

# *Solid Waste Belém: Aplicativo para educação ambiental na coleta de resíduos sólidos em condomínios residenciais*

*Solid Waste Belém: Application for environmental education in solid waste collection in residential condominiums*

**Adonai da Silva Lima**

Universidade do Estado do Pará  
[adonailima@gmail.com](mailto:adonailima@gmail.com)

**Altem Nascimento Pontes**

Universidade do Estado do Pará  
[altempontes@gmail.com](mailto:altempontes@gmail.com)

---

## **Resumo**

Diante do problema da produção exacerbada de resíduos sólidos no município de Belém/PA, é fundamental ações na fonte da geração, e neste sentido, as cooperativas de catadores estimulam a coleta seletiva e a reciclagem. Assim, o presente trabalho buscou desenvolver a criação de um aplicativo voltado à gestão de resíduos sólidos urbanos e à educação ambiental, integrando condomínios residenciais às cooperativas de catadores, em um sistema de parceria entre ambos os usuários. Foi realizado um levantamento de informações através de visitas técnicas às cooperativas para auxiliar no desenvolvimento das funcionalidades do sistema idealizado, com o intuito de obter uma ferramenta prática, objetiva e intuitiva, com interface atrativa para maior aceitação. Como resultado, apresentou-se a idealização do aplicativo, com um conjunto de funcionalidades voltadas à educação ambiental e à comunicação entre os usuários, onde ainda que seja um protótipo, uma vez implementado abrirá campo para as soluções ambientais através da tecnologia móvel.

**Palavras-chave:** Tecnologia móvel. Sustentabilidade. Cooperativa de catadores.

---

## **Abstract**

Faced with the problem of exacerbated production of solid waste in the city of Belém, it is essential to take action at the source of generation, and in this sense, collectors' cooperatives encourage selective collection and recycling. Thus, this work sought to develop the creation of an application aimed at the management of urban solid waste and environmental education, integrating residential condominiums to collectors' cooperatives, in a system of partnership between both users. A survey of information was carried out through technical visits to cooperatives to assist in the development of the features of the idealized system, in order to obtain a practical, objective and intuitive tool, with an attractive interface for greater acceptance. As a result, the idealization of the application was presented, with a set of features aimed at environmental education and communication among users, where even though it is a prototype, once implemented it will open the field for environmental solutions through mobile technology.

**Keywords:** Mobile technology. Sustainability. Collectors Cooperative.

## **1. Introdução**

A partir do século XVIII, fatores como o êxodo rural, crescimento industrial e urbanização provocaram um cenário global suscetível ao aumento de impactos ambientais, dentre eles o acúmulo de resíduos sólidos nos centros urbanos (RIBEIRO; MENDES, 2018). Assim, a conjuntura atual tornou-se preocupante, com vários países buscando implementar políticas públicas para a redução dos resíduos através da reutilização e da reciclagem, razão pela qual pesquisas neste sentido são fundamentais e emergenciais (SILVA; CAPANEMA, 2019).

No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) são geradas cerca de 214 mil toneladas por dia de resíduos sólidos

urbanos (RSU) e no ano de 2018 estimou-se a produção em 79 milhões, com previsão de atingir 100 milhões de toneladas até 2030 (ABRELPE, 2019). Diversos são os tipos de resíduos descartados, que de acordo com sua origem podem ser classificados como residencial, comercial, público e de fontes especiais: industrial, hospitalar e radioativo, sendo nas cidades, em geral, a presença de lixo domiciliar e comercial os mais evidentes, devido ao consumo desenfreado, gerando constantes impactos ambientais (SILVA; TAGLIAFERRO; OLIVEIRA, 2021).

Para solução do acúmulo aponta-se o avanço das tecnologias digitais, que com o desenvolvimento de aplicativos veio inovar e atender uma demanda social que cada vez mais tem exigido facilidades no seu cotidiano, logo as informações antes restritas, hoje estão mais acessíveis quando o usuário se encontra conectado a uma rede de internet e gera novas relações com o tempo e espaço urbano (LEMONS, 2010; PELLANDA *et al.*, 2017).

Os instrumentos que viabilizam este acesso à rede têm sido em sua maioria computadores, *smartphones* e outros, e os aplicativos destacam-se como um recurso disponibilizado para dispositivos móveis que facilitam o acesso a *e-books*, jornais, jogos, redes sociais, comunicação com diversos nichos de interesse e com a facilidade de um toque, alterando a forma de relação nas comunicações, por meio dos dispositivos móveis (SILVA; ZACARIOTTI, 2020).

Dentro desta conjuntura de inovações da tecnologia e motivados pelo mercado, o uso de aplicativos não apenas tem crescido em quantidade, mas também na variedade de campo de utilização, desde o entretenimento em jogos, aplicativos voltados à área da saúde, à educação, de cunho ambiental, entre outros (CAVASINI; BREYER, 2018; LIMA *et al.*, 2020; NÓBREGA *et al.*, 2021; OLIVEIRA; ALENCAR, 2017; ROSA *et al.*, 2019).

No município de Belém, estado do Pará, segundo a Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN), atualmente registra-se 12 cooperativas que possuem parceria com a prefeitura municipal de Belém (PMB), um número insuficiente frente à demanda de 71 bairros existentes na área urbana do município, sendo a coleta seletiva ainda um dos principais desafios enfrentados, que ocorre de maneira insatisfatória exigindo atenção (BELÉM, 2020).

E nesta perspectiva, diante da necessidade de se alcançar os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) produzidos pelos condomínios no município de Belém, que o presente trabalho buscou criar um aplicativo, intitulado *Solid Waste Belém* (SWB) voltado à gestão de RSU e à educação ambiental integrando condomínios residenciais às cooperativas de catadores, auxiliando no descarte adequado dos resíduos, em um sistema de parceria onde o que se produz pode ser diretamente informado à cooperativa para que esta recolha, contribuindo para um sistema de coleta seletiva eficiente e que aperfeiçoe o trabalho das cooperativas no processo de recuperação destes materiais, minimizando assim a carga total destinada aos aterros e lixões.

## **2. Material e métodos**

### **2.1 Área de estudo**

A pesquisa ocorreu na área urbana do município de Belém/PA, situado na Amazônia Oriental, Brasil, uma vez que o aplicativo abrange as cooperativas e condomínios do referido território. A capital do estado do Pará, com extensão territorial de 1.059,458 km<sup>2</sup>, vem sofrendo ao longo dos anos um crescimento populacional acelerado e desordenado, com um pouco mais de 1 milhão de habitantes em 1990, com dados estimados em 1.499.641 para o ano de 2020, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020).

Apesar de não ter predominantemente indústrias de grande porte, a cidade produz uma carga elevada de efluentes domésticos, resíduos sólidos e líquidos, com cenário de urbanização sem planejamento, provocando precariedade nas regiões periféricas e ineficiência na coleta e destinação adequada dos resíduos que a população produz (SOUTO *et al.*, 2019).

### **2.2 Tipo de pesquisa**

A pesquisa é bibliográfica e documental para o aprofundamento de temas como meio ambiente, aplicativos móveis e demais termos similares, através de artigos científicos pesquisados nas fontes de informação: *Scielo*, Periódicos Capes, CAFE, entre outras fontes. Ambos os tipos possuem como semelhança o uso de dados já existentes, porém diferenciam-se em relação ao material de pesquisa, uma vez que a primeira modalidade tem como base materiais elaborados por autores com objetivo de serem disponibilizados para públicos específicos, enquanto que a segunda modalidade de pesquisa “vale-se de toda sorte de documentos, elaborados com finalidades diversas, tais como assentamento, autorização, comunicação etc” (GIL, 2017, p. 29).

Possui objetivo explicativo e sua abordagem é qualitativa, pois busca compreender o público alvo e criar meios para estimular práticas ambientais mais sustentáveis, com um enfoque interpretativista, cujo entendimento do mundo e sociedade considera os complexos processos de interação social (GIL, 2017).

