

ECO AGENDA: SISTEMA DE APOIO A RECICLAGEM

ECO AGENDA: RECYCLING SUPPORT SYSTEM

Diego C. Sano¹, Rafael C. Melo², Jorge L. Gregório³

¹Faculdade de Tecnologia Prof. José Camargo – Fatec Jales, diego.sano@fatec.sp.gov.br

²Faculdade de Tecnologia Prof. José Camargo – Fatec Jales, rafael.melo20@fatec.sp.gov.br

³Faculdade de Tecnologia Prof. José Camargo – Fatec Jales, jorge.gregorio@fatec.sp.gov.br

Subárea: Engenharia e Desenvolvimento de *Software*

RESUMO

Este trabalho apresenta o sistema Eco Agenda, cujo objetivo é apoiar o processo de coleta de materiais recicláveis da Cooperativa de Resíduos Sólidos da cidade de Jales (COOPERSOL). Nesse sentido, foi realizada uma pesquisa que mostrou os cidadãos não realizarem a coleta de maneira adequada, principalmente devido à falta de informação, sugerindo a viabilidade do sistema. Assim, o protótipo desenvolvido é composto por um aplicativo móvel direcionado, inicialmente, ao cidadão que deseja requerer a coleta em sua residência. Esse aplicativo também será usado pelos catadores que poderão identificar as melhores rotas e horários para coletar os materiais recicláveis. O sistema também possui uma aplicação *web* destinada aos administradores que poderão gerenciar diversos aspectos relacionados à coleta. Para o desenvolvimento da aplicação *web*, considerando o *back-end*, foi usado o *framework* Laravel 8.x. No *front-end*, foram usados os *frameworks* Vue.JS 2.x e Vuetify 2.5.3, enquanto o sistema de gerenciamento de banco de dados utilizado foi o MySQL. O aplicativo móvel foi desenvolvido seguindo os conceitos de Progressive Web Application (PWA).

Palavras-chave: Reciclagem. Aplicativo. Sistema Web.

ABSTRACT

This paper presents the Eco Agenda system, which aims to support the process of collecting recyclable materials of the Cooperative of Solid Waste in Jales (COOPERSOL). In this regard, a survey was carried out showing that citizens do not execute the collection properly, mainly due to lack of information, suggesting the viability of the system. Thus, the prototype developed is composed of a mobile application aimed initially at citizens who wish to request collection at their homes. This application will also be used by collectors who will be able to identify the best routes and best times to collect recyclable materials. The system also has a web application for administrators, who will be able to manage several aspects about collecting. For the development of the web application, considering the back-end, the Laravel 8.x framework was used. In turn, on the front-end, the frameworks Vue.JS 2.x and Vuetify 2.5.3 were used, while the database management system used was MySQL. The mobile application was developed following the concepts of Progressive Web Application (PWA).

Keywords: Recycling. Mobile application. Web system.

1 INTRODUÇÃO

A importância da reciclagem dos resíduos produzidos pela sociedade cresce juntamente ao desenvolvimento econômico e populacional. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) busca soluções para esse desafio através de inclusão social, coleta seletiva e reciclagem.

Para isso acontecer é necessário trabalho conjunto da sociedade, das cooperativas e dos catadores de recicláveis, que comumente são desvalorizados, sem as mínimas condições de

trabalho. Portanto, fortalecer as cooperativas, incluir e melhorar a forma de trabalho dos catadores e conscientizar a população são os principais fatores a serem trabalhados para obter uma melhora na sociedade. O desenvolvimento sustentável será garantido quando o comprometimento partir de todos os pilares da sociedade. No atual mundo tecnológico pode-se usar, de formas criativas, as ferramentas disponíveis para ajudar as cooperativas a melhorarem seus processos e estimular a ideia de separar materiais recicláveis pelas pessoas (SANTOS, 2012).

Os benefícios da reciclagem de resíduos sólidos são abundantes, e alguns benefícios atingem até mesmo o âmbito econômico, conforme defende a Superintendência de Água e Esgoto – SAE Ourinhos (2020):

Reciclar ajuda na conservação de recursos naturais como madeira, água e minerais, reduzindo a necessidade de extração de novas matérias-primas. Os materiais de reciclagem não requerem muita energia para serem remanufaturados em comparação com a conversão de novas matérias-primas em produtos utilizáveis, portanto, gera economia.

Hoje há leis e decretos que normatizam o recolhimento de resíduos sólidos, facilitando, assim, todo o processo de coleta, separação e negociação. Essas leis garantem, tanto à população a ter sua coleta constante, como também às cooperativas de catadores terem os seus trabalhos.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo propor melhorias para uma cooperativa de reciclagem de resíduos sólidos, desenvolvendo um *software* para gerenciamento de seus processos. Ademais, o sistema deverá informar e motivar a população a separar seu material reciclável para a coleta seletiva através da facilidade do uso de um aplicativo móvel.

