

APLICATIVO DE APOIO A COLETA SELETIVA COM NOTIFICAÇÃO PUSH

Gabriel Cardoso
Graduando em Banco de Dados pela Fatec Bauru
gabriel.cardoso39@fatec.sp.gov.br

Gláucia Nadja Aline de Vita
Graduando em Banco de Dados pela Fatec Bauru
glaucia.vita@fatec.sp.gov.br

Marco Antonio Marques Junior
Graduando em Banco de Dados pela Fatec Bauru
marco.marques@fatec.sp.gov.br

Orientador: Alexandre Galvani
Doutorado em Mídia e Tecnologia pela FAAC/UNESP Bauru
alexandre.galvani@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Este projeto aborda a questão global da gestão inadequada de resíduos sólidos urbanos, com foco na coleta seletiva. A iniciativa propôs o desenvolvimento de um aplicativo móvel para residentes de Bauru-SP, com o intuito de fornecer informações simplificadas sobre dias e horários da coleta seletiva por meio de notificações *push*. O objetivo principal foi garantir que os usuários foram bem-informados e participaram ativamente na prática da reciclagem. Além disso, o aplicativo incluiu uma funcionalidade de conteúdo educativo sobre reciclagem, sendo atualizado mensalmente para fornecer informações relevantes e incentivar uma compreensão mais profunda sobre a importância da coleta seletiva e práticas sustentáveis. O aplicativo buscou criar um ecossistema tecnológico que promoveu práticas sustentáveis de gerenciamento de resíduos, contribuindo para a redução da poluição e aliviando a pressão sobre os aterros sanitários. Os resultados obtidos incluem o desenvolvimento da interface gráfica, o eficiente funcionamento das notificações *push* e a promoção ativa de métodos sustentáveis de descarte de resíduos. A meta final do projeto foi desempenhar um papel ativo na mitigação dos problemas ambientais relacionados à gestão de resíduos sólidos urbanos, impactando positivamente a comunidade local e servindo como exemplo de inovação tecnológica para desafios ambientais globais.

Palavras-chave: banco de dados; aplicativos; notificação; linguagem de programação; *push*.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, toneladas de resíduos são geradas a cada segundo que passa. Se fossem empilhadas, essas montanhas de lixo alcançariam alturas impressionantes. Grande parte desse lixo poderia ser reciclada, aliviando a pressão sobre nossos aterros sanitários e reduzindo a poluição do meio ambiente. O problema é que, em muitos lugares, a coleta seletiva é uma tarefa complexa e muitos cidadãos não sabem quando e onde descartar seus resíduos de maneira adequada. Isso leva a desperdício de recursos valiosos e à degradação do planeta que chamamos de lar.

Atualmente a reciclagem, como política consistente, hoje não acontece, a não ser em poucos lugares num Brasil que conta com mais de 5.600 municípios. De acordo com dados recentes da própria Associação dos Coletores de Lixo ABRELPE somente 17% dos municípios têm programas regulares de reciclagem, embora a coleta seja hoje praticamente universal no País. Do total coletado, apenas 3% são efetivamente reciclados. Os lixões não foram erradicados e os aterros sanitários estão saturados. Além de materiais específicos já conhecidos, a pandemia fez aumentar exponencialmente os resíduos de máscaras, sapatilhas, toucas, luvas, embalagens de desinfetantes e álcool gel, assim como as embalagens de alimentos entregues pelo sistema de delivery ou processados, comprados em supermercados. Enfim, com tais cenários, não é possível, neste momento, imaginar soluções otimistas e de grande alcance (CRESPO, 2021).

Segundo o relatório *What a Waste 2.0* do Banco Mundial (2021), aproximadamente 2,01 bilhões de toneladas de RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) são geradas anualmente pelo mundo, e espera-se que em 2050 esse número chegue a 3,40 bilhões de toneladas, um aumento de quase 70%. Para minimizar esse impacto, alguns países buscam usar tecnologia e inovação, tendo o tratamento como prioridade na gestão. O uso de tecnologias para o gerenciamento de resíduos, será um dos pilares para melhoria no tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Para isso, é fundamental a adoção de tecnologias que promovam o desenvolvimento sustentável e criem oportunidades para resgatar e elevar o valor incorporado nos resíduos, aproveitando-os antes de chegarem aos aterros (SZIGETHY et al, 2021).

Logo, a sociedade deve refletir em qual a importância de separar o lixo sólido, pois cada tipo de resíduo tem um processo próprio de reciclagem. Na medida em que vários tipos de resíduos sólidos são misturados, sua reciclagem se torna mais cara ou mesmo inviável, pela dificuldade de separá-los de acordo com sua constituição ou composição. Cada tipo de resíduo tem um processo próprio de reciclagem. Na medida em que vários tipos de resíduos sólidos são misturados, sua reciclagem se torna mais cara ou mesmo inviável, pela dificuldade de separá-los de acordo com sua constituição ou composição.

Neste contexto, o presente projeto entrou em ação. Os usuários da aplicação tiveram a capacidade de, com apenas alguns toques em seu smartphone, saber exatamente quando a coleta seletiva está programada para ocorrer em seu bairro. Eles puderam também separar seus resíduos com confiança, sabendo que foram reciclados e não aterrados. O aplicativo de apoio à coleta seletiva teve como objetivo tornar realidade, trazer facilidade, conveniência e sustentabilidade para o dia a dia dos cidadãos. Neste trabalho, foi explorado em detalhes como essa solução pôde ser implementada e os impactos positivos que ela pôde ter na sociedade e meio ambiente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Coleta Seletiva e Resíduos Sólidos

Para Dias et al. (2022), a coleta seletiva é definida pela Lei nº 12.305/2010 como a coleta de resíduos sólidos previamente separados de acordo com sua constituição e composição e, portanto, pode ser considerada um mecanismo para atingir metas de redução e tratamento de resíduos, itens fundamentais da ordem hierárquica na gestão de resíduos sólidos. Trata-se da primeira etapa do processo de recuperação e reaproveitamento dos recicláveis, tendo grande importância para a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Assim como para Maziero (2020) reciclagem dos resíduos sólidos urbanos representa uma importante forma de atenuar os impactos causados no meio ambiente, o que contribui para o avanço da sustentabilidade, pois são gerados benefícios diretos tanto na redução da poluição ambiental causada pelos aterros e depósitos de lixo como em benefícios indiretos relacionados à conservação de energia.