### 2.3 Coleta de dados preliminares

Os dados preliminares pautaram-se em informações sobre a quantidade e identificação das cooperativas de reciclagem de resíduos sólidos que atuam no município de estudo. Para tanto, realizou-se visitas técnicas em cooperativas e junto com representantes da prefeitura de Belém, conforme Figura 1.

Figura 1. Registros durante visita técnica em uma cooperativa de catadores de lixo em Belém/PA.



Fonte: Autores, 2021.

As visitas objetivaram obter conhecimento das regras de negócio quanto à captação dos resíduos e funcionamento das cooperativas.

### 2.4 Desenvolvimento do aplicativo

#### 2.4.1 Descrição do minimundo do sistema

O processo realizado pelas cooperativas de catadores de resíduos sólidos consiste na arrecadação junto aos geradores de resíduos (empresas, órgãos públicos, espaços educacionais, etc.), de materiais que possam ser reintroduzidos na cadeia produtiva a partir do processo de reciclagem.

As cooperativas realizam atividades como coleta, separação e pesagem dos resíduos sólidos e repassam, mediante contraprestação onerosa, o montante coletado para empresas parceiras interessadas nos materiais. Os principais resíduos de interesse para processo de reciclagem são materiais plásticos, papel, vidro, entre outros.

Além de gerar meios de subsistência aos associados da cooperativa, este aumento de volume propicia que os impactos ao meio ambiente advindos do descarte indevido sejam minimizados.

A ideia do sistema implementado tende a beneficiar tanto cooperativas quanto condomínios, com um sistema que disponibiliza os resíduos sólidos gerados para escolha e agendamento das cooperativas, em um processo totalmente *on-line* via aplicativo. A pretensão gera uma ampliação no volume de coleta com maior agilidade, transparência e possibilidade de parceiros antes não atendidos, uma vez que o sistema elimina a necessidade de outros meios de comunicação para a busca de resíduos sólidos em condomínios, que são áreas comumente inacessíveis às cooperativas.

Uma vez colocada em prática esta ideia com o aplicativo, ganha-se um nicho de residências antes não atendidas, cujo sistema servirá de ponte de encontro entre estes usuários.

#### 2.4.2 Descrição textual dos atores

Os atores que fazem parte como usuários do aplicativo são:

I. Cooperativas de catadores: toda e qualquer cooperativa de catadores de resíduos sólidos cadastrada no município de Belém. Responsável por cadastrar o perfil, alterar dados, fazer *login*, visualizar os resíduos sólidos disponíveis por parte dos condomínios, aceitar o pedido, agendar coleta e realizar avaliação.

II. Condomínios residenciais: todo e qualquer condomínio residencial (vertical ou horizontal) situado na zona urbana do município de Belém. Responsável por cadastrar o perfil, alterar dados, fazer *login*, disponibilizar os resíduos sólidos produzidos pelas unidades residenciais para aceite pelas cooperativas, editar/visualizar a disponibilização e realizar avaliação.

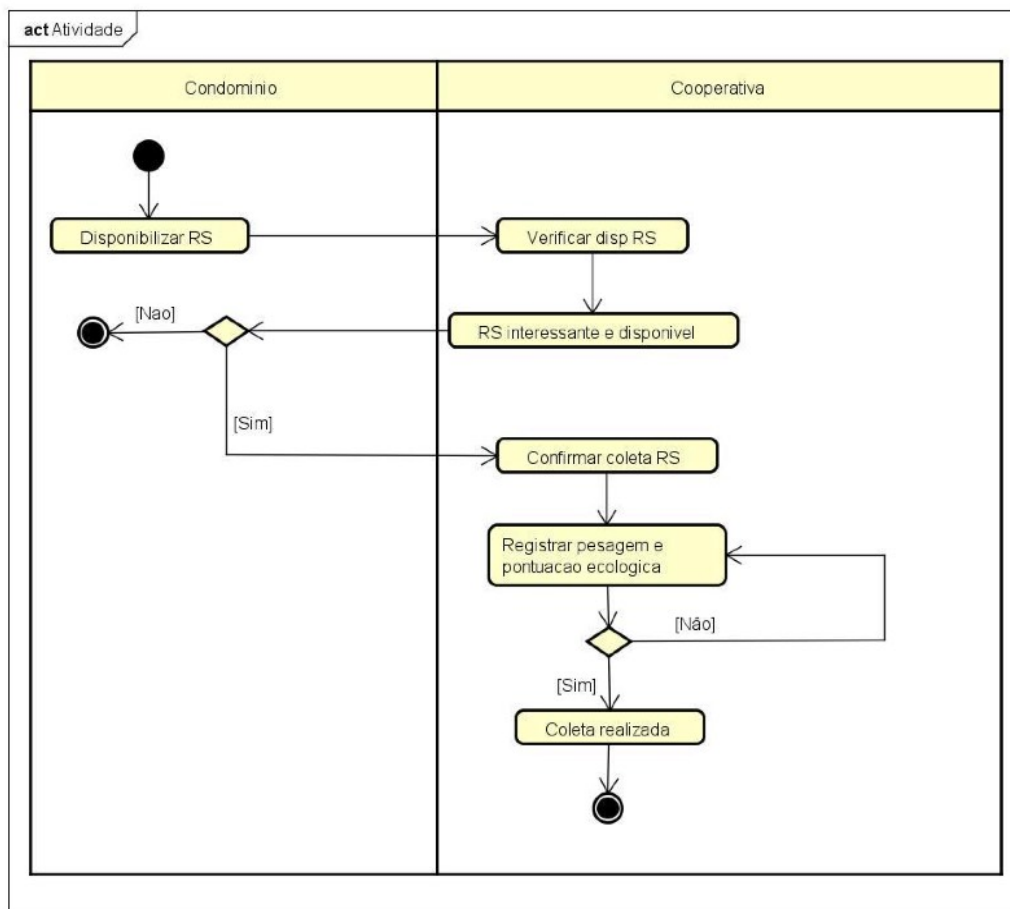
### 2.4.3 Ferramentas utilizadas na criação do protótipo

As ferramentas utilizadas desde a abstração do projeto do aplicativo, que se entende pela análise de requisitos e suas diagramações da UML (Linguagem de Modelagem Unificada, em português), até o processo de desenvolvimento em si se deu, respectivamente, pelas ferramentas e tecnologias *Astah Professional 8.0*, *Android Studio 4.2.1*, *Firebase 8.5* e linguagem de programação Java 8.

### 2.4.4. Diagrama de atividades da coleta

A apresentação de diagramas permite que se analise o sistema a ser criado em diferentes camadas, desde a estrutura do sistema até o comportamento dos atores, e neste sentido, o diagrama de atividades, conforme figura 2, busca descrever o passo a passo de uma ação em particular, que neste caso específico representa o fluxo a ser seguido da atividade da coleta de resíduos sólidos entre condomínio e cooperativa (GUEDES, 2018).