Assim, este trabalho encontra-se organizado como se segue. A Seção 2 mostra os principais conceitos relacionados à reciclagem, bem como aplicativos e serviços relacionados. Na Seção 3 são apresentadas as metodologias e tecnologias usadas no desenvolvimento do protótipo. Na Seção 4 são apresentadas a modelagem do sistema, as principais interfaces gráficas do usuário e o resultado de uma pesquisa com possíveis usuários do sistema. Finalmente, na Seção 5 são mostradas as considerações finais e propostas de implementações futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No dia 2 de agosto de 2010 foi instituída a lei federal 12.305 aprovando a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pelo decreto 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Essa lei trouxe princípios, objetivos e instrumentos, bem como diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público, e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

A referida lei federal é muito importante para a sociedade em geral, pois é relevante à saúde pública, considerando que retira dos lares, de maneira adequada, resíduos que poderiam causar problemas à saúde e danos ao meio ambiente, quando descartados de maneira inadequada (VILANOVA NETA, 2011).

No capítulo 2, o artigo 6º, item X, garante o direito da sociedade à informação e ao controle social, porém, a falta de informação – ou a não compreensão dela – no momento, é o principal problema relacionado à coleta de resíduos sólidos, como é mostrada na Seção 4, em pesquisa realizada na região de Jales.

Resíduos sólidos são todos os resíduos (restos, “lixo”) sólidos e semissólidos que são gerados, por exemplo, nas residências. A separação dos resíduos orgânicos dos recicláveis e dos rejeitos é de suma importância, pois os resíduos orgânicos devem ser utilizados para

fertilizar solos (ZAGO; BARROS, 2019); por sua vez, os rejeitos, de acordo com a lei 12.305, são os resíduos que podem ser encaminhados para aterros sanitários. Assim, os recicláveis serão utilizados para geração de renda e cuidados com o meio ambiente (BRASIL, 2010).

Nesse contexto, é necessário compreender as diferenças entre os tipos de resíduos. A seguir é apresentada uma classificação dos tipos de resíduos, segundo Rede Asta (2019): **Resíduos Orgânicos:** resto de madeira, palha e folhas resto de frutas, raízes, legumes e verdura, esterco de animais e outros resíduos, resto de comida, incluindo pão, ossos e cascas de ovos; **Resíduos Recicláveis:** papéis, revistas, jornais, papelão e caixas de papel: brinquedos e embalagens *Tetra Pak* (caixas de leite), garrafas PET, embalagens e objetos plásticos, isopor, ferro, alumínio, cobre e outros metais, vidros, latas e outras embalagens de metal; **Rejeitos:** espuma, fotografia, papel carbono, papéis engordurados, fraldas e bitucas de cigarro, espelho, louças e embalagens metalizadas.

Além desses citados anteriormente, há os itens que necessitam de cuidados especiais, geralmente por meio da logística reversa, sendo coletados em pontos específicos para evitar danos ao meio ambiente, conhecidos como resíduos especiais: pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos, pneus, óleo de cozinha, remédios e suas embalagens, agrotóxicos e outros elementos tóxicos.

No município de Jales, a responsabilidade da coleta de resíduos sólidos é da Coopersol, uma cooperativa constituída juridicamente e regida por um estatuto próprio, que foi constituída em 29 de dezembro de 2010. Em seu estatuto contém a sede da cooperativa, institui foro em Jales, informa sua área de atuação, entre várias outras informações que, dentre elas, no Artigo 3, 3º - Objetivos, Item I, informa que a cooperativa irá atuar na área de coleta, separação, reutilização, industrialização, prestação de serviços e comercialização de produtos recicláveis em geral (COOPERSOL, 2012).

A Coopersol atua efetuando a coleta dos resíduos sólidos nos lares da população em dias específicos, bem como no centro comercial de Jales. Após a coleta dos resíduos, é efetuada a separação dos materiais coletados de acordo o tipo de cada um. Os resíduos sólidos recicláveis são separados em suas categorias e reservados para poderem serem comercializados. Por sua vez, os resíduos não recicláveis são descartados de acordo com as normas da PNRS. Todo o processo – principalmente o de coleta – é feito manualmente, sem nenhuma ajuda de *software* para agilizar e padronizar o processo.

Nesse sentido, é possível encontrar aplicativos que ajudam nos processos de reciclagem, como por exemplo o Cataki (Figura 1), que tem o objetivo de dar visão para os catadores, aproximando-os dos geradores e cooperativa, ajudando, assim a sociedade na questão da reciclagem e também os catadores a ter o sustento.

Figura 1 – Fragmentos da interface do usuário do aplicativo Cataki



Fonte: PIMP MY CARROÇA, 2021.

3 METODOLOGIA

Para contextualizar melhor a realidade de uma cooperativa e seus processos, foi realizada uma pesquisa exploratória e descritiva que busca conhecer as propriedades e descrever os processos através de um estudo de caso realizado na Cooperativa Regional Solidária de Catadores de Resíduos Sólidos (COOPERSOL, 2012).