A sustentabilidade do planeta está intrinsecamente ligada à ação humana e à adoção de práticas de consumo consciente que respeitam o meio ambiente, este conceito é reforçado pelo entendimento de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que engloba ações abrangentes considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, sob a premissa do desenvolvimento sustentável. No contexto da utilização adequada de resíduos sólidos, estratégias gerenciais, técnicas, financeiras, urbanas e socioambientais desempenham um papel crucial (Tullio, 2019).

2.2 Aplicativos móveis e a Sustentabilidade

De acordo com Kobs e Hornig (2021), a crescente proliferação do uso de dispositivos móveis, impulsionada por sua praticidade, tem emergido como uma solução para diversos desafios, possibilitando a resolução de muitos deles exclusivamente por meio desses dispositivos.

A era da informação e a evolução tecnológica, conforme discutido no trabalho de conclusão de curso de Saraiva (2021), proporcionam oportunidades para abordar desafios sociais de maneiras inovadoras e eficientes. A introdução da era móvel, em particular, trouxe consigo um vasto conjunto de possibilidades, permitindo realizar tarefas cotidianas na palma da mão. Nesse contexto, o texto destaca a capacidade de solucionar problemas sociais, como a ineficiência na coleta de lixo reciclável, de maneira simples e intuitiva. A aplicação de conceitos em interação humano-computador torna acessível o uso de sistemas móveis mesmo para usuários inexperientes, evidenciando o potencial para abordar questões sociais complexas de forma eficaz. Este referencial teórico fundamenta a nossa proposta de desenvolver uma solução inovadora, ressaltando a simplicidade e eficácia oferecidas pela tecnologia móvel.

Proveniente deste cenário global, no que tange a criação de soluções cujo objetivo é sanar as necessidades das pessoas em situações tão desafiadoras, há métodos que podem contribuir para gerar oportunidades de superar estes desafios via exploração de recursos tecnológicos (Diniz e Freire, 2022).

Em consonância com a crescente demanda por soluções digitais sustentáveis, o texto dos autores destaca a criação de um aplicativo móvel para otimizar a

reciclagem em uma cidade do interior goiano. Essa iniciativa ressoa diretamente com a proposta deste trabalho, que busca desenvolver um aplicativo de apoio à coleta seletiva. A abordagem do trabalho dos autores, valida a relevância de soluções digitais para enfrentar desafios ambientais, enfatizando a capacidade dos aplicativos móveis em promover práticas sustentáveis. Este referencial teórico fortalece a argumentação em favor da eficácia de aplicativos na conscientização ambiental e na eficiência dos processos de reciclagem.

2.3 Notificação e engajamento do usuário

Segundo a AWS (2023), um serviço de notificação *push* é uma tecnologia que um aplicativo usa para enviar mensagens aos usuários. Esses são sinais de comunicação vindos do servidor do aplicativo. O servidor, não o usuário, inicia a troca de notificações *push*. Os aplicativos usam notificações *push* para informar os usuários sobre ofertas futuras, eventos de aplicativos ou outras informações que possam ser de interesse deles. As notificações *push* são uma forma eficaz de engajar os usuários. As notificações *push* podem ser usadas para enviar informações relevantes aos usuários, como lembrá-los de usar o aplicativo ou solicitar que eles aproveitem recursos e promoções. Vários estudos mostram que as notificações *push* têm taxas de abertura mais altas do que e-mails, mensagens SMS e aplicativos de chat.

Dentro do contexto das Tecnologias de dispositivos móveis, existe um serviço conhecido como *Push Mobile*, que trata da divulgação de conteúdos através das notificações de celulares, que permite o envio de fontes de informação para diversos usuários através de uma ampla rede. Alguns autores usam o termo *push* como o serviço para denotar que o conteúdo é ativamente empurrado para os usuários, em oposição ao modelo de puxar iniciado pelo usuário. A principal tarefa do serviço é a entrega de grandes quantidades de informação para muitos usuários (Junior et al., 2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.2 Hospedagem web

Optou-se por utilizar os serviços do 000webhost como plataforma de hospedagem pois ele oferece uma solução robusta e acessível para armazenamento e a execução dos *scripts* em PHP. A escolha dessa plataforma visou garantir a disponibilidade contínua dos serviços, bem como a eficácia na execução dos *scripts* responsáveis pela coleta e gerenciamento dos dados dos usuários. A Figura 1 demonstra o painel de configurações do servidor 000webhost, a figura 2 demonstra na parte de Gerenciador de Banco de Dados, o banco hospedado no servidor, com as informações de nome do banco, usuario do banco, host do banco, número de tabelas do banco e tamanho do banco. A Figura 3 apresenta o painel onde ficam armazenados os *scripts* que fazem a ponte entre a aplicação e o banco de dados, como os *scripts* de teste, *scripts* de links, *scripts* de imagens, *scripts* de lista de bairros e os *scripts* de envio de notificações *push*.