Figura 2. Diagrama de Atividades da Coleta de Resíduos Sólidos



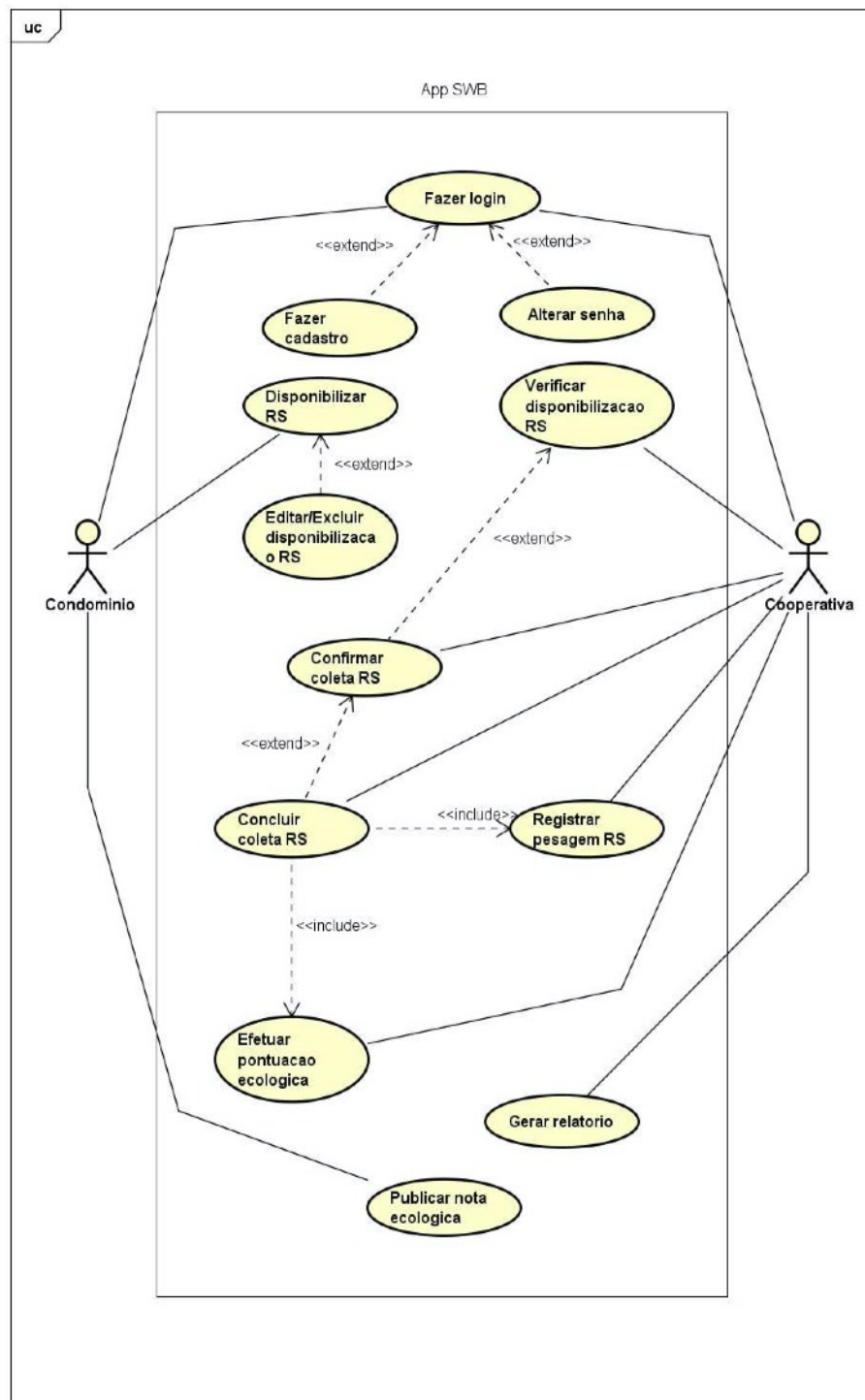
Fonte: Autores, 2021.

### 2.4.5 Diagrama de caso de uso

O diagrama de caso de uso, com característica de visão mais geral, busca apresentar o comportamento do sistema, além de demonstrar as interações entre os usuários, através de uma representação gráfica com as funcionalidades ligadas aos seus usuários, denominados atores (GASPAR *et al.*, 2020), conforme figura 3.

Neste caso, identifica-se como atores o condomínio e a cooperativa, sendo as figuras representativas que irão interagir dentro do sistema. As funcionalidades listadas no diagrama estão apresentadas no artigo acompanhado da idealização da estrutura visual para a interface dos usuários.

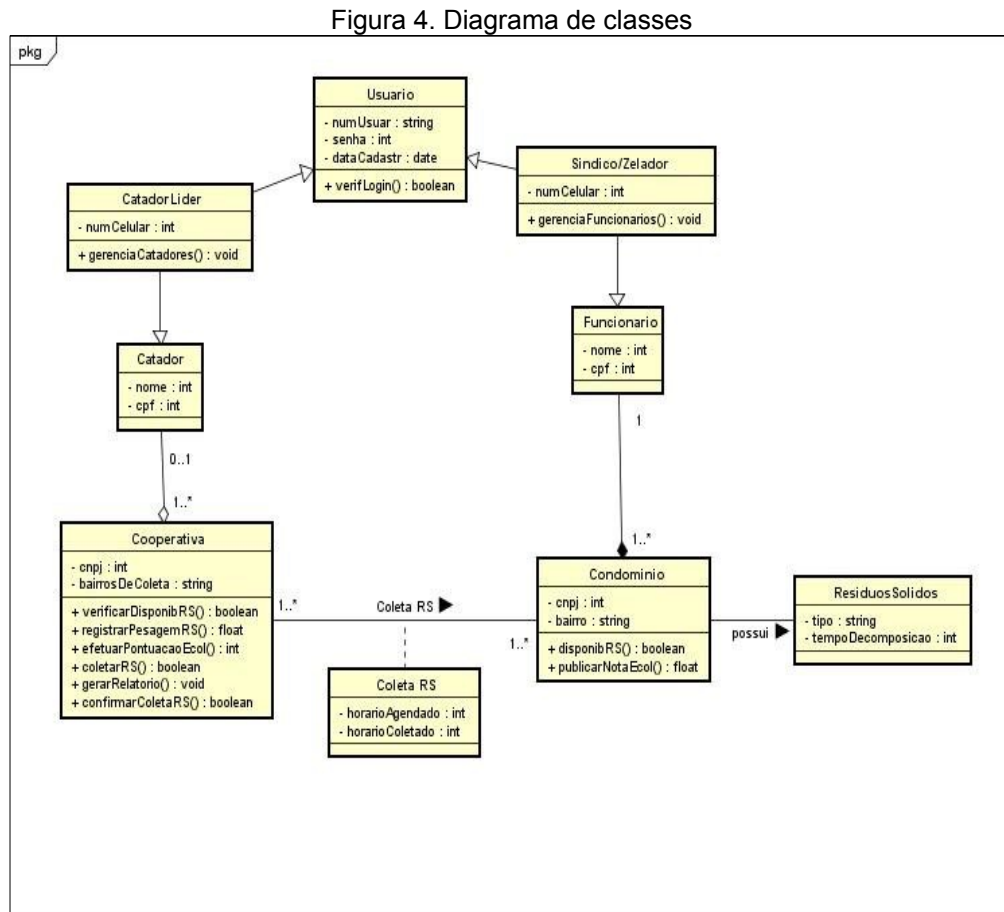
Figura 3. Diagrama de casos de uso



Fonte: Autores, 2021.

## 2.4.6 Diagrama de classes

Neste diagrama é possível identificar e delimitar as responsabilidades e organizar a forma de colaboração entre os objetos, permitindo a visualização das classes que farão parte do sistema, com foco nos atributos, métodos e relacionamento entre as classes, de acordo com a figura 4 (GUEDES, 2018).



Fonte: Autores, 2021.

Ressalte-se que, toda a diagramação apresentada foram ferramentas de modelagem que auxiliaram na idealização do aplicativo, buscando compor todas as atividades necessárias que pudessem alcançar o principal objetivo da ferramenta, cujo resultado de suas funcionalidades seguem abaixo apresentadas.

## 3. Resultados – funcionalidades do sistema

Diante da realidade apresentada, tornou-se perceptível a necessidade de uma ferramenta tecnológica que promovesse a educação ambiental e auxiliasse na captação de novos parceiros como condomínios residenciais, através de um diálogo rápido para agendamento de coleta.