Além de visitas técnicas em busca de conhecer e observar os processos realizados diariamente pela cooperativa, foram realizadas pesquisas bibliográficas a fim de aprofundar os conhecimentos sobre essa área.

Na primeira visita técnica realizada, pôde-se constatar o processo de separação dos resíduos coletados, em que foi possível compreender que é de suma importância a conscientização da população sobre o tema reciclagem.

Para o desenvolvimento do sistema, inicialmente foram utilizados os processos da Engenharia de *Software*, tais como levantamento de requisitos, análise e modelagem de sistemas. Para o processo de modelagem, utilizou-se a linguagem *Unified Modeling Language (UML)*, como o objetivo de identificar os atores, requisitos funcionais e entidades de dados e seus relacionamentos (GUEDES, 2011).

Para o desenvolvimento do protótipo, foi utilizado o *framework* Laravel 8 (<https://laravel.com/>), cuidando, assim, de toda parte *back end*; e para o *front end* foi utilizado o *framework* JavaScript *open source*: Vue.js 2 (<https://vuejs.org/>). O Vue.js possui versatilidade, curva de aprendizado curta e modularização (INCAU, 2017).

Considerando que 93,2% da população brasileira possui telefone móvel celular, segundo o IBGE (2018), foi desenvolvido um aplicativo móvel usando o conceito de *Progressive Web App (PWA)*. Esse conceito de desenvolvimento proporciona levar para o acesso mobile uma ótima experiência, a mesma encontrada se o sistema estiver aberto em um *desktop* ou *notebook* (TANDEL; JAMADAR, 2018).

Assim, entre os dias 15 de abril e 05 de maio de 2021, foi conduzida uma pesquisa *online* via *Google Forms*, com o objetivo de coletar a opinião da população relacionado à reciclagem de resíduos sólidos e sobre o conhecimento da cooperativa existente em Jales. Os dados coletados, bem como sua análise encontram-se na próxima seção.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Quanto mais conhecimento a população possuir, mais fácil se torna a coleta e separação pela parte da cooperativa. Atualmente, nota-se esforços por parte da Coopersol para divulgar essas informações. No dia 5 de junho de 2019, Dia Mundial do Meio Ambiente, foi realizado um trabalho de conscientização pela Coopersol pelas ruas de Jales (JALES, 2019), com o objetivo de ampliar o conhecimento dos munícipes e conscientizá-los sobre a importância da reciclagem.

Sobre o nível de conscientização, serão apresentados, a seguir, os resultados da pesquisa citada na Seção 3: os diagramas de modelagem do sistema proposto, bem como as principais interfaces gráficas do usuário.

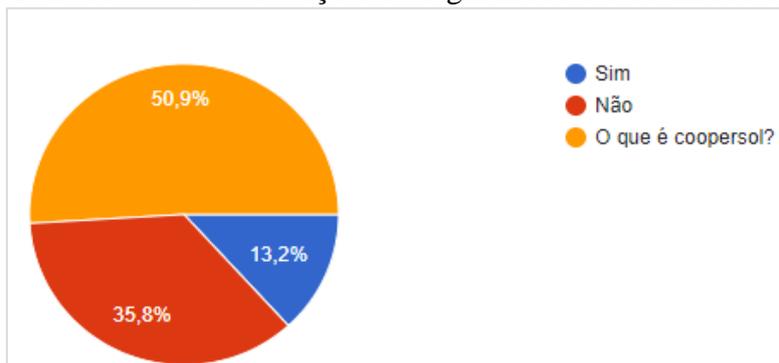
4.1 RESULTADOS DA PESQUISA

O principal objetivo da pesquisa foi identificar aspectos relevantes sobre a divulgação das informações acerca da Coopersol e do seu trabalho. Como pode ser observado no Gráfico 1, nota-se que 30% da população acredita não possuir informações em quantidade significativa a respeito de quais resíduos sólidos são coletados pela cooperativa da cidade. Outra grande

porcentagem observada são as pessoas que não conhecem o nome da própria cooperativa presente na cidade de Jales – 50,9%.

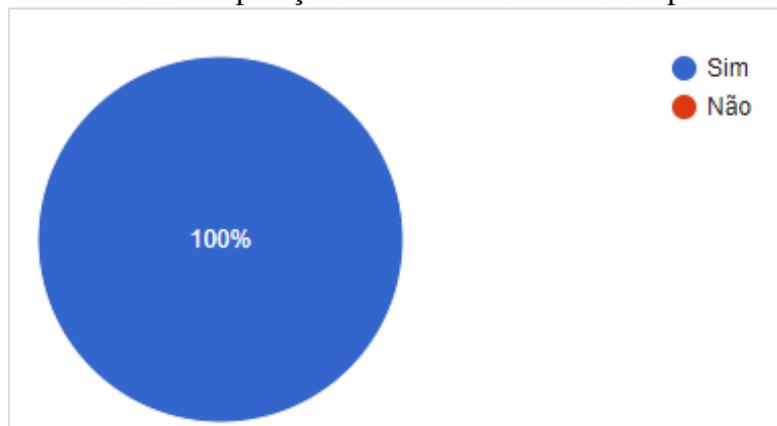
Ao encontro dos dados apresentados pela pesquisa, conforme disposto no Gráfico 2, 100% das pessoas entrevistadas acham importante a devida separação dos resíduos sólidos. Assim, conclui-se que, em algum momento, entre a divulgação das informações pela cooperativa até a postura da população propriamente dita, há um desencontro dessa informação, o que causa os atuais problemas resultantes da falta de informação sobre como efetuar a correta separação dos resíduos sólidos.

