



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

MAXWELL FONSECA DE SOUSA FILHO

**PROPOSTA DE APLICATIVO MOBILE VOLTADO PARA RECICLAGEM DE
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA**

TERESINA

2025

MAXWELL FONSECA DE SOUSA FILHO

PROPOSTA DE APLICATIVO MOBILE VOLTADO PARA RECICLAGEM DE
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Orientador(a): Prof^a. Dr. Jovan Marques Lara Júnior.

TERESINA

2025

PROPOSTA DE APLICATIVO MOBILE VOLTADO PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA

Maxwell Fonseca de Sousa filho¹
Jovan Marques Lara Júnior ²

RESUMO

A situação dos resíduos da construção civil em Teresina apresenta desafios significativos, refletindo um problema comum em muitas cidades brasileiras. A construção civil é uma das principais fontes de resíduos, que incluem desde restos de materiais como tijolos, concreto e madeira até resíduos perigosos. Com o crescimento urbano e a atividade de construção, a cidade enfrenta um aumento no volume de resíduos gerados. A gestão desses resíduos muitas vezes é inadequada, resultando no descarte incorreto de muitos materiais, o que contribui para a poluição e problemas de saúde pública. A reciclagem, embora necessária, ainda é incipiente na região; a maioria dos resíduos acaba sendo enviada para aterros sanitários em vez de ser reaproveitada. Além disso, a aplicação de leis que regulamentam a disposição e o reaproveitamento de resíduos é frequentemente falha, com pouca fiscalização e conscientização sobre a importância da gestão adequada. Diante do exposto, o artigo propõe um protótipo mobile destinado à cidade de Teresina, focando na conexão entre geradores de resíduos e recicladores. A iniciativa busca promover a educação ambiental, enfatizando a importância da conscientização e do engajamento da comunidade na gestão dos resíduos sólidos. A proposta se baseia em princípios de interação eficaz, permitindo que os usuários do aplicativo possam facilmente localizar e contatar recicladores, facilitando a doação de materiais recicláveis. O objetivo é criar um elo entre esses grupos, incentivando a reciclagem e reduzindo o impacto ambiental dos resíduos na cidade. Além disso, o trabalho destaca a relevância da educação ambiental como uma ferramenta para fomentar comportamentos sustentáveis, promovendo a responsabilidade social e a valorização dos recicladores como agentes fundamentais na cadeia de gestão de resíduos. Através dessa plataforma, espera-se não apenas melhorar a taxa de reciclagem em Teresina, referente aos resíduos da construção civil, mas também criar uma cultura de sustentabilidade e cuidado com o meio ambiente.

Palavras-chave: Reciclagem, resíduos da construção civil, Teresina, Aplicativo mobile, Educação ambiental.

ABSTRACT

The situation of construction waste in Teresina presents significant challenges, reflecting a common problem in many Brazilian cities. Construction is one of the main

¹ Graduando(a) em Tecnologia em Gestão Ambiental . Instituto Federal do Piauí.
Catce.2023111tgab0017@aluno.ifpi.edu.br

² Professor EBTT do Instituto Federal do Piauí

sources of waste, which includes everything from leftover materials such as bricks, concrete, and wood to hazardous waste. With urban growth and construction activity, the city faces an increase in the volume of waste generated. Waste management is often inadequate, resulting in the incorrect disposal of many materials, which contributes to pollution and public health problems. Recycling, although necessary, is still incipient in the region; most waste ends up being sent to landfills instead of being reused. In addition, the enforcement of laws regulating the disposal and reuse of waste is often flawed, with little oversight and awareness of the importance of proper management. Given the above, the article proposes a mobile prototype for the city of Teresina, focusing on the connection between waste generators and recyclers. The initiative seeks to promote environmental education, emphasizing the importance of community awareness and engagement in solid waste management. The proposal is based on principles of effective interaction, allowing app users to easily locate and contact recyclers, facilitating the donation of recyclable materials. The goal is to create a link between these groups, encouraging recycling and reducing the environmental impact of waste in the city. In addition, the work highlights the relevance of environmental education as a tool to foster sustainable behaviors, promoting social responsibility and the appreciation of recyclers as key agents in the waste management chain. Through this platform, it is expected not only to improve the recycling rate in Teresina, regarding construction waste, but also to create a culture of sustainability and care for the environment.

Keywords: recycling, construction waste, teresina, application mobile, environmental education

Data de aprovação: 04/02/2025

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Teresina, assim como muitas áreas urbanas do Brasil, enfrenta sérios desafios na gestão de resíduos, especialmente aqueles gerados pela construção civil, denominados RCC. O crescimento acelerado do setor, impulsionado pela urbanização e por investimentos em infraestrutura, resulta em uma quantidade significativa de resíduos que, se não tratados adequadamente, comprometem a qualidade ambiental e a saúde pública. A falta de conscientização sobre a importância da reciclagem e a ausência de sistemas eficientes de gerenciamento contribuem para a degradação do meio ambiente local.

De acordo com a ABRECON (Associação Brasileira para Reciclagem, de Resíduos da Construção Civil e Demolição), mais da metade dos resíduos de construção e demolição (RCD) no Brasil é descartada de maneira irregular e clandestina. Além disso, o país recicla apenas 16% do total de resíduos gerados

na construção (ABRECON,2022), algo de caráter pernicioso ao nictêmero social.

Em termos legislativos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010) define que os resíduos provenientes da construção civil são aqueles gerados em atividades como construção, reforma e demolição, incluindo também os resíduos da preparação e escavação de terrenos para obras. Nesse baluarte, a diminuição desses resíduos no ambiente nacional, torna-se fruto de um conjunto de processos gerencias, advindos da educação ambiental, com revisões aos padrões consumistas de cada indivíduo ou ser jurídico, atrelado a perspectiva da reciclagem.

A Lei Estadual nº 6.888, sancionada em 2016, representa um marco na gestão de resíduos sólidos no Piauí, ao estabelecer diretrizes claras para a reciclagem e a destinação adequada dos resíduos da construção civil. Desde a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2010, que já delineava a necessidade de uma gestão integrada, o estado avançou ao criar uma legislação específica, enfatizando a responsabilidade compartilhada e a educação ambiental como pilares fundamentais. Segundo a própria lei, é dever do poder público, da iniciativa privada e da população promover a gestão adequada dos resíduos, buscando soluções sustentáveis e eficazes (PIAUI, 2016).

O Decreto Municipal Nº 18.062, de 18 de outubro de 2018, institui a rede de destinação de resíduos sólidos em Teresina, integrando unidades como áreas de transbordo, reciclagem, aterros de pequeno porte, aterros sanitários centrais de tratamento. Ademais, define normas para a triagem e disposição segura dos resíduos, assegurando a proteção ao meio ambiente e à saúde pública. Essa cronologia evidencia a evolução das políticas públicas em resposta à crescente preocupação ambiental e à necessidade de práticas sustentáveis no tratamento dos resíduos da construção civil.

Entretanto, devido à não execução formal dessa realidade, torna-se necessário formas de promover a integração sustentável dos resíduos da construção civil (RCC), a partir de uma gestão eficaz dos municípios em prol dessa perspectiva. A favor dessa ideia, a nova legislação sobre saneamento básico, representada pela Lei nº 14.026/2020, definiu diretrizes para a prestação de serviços públicos relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. Ela permite a formação de consórcios intermunicipais, compostos apenas por municípios, que podem fornecer esses serviços diretamente aos membros do

consórcio, por meio da criação de uma autarquia intermunicipal (BRASIL, 2020).

Nesse contexto de gestão dos resíduos da construção civil, Farias (2014), afirma que Teresina, capital do Piauí, como a maioria das cidades brasileiras, ainda não elaborou seu Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, ao mesmo tempo que estabelece um projeto de medidas preventivas de gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) para uma determinada zona da cidade. Após 10 anos, a cidade ainda não conta com tal plano de gerenciamento, apesar da criação de decretos municipais, que tratem do tratamento dos RCC.

Em termos de classificação e tipologia dos resíduos da construção civil, a NBR 15113, alinhada à PNRS e à Resolução CONAMA nº 307, classifica como Resíduos Sólidos da Construção e da Demolição (RCDs) os materiais gerados em atividades da construção civil, que incluem preparação, escavação, reformas, reparos e demolições, como tijolos, blocos cerâmicos, concreto, metais, madeiras, forros, argamassa, gesso, telhas, vidros, plásticos, tubulações e fiação elétrica, muito desses com alto potencial de reaproveitamento.(BRASIL,2002)

A produção de agregados da construção civil, a partir dos entulhos das obras, é uma realidade sustentável e economicamente forte em todos os lugares em que se encontra implantada. Até 2020, o emprego de tal composto reciclável, era destinado apenas a construções de funções não estruturais. A partir da NBR 15116 (ABNT, 2021) admitiu-se esse tipo de agregado em concretos estruturais. Essa alteração, surge de maneira a incentivar as formas de reciclar os resíduos da construção civil, de maneira a contribuir ambientalmente e economicamente.