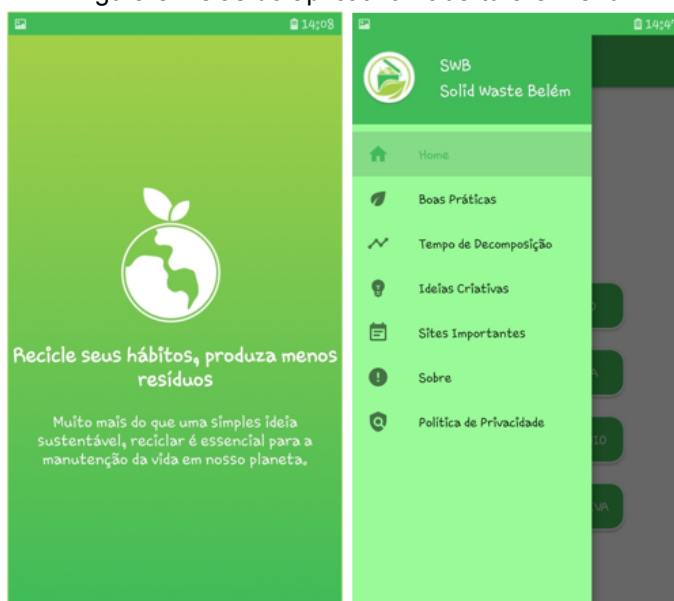
O protótipo idealizado busca não apenas propiciar a comunicação com novos geradores de resíduos, mas também ter uma expansão dos serviços de coleta por meio de um sistema simples e intuitivo para ambos os usuários, e o resultado apresentado pautou-se na figuração e descrição das presentes funções.

### 3.1 Tela de abertura (splash screen) e de menu

O usuário ao instalar o aplicativo, ainda que sem cadastro, terá acesso inicial às informações que promovam educação ambiental, com foco na produção e descarte adequado dos resíduos sólidos, conforme figura 5. O intuito é estimular os usuários a buscar informações

concernentes ao tema e familiarizar-se com o universo dos resíduos sólidos através de informativos.

Figura 5. Telas do aplicativo - abertura e menu



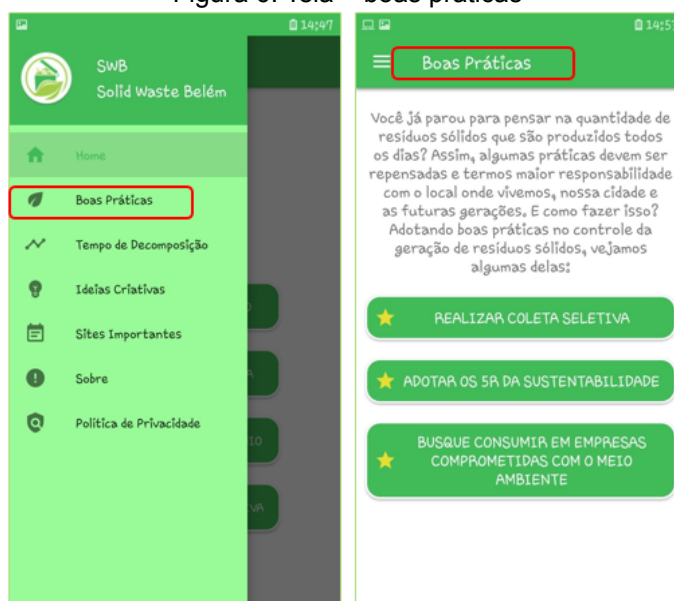
Fonte: Autores, 2021.

Voltado a este objetivo, o menu buscou trabalhar conteúdos como: boas práticas, tempo de decomposição dos resíduos no ambiente, ideias criativas pautadas na reutilização de materiais e a divulgação de *sites* importantes que expandem as informações sobre o tema abordado.

### 3.2 Tela boas práticas

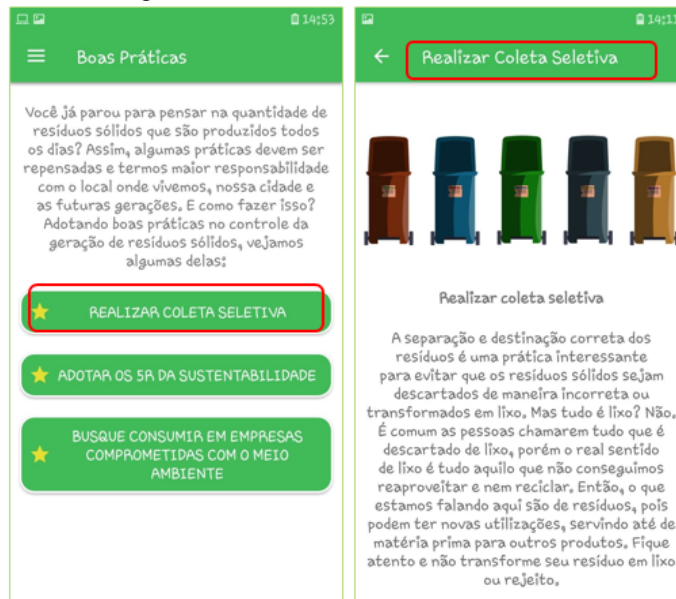
São instruções e dicas sustentáveis do cotidiano e destaca tópicos como: realizar coleta seletiva; adotar os 5 R's da sustentabilidade e a sensibilização para que os usuários busquem consumir em empresas comprometidas com o meio ambiente, conforme figuras 6 a 9.

Figura 6. Tela – boas práticas



Fonte: Autores, 2021.

Figura 7. Tela – Realizar coleta seletiva



Fonte: Autores, 2021.

Figura 8. Tela – adotar os 5R's da sustentabilidade



Fonte: Autores, 2021.



Figura 9. Tela – busque empresas comprometidas com o meio ambiente

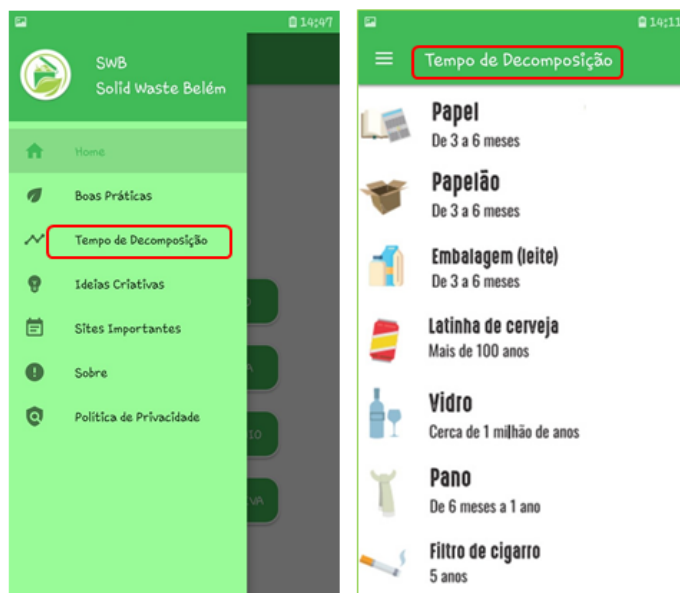


Fonte: Autores, 2021.

### 3.3 Tela - tempo de decomposição

Outra opção informativa no aplicativo é sobre o tempo de decomposição dos principais materiais descartados no dia a dia, como forma de apresentar a diferença entre o rápido tempo de uso e descarte pelo consumidor em relação ao tempo em que o resíduo é completamente decomposto pelo ambiente, conforme figura 10.

Figura 10. Tela – tempo de decomposição

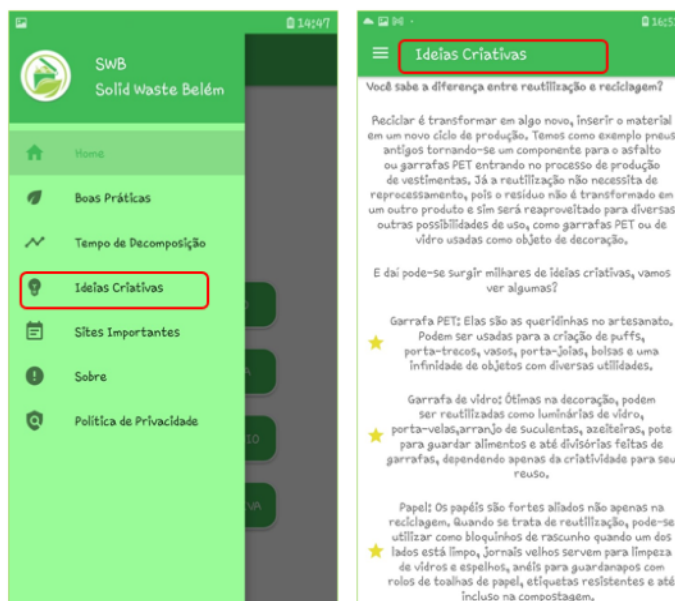


Fonte: Autores, 2021.