Gráfico 1 – As informações divulgadas sobre a coleta são suficientes?



Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 2 – A separação dos resíduos sólidos é importante?



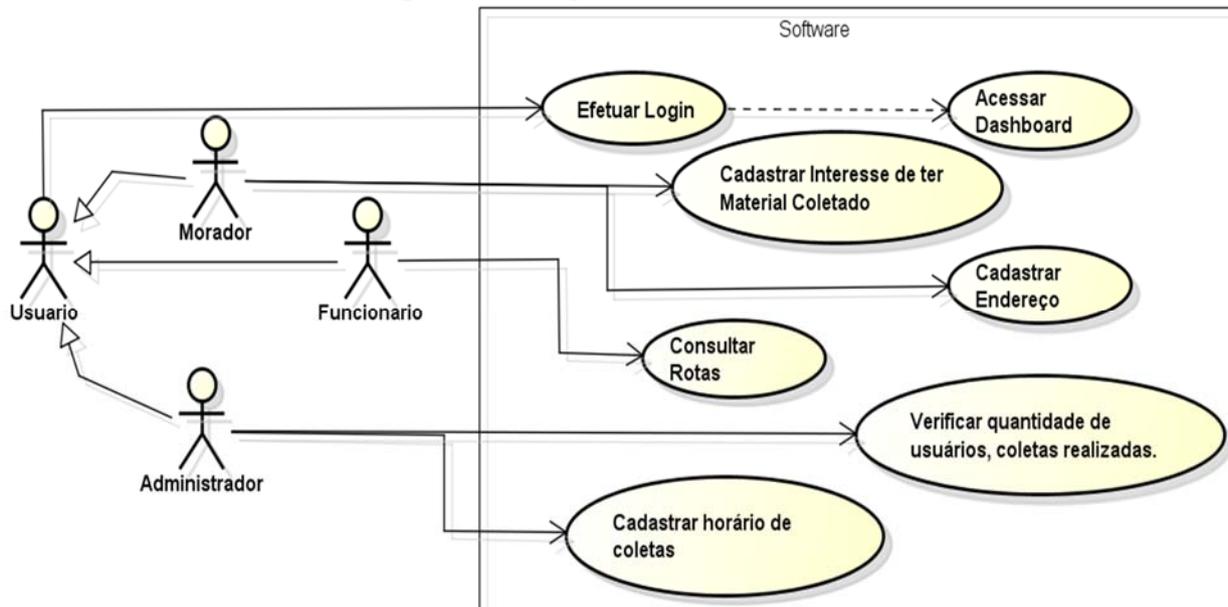
Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2 MODELAGEM UML

Os casos de uso considerados no projeto são listados na Figura 2, onde há 3 agentes principais. **1 – Catador**: será a pessoa ou grupo de pessoas que irão efetuar a coleta dos resíduos sólidos seguindo a rota apresentada pelo aplicativo, assim, sempre optando pela rota mais rápida e com menos custos para efetuar toda a coleta estipulada para aquele dia. **2 – Morador**: o morador irá solicitar, pelo aplicativo, a coleta em sua residência de acordo com datas e horários pré-agendados, assim, o aplicativo irá processar as solicitações e gerar as melhores rotas de acordo com os pedidos efetuados. **3 – Administrador**: o administrador irá gerar relatórios de coletas realizadas e a realizar, bem como quantidades coletadas, além de programar para ficar disponível no aplicativo datas e horários que serão escolhidos pelos moradores.

Todos os principais autores herdam as características de usuário, que pode efetuar *login* com suas credenciais e ter acesso ao *dashboard* para exibir informações de acordo com o seu nível de acesso.