Segundo também a ABRECON, a maioria das usinas de reciclagem, responsáveis pela produção desses agregados, está localizada em cidades com mais de 100 mil habitantes, e 82% delas são microempresas. Em Teresina, a necessidade de uma proposta fabril com esse aspecto, está cada vez mais evidente e atrasada, visto que ao compararmos com a realidade de metrópoles semelhantes a economia piauiense, como Fortaleza (CE), que já tem instalada a Unidade de Reciclagem de Entulhos da Construção Civil (USIFORT) há cerca de 16 anos, e que de acordo com Elias (2008), possui uma capacidade para reciclar 80.000t/mês. Esses resíduos passam por uma área de transbordo e posterior triagem para serem direcionados à reciclagem ou para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

O Sindicato da Indústria da Construção Civil (Sinduscon Teresina), destaca que Teresina tem duas opções de aterros para destinação dos resíduos da construção civil, de propriedade da Associação das Empresas de Transporte e Reciclagem (AEMTRETHER). Um deles está localizado na Avenida Deputado Milton Brandão, no Bairro Catarina, zona sul, e outro está localizado na Avenida Doutor Josué de Moura Santos, na zona rural Norte. Nenhum sistema de triagem manual, automatizado ou misto, para segregação e consequente reciclagem dos resíduos são encontrados nos mesmos.

Na ausência de propostas de reciclagem diretamente específicas aos resíduos da construção civil em Teresina, a proposta de um aplicativo mobile voltado para a reciclagem de resíduos da construção civil, se destaca como uma solução inovadora, ao ser justificada pela promoção de uma gestão mais integradora, eficiente e sustentável. Através de uma plataforma digital, o aplicativo poderá conectar geradores de resíduos a empresas de reciclagem ou pessoas físicas, facilitando o descarte correto e o reaproveitamento de materiais. Essa tecnologia pode servir como uma ferramenta educativa, promovendo a conscientização sobre práticas sustentáveis e incentivando a colaboração entre os diferentes atores envolvidos. Além disso, a prototipação pode identificar possíveis parcerias com empresas de reciclagem e órgãos governamentais, fortalecendo a rede de apoio à reciclagem na cidade.

Neste contexto, o objetivo foi apresentar a proposta de um aplicativo, discutir suas funcionalidades, avaliar sua viabilidade e analisar o potencial impacto na gestão de resíduos da construção civil em Teresina. Acredita-se que a implementação dessa solução tecnológica pode transformar a maneira como os resíduos da construção civil são geridos, promovendo um futuro mais sustentável para a cidade.

2. METODOLOGIA

2.1 ANÁLISES BIBLIOGRÁFICAS

Foram conduzidos estudos bibliográficos, através da análise de artigos científicos e monografias, acerca da realidade do gerenciamento dos resíduos da construção civil em Teresina, a fim de coletar informações relevantes sobre o tema. Com a base de pesquisa do Google Acadêmico, foram analisados no total 10

trabalhos monográficos, encontrados a partir da combinação das palavras chaves: reciclagem, resíduos da construção civil, Teresina. Tais trabalhos acadêmicos, estão apreciados a seguir, com o título e o ano, de cada um, na Tabela 1.

Tabela 1 – Trabalho acadêmicos pesquisados para a revisão da literatura acerca da realidade do gerenciamento dos resíduos da construção civil

TÍTULO	ANO DE PUBLICAÇÃO
ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA	2019
GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE TERESINA-PI POR MEIO DOS PONTOS DE RECEBIMENTO DE RESÍDUOS	2019
DIAGNÓSTICO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA	2015
GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA-CE	2008
RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: A REALIDADE NOS CANTEIROS DE OBRA NA CIDADE DE TERESINA,PI	2010
A GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA-PIAUI	2019
INFLUÊNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS NO PLANO DE GERENCIAMENTO DE OBRA: UM ESTUDO DE CASO EM TERESINA-PI	2022
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	2015
ATUALIZAÇÃO DO CENÁRIO DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO BRASIL	2023

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com o cauteloso estudo desses trabalhos, obteve-se um razoável entendimento da questão dos resíduos RCD e das tentativas de intervenções já propostas na cidade. A análise dos mesmos, também permitiu notabilizar informações relacionadas as legislações municipais, além de ofertar dados estatísticos, estes

frutos das pesquisas de campo dos autores.

A partir da constatação da ligação entre a reciclagem e o gerenciamento dos resíduos da construção civil em Teresina ser quase inexistente, advindo em notória razão, a ausência de ferramentas endereçadas a criação desse elo, o desenvolvimento de um protótipo interligador, surgiu como fator intrínseco a essa causa, que tem seus pilares na educação ambiental.

2.2 PROTOTIPAÇÃO

A partir da proposta de desenvolvimento do protótipo mobile, deu-se início as pesquisas de como produzir um protótipo. Para isso, novamente foi usado a plataforma Google Acadêmico, a fim de se inteirar as ideias relacionadas a prototipação. Para tal, foram utilizadas palavras chaves endereçadas, como por exemplo: “prototipação” e “iniciante”. Ao todo, foram verificados cerca de 14 artigos, com informações mescladas e com abordagens distintas, o que revelou um grande leque de possibilidades, que podem ser conferidos na tabela 2. Ademais, foi utilizado a plataforma Youtube®, com a visualização de vídeos conteudistas, para elevar os conhecimentos referentes da prototipação para iniciantes. Em determinado momento, o aplicativo igenApps®, foi apresentado como uma forma simples e objetiva de proporcionar a prototipação, ao ofertar uma linguagem comum, sem necessidade de conhecimentos prévios em programação, o que determinou pontos positivos para a escolha do mesmo.

Tabela 2 – Trabalho acadêmicos pesquisados para a revisão da literatura acerca da realidade da prototipação

DESIGN DE INTERFACE: PROTOTIPAÇÃO DE APLICATIVO PARA COMÉRCIO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS	2023
MODELO TEÓRICO PARA PROTOTIPAÇÃO DE UM PRODUTO DIGITAL PARA POTENCIALIZAR O APRENDIZADO DE CRIANÇAS DO ENSINO FUNDAMENTAL 1	2024
APLICATIVOS MÓVEIS: COMO CRIAR E PUBLICAR SEU PRÓPRIO APP	2024
LIVRO INFANTIL DIGITAL: ILUSTRAÇÃO E PROTOTIPAÇÃO	2024

APLICATIVO DE GESTÃO PARA MICROEMPREENDEDORES AO RAMO DA CONFEITARIA- FASTCOINFEIT	2022
JETLIST: APLICATIVO PARA AGENDAMENTO DE LAVA JATOS A DOMICÍLIO	2022
DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA PLANEJAMENTO E ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	2021
A GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM UBERLÂNDIA-MG: ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE O USO DO APLICATIVO COLETAS ONLINE	2022
USO DO APLICATIVO TRELLO NA GESTÃO DE OBRAS EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	2021
APLICATIVO MÓVEL PARA OTIMIZAÇÃO DE REGISTRO DE CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO EM OBRAS	2021
GESTÃO DE SEGURANÇA ATRAVÉS DE APLICATIVO NO CANTEIRO DE OBRAS	2021
USO DO APLICATIVO TALLY NA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DE EDIFÍCIOS: ESTUDO DE CASO UMA EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR BRASILEIRA.	2021
PLANEJAMENTO E CONSTRUÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE APLICATIVO MOBILE PARA VISUALIZAÇÃO DE DADOS DE SISTEMA DE MONITORAMENTO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	2022
CUIDADOS COM A AMAMENTAÇÃO DO BEBÊ PREMATURO JUNTO AOS PAIS: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO MOBILE.	2023

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

2.3 DELIMITAÇÃO DO CONTEÚDO OBJETIVO DO PROTÓTIPO E DO PÚBLICO ALVO

A partir das ferramentas necessárias para projetar o protótipo, foi definido que o mesmo teria alicerce nos princípios da educação ambiental, estruturado com orientações e sugestões para os grupos em específicos: Construtoras (gestão), classe operária da construção civil, recicladores jurídicos, recicladores físicos, microempreendedores individuais e pessoas comuns, interessadas na reciclagem e seus benefícios.