### 3.4 Tela - ideias criativas

Neste item o usuário poderá obter informações sobre a reutilização e a reciclagem de materiais, acompanhado de ideias de reutilização que podem ser adotadas para diversas finalidades, desde decorativas até o reuso para objetos úteis, e dentre os materiais estão garrafas pet, garrafas de vidro e papéis, conforme figura 11.

Figura 11. Tela – ideias criativas



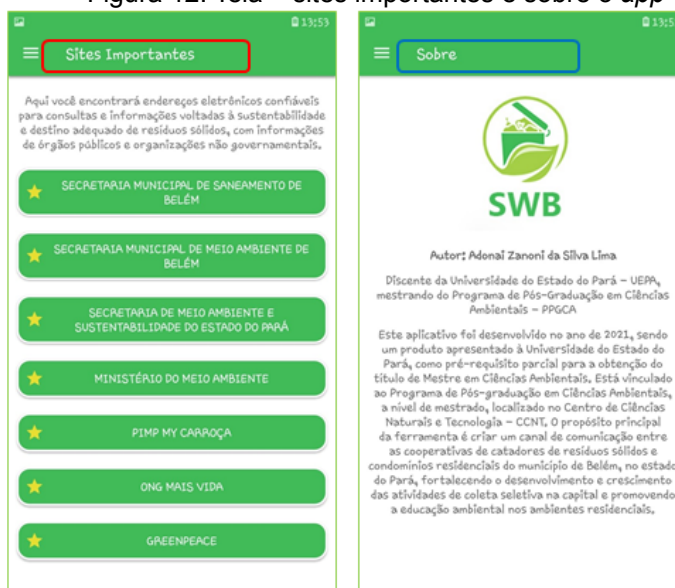
Fonte: Autores, 2021.

### 3.5 Tela - sites importantes e informação sobre o aplicativo

Outro caráter informativo do aplicativo é a disponibilização de *sites* importantes, onde contém *links* de *sites* governamentais (município, estado e governo federal) relacionados às secretarias e ao Ministério do Meio Ambiente, bem como de organizações não governamentais ligadas ao meio ambiente e aos resíduos sólidos, como: Secretaria Municipal de Saneamento de Belém; Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belém; Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará; Ministério do Meio Ambiente; *Pimp my carroça*; Ong Mais Vida; *GreenPeace*.

Ademais, além dos *links*, é finalizada a parte inicial do menu com informações gerais sobre a autoria do desenvolvimento do aplicativo e sua finalidade, conforme figura 12.

Figura 12. Tela – sites importantes e sobre o *app*



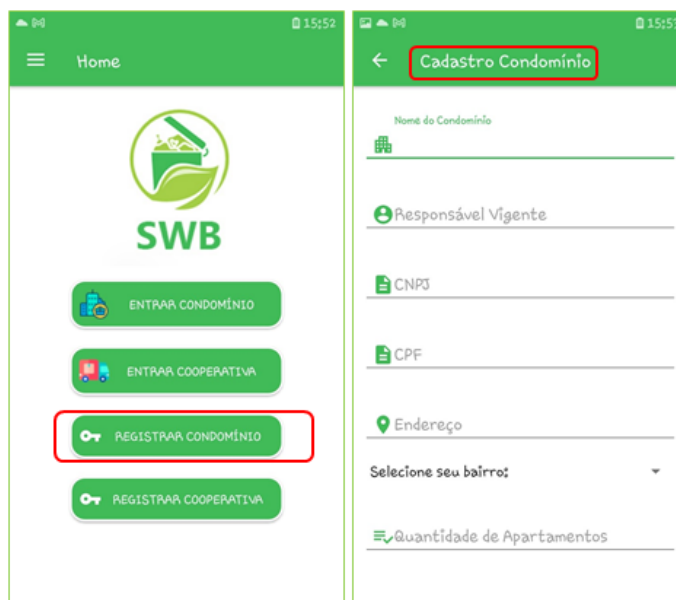
Fonte: Autores, 2021.

O intuito deste menu com diversos tópicos relacionados à educação ambiental é expandir as informações para além do aplicativo, a fim de promover o estímulo à pesquisa relacionadas ao tema e proporcionar aos usuários conhecimento atualizado sobre a questão dos resíduos sólidos em suas diferentes esferas de gestão e participação popular.

### 3.6 Tela de cadastro dos usuários

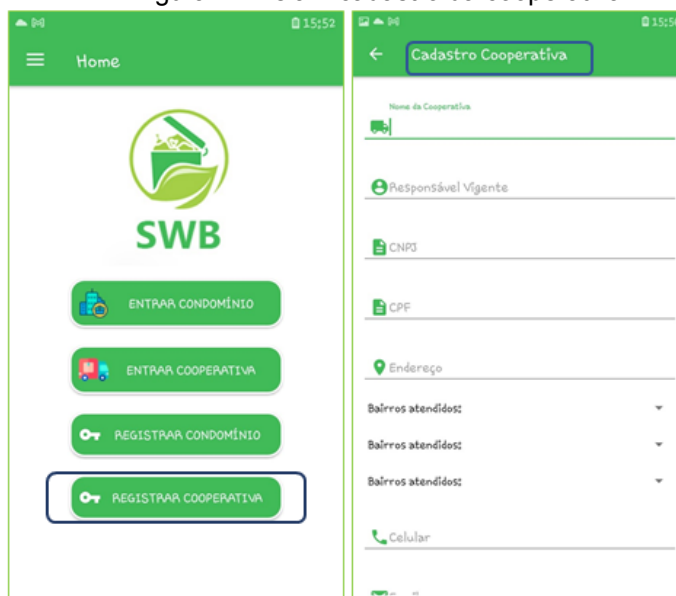
Transposta as etapas voltadas ao intuito informativo, tem-se o acesso às demais funções do aplicativo através do cadastro dos usuários, quais sejam: condomínios e cooperativas de catadores de resíduos sólidos, conforme figuras 13 e 14.

Figura 13. Tela – cadastro do condomínio



Fonte: Autores, 2021.

Figura 14. Tela – cadastro da cooperativa

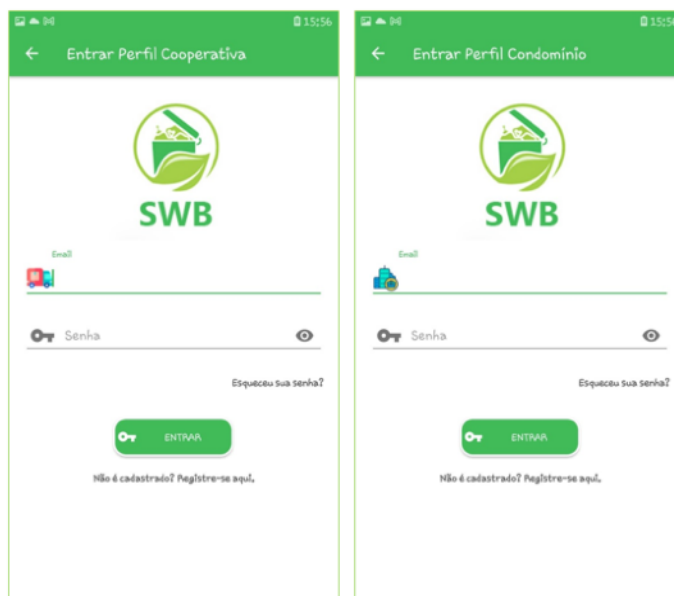


Fonte: Autores, 2021.