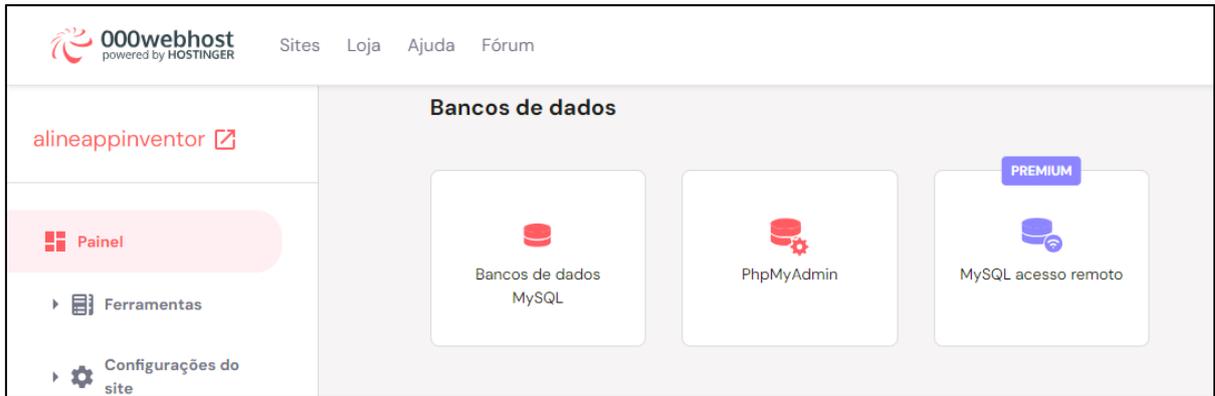


Figura 1 - Painel de Configurações

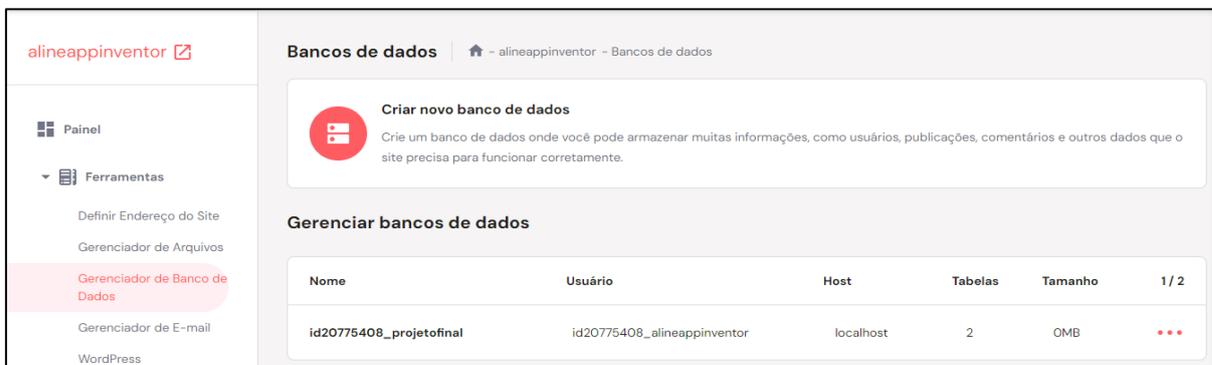


Figura 2 - Banco de dados que sera gerenciado

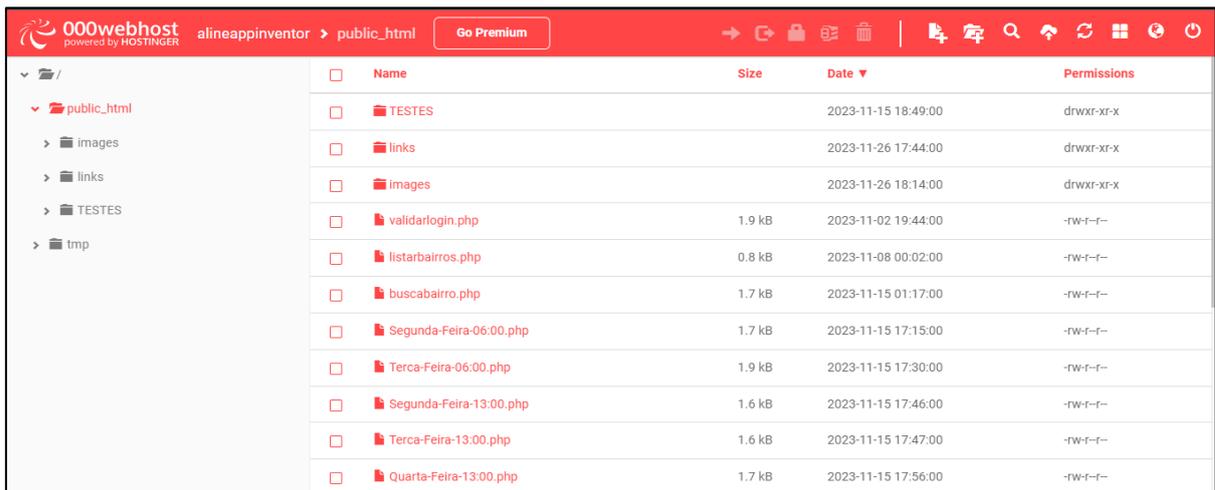


Figura 3 – Scripts armazenados no 000webhost

3.3 Criação do banco de dados para armazenamento de dados do usuario

Para a criação do banco de dados MySQL para o aplicativo de coleta seletiva, o PhpMyAdmin foi fundamental para manipulação eficiente do MySQL e a escolha do

MySQL como SGBD facilitou a definição da estrutura da tabela. A segurança dos dados, especialmente das senhas, foi priorizada com a aplicação de técnicas de criptografia. Considerando a escalabilidade, um planejamento cuidadoso foi realizado para lidar com o crescimento futuro do aplicativo.

Observa-se na Figura 4, os scripts em SQL das tabelas que serão inseridas no banco de dados, a tabela bairros_coleta contém os campos id_bairros, nomebairros, diacoleta, horacoleta, diacoleta2, horacoleta2. Já na tabela dadosusuarios, contém os campos id_dados, usuário, senha, id_bairros como foreign key para relacionar em qual bairro o usuario mora. Na Figura 5, observa-se o banco de dados criado corretamente pelo gerenciador PhpMyAdmin após rodar os scripts criados anteriormente. A Figura 6 apresenta a tabela bairroscoleta, populada com as informações de todos os bairros da cidade de Bauru que tem coleta seletiva.

```
CREATE TABLE bairroscoleta (
  id_bairros INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  nomebairros VARCHAR(100),
  diacoleta VARCHAR(100),
  horacoleta time,
  diacoleta2 VARCHAR(100),
  horacoleta2 time
);

CREATE TABLE dadosusuarios (
  id_dados INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  usuario VARCHAR(100),
  senha VARCHAR(100),
  id_bairros int,
  CONSTRAINT FK_bairro_dados FOREIGN KEY (id_bairros)
  REFERENCES bairroscoleta (id_bairros)
);
```