2.4 ESTRATÉGIA DE VALIDAÇÃO TÉCNICA DO PROTÓTIPO

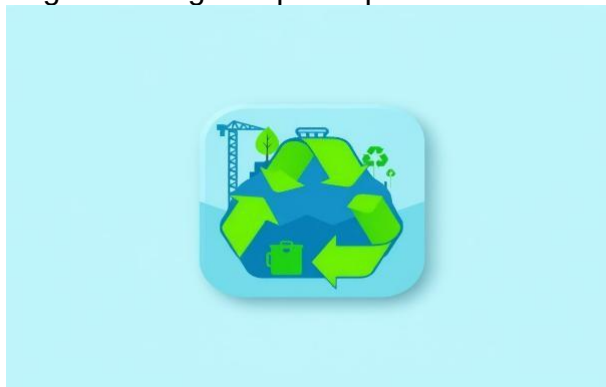
Após a execução final do protótipo, foi posto em escolha a realização de um sistema de validação do mesmo, a partir da aplicação de diferentes questionários ao público alvo proposto, com perguntas diferentes, acerca da realidade de cada grupo social e suas relações com o gerenciamento dos resíduos da construção civil e de ações de reciclagem, como descritos em APÊNDICE A, B, C, D, E e F. Tal análise, proporcionou a elaboração de conclusões sobre o alcance objetivo do protótipo. O espaço amostral definido foi de 10 indivíduos por grupo, totalizando 60 questionários, aplicados de forma presencial e imparcial.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 FINALIZAÇÃO DO PROTÓTIPO RECONSTHE 5R

Ao desenvolver o aplicativo obteve-se uma ferramenta integrativa e educativa, que de maneira didática e digital, oferece um elencado de informações técnicas, audiovisuais, geográficas e compartilháveis, com base na gestão de resíduos da construção civil em Teresina. A Figura 1 apresenta a logomarca, criada por Inteligência Artificial, utilizando o aplicativo Poe®, de acordo com os prompts (comandos): criar logo para app de resíduos da construção civil.

Figura 1- Logo do protótipo Reconsthe 5R



Fonte: Imagem desenvolvida por IA

Dentre as funcionalidades do protótipo Reconsthe 5R e seus atributos, apresenta uma variedade de ecrãs dispostos na interface do mesmo. São ao todo 12 abas de comando e informações, intituladas respectivamente de: Descrição, PúblicoAlvo, Vídeo Intro, 5 R's, Resíduos RCD, Triagem, Reciclagem, Construtoras, Recicladores, Mapa, Projetos e Compartilhamento. Tal análise estrutural, pode ser verificada na Figura 2.

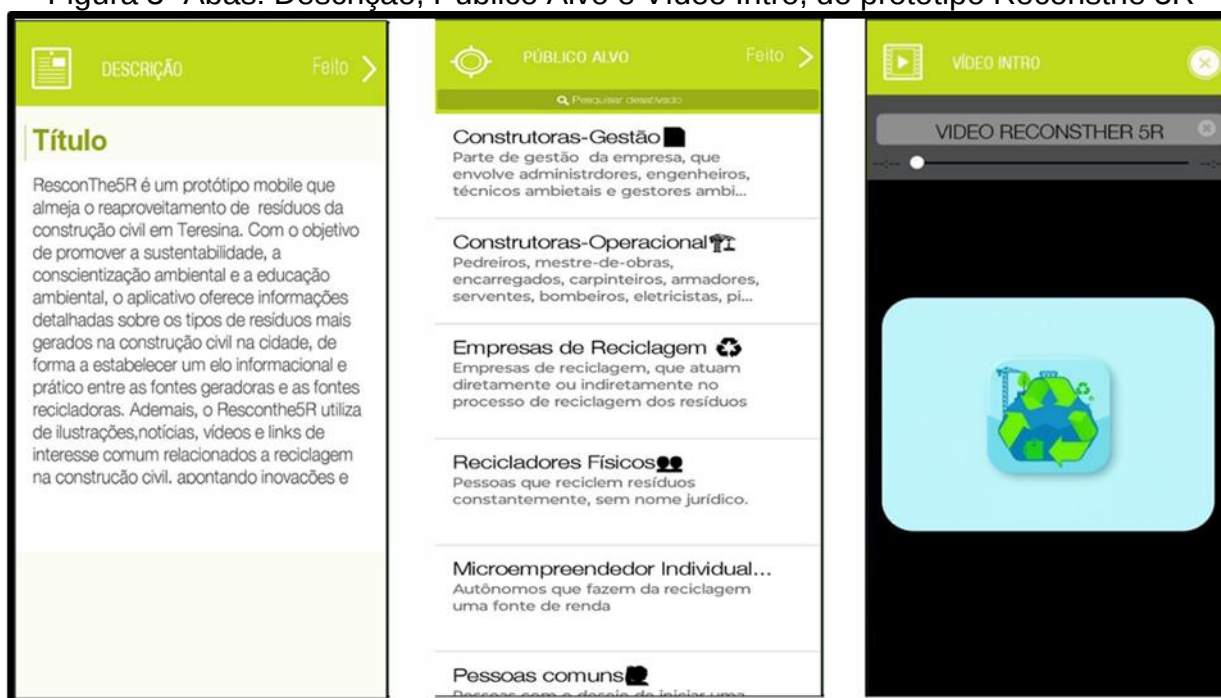
Figura 2 - Interface do Reconsthe 5R



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Em uma análise sucinta de cada Ecrã, pode-se destacar que os três primeiros, contidos na linha 1 da interface, estão relacionadas com a descrição do protótipo com ênfase fundamentada nos objetivos propostos, a apresentação do público alvo e um vídeo introdutório resumo sobre o mesmo. A aba Público alvo, possui uma amostra detalhada dos grupos e setores ao qual o aplicativo é destinado, relacionando 6 grupos: gestão das construtoras, classe operária, recicladores jurídicos, recicladores físicos, microempreendedores individuais e pessoas comuns. Por fim, o ecrã Vídeo intro é um vídeo introdutório, que resume de forma didática a partir de recursos audiovisuais, a importância da reciclagem no contexto da construção civil, ressaltando o papel positivo do protótipo. sobre o mesmo Tal narrativa, está representada na Figura 3.

Figura 3- Abas: Descrição, Público Alvo e Vídeo Intro, do protótipo Reconsthe 5R

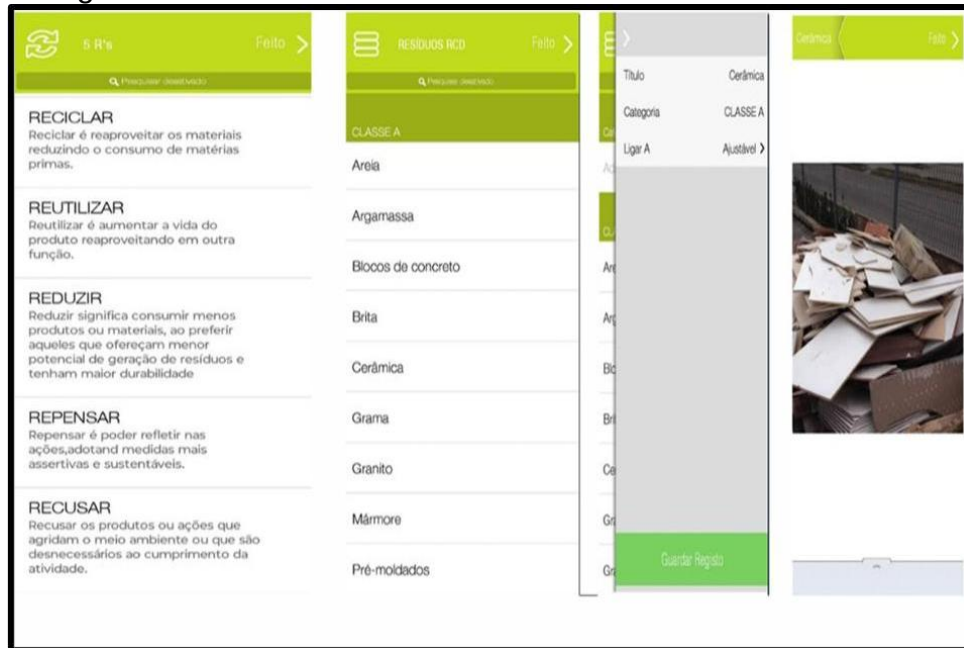


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Adiante, nas abas contidas na linha 2, encontra-se uma análise dos 5R's de sustentabilidade, que são uma recomendação de estilo de vida sustentável, baseada nos princípios da reciclagem, reutilização, redução de consumo, repensar das ideias e na recusa de ações maléficas direta ou indiretamente ao meio ambiente, seguida da classificação dos resíduos da construção civil com imagens ilustrativas e dos tipos de triagem que podem ser implantadas nas obras, canteiros e pátios, como a triagem manual, automatizada e mista. Salienta-se que a