### 3.7 Tela de login dos usuários

Após o cadastro realizado com sucesso, os usuários estarão aptos a manusear o aplicativo, com seu acesso mediante *e-mail* cadastrado e senha do usuário, de acordo com a figura 15.

Figura 15. Tela – login cooperativa e condomínio



Fonte: Autores, 2021.

### 3.8 Tela de resgate de senha

Incluiu-se a opção alterar senha, como função habitual nos aplicativos, caso o usuário não consiga acesso ao seu perfil, com opção de alteração através do seu *e-mail* cadastrado, conforme figura 16.

Figura 16. Tela – alterar senha



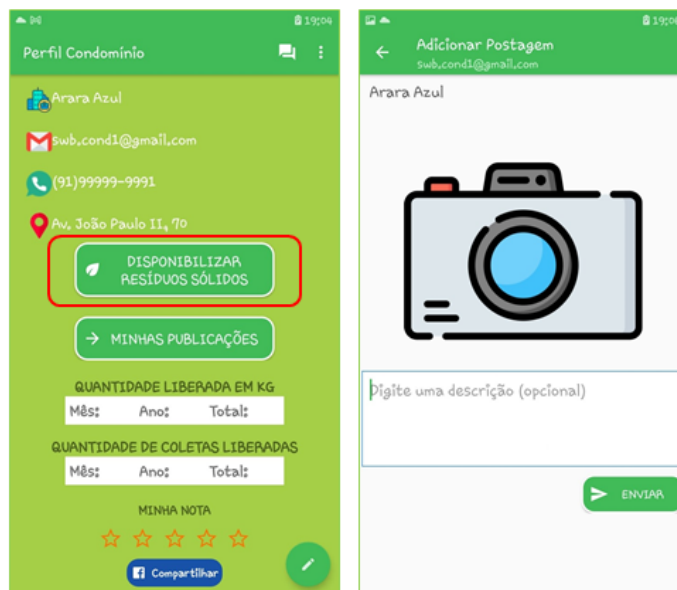
Fonte: Autores, 2021.

### 3.9 Tela perfil do condomínio e funcionalidade disponibilizar resíduos sólidos

Conforme figuras 17 e 18, o condomínio onde sendo detentor dos resíduos produzidos, irá através da função disponibilizar resíduos sólidos divulgar dentro do *app*, para visualização pelas cooperativas, os resíduos que ficarão disponíveis para agendamento e coleta no período máximo de 24 horas no sistema.

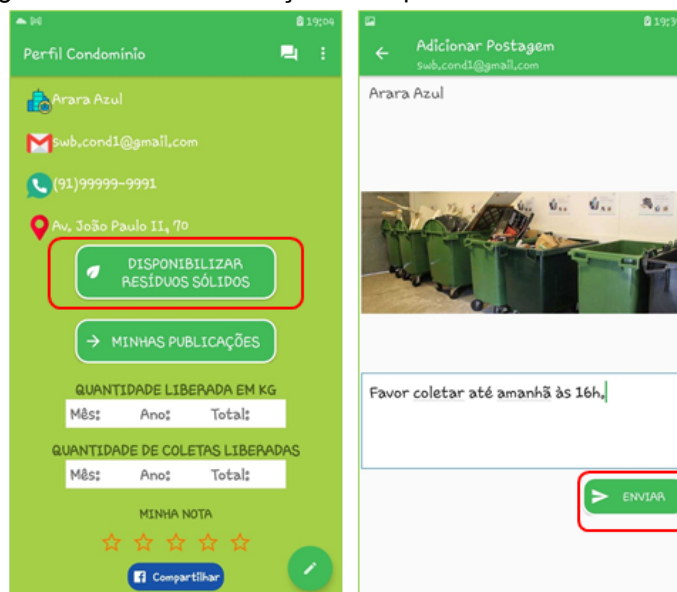
Este prazo é importante, uma vez que o *app* objetiva celeridade, não sendo de interesse para o condomínio que os resíduos fiquem por muito tempo dispostos no espaço da área condominial.

Figura 17. Tela – perfil condomínio e função disponibilizar resíduos sólidos



Fonte: Autores, 2021.

Figura 18. Tela – continuação de disponibilizar resíduos sólidos

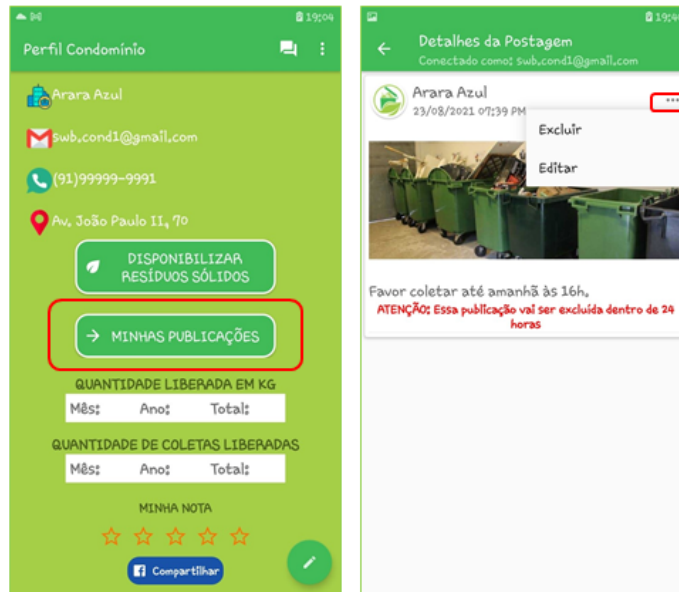


Fonte: Autores, 2021.

### 3.10 Funcionalidade: minhas publicações

Dentro do perfil condomínio, uma vez publicada a disponibilização de resíduos, o usuário pode através da função “minhas publicações” visualizará o que foi publicado, com a opção de excluir ou ainda editar o que foi postado dentro do sistema, conforme figura 19.

Figura 19. Tela – minhas publicações

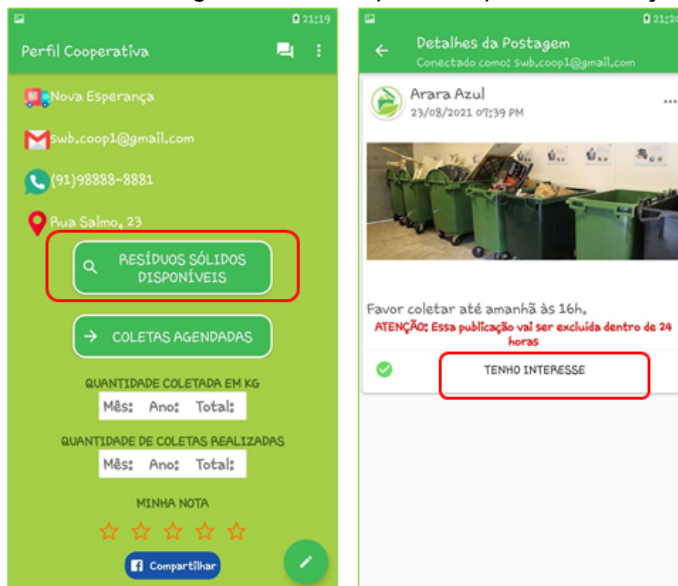


Fonte: Autores, 2021.

### 3.11 Tela do perfil cooperativa e funcionalidade resíduos sólidos disponíveis

Uma vez impulsionado pelo condomínio a movimentação da ferramenta com a função disponibilizar resíduos sólidos, as cooperativas cadastradas poderão visualizar dentro de seu perfil no botão resíduos sólidos disponíveis, conforme figura 20, quais condomínios poderão ser selecionados para aceite, agendamento e coleta dos resíduos sólidos.