Figura 4 - Scripts em SQL

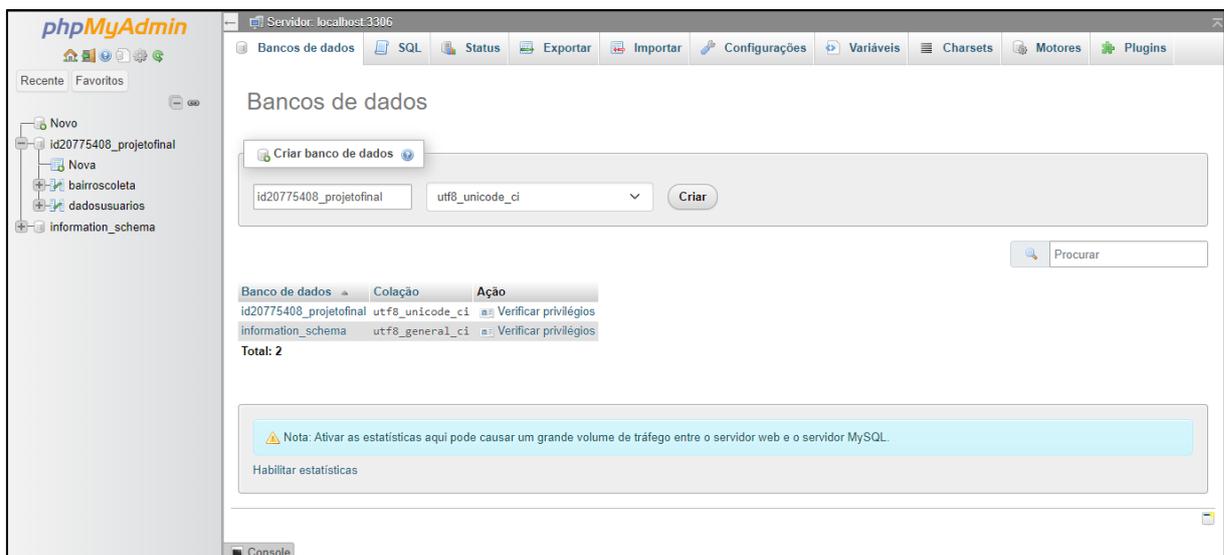
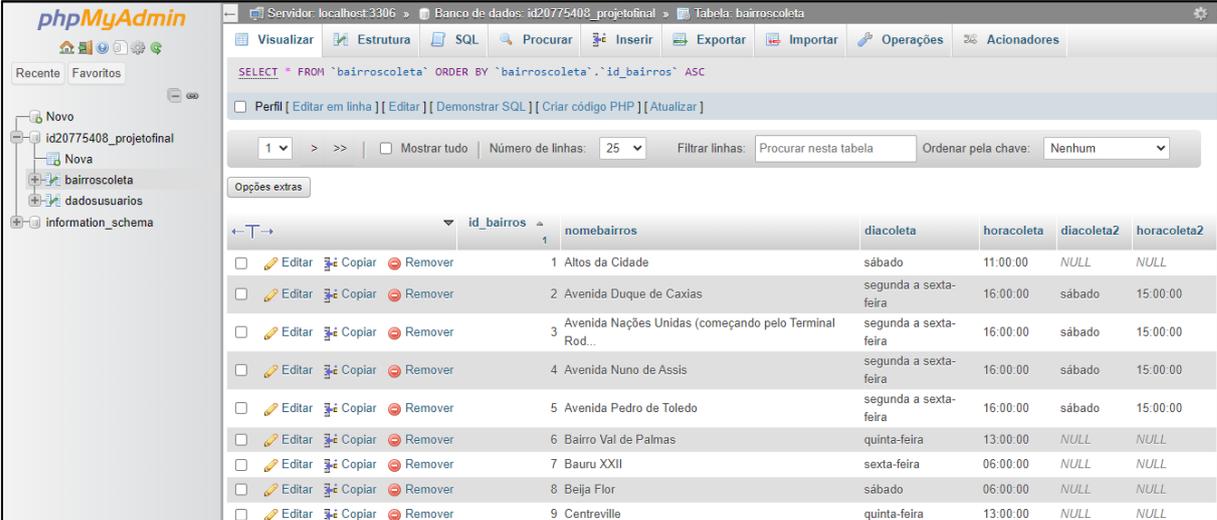


Figura 5 - Banco de dados criado



phpMyAdmin

Servidor: localhost:3306 Banco de dados: id20775408_projeto final Tabela: bairroscoleta

Visualizar Estrutura SQL Procurar Inserir Exportar Importar Operações Acionadores

SELECT * FROM `bairroscoleta` ORDER BY `bairroscoleta`.`id_bairros` ASC

Perfil [Editar em linha] [Editar] [Demonstrar SQL] [Criar código PHP] [Atualizar]

Mostrar tudo Número de linhas: 25 Filtrar linhas: Procurar nesta tabela Ordenar pela chave: Nenhum

Opções extras

	id_bairros	nomebairros	diacoleta	horacoleta	diacoleta2	horacoleta2
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Remover	1	Altos da Cidade	sábado	11:00:00	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Remover	2	Avenida Duque de Caxias	segunda a sexta-feira	16:00:00	sábado	15:00:00
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Remover	3	Avenida Nações Unidas (começando pelo Terminal Rod...	segunda a sexta-feira	16:00:00	sábado	15:00:00
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Remover	4	Avenida Nuno de Assis	segunda a sexta-feira	16:00:00	sábado	15:00:00
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Remover	5	Avenida Pedro de Toledo	segunda a sexta-feira	16:00:00	sábado	15:00:00
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Remover	6	Bairro Val de Palmas	quinta-feira	13:00:00	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Remover	7	Bauru XXII	sexta-feira	06:00:00	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Remover	8	Beija Flor	sábado	06:00:00	NULL	NULL
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Remover	9	Centreville	quinta-feira	13:00:00	NULL	NULL

Figura 6 - tabela bairros-coleta

As informações referentes a coleta seletiva na cidade de Bauru, foram retiradas diretamente do site oficial da prefeitura, primeiramente, as informações foram organizadas e armazenadas em um arquivo csv, depois foi criado um script para inserir as informações desse arquivo no banco de dados, em seguida um script em Php converteu essas informações em arquivo JSON, para que o Mit AppInventor recebesse as informações e convertesse para lista de seleção.

3.4 Desenvolvimento da aplicação

Nessa etapa, a construção do projeto engloba a utilização do MIT App Inventor para montar a lógica, vide figura 7 e a interface gráfica, vide figura 8, através de desenvolvimento utilizando blocos lógicos. Em primeiro contato com o aplicativo, identificamos que ele possui uma certa limitação em questão de desenvolvimento e nosso objetivo foi explorar ao máximo de recursos para elaboração do aplicativo. É relevante salientar que a abordagem metodológica incorporou a criação de scripts em PHP, os quais desempenharam um papel essencial na intermediação com o banco de dados. Esses scripts coletaram dados dos usuários, estabelecendo assim uma ponte vital entre a aplicação e o banco de dados.