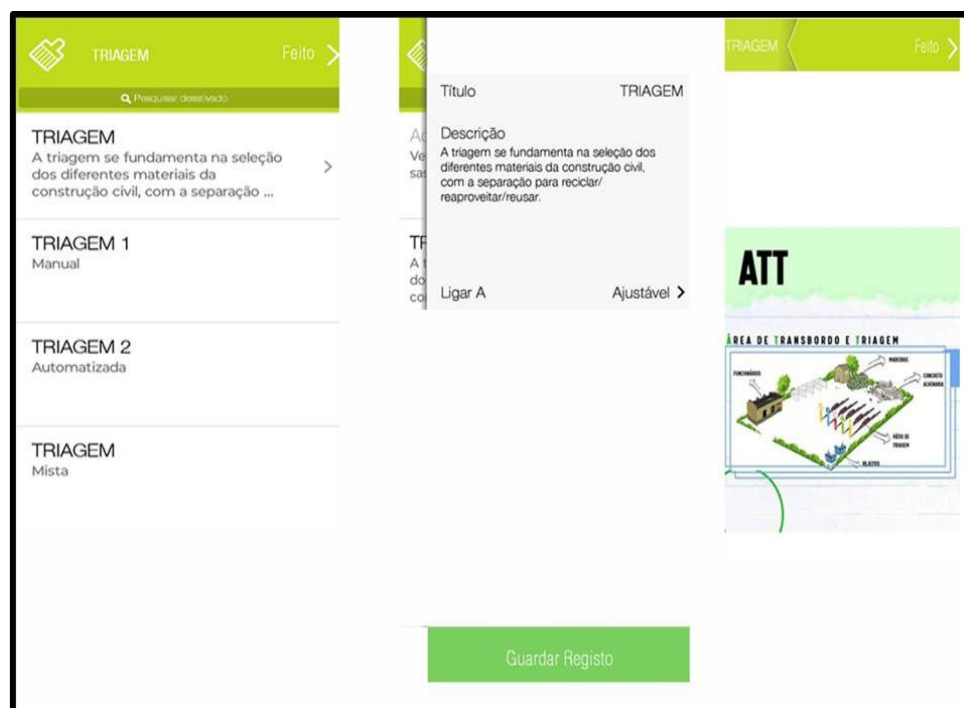
classificação dos Resíduos da construção e demolição (RCD), fornecidas nessa parte do protótipo, estão em acordo com a resolução Conama 307/2022. Essa cronologia estrutural descrita, está representada nas figuras 4 e 5.

Figura 4- Interface funcional das abas 5R'S e resíduos RCD.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Figura 5- Interface funcional da Aba Triagem.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A linha 3 do protótipo, abre espaço para a aba Reciclagem, na qual o usuário pode encontrar alternativas sustentáveis, ideias criativas e sugestões sobre como reciclar ou reaproveitar os RCD, com imagens ilustrativas de produtos finais obtidos a partir de cada resíduo catalogado em específico. Em seguida, as abas Construtoras e Recicladores, mostram os endereços físicos, contatos e informações sobre 20 construtoras e 22 recicladores, estas empresas jurídicas, associações e cooperativas, de forma a construir um elo de dados acerca dos produtores e recicladores. Nas figuras 6 e 7, é possível observar a exemplificação descrita.

Figura 6- Interface da aba Reciclagem



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

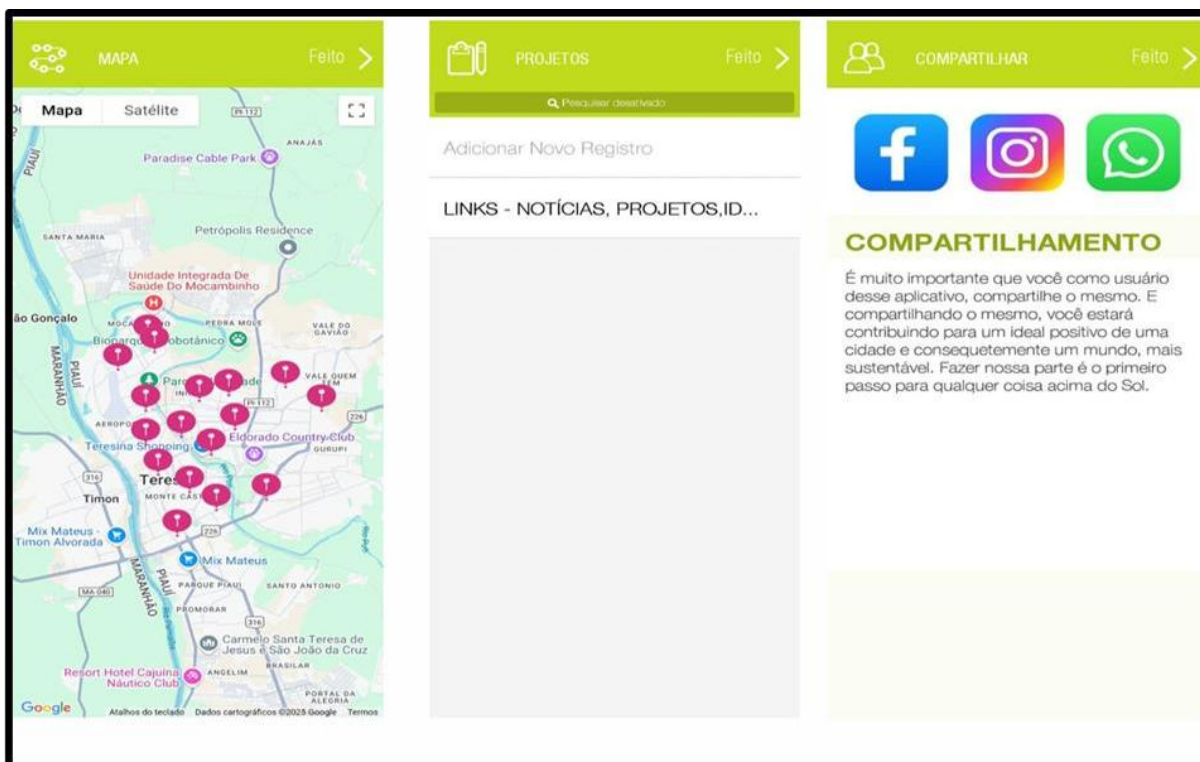
Figura 7- Interface funcional da aba Construtoras e Recicladoras.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Por fim, na última linha do protótipo, encontra-se as abas Mapa, direcionada a mostrar a localização geográfica de cada empresa, associação ou cooperativa inserida no programa. Ademais, a aba Projetos, que contém vários links de notícias inovadoras, projetos implantados e realidades sustentáveis no espaço nacional e internacional. Em último lugar, não menos importante, a aba Compartilhamento, que frisa ao usuário da app, a importância de compartilhar o mesmo e seus ideais sustentáveis. Representação pode ser conferida na figura 8.

Figura 8- Interface das abas Mapas, Projetos e Compartilhamento.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

3.2 TESTE DE VALIDAÇÃO

A partir da finalização e aplicação dos questionários para cada público, expressos no apêndice B, constatou-se a partir das respostas de cada participante, a necessidade de uma conciliação entre as partes envolvidas na pesquisa com a proposta da reciclagem nesse setor produtivo.

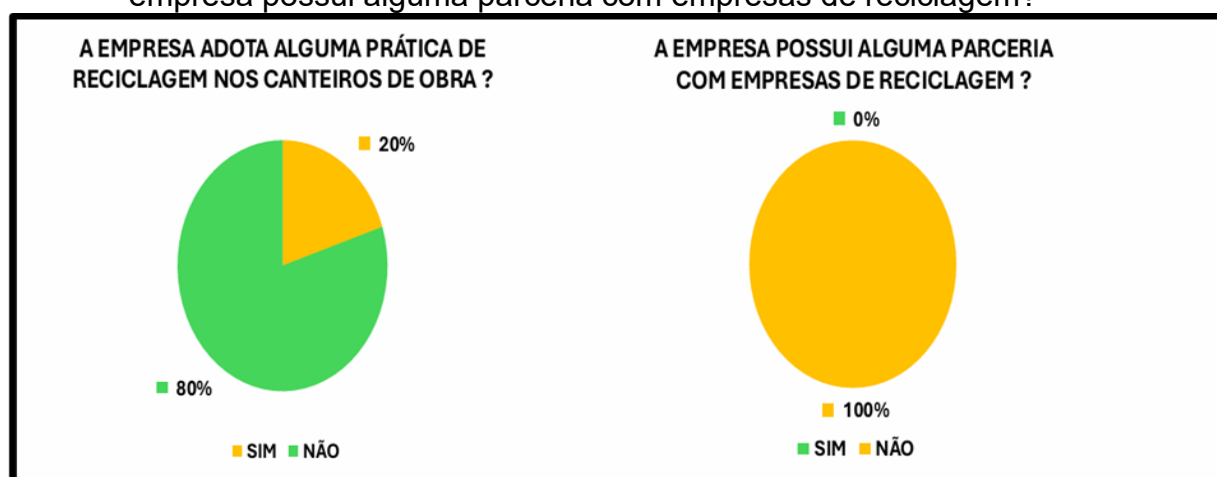
Em análise ao questionário endereçado as construtoras, inserido no apêndice D, limitado ao espaço amostral pré-definido anteriormente, verificou-se que 80% das empresas analisadas não executavam qualquer prática de reciclagem no canteiro de obras e que 100% não tinham nenhuma parceria com empresas de reciclagem, embora 30% afirmaram orientar seus funcionários acerca da importância da reciclagem.

