 de dez. 2020.

CHRISTOPHER, M. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos – Tradução da 5. Ed. Norte-americana – São Paulo: Cengage Learning – 2018.

COUTINHO, Gustavo Leuzinger. **A Era dos Smartphones: Um estudo exploratório sobre o uso dos Smartphones no Brasil**. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/9405/1/2014_GustavoLeuzingerCoutinho.pdf> Acesso em: 20 de set. 2019.

CRUZ, T. Sistemas, organização e métodos. Estudo integrado orientado a processos de negócios sobre organizações e tecnologias da informação. Introdução à gerência do conteúdo e do conhecimento. São Paulo: Atlas, 2013.

GERMAKOS, P.; MOURLAS, C.; SAMARAS, G. **A Mobile Agent Approach for Ubiquitous and Personalized e Health Information Systems** Proceeding of the Workshop on ‘Personalization for e-Health’ of the 10th International. Edinbugh, 2005, pp.67-702005.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

GOOGLE. **Site oficial do Google Android**. 2016. Disponível em: <<https://www.android.com/>>. Acesso em: 30 de out de 2019.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, June 2012 Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600014&lng=en&nrm=iso>.accesson 07 nov. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>.

IBGE. Panorama Cabo de Santo Agostinho. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/cabo-de-santo-agostinho/panorama>>. Acesso em: 20 set. 2019.

LANE, Nicolas et al. **A survey of mobile phone sensing**. IEEE Communications magazine, 2010.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Prentice Hall. 2009.

MATHEUS GOTO, FORBS. **CASHBACK: Conheça o novo modelo de compras que devolve dinheiro**, 23 de abril de 2019. Disponível em <<https://forbes.com.br/negocios/2019/04/cashback-o-modelo-de-compras-que-devolve-o-dinheiro/>> acesso em: 09 de nov. de 2019.

MORSCH, José Aldair. **Mobile health – a invasão do mobile na Saúde** - Telemedicina Morsch, 27 de outubro de 2016. <https://telemedicinamorsch.com.br/blog/mhealth-a-invasao-do-mobile-na-saude> Acesso: 31 de out. de 2019.

NATHÁLIA LARGHI ANNA CAROLINA PAPP. **CASHBACK Entenda como funciona o cashback**, O estado de S. Paulo, São Paulo, 25 de julho de 2017. Disponível em <<https://economia.estadao.com.br/noticias/seu-dinheiro,entenda-como-funciona-o-cashback,70001903846>> acesso em: 09 de Nov. de 2019.

OLIVEIRA, Cláudio. **TIC'S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. Pedagogia em Ação**, v. 7, n. 1, 2015. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&q=+TIC'S+NA+EDUCAÇÃO%3A+A+UTILIZAÇÃO+DAS+TECNOLOGIAS+DA+INFORMAÇÃO+E+COMUNICAÇÃO+NA+APRENDIZAGEM+DO+ALUNO&btnG=>> Acesso em: 22 set. 2019.

ONU Brasil. **Humanidade produz mais de 2 bilhões de toneladas de lixo por ano, diz ONU em dia mundial, 2018**. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/humanidade-produz-mais-de-2-bilhoes-de-tonel>>. Acesso em: 21 Set.. 2019.

RODRIGUES, Nathalia Gabriel. **Liberdade na Internet** – Utilização de aplicativos para celulares na atividade turística. p02. UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais. 2012.

RODRIGUES, Luiza Roure de Aguiar. **Redes sociais e visibilidade social juvenil**. 2017. 95 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Sociais) — Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SEBRAE. **Entenda o que é cashback e como você pode se beneficiar disso**. Sebrae Minas, 20 de julho de 2018. Disponível em < <http://inovacaosebraeminas.com.br/o-que-e-cashback/>> acesso em: 09 de Nov. de 2019.

SILVA, Adam. **O que é TI (tecnologia da informação)?** Disponível em: <http://www.adamsilva.com.br/tecnologia/o-que-e-t>. Acesso em: 4 de out. de 2019.

SILVA, Rhaldney. **Idosos do Cabo entram na “era” digital por meio de curso gratuito**. Disponível em: <https://portaldeprefeitura.com.br/2020/11/10/idosos-do-cabo-entram-na-era-digital-por-meio-de-curso-gratuito/>. Acesso em: 22 de dez. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnósticos SNIS 2018, Resíduos Sólidos – **Diagnóstico do Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos**, Tabelas – Fluxo de Resíduos. 2018. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/diagnosticos>>. Acesso 10 de dez. 2019.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de software. 9ª edição. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2011.

SOUSA, Luís Manuel Mota; FIRMINO, Cristiana Furtado; MARQUES-VIEIRA, Cristina Maria Alves; SEVERINO, Sandy Silva; Pedro Severino; PESTANA, Helena Castelhão Figueira Carlos. REVISÕES DA LITERATURA CIENTÍFICA: TIPOS, MÉTODOS E APLICAÇÕES EM ENFERMAGEM. **Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação**. 2018.

TAGLIAFERRO, E. R. Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domiciliares em São José

do Rio Preto. Estudo de Caso. XIV Fórum Ambiental, Alta Paulista – 2018. Disponível em:<<https://www.amigosdanatureza.org.br/eventos/data/inscricoes/3841/form222112851.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2020.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. 7.ed.** São Paulo: Atlas, 2006.