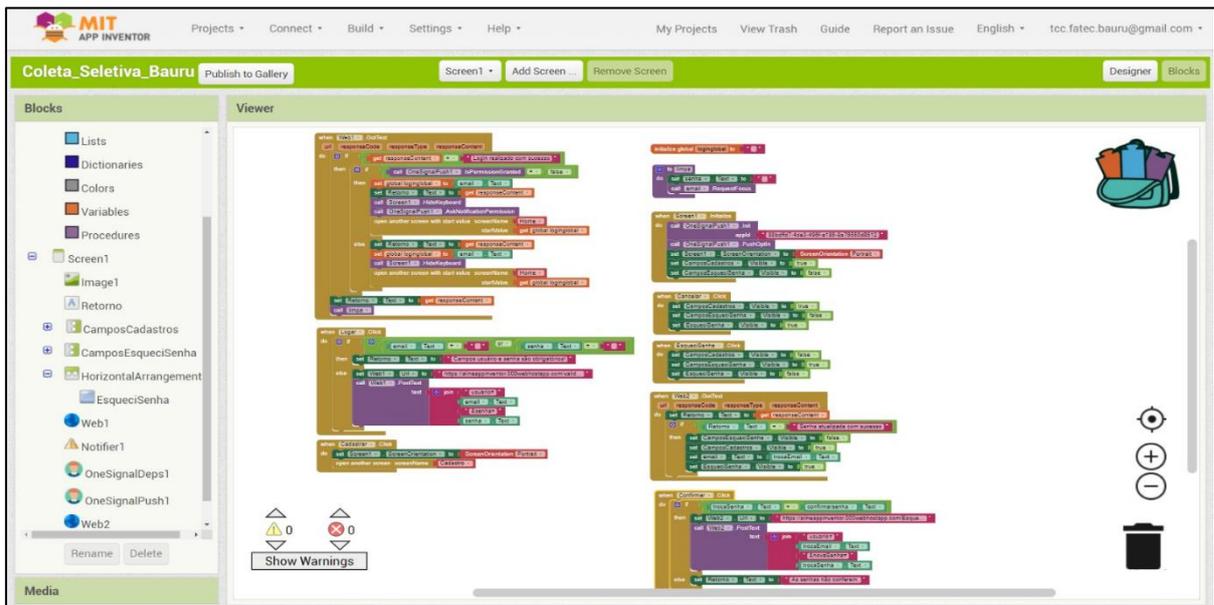


Figura 8 - Construção da aplicação no mit appinventor

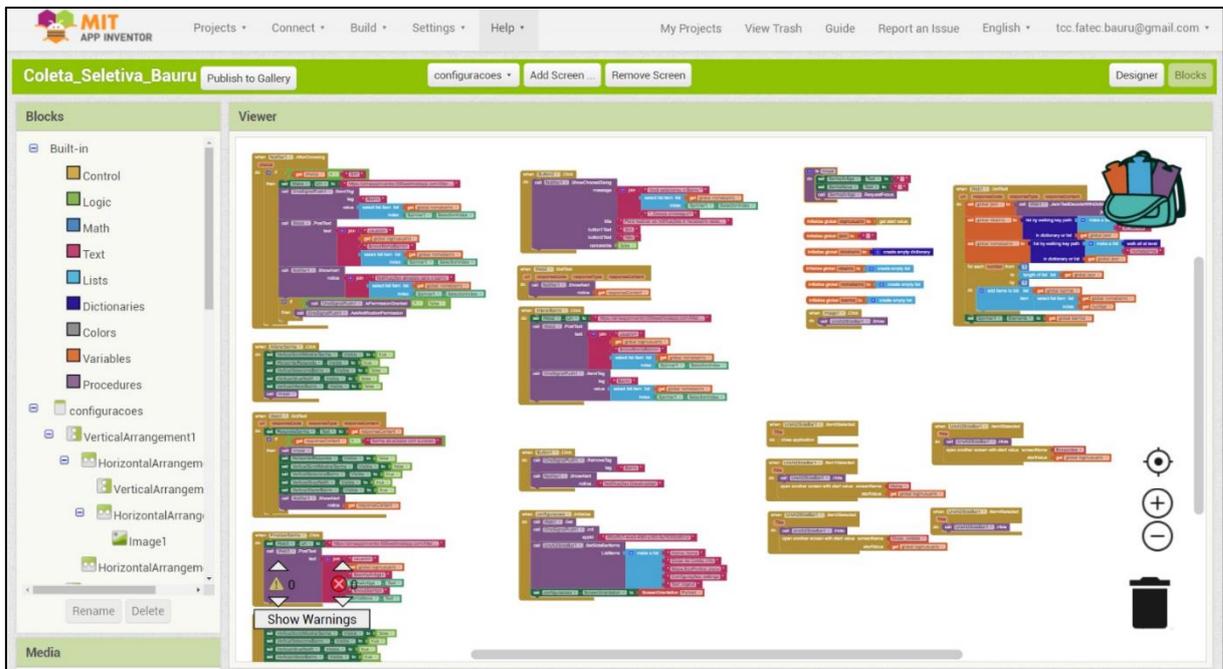


Figura 7 - construção da lógica de configuração

3.4 Configuração de notificações push

Foi criada uma conta no site OneSignal e obtenção da chave de Api para a comunicação da aplicação e a plataforma, posteriormente conforme demonstrado na figura 11 foi realizada a criação scripts em php para realizar o agendamento destes scripts e disparo das mensagens para os usuários, onde pode-se ver um histórico de envio de mensagens programadas e não programadas pelo dashboard do OneSignal, conforme demonstrado na figura 9.

teste	Delivered	11/26/23, 9:59:23 pm		2	0.00%		⋮
curiosidades	Delivered	11/26/23, 9:57:45 pm		2	0.00%		⋮
Teste pelo 000 Web Host	Delivered	11/14/23, 7:46:13 pm		0	N/A		⋮
Teste pelo 000 Web Host (Centreville)	Delivered	11/14/23, 8:24:48 pm		1	0.00%		⋮
Teste pelo 000 Web Host (Geisel)	Delivered	11/14/23, 8:24:48 pm		1	0.00%		⋮
A coleta seletiva no bairro Geisel, será realizada a partir das 06:00!	Delivered	11/13/23, 5:45:05 am		1	100.00%		⋮
A coleta seletiva no bairro Geisel, será realizada a partir das 06:00!	Delivered	11/13/23, 5:45:03 am		1	0.00%		⋮
Teste pelo 000 Web Host (Centreville)	Delivered	11/12/23, 9:33:16 pm		0	N/A		⋮
Teste pelo 000 Web Host (Geisel)	Delivered	11/12/23, 7:48:31 pm		1	0.00%		⋮
Teste pelo 000 Web Host	Delivered	11/14/23, 7:30:47 pm		2	0.00%		⋮
Teste pelo 000 Web Host	Delivered	11/13/23, 8:03:32 pm		2	0.00%		⋮