Em um questionamento subjetivo sobre as dificuldades encontradas para o gerenciamento da reciclagem dos resíduos sólidos, as construtoras citaram dificuldade na relação dos contatos e informações dos recicladores, o que em contrapartida, o protótipo oferece de maneira bem elencada. Ademais, algumas das construtoras citaram a ausência de um plano ESG (Environmental, Social e Governance) na gestão corporativa e um sistema de triagem de resíduos

inexistente.

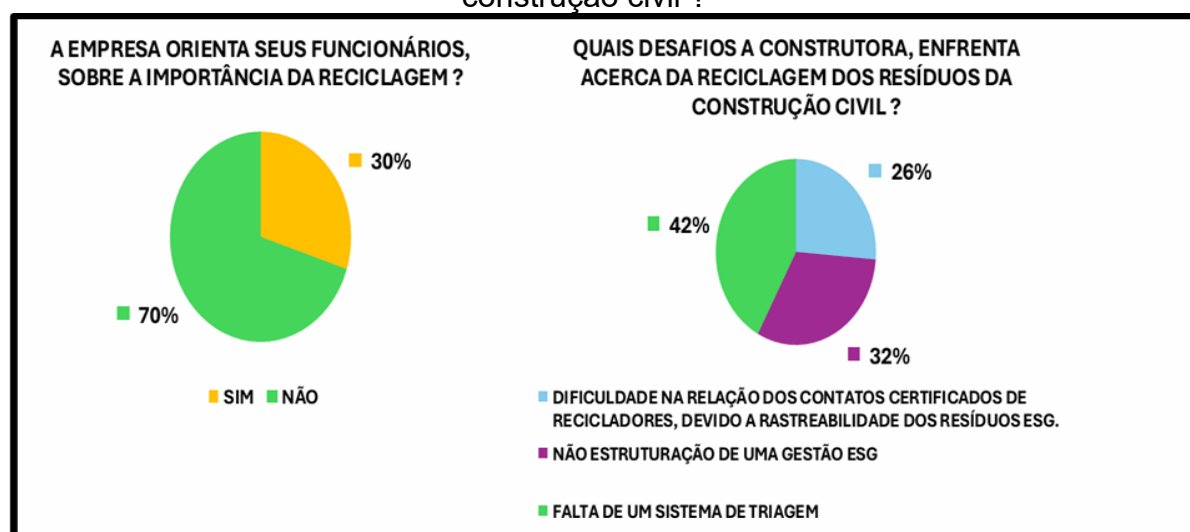
Por fim, o questionário destinado as construtoras, revelou o interesse da construção de uma usina ou micro usina de fabricação de agregados a partir dos entulhos das obras, que possuem usos diversos no campo da construção civil. Essas informações e a avaliação da empresa ao conhecer o protótipo Reconsthe 5R, podem ser verificadas nas figuras a seguir, através de gráficos.

Figura 9 – Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “A empresa adota alguma prática de reciclagem nos canteiros de obra?” e “A empresa possui alguma parceria com empresas de reciclagem?”



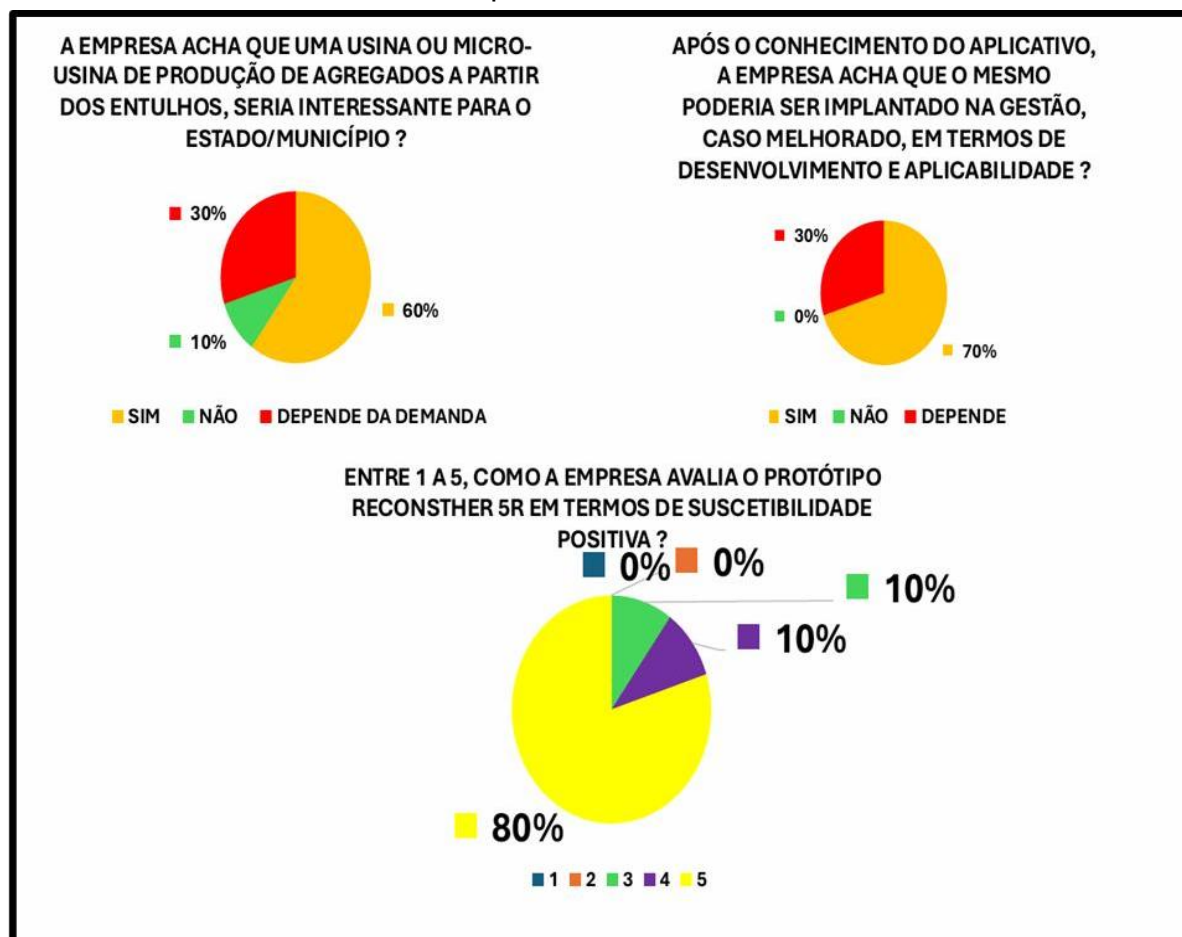
Fonte: Autor (2025)

Figura 10- Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “A empresa orienta seus funcionários sobre a importância da reciclagem?” e “Quais desafios a construtora, enfrenta acerca da reciclagem dos resíduos da construção civil?”



Fonte: Autor (2025)

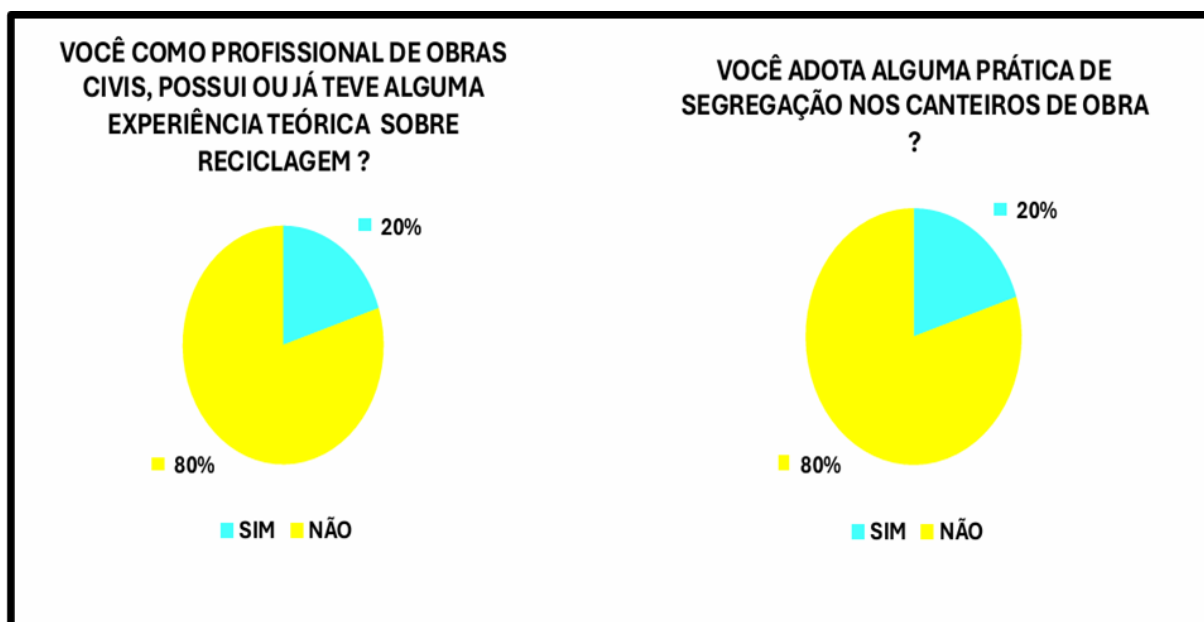
Figura 11 – Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “A empresa acha que uma usina ou micro usina de produção de agregados a partir dos entulhos, seria interessante para o Estado/Município?” e “Após o conhecimento do aplicativo, a empresa acha que o mesmo poderia ser implantado na gestão, caso melhorado em termos de desenvolvimento e aplicabilidade?”