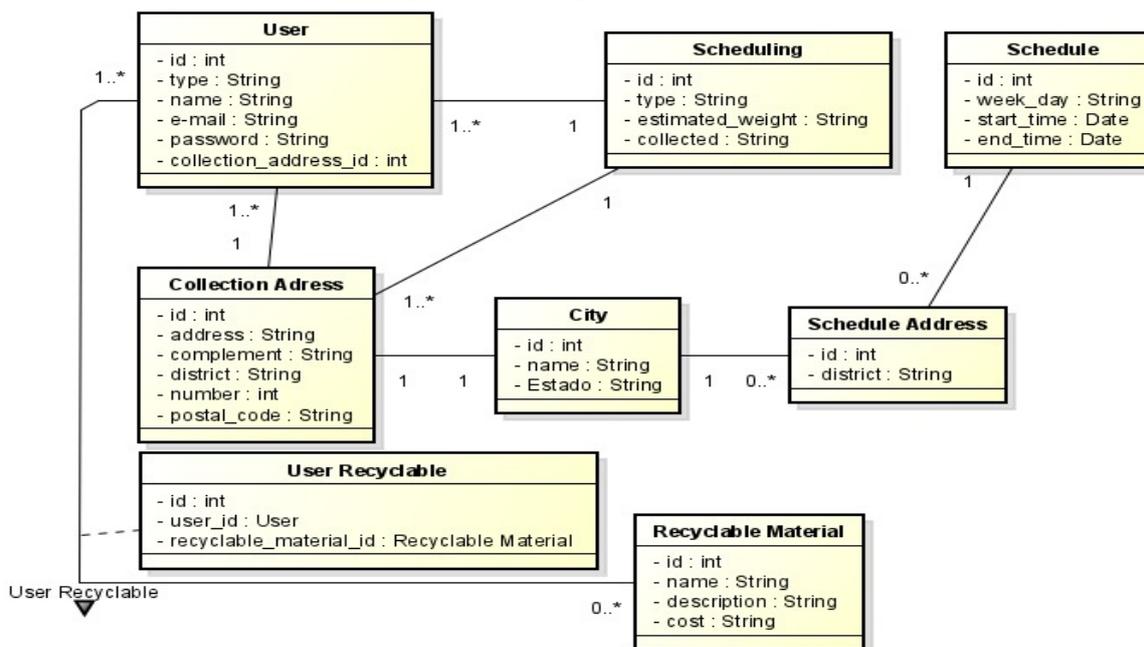
Figura 2 – Diagrama de casos de uso



Fonte: Elaborada pelos autores.

Já na Figura 3, observa-se o diagrama de classes, onde se encontram listadas as classes utilizadas no projeto. Na classe *User* se centraliza os agentes, sendo distinguidos pelo *type*, que será utilizado: A (**Administrador**), F (**Funcionário**) e M (**Morador**). Na classe *Scheduling* observa-se os campos necessários para o agendamento que será solicitado pelo morador. As informações obtidas na classe em questão ficarão disponíveis na classe *Schedule* (Cronograma), que por sua vez irá ser seguida pelo coletor. No Diagrama, utilizam-se os nomes das classes em inglês para seguir o padrão do desenvolvimento utilizado. No projeto em questão foram utilizados os métodos padrões do CRUD (*Create, Read, Update and Delete*). Dessa forma, no diagrama, esses métodos foram ocultos devido a serem iguais em todas as classes.

Figura 3 – Diagrama de classes



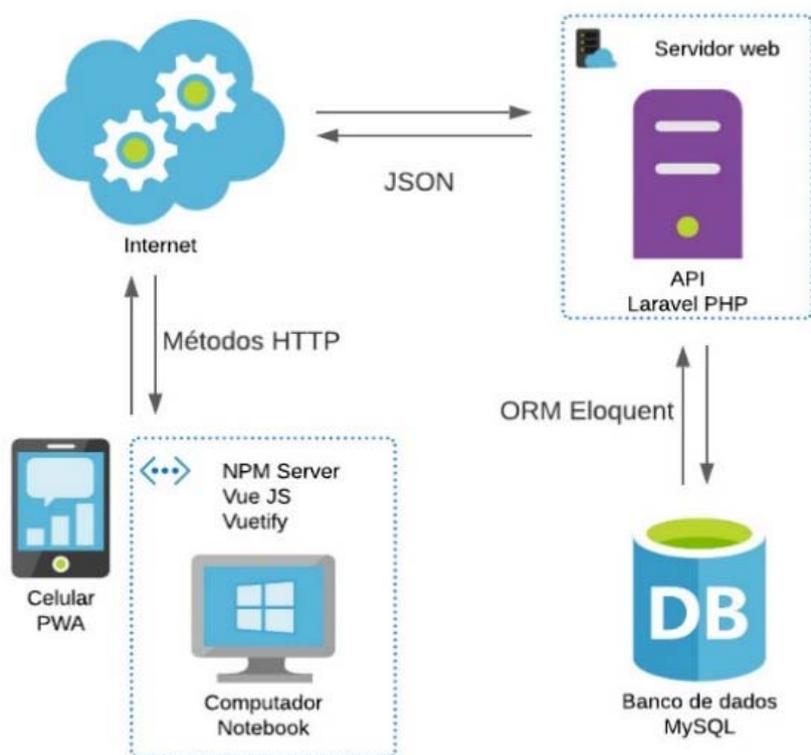
Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota-se, no diagrama em questão, os campos que cada classe irá possuir, bem como os seus relacionamentos. Grande parte dos campos possuem a relação *1 para 1*, ou *1 para N*; a classe *User* é onde os registros dos usuários serão tratados, sendo diferenciados pelo atributo *Type*, sendo os possíveis tipos: *Catador (C)*, *Morador (M)*, *Administrador (A)*.