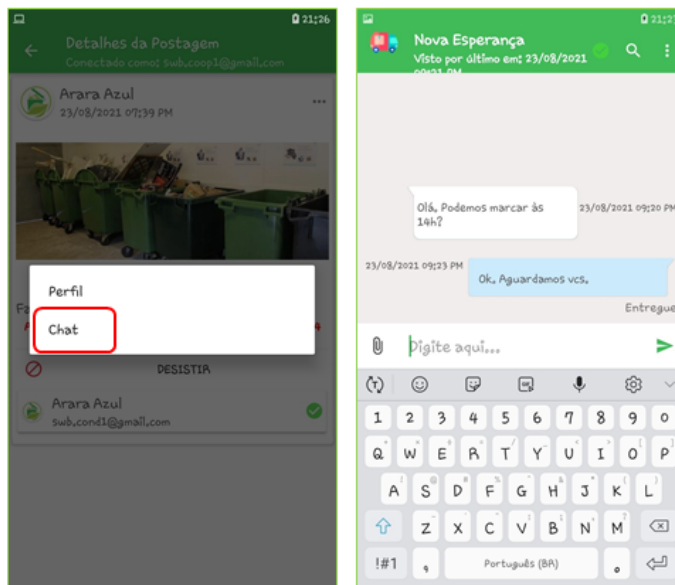
Figura 20. Tela – perfil cooperativa e função resíduos sólidos disponíveis



Fonte: Autores, 2021.

Ao escolher o condomínio de seu interesse, a cooperativa tem a opção de aceitar através do botão tenho interesse e agendar com o usuário condomínio o adequado horário para coleta, mediante *chat* disponível no aplicativo, conforme figura 21. Ressaltando que a função *chat* também está disponível no perfil condomínio na parte superior da tela.

Figura 21. Tela – tela *chat*

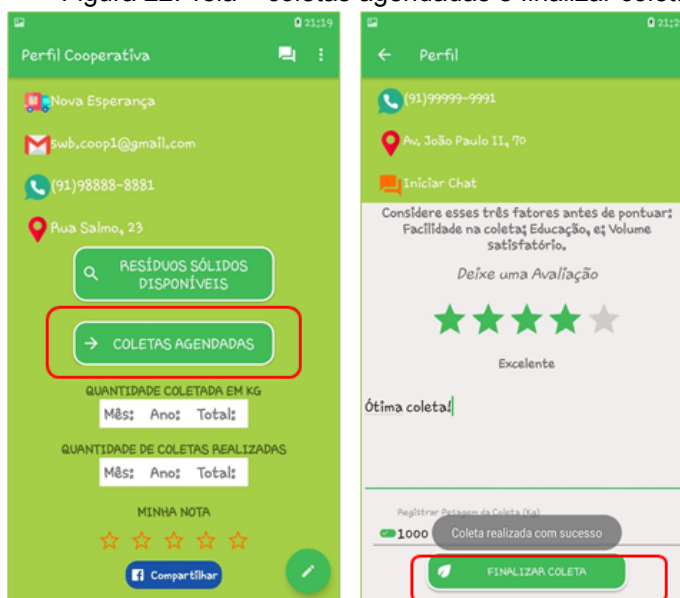


Fonte: Autores, 2021.

### 3.12 Funcionalidade: coletas agendadas e finalizar coleta

No perfil da cooperativa, tem-se o botão coletas agendadas, onde se poderá verificar os condomínios agendados e finalizar a coleta. Para a finalização no sistema é importante e obrigatório que a cooperativa preencha algumas informações, como a avaliação do condomínio obedecendo aos seguintes critérios: facilidade na coleta, educação e volume satisfatório. Além disso, deve registrar a pesagem dos resíduos sólidos que foram coletados, conforme figura 22.

Figura 22. Tela – coletas agendadas e finalizar coleta



Fonte: Autores, 2021.

### 3.13 Funcionalidade: relatório e divulgação nas redes sociais

No perfil cooperativa, a opção relatório possibilita ao usuário emitir o documento com resultados concernentes à quantidade de coletas realizadas, bem como a quantidade em peso (kg) de resíduos sólidos coletados em um determinado período de tempo (mês, ano ou total). Este relatório possibilita ao usuário verificar seu desempenho de coletas junto aos condomínios, conforme figura 23.

Na mesma tela, a função compartilhar permite divulgar nas redes sociais (*Facebook*) a participação como usuário do aplicativo, informando a média de sua nota recebida. Para tanto é necessário que o e-mail cadastrado do usuário seja usuário da referida rede social.

Figura 23. Tela – relatório e compartilhar



Fonte: Autores, 2021.

#### 4. Conclusões sobre a contribuição do sistema para o tema

A idealização do aplicativo com telas iniciais voltadas exclusivamente à educação ambiental tem suporte na Política Nacional de Educação Ambiental instituída pela Lei n. 9.795 de 1999, cujo artigo 13 trata sobre a educação ambiental em ambientes não formais como meio de expandir o conhecimento ambiental fora da sala de aula (BRASIL, 1999).

Ainda que não se entenda o aplicativo como um espaço físico, as tecnologias de formação e comunicação são recursos bastante utilizados dentro e fora dos ambientes formais de ensino para a sensibilização quanto às práticas mais sustentáveis em prol do meio ambiente (ANTIQUEIRA *et al.*, 2020).

Experiências com educação ambiental mediante o uso de aplicativos vêm sendo adotadas e abordadas em diversas pesquisas, com resultados positivos relacionados ao desenvolvimento de *apps* com este conteúdo, gerando aos usuários o aumento sobre a percepção do quão é importante atividades relacionadas ao meio ambiente e a valorização dos espaços naturais disponíveis (CAVASINI; BREYER, 2018).

Com o avanço tecnológico e a necessidade de se implantar a educação ambiental nos diversos segmentos, aplicativos voltados à temática da reciclagem estão cada vez mais disponíveis para acesso, com objetivo de “servir como ferramenta para sensibilização e educação da população perante os impactos ambientais que ocorrem pela não destinação correta de resíduos recicláveis” (SOUZA; ASSIS, 2020, p. 1024).

Um dos grandes problemas decorrentes do descarte indevido é a destinação final dos resíduos que vão para os aterros e lixões, gerando prejuízos de ordem social, ambiental e econômica, logo, estudar sobre o tempo de decomposição dos resíduos é uma forma de fomentar o debate gerando cidadãos mais críticos sobre o uso e descarte do que se consome, razão pela qual se acredita que a inserção de conteúdos teóricos e práticos acerca do tema, são estratégias que se voltam à busca de soluções para a problemática apresentada (ROSA *et al.*, 2017).

Assim, tem-se a importância em inserir conteúdos de cunho ambiental informativo, não visto como forma complementar na ferramenta, mas uma estratégia fundamental, pois os benefícios que uma população com boas práticas traz são perceptíveis nos resultados da redução dos resíduos descartados inadequadamente.

Quanto às funcionalidades do aplicativo, uma vez o sistema implementado e aplicado, este poderá gerar contribuições positivas para as cooperativas de catadores de resíduos sólidos, haja vista a possibilidade de entrada das cooperativas em condomínios residenciais antes não alcançados e como consequência o aumento na renda dos associados pelo acréscimo no volume de coleta.



Além disso, pela perspectiva dos condomínios, pontos positivos residem na mudança de hábito das unidades residenciais, que poderão adotar a coleta seletiva sabendo que haverá destinação adequada dos materiais, bem como o condomínio passará a adotar medidas mais sustentáveis, tornando-se um atrativo de mercado quanto à valorização do ambiente residencial e condominial.

Como o sistema busca ser intuitivo, no próprio perfil da cooperativa o botão “Resíduos Sólidos Disponíveis” já fornece quais condomínios disponibilizaram seus resíduos para coleta, com os dados necessários para visualização e aceite por parte da cooperativa interessada. Da mesma forma, a função “Coletas Agendadas” proporciona às cooperativas uma organização dentro do sistema em forma de listagem para facilitar a logística.

Portanto, estas principais funcionalidades, acompanhadas de outras já apresentadas anteriormente, contribuem para o principal objetivo a que se propõe a ferramenta, que é criar um canal de comunicação entre as cooperativas e os condomínios residenciais que não são atendidos por tais cooperativas, e que comumente têm os resíduos sólidos captados pela coleta urbana habitual da prefeitura, cujo destino será o aterro sanitário, cujos problemas ambientais são evidentes.