Fonte: Autor (2025)

Na aplicação dos questionários à classe operária, não necessariamente funcionários das construtoras a qual foram aplicados os questionários, as respostas indicaram um baixo conhecimento dos operários acerca dos preceitos teóricos e práticos da reciclagem, ponto a qual o protótipo tem capacidades de atenuar. Embora a totalidade dos funcionários acredite que diversos resíduos da construção civil possam ser reaproveitados ou reciclados, a ausência de ideias inovadoras e de maiores instruções acerca desse baluarte sustentável, colabora para a inércia da gestão adequada dos RCD. De maneira relevante ao trabalho, 100% afirmaram compartilhar o aplicativo, caso tenham acesso ao mesmo. Essas informações e outras são demonstradas através das Figuras 12, 13, 14 e 15, a seguir.

Figura 12 – Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Você como profissional de obras civis, possui ou já teve alguma experiência teórica sobre reciclagem” e “Você adota alguma prática de segregação nos canteiros de obra ?”



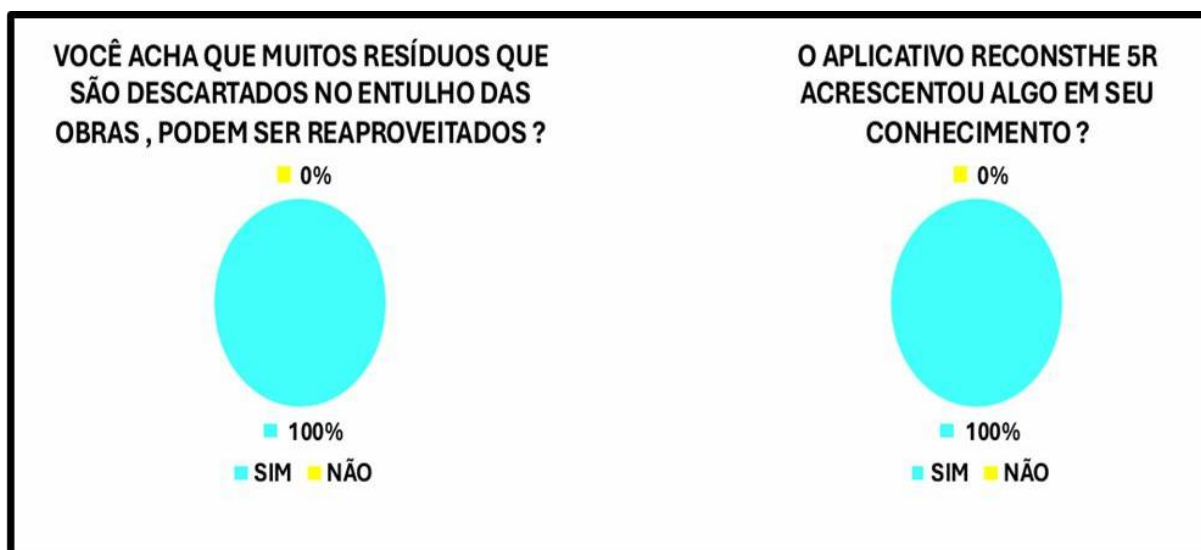
Fonte: Autor (2025)

Figura 13 – Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Existem treinamentos ou orientações para os funcionários sobre a reciclagem ou reutilização dos resíduos da construção civil?” e “As empresas que você presta serviços, já implementaram alguma tecnologia inovadora para redução ou reciclagem de resíduos das obras?”



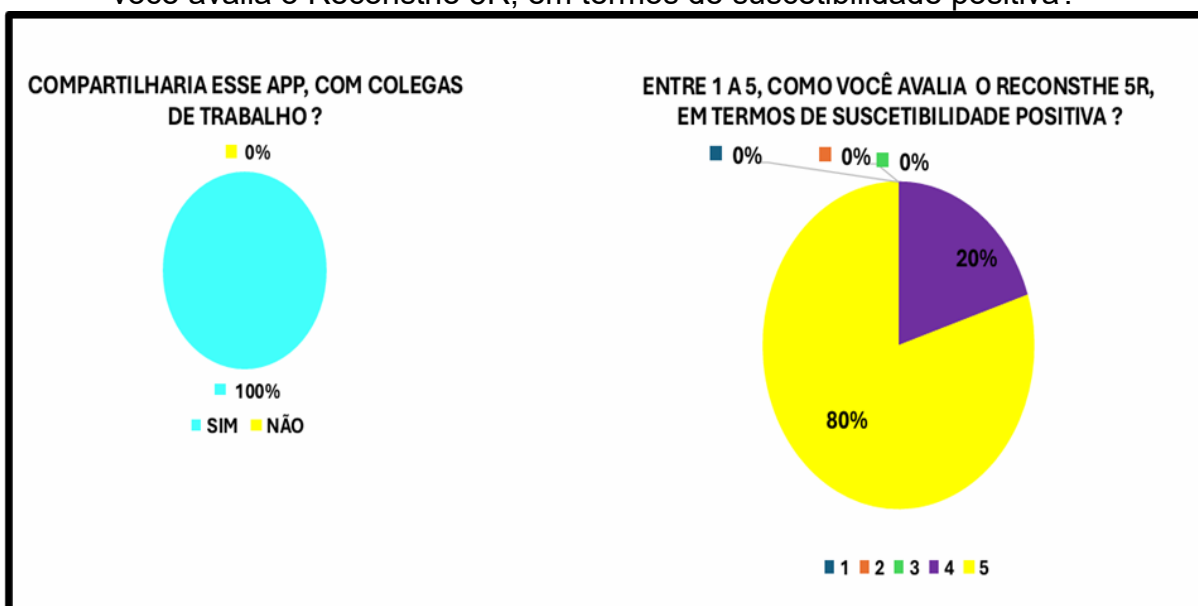
Fonte: Autor (2025)

Figura 14 – Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Você acha que muitos resíduos que são descartados no entulho das obras, podem ser reaproveitados?” e “O aplicativo Reconsthe 5R acrescentou algo em seu conhecimento?”



Fonte: Autor (2025)

Figura 15-Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Compartilharia esse app, com colegas de trabalho?” e “Entre 1 a 5, como você avalia o Reconsthe 5R, em termos de suscetibilidade positiva?”

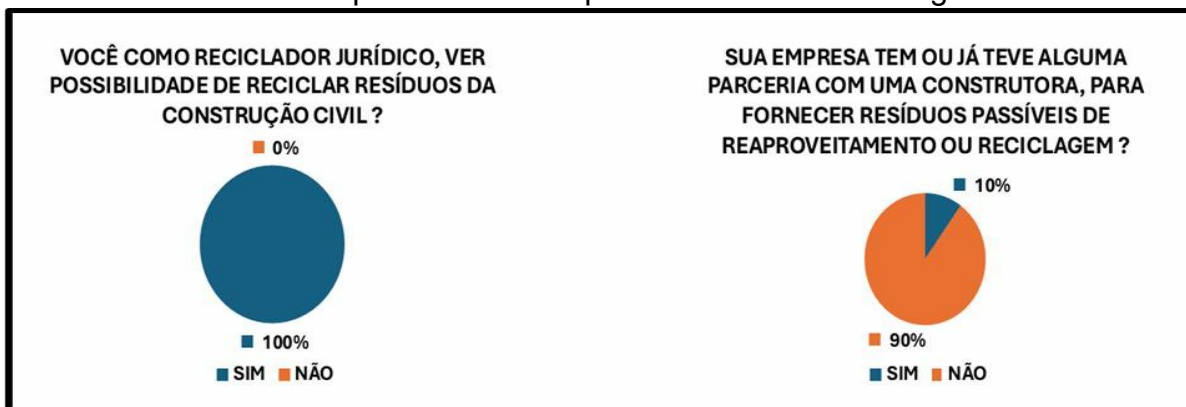


Fonte: Autor (2025)

A terceira pesquisa, referente aos recicladores jurídicos, constatou a possibilidade da reciclagem dos resíduos da construção civil pelos agentes do ramo, ao mesmo tempo que revelou a carência convencional entre construtoras e empresas de reciclagem. Na pergunta aberta dirigida a essa classe, obteve-se sugestões valiosas para melhoria do aplicativo, que em síntese estão