Cada um dos tipos terá privilégios diferentes, a saber: C poderá ter acesso a rota de coleta, gerada de acordo com as solicitações dos moradores, e uma *dashboard* com informações referentes a essas rotas, como por exemplo rotas disponíveis e já coletadas; o usuário com privilégio de M, poderá solicitar coletas em sua residência utilizando os dias e horários pré-definidos no sistema, além de possuir uma *dashboard* com os dados referentes aos seus privilégios, como por exemplo solicitações de coletas realizadas. Finalmente, o usuário com privilégio de A, o *Administrador* poderá ver todos os relatórios referentes a todos os usuários, coletas solicitadas pelos *Moradores*, coletas efetuadas pelos *Catadores*. Além disso irá efetuar registro de datas e horários de coleta para escolha na hora de o *Morador* efetuar a solicitação bem como criação de novos usuários para o sistema.

Considerando as tecnologias citadas na Seção 3, a arquitetura da aplicação é mostrada na Figura 4. Como pode ser observado, o usuário, independentemente do seu privilégio faz a solicitação para a internet utilizando métodos do protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), a partir daí é feito contato com o servidor *web* que está em nuvem. Esse servidor contém a *Application Programming Interface (API)*, e o projeto desenvolvido com o *framework* Laravel, ou seja, todos os itens relacionados ao projeto estão nesse servidor *web*, após é efetuado contato com o Banco de Dados utilizando o Mapeamento de Objeto Relacional (ORM - *Object-Relational Mapping*) Eloquent. Por sua vez, o banco de dados retorna as informações para o servidor *Web* retornando, assim, para o usuário as informações.

Figura 4 – Interface do aplicativo

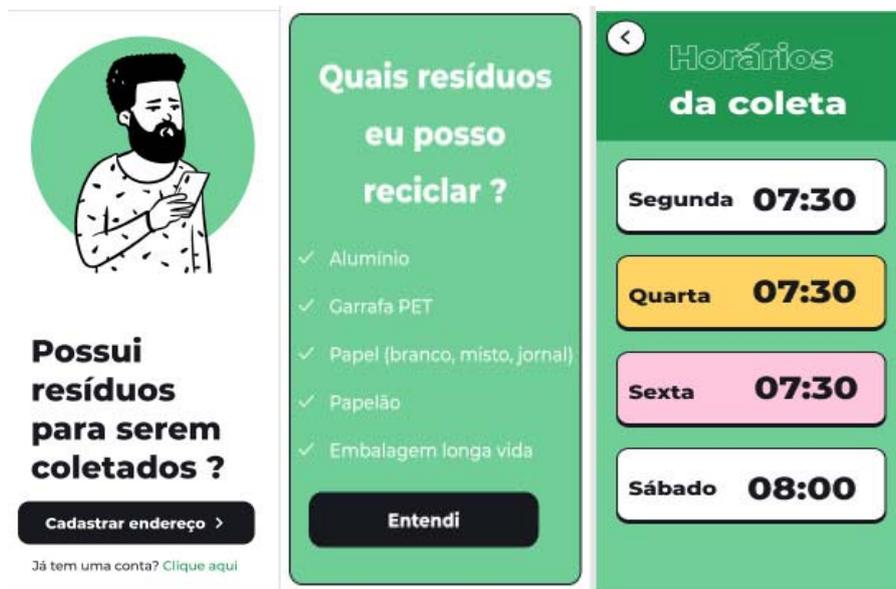


Fonte: Elaborada pelos autores.

4.3 PRINCIPAIS INTERFACES GRÁFICAS DO USUÁRIO

Após a modelagem do sistema e a definição da arquitetura e das tecnologias, foram desenvolvidos os protótipos das principais UIs (*User Interface*) do aplicativo, usando a plataforma Figma (<https://www.figma.com>), conforme pode-se verificar na Figura 5.