Figura 9 - historico de envio de mensagens

Os scripts PHP demonstrados na figura 11, desempenharam um papel crucial na facilitação da comunicação entre a aplicação e o *OneSignal*. Eles foram responsáveis por fornecer os dados necessários ao *OneSignal* para disparar notificações push de maneira personalizada para cada usuário e programadas pelo *cron job* para que os disparos ocorram de maneira automática, vide com a figura 10.

cron-job.org			
Cronjobs			
MANAGE FOLDERS CREATE CRONJOB			
Title, URL	Last execution	Next execution	Actions
<input type="checkbox"/> Quarta-Feira-06:00 https://alineappinventor.000webhostapp.com/Qua...	last Wednesday at 5:30:02 AM Successful (4.17 s)	Wednesday at 5:30:00 AM	HISTORY EDIT
<input type="checkbox"/> Quarta-Feira-13:00 https://alineappinventor.000webhostapp.com/Qua...	last Wednesday at 12:30:03 PM Successful (2.82 s)	Wednesday at 12:30:00 PM	HISTORY EDIT
<input type="checkbox"/> Quinta-Feira-06:00 https://alineappinventor.000webhostapp.com/Quin...	last Thursday at 5:30:02 AM Successful (3.69 s)	Thursday at 5:30:00 AM	HISTORY EDIT

Figura 10 - CronJob

Edit file
4

```

/public_html/Quinta-Feira-13:00.php
1 <?php
2
3 // Defina sua chave de autorização da API do OneSignal
4 $apiKey = '00JyYjdmMmItNGIyNC00M2MzLWI4MmYtMmU0ZGU3VTcyNzN2';
5
6 // Defina o ID do aplicativo do OneSignal
7 $appId = '88bdf7-4de3-496f-a185-9a76550d8512';
8
9 // Defina os valores que deseja enviar
10 $valores = array(
11     "Bairro Val de Palmas",
12     "Centreville",
13     "Jardim Prudência",
14     "Jardim Rosa Branca",
15     "Jd Estoril II",
16     "Jd Estoril III",
17     "Pq Real",
18     "Pq Santa Cândida",
19     "Vila Dutra",
20     "Vila Industrial I, II e III",
21     "Vila Mesquita",
22     "Vila Pacifico",
23     "Vila Santa Clara",
24     "Vila Zilio"
25 );
26
27 // Configura o cabeçalho da solicitação
28 $headers = array(
29     'Authorization: Basic ' . $apiKey,
30     'Content-Type: application/json',
31 );
32
33 // Loop para enviar mensagens para cada valor
34 foreach ($valores as $valor) {
35     // Configurar a mensagem push
36     $message = array(
37         'app_id' => $appId,
38         'contents' => array(
39             'en' => "A coleta seletiva no bairro $valor, será realizada a partir das 13:00!", // Mensagem a ser enviada
40         ),
41         'filters' => array(
42             array("field" => "tag", "key" => "Bairro", "relation" => "=", "value" => $valor),
43         ),
44     );
45
46     // Converte a mensagem em formato JSON
47     $message = json_encode($message);
48
49     // Faz uma solicitação POST para a API do OneSignal para enviar a mensagem push
50     $ch = curl_init();
51     curl_setopt($ch, CURLOPT_URL, 'https://onesignal.com/api/v1/notifications');
52     curl_setopt($ch, CURLOPT_HTTPHEADER, $headers);
53     curl_setopt($ch, CURLOPT_RETURNTRANSFER, true);
54     curl_setopt($ch, CURLOPT_POST, 1);
55     curl_setopt($ch, CURLOPT_POSTFIELDS, $message);
56
57     $response = curl_exec($ch);
58     curl_close($ch);
59
60     echo "Resposta para $valor: $response\n";
61 }

```

Figura 11 - Scripts de envio de mensagens programadas

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico abordaremos os resultados da aplicação pronta.

4.1 Integração Banco de Dados e Mit Appinventor

A integração bem-sucedida do aplicativo com o banco de dados MySQL por meio de scripts em PHP proporcionou uma coleta eficiente e organizada de informações sobre os horários e locais da coleta seletiva. Isso contribuiu para uma aplicação mais fluida e confiável, além de facilidade no uso das telas conforme podemos ver na figura 12. Além disso, é relevante destacar que alcançamos a capacidade de alterar quase todas as informações do aplicativo sem a necessidade de enviar uma nova atualização ao celular do usuário. Essa flexibilidade é possível graças a uma arquitetura dinâmica e ao uso eficaz de tecnologias que permitem

modificações em tempo real. Essa abordagem nos permite adaptar rapidamente o conteúdo, corrigir informações e melhorar a experiência do usuário sem impor a inconveniência de atualizações frequentes. Essa eficiência na gestão de dados reflete nosso comprometimento em oferecer um serviço ágil e sempre atualizado aos usuários.