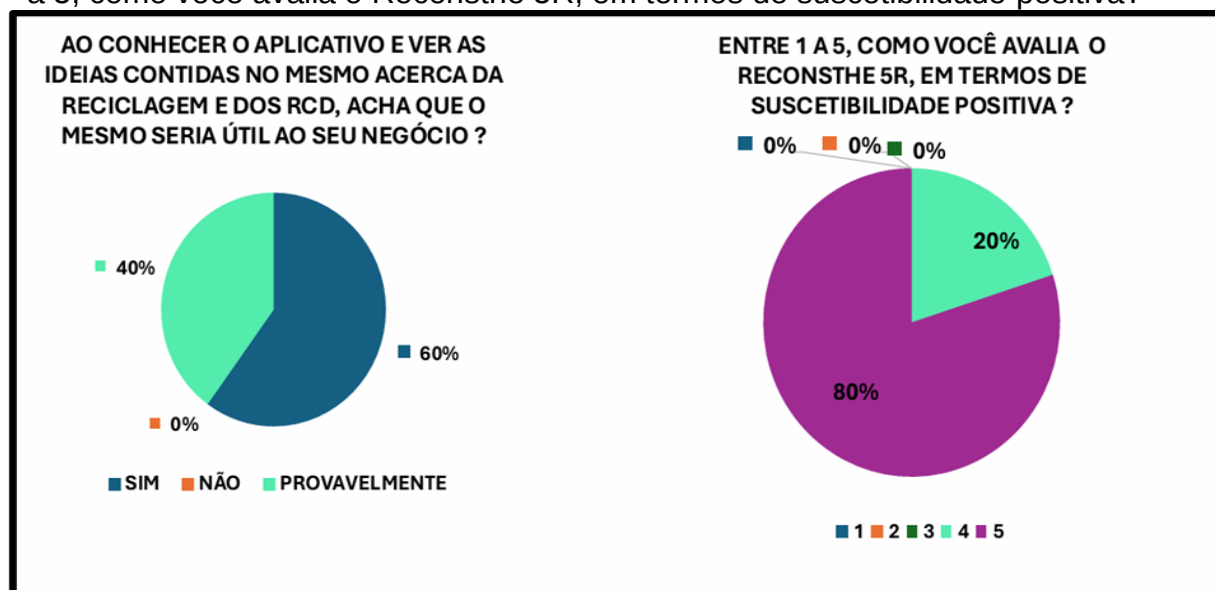
correlacionadas ao investimento em conhecimentos de análise e desenvolvimento de sistemas e nas variadas formas de programação de *softwares*. Como sugestão, os representantes das empresas de reciclagem, também frisaram a importância de uma rede de contatos específicas com o setor interessado na oferta de resíduos. Tais informações, com a avaliação do protótipo pela classe trabalhista, são demonstradas nas Figuras 16, 17 e 18, a seguir.

Figura 16- Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Você como reciclador jurídico, ver possibilidade de reciclar resíduos da construção civil?” e “Sua empresa tem ou já teve alguma parceria com uma construtora, para fornecer resíduos passíveis de reaproveitamento ou reciclagem?”



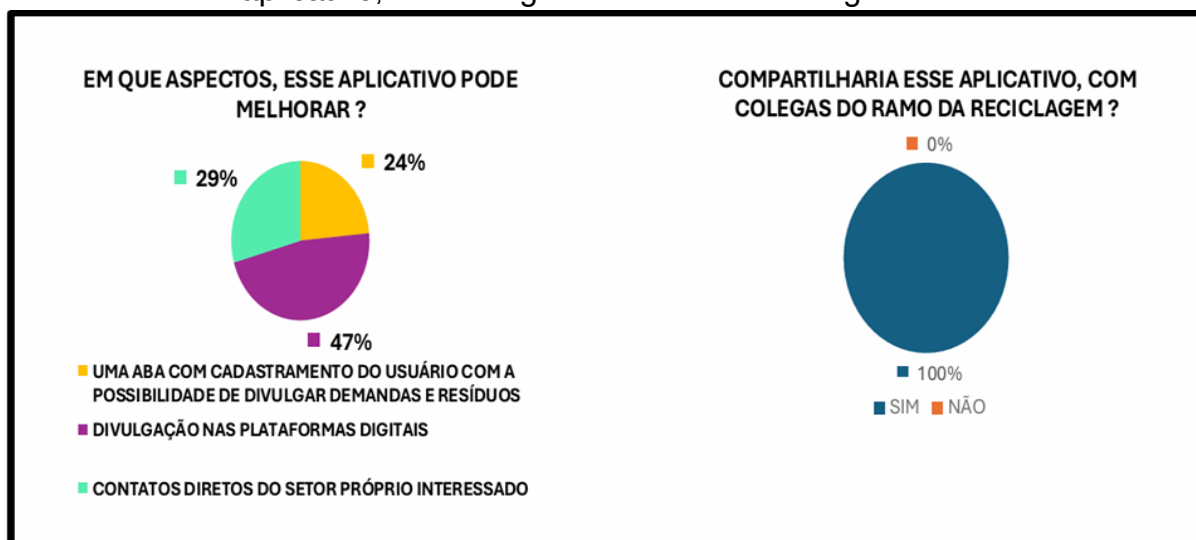
Fonte: Autor (2025)

Figura 17- Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Ao conhecer o aplicativo e ver as ideias contidas no mesmo, acerca da reciclagem e dos RCD, acha que o mesmo seria útil ao seu negócio?” e “Entre 1 a 5, como você avalia o Reconsthe 5R, em termos de suscetibilidade positiva?”



Fonte: Autor (2025)

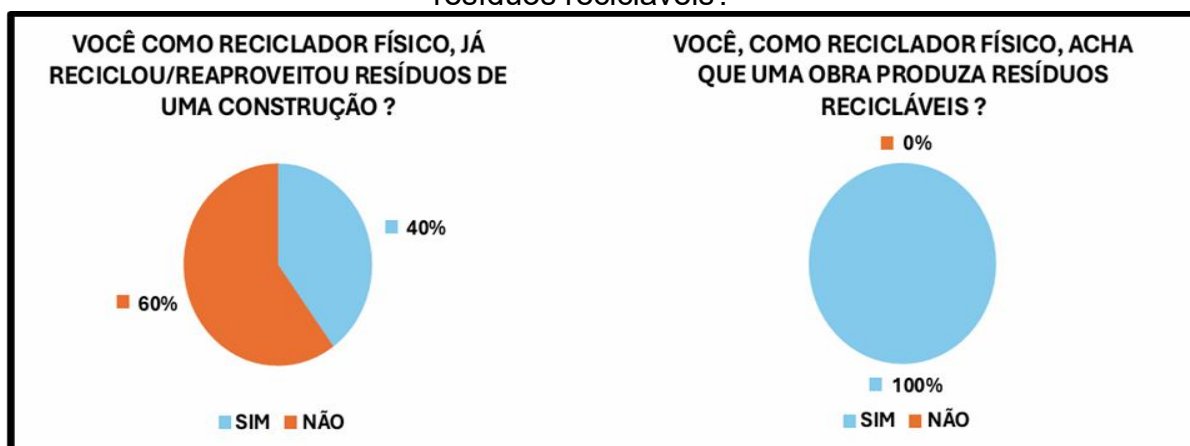
Figura 18- Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Em que aspectos, esse aplicativo pode melhorar” e “Compartilharia esse aplicativo, com colegas de ramo da reciclagem?”



Fonte: Autor (2025)