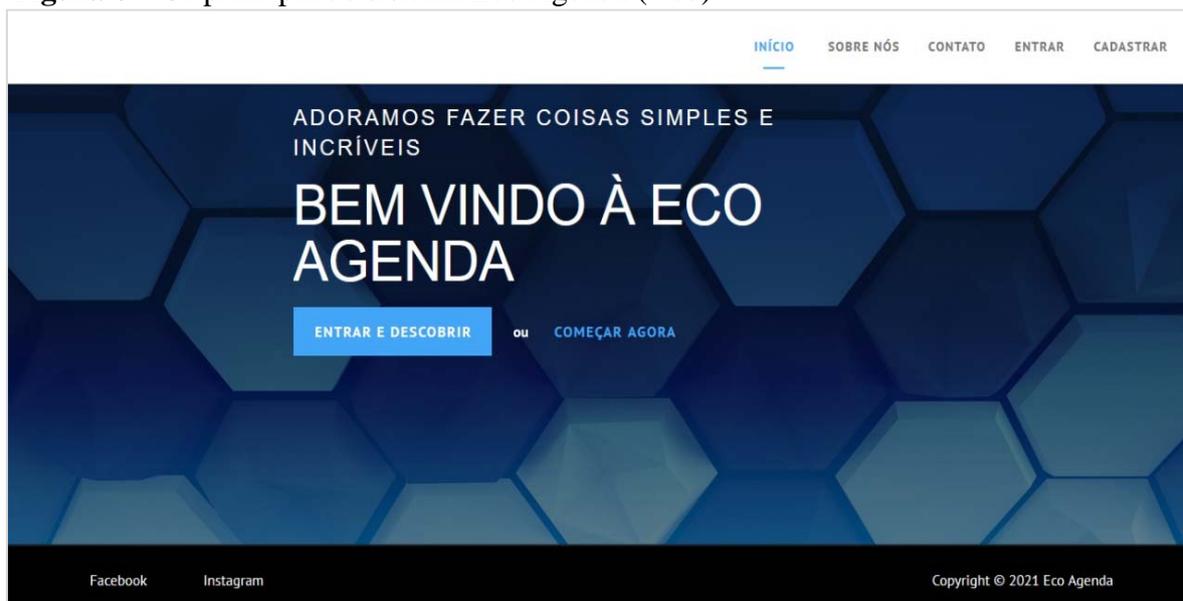
Figura 5 – Interface do aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 6, observa-se a UI principal do projeto em um acesso *web*, onde será possível efetuar o *login* para acessar as demais informações, bem como poderá encontrar informações sobre o sistema Eco Agenda, contatos e rede sociais. Essas informações estão presentes no *header* e no *footer* da página.

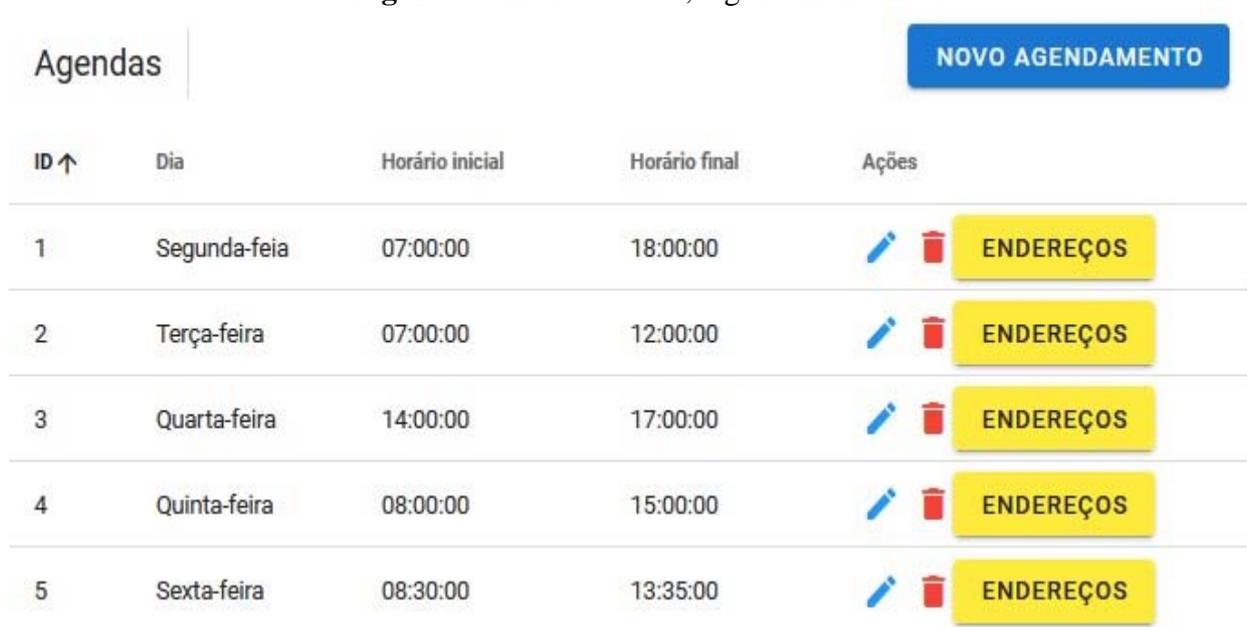
Figura 6 – UI principal do sistema Eco Agenda (web)



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 7 observa-se uma parte da UI do projeto, desenvolvido com o *framework* Vuetify, parte essa responsável por gerar o agendamento de horários pelo usuário com acesso de administrador para posteriormente o usuário, com privilégio de morador, escolher os agendamentos disponíveis.

Figura 7 – Interface Web, Agendamento



ID ↑	Dia	Horário inicial	Horário final	Ações
1	Segunda-feira	07:00:00	18:00:00	  ENDEREÇOS
2	Terça-feira	07:00:00	12:00:00	  ENDEREÇOS
3	Quarta-feira	14:00:00	17:00:00	  ENDEREÇOS
4	Quinta-feira	08:00:00	15:00:00	  ENDEREÇOS
5	Sexta-feira	08:30:00	13:35:00	  ENDEREÇOS

Fonte: Elaborada pelos autores.