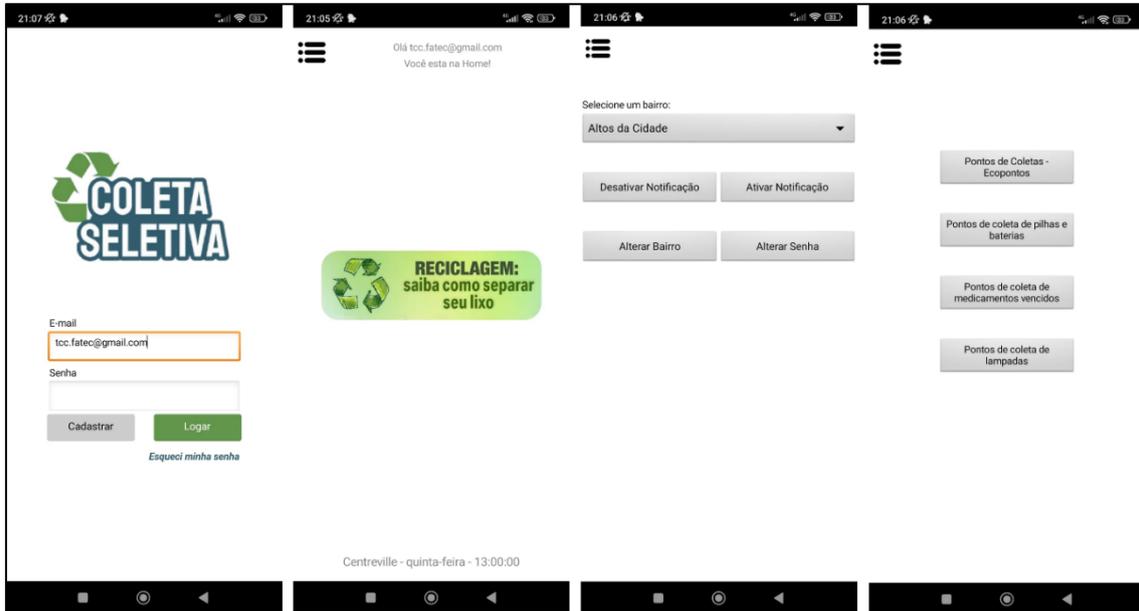


Figura 12 - Telas de login, home, configurações e conteúdo educativo

4.2 Notificações push

O recurso de notificações *push*, programadas com base no dia e horário da coleta seletiva no bairro escolhido pelo usuário, mostrou-se eficaz em manter os usuários informados de maneira oportuna. Isso não apenas facilita a participação ativa na separação de resíduos, mas também fortalece a conscientização sobre a importância da coleta seletiva.

É importante ressaltar que os usuários receberão notificações mesmo com o aplicativo fechado, garantindo que estejam sempre atualizados sobre os horários e detalhes relevantes da coleta seletiva, vide figura 13. Essa funcionalidade adiciona um nível adicional de comodidade, permitindo que os usuários permaneçam envolvidos no processo, mesmo quando não estão ativamente usando o aplicativo. Essa abordagem proativa reforça nosso compromisso em tornar a participação na coleta seletiva fácil e acessível, promovendo práticas sustentáveis de maneira contínua.

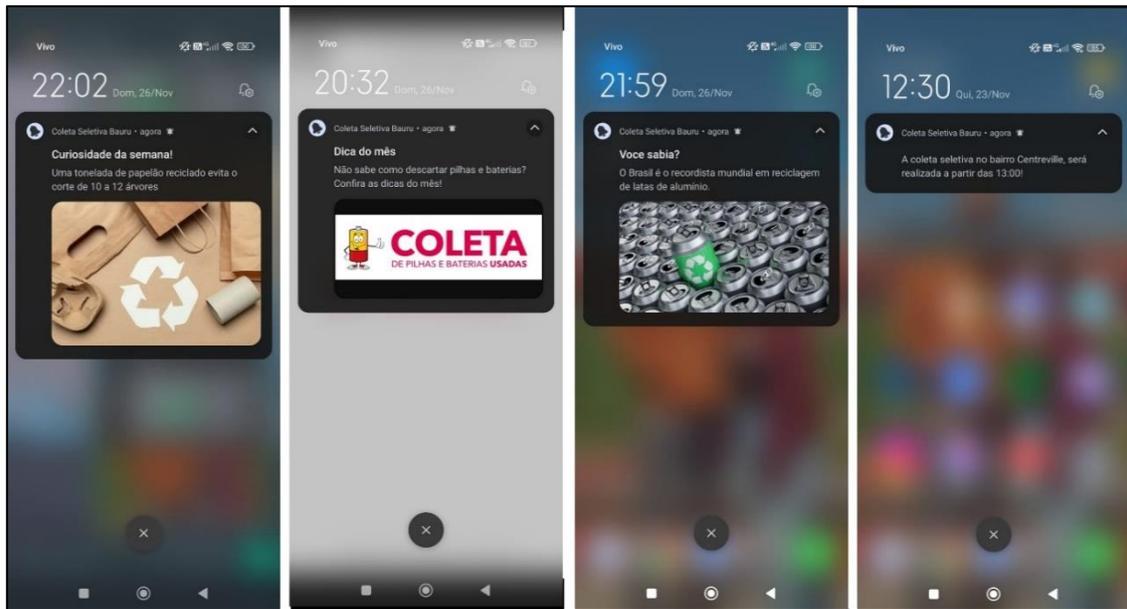


Figura 13 - Conteúdo educativo

4.3 Conteúdo educativo

A inclusão de conteúdo educativo no aplicativo desempenhou um papel fundamental em manter os usuários informados sobre sustentabilidade, boas práticas de reciclagem e os impactos positivos na melhoria do meio ambiente, além do fácil acesso à informação conforme demonstrado na figura 14, onde o conteúdo é totalmente dinâmico, sendo possível alterá-lo a qualquer momento através dos arquivos HTMLs do conteúdo das páginas que estão hospedados no servidor 000Webhost. Mensagens educativas mensais incentivam uma compreensão contínua e a adoção de comportamentos mais sustentáveis.



Figura 14 - Conteúdo educativo

4.4 Mapas

Foram incluídos mapas de locais de descartes de diversos materiais vide figura 15, onde pode-se observar o primeiro mapa da imagem, são ecopontos que recebem diversos tipos de materiais, a segunda imagem constam locais de descarte de pilhas e baterias, a terceira imagem são locais de descarte de medicamentos vencidos e a quarta imagem são locais de descarte de lâmpadas.