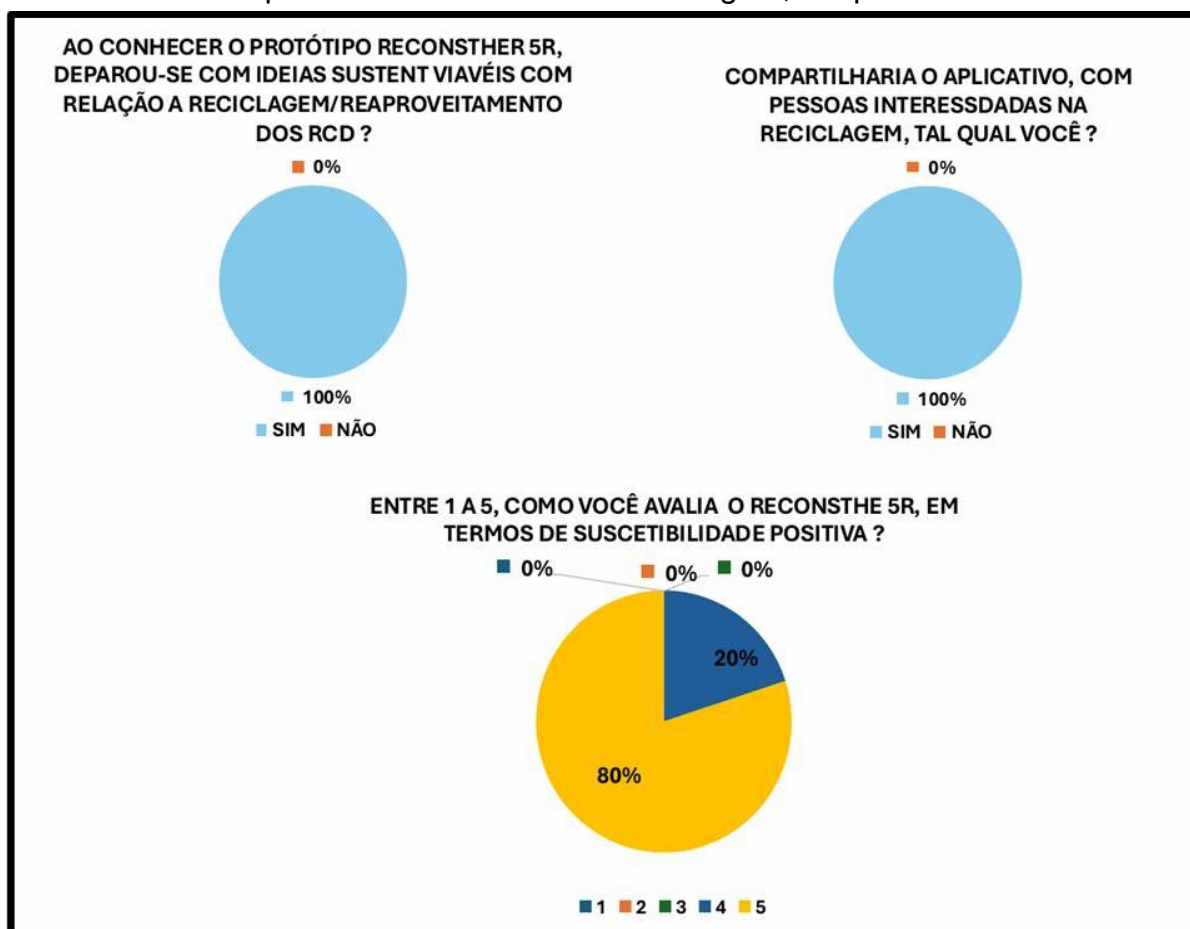
Na quarta análise, referente aos recicladores físicos, o conteúdo sugestivo do protótipo, foi fator diferenciador, com 100% dos entrevistados, afirmarem terem detectado ideias sustentáveis e viáveis de serem postas em prática, através das orientações do Reconstruindo 5R. Essa e outras informações estão disponíveis nas Figuras 19 e 20, a seguir.

Figura 19- Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Você como reciclador físico, já reciclou/reaproveitou resíduos de uma construção” e “Você, como reciclador físico, acha que uma obra produza resíduos recicláveis?”



Fonte: Autor (2025)

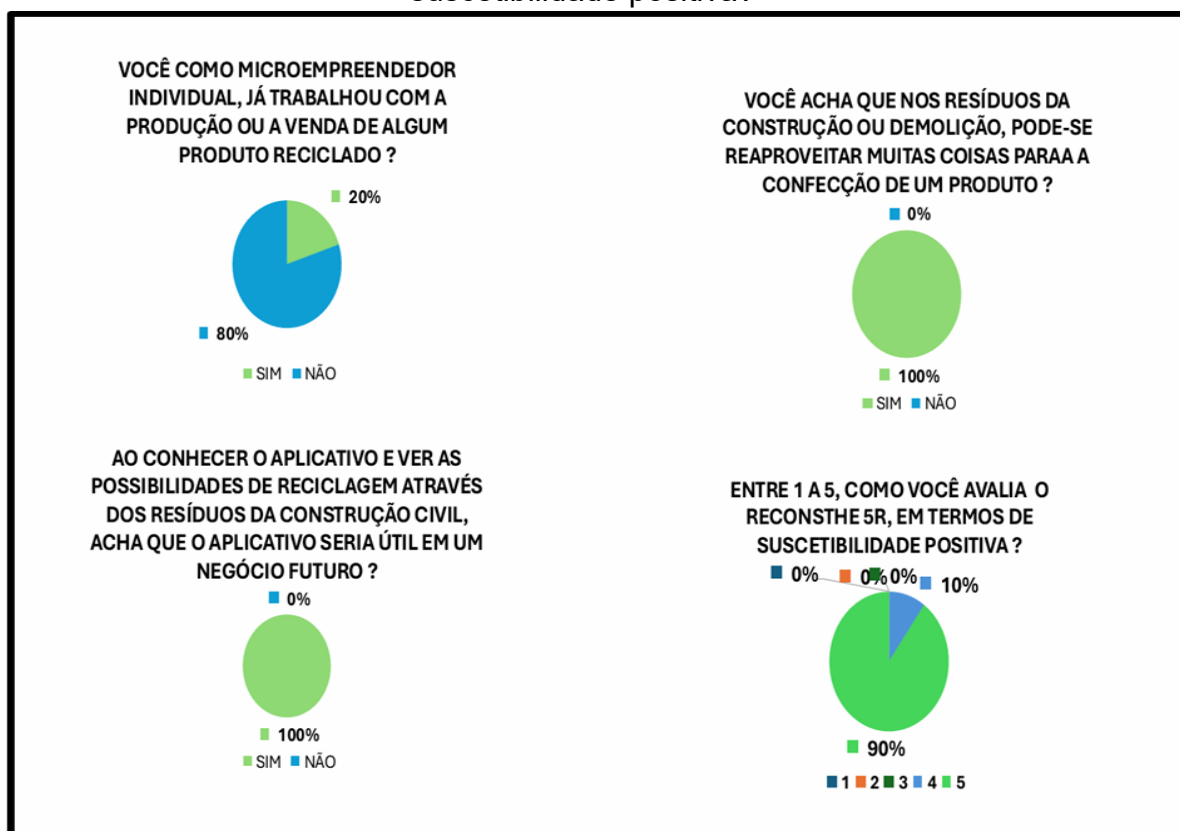
Figura 20- Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Ao conhecer o protótipo Reconsthe 5R, deparou-se com ideias sustentáveis com relação a reciclagem/reaproveitamento dos RCD?” e “Compartilharia o aplicativo, com pessoas interessadas na reciclagem, tal qual você?”



Fonte: Autor (2025)

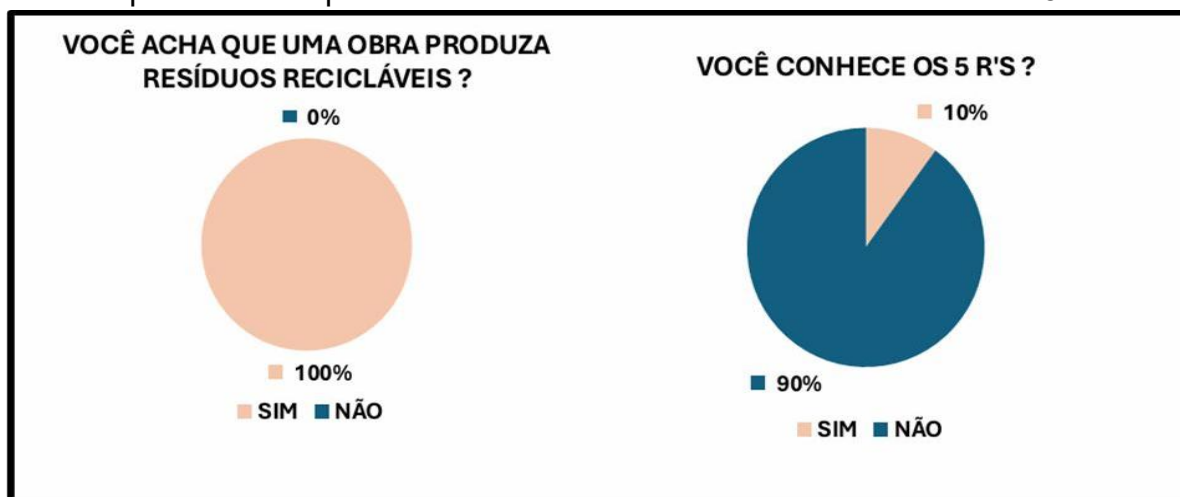
Por fim, os questionários aplicados aos microempreendedores individuais (MEI) e as pessoas aleatórias, as respostas indicaram uma perspectiva positiva para fazer da reciclagem dos resíduos da construção civil uma forma de empreender e lucrar financeiramente, além de constatar o papel de educação ambiental proposto no protótipo desde seu alicerce. Essas e outras afirmações, podem ser verificadas a seguir nas Figuras, 21, 22 e 23 e 24, abaixo.

Figura 21- Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Você como microempreendedor individual, já trabalhou com a produção ou a venda de algum produto reciclado”, “Você acha que nos resíduos da construção ou demolição, pode-se reaproveitar muitas coisas para a confecção de um produto?”, “Ao conhecer o aplicativo 3 ver as possibilidades de reciclagem através dos resíduos da construção civil, acha que o aplicativo seria útil em um negócio futuro” e “Entre 1 a 5, como você avalia o Reconstru 5R, em termos de suscetibilidade positiva?”