Já na Figura 8, pode-se analisar a UI de administrador onde ficam listados os bairros para efetuar a coleta de uma determinada cidade as solicitações de coletas separadas por bairros. Caso o sistema atenda futuramente outras cidades, ficará discriminado o ID de cada uma.

Figura 8 – Interface Web, Agendamento já realizado



ID ↑	Bairro	Cidade	Agenda	Ações
2	Jardim Arapuã	1	1	 
3	JACB 1	1	1	 
4	Nova Jales	1	1	 

Fonte: Elaborada pelos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das dificuldades observadas na pesquisa realizada, foi possível identificar que a população, de maneira geral, desconhece o tema reciclagem. Ademais, poucas pessoas têm conhecimento acerca da Coopersol, seus horários de coleta e, principalmente, seu papel social e ambiental.

Assim, o presente projeto se mostrou viável, pois uma vez que o aplicativo esteja em uso, mais pessoas serão conscientizadas sobre o tema, fazendo com que haja redução dos descartes inadequados. Para isso, será necessário incentivo por parte dos responsáveis da Coopersol e, principalmente, por parte do poder público, visto que somente um aplicativo ou sistema não são capazes de resolver o problema em questão. É necessária mudança cultural, e isso só é possível por meio de campanhas de conscientização ambiental e muita responsabilidade social.

Convém destacar que uma possível mudança de cultura, com mais pessoas realizando a coleta seletiva e usando o aplicativo, possivelmente será necessária mão de obra maior, gerando empregos e contribuindo para a economia do município. Nesse sentido, além de novos trabalhadores, catadores autônomos, que não fazem parte da Coopersol, poderão ser integrados ao ambiente da cooperativa, fornecendo maior segurança e benefícios.

Sobre as implementações futuras, o aplicativo poderá implementar o conceito de gamificação, em que um sistema de *ranking*, recompensas e premiações poderá incentivar de maneira mais eficiente o cidadão a realizar a coleta seletiva. As premiações poderão vir de parcerias com a iniciativa privada que poderá vender publicidade no próprio aplicativo.

Uma outra implementação poderia ser a criação de uma API pública que forneceria dados a respeito da coleta seletiva realizada na cidade de Jales, objetivando trazer transparência aos serviços de coleta e incentivar a criação de novas aplicações.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 14 maio 2021.

COOPERSOL. **Estatuto social consolidado da Cooperativa de Trabalhadores Regional Solidária de Catadores de Resíduos Sólidos**. Jales, 2012.

GUEDES, G. T. A. **UML 2: uma abordagem prática**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2011.

INCAU, C. **Vue.js: construa aplicações incríveis**. São Paulo: Casa do Código, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal PNAD Contínua 2018**. 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=55549>. Acesso em: 14 maio 2021.

JALES. Prefeitura Municipal. **Coopersol promove conscientização da separação do lixo no Dia Mundial do Meio Ambiente**. 2019. Disponível em: <https://jales.sp.gov.br/coopersol-promove-conscientizacao-da-separacao-do-lixo-no-dia-mundial-do-meio-ambiente>. Acesso em: 26 abr. 2021.

PIMP MY CARROÇA. **Cataki**. Versão 2.27.0. Disponível em:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ionicframework.pimp473818>. Acesso em: 10 maio 2021.

REDE ASTA. **Relatório de impacto e atividades 2018**. 2019. Disponível em:

https://drive.google.com/file/d/14Bv_dM442_EeRvEzisF8oZRfANLR8X5i/view. Acesso em: 14 maio 2021.

SANTOS, J. G. A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade: um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos.

REUNA, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 81-96, abr./jun. 2012. Disponível em:

<https://revistas.una.br/reuna/article/view/422/486>. Acesso em: 5 maio 2021.

SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO – SAE OURINHOS. **A importância da reciclagem e os benefícios para o cidadão e o meio ambiente**. 2020. Disponível em:

<http://sae-ourinhos.com.br/2020/09/19/a-importancia-da-reciclagem-e-os-beneficios-para-o-cidadao-e-o-meio-ambiente/#:~:text=A1%C3%A9m%20de>

[%20favorecer%20uma%20atividade,a%20vida%20%C3%BAtil%20desses%20locais.](http://sae-ourinhos.com.br/2020/09/19/a-importancia-da-reciclagem-e-os-beneficios-para-o-cidadao-e-o-meio-ambiente/#:~:text=A1%C3%A9m%20de)

Acesso em: 5 maio 2021.

TANDEL, S. S.; JAMADAR, A. Impact of progressive web apps on web app development.

International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, v. 7, p. 1-6, set. 2018.

VILANOVA NETA, M. A. Manejo de resíduos sólido. *In*: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Altas do saneamento 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011, p. 185-186.

ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 219-228, abr. 2019. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522019000200219&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 maio. 2021.