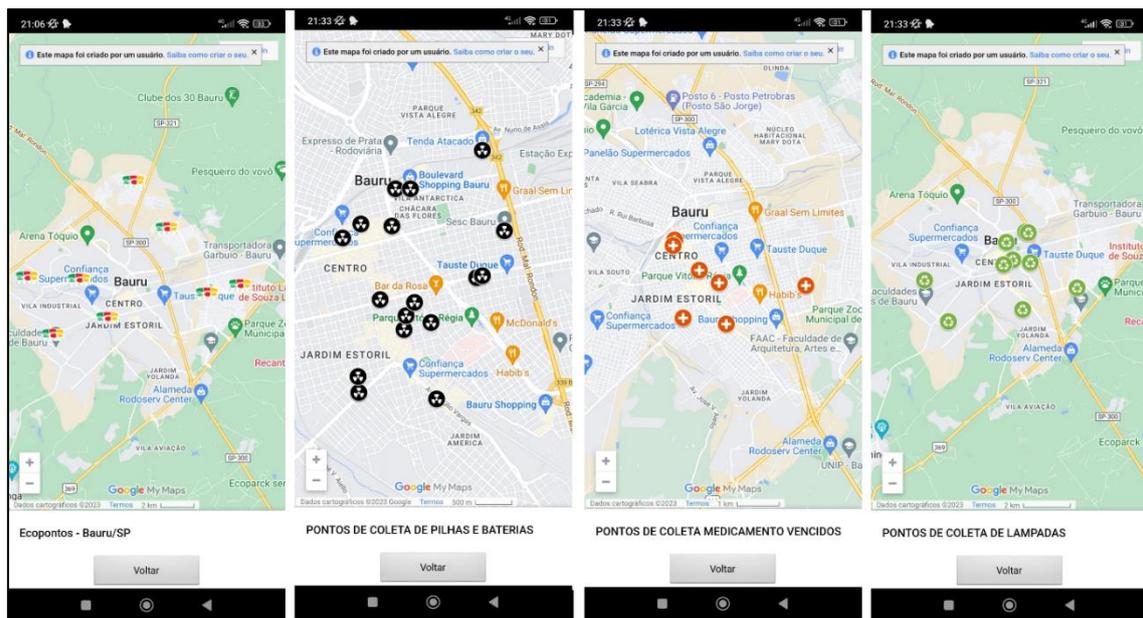


Figura 15 - Mapas de pontos de coleta de diversos materiais

4.5 Desafios e oportunidades futuras

Um desafio futuro inclui a integração planejada com o dispositivo Alexa para a notificação por voz sobre os horários da coleta seletiva. Esta expansão visa aprimorar ainda mais a conveniência para os usuários, oferecendo uma opção adicional de comunicação. Também será mantida a manutenção para garantir que o conteúdo educativo permaneça atualizado e relevante ao longo do tempo, o que é vital para manter o interesse e a participação dos usuários.

Além disso, é importante destacar foi observado problemas de instabilidade e problemas de bloqueio de conexão associados ao provedor de hospedagem atual, 000webhost. Considerando isso, será necessária uma mudança para um novo provedor de hospedagem mais confiável, a fim de assegurar a estabilidade e a consistência na disponibilidade do aplicativo. Em particular, foram identificados problemas de conexão com a operadora Vivo ao acessar o 000webhost, e essa transição visa resolver essas questões para garantir uma experiência contínua e confiável aos usuários.

Por fim, é interessante reforçar que o desenvolvimento constante do aplicativo, visando abordar novas necessidades e aprimorar a experiência do usuário, representa uma oportunidade significativa para maximizar seu impacto ao longo do tempo e também o comprometimento em oferecer um serviço confiável e em constante evolução para atender às expectativas e demandas em constante mudança da comunidade de usuários.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um aplicativo voltado ao apoio a coleta seletiva da cidade de Bauru, utilizando tecnologias para sua elaboração, como a plataforma Mit AppInventor, que desenvolveu toda interface gráfica da aplicação, o servidor web para hospedagem do banco de dados, a utilização de extensões e Apis para conectar o aplicativo ao banco de dados e utilização de notificação *push* para manter os usuários conectados e interessados e informados sobre práticas sustentáveis. Para atingir os objetivos de seu desenvolvimento, foram ilustrados através de imagens o passo a passo de sua elaboração e de seus resultados. Sendo assim, diante do que foi apresentado, é possível perceber como a gestão dos resíduos sólidos se torna uma forma eficiente de preservação dos recursos naturais, e que somado a tecnologia para gerenciamento desses recursos, os usuários do aplicativo podem usufruir dos benefícios a longo prazo da utilização da aplicação.

6 REFERÊNCIAS

AWS. **O que é um serviço de notificação por push?** Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/push-notification-service/>. 2023. Acesso em 27 nov. 2023.

JUNIOR, N. C. O; ANDRADE, H. D. A; FERREIRA, J. R. S; **M-Learning: Proposta de um Ambiente Educacional de Publicação de Objetos de Aprendizagem baseado no uso das Notificações dos Dispositivos Móveis**. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Havana-Alves/publication/325553446_M-Learning_Proposta_de_um_Ambiente_Educacional_de_Publicacao_de_Objeto_de_Aprendizagem_baseado_no_uso_das_Notificacoes_dos_Dispositivos_Moveis/links/5b159556a6fdcc31bbf518d2/M-Learning-Proposta-de-um-Ambiente-Educacional-de-Publicacao-de-Objetos-de-Aprendizagem-baseado-no-uso-das-Notificacoes-dos-Dispositivos-Moveis.pdf. 2023 Acesso em: 11 dez. 2023.

Saraiva, N. M. R; **Eureciclo! - Aplicativo Móvel para Auxiliar o Processo de Coleta Seletiva na Cidade de Morada Nova - Ceará**. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/58006/1/2021_tcc_nmrsaraiva.pdf. 2021. Acesso em: 11 dez. 2023.

Diniz, Y. I. F; FREIRE, I. R. D; **Solução digital como opção para Reciclagem em uma cidade do interior de Goiás: protótipo de aplicativo de baixa-fidelidade**. Disponível em: <https://anpad.com.br/uploads/articles/120/approved/5c5a93a042235058b1ef7b0ac1e11b67.pdf>. Acesso em 11 dez. 2023.

Kobs, F. F; HORNIG, L; **Aplicativo Para Dispositivo Movei Colaborativo Para O Descarte De Equipamentos de Informatica**. 2021. p. 3.

MAZIERO, R; **Resíduos Sólidos: Desafios e Perspectivas**. 2020. p. 5.

TULLIO, L; **Gestao de Resíduos Sólidos**. 2019. p. 38.

DIAS, G. S; ZIGLIO, L; CSEH, A; **Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos: Experiencias Internacionais e Nacionais**. 2022. p. 113.

CRESPO, Samyra. **Prefácio - Política Nacional de Resíduos Sólidos: notas para um balanço nada otimista 10 anos depois**. 10 anos da política nacional dos resíduos sólidos. v. 1., 2021. p. 16-17.

SZIGETHY, Leonardo. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**. In: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2021. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/en/topics/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em: 19 mar. 2023.