## 5. Considerações finais

Sabe-se que promover a coleta adequada dentro de uma região depende de um processo contínuo de trabalho junto aos cidadãos, onde todos inevitavelmente são consumidores e a cultura do consumo desenfreado gera cada vez mais resíduos sólidos. A situação agrava-se quando se levanta a questão de que não depende unicamente da sociedade o descarte adequado dos resíduos, pois uma vez saindo da residência, o Poder Público torna-se responsável por esta gestão, e de nada adiantando os cidadãos consumirem e organizar seus resíduos para coleta seletiva, quando na verdade a coleta se direcionará aos aterros e lixões.

E é neste cenário problemático que ideias utilizando a tecnologia podem minimizar os problemas advindos desse descarte, atuando na fonte da geração, onde no presente caso, as cooperativas terão acesso direto aos grandes e pequenos condomínios que geram considerável quantidade de resíduos sólidos domésticos. O protótipo do aplicativo buscou ter funcionalidades objetivas e que alcançasse os usuários, pois a linguagem não pode ser complexa, haja vista tratar diretamente com a sociedade.

A ideia fundamental é de que o aplicativo, ainda que esteja como protótipo e em fase de adequações, possa ser de interesse e relevância social, pois apesar da pesquisa idealizar algo para um município específico, sua implementação a partir das funções apresentadas pode ser desenvolvida em qualquer região, respeitando as peculiaridades da mesma.

Somado a isso, sabe-se que os administradores de municípios precisam dar cumprimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos e ferramentas como esta, com ênfase na educação ambiental e gestão adequada dos resíduos sólidos podem auxiliar na concretização da lei e incentivo às práticas que gerem um ambiente mais sustentável.

## Referências

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

**Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

ANTIQUERA, L. M. R.; PINHEIRO, R. F.; SZMOSKI, R. M. A contribuição das Tecnologias de Informação e Comunicação em espaços não formais de ensino: Estudo de caso na floresta nacional de Piraí do Sul, PR. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 40, n. 01, p. 1-21, 2020.

Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/bgg/article/view/57251>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 13 de julho de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 1999.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm). Acesso em 19 jun. 2021.

BELÉM. Secretaria Municipal de Saneamento – SESAN. **Cooperativas e associações**. 2020.

Disponível em: <http://ww4.belem.pa.gov.br/wp-content/themes/pmb/Secretarias/Secretarias/Secretarias/Content/servicos/Cooperativas-de-Coleta-Seletiva.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2021.

CAVASINI, R.; BREYER, R. F. Educação Ambiental ao ar livre: experiências com a construção de aplicativos para dispositivos móveis (apps). **Educação Ambiental em Ação**, v. 17, n. 65, 2018. Disponível em: <https://revistaea.org/artigo.php?idartigo=3413>. Acesso em 31 jul. 2021.

GASPAR, S. A. M.; SILVA, A. B.; ALMEIDA, A. A. M. Utilização de aplicativo para retratar as múltiplas visões dos impactos ambientais. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 7, n. 2, p. 782-798, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3212>. Acesso em 29 ago. 2021.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, 6ª edição. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017. E-book. ISBN 9788597012934. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597012934/>. Acesso em: 02 nov. 2022.

GUEDES, G. T. A. UML 2: Uma abordagem prática. **Novatec**, 3ª Edição, 496 p., 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/CROC/Downloads/UML\\_2\\_uma\\_abordagem\\_pratica.pdf](file:///C:/Users/CROC/Downloads/UML_2_uma_abordagem_pratica.pdf). Acesso em: 28 ago. 2021.

IBGE. **Estimativa populacional**. Brasília: DF. 2020. Disponível em: [https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2020/POP2020\\_20210331.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/POP2020_20210331.pdf). Acesso em 12/02/2021. Acesso em 30 jul. 2021.

LE MOS, A. Celulares, funções pós-midiáticas, cidade e mobilidade. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 2, n. 2, p. 155-166, 2010. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/Urbe/article/view/5344>. Acesso em: 31 jul. 2021.

LIMA, A. Z. S. *et al.* Tecnologia e meio ambiente: levantamento de aplicativos móveis voltados a temas ambientais". **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 68090-68105, 2020. Disponível em <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/16564>. Acesso em: 29 jul. 2021.

NÓBREGA, M. P. S. S. *et al.* Explorando o uso de aplicativos móveis para autogestão do tratamento em saúde mental: scoping review. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 11, p. 56, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/64393>. Acesso em: 30 jul. 2021.

OLIVEIRA, A. R. F.; ALENCAR, M. S. M. O uso de aplicativos de saúde para dispositivos móveis como fontes de informação e educação em saúde. RDBCI: **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 15, n. 1, p. 234-245, 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8648137>. Acesso em: 31 jul. 2021.

PELLANDA, E. C. *et al.* Mobilidade e jornalismo digital contemporâneo: fases do jornalismo móvel ubíquo e suas características. **Jornalismo móvel: linguagem, gêneros e modelos de negócio. Academia.edu**. Covilhã: Universidade da Beira Interior, 2017. Disponível em: [https://www.academia.edu/33210181/Mobilidade\\_e\\_jornalismo\\_digital\\_contempor%C3%A2neo\\_fases\\_do\\_jornalismo\\_m%C3%B3vel\\_ub%C3%ADquo\\_e\\_suas\\_caracter%C3%ADsticas](https://www.academia.edu/33210181/Mobilidade_e_jornalismo_digital_contempor%C3%A2neo_fases_do_jornalismo_m%C3%B3vel_ub%C3%ADquo_e_suas_caracter%C3%ADsticas). Acesso em 30 jul. 2021.

RIBEIRO, B. M. G.; MENDES, C. A. B. Avaliação de parâmetros na estimativa da geração de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. v. 7, n. 3, p. 422-443, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/188796>. Acesso em: 20 mar. 2021.

ROSA, C. D.; PRETTO, V; BULEGON, A. M. Tecnologias móveis e o estudo da tabuada: reflexões sobre o uso do jogo Math Duel. #Tear: **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2019. Disponível em: [https://dev7b.ifrs.edu.br/site\\_periodicos/periodicos/index.php/tear/article/view/3467](https://dev7b.ifrs.edu.br/site_periodicos/periodicos/index.php/tear/article/view/3467). Acesso em: 31 jul. 2021.

ROSA, B. P. *et al.* Impactos causados em cursos d'água por aterros controlados desativados no Município de São Paulo, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 7, p. 63-76, 2017. Disponível em: <http://revista.ecogestaobrasil.net/v4n7/v04n07a07a.html>. Acesso em: 20 ago. 2021.

SILVA, V. P. M.; CAPANEMA, L. X. L. Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências comparadas e desafios para o Brasil. **BNDES Set.**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. 153-200, 2019. Disponível em: <http://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/>

PRArt214971\_Políticas-publicas-na-gestao-de-residuos-solidos\_P\_BD.pdf. Acesso em: 21 jul. 2021.

SILVA, I. S.; 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). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 11475-11499, 2021.

Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/23999>. Acesso em: 30 jul. 2021.

SILVA, A. B.; ZACARIOTTI, M. Aplicativos móveis e a reconfiguração de processos comunicacionais e pedagógicos na escola do século XXI. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 95932-95950, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/21251>. Acesso em: 29 jul. 2021.

SOUTO, Cleyanne Kelly Barbosa et al. Fatores antrópicos de poluição hídrica na bacia do Tucunduba em Belém-PA. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 9, p. 13824-13834, 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/3032>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SOUZA, L. C. O.; ASSIS, C. M. Uso de novas tecnologias para educação ambiental em prol da gestão dos resíduos sólidos recicláveis em Belo Horizonte/MG (vem reciclar). **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, p. 1021-1039, 2020. Disponível em: [http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/9225/5126](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/9225/5126). Acesso em: 21 jul. 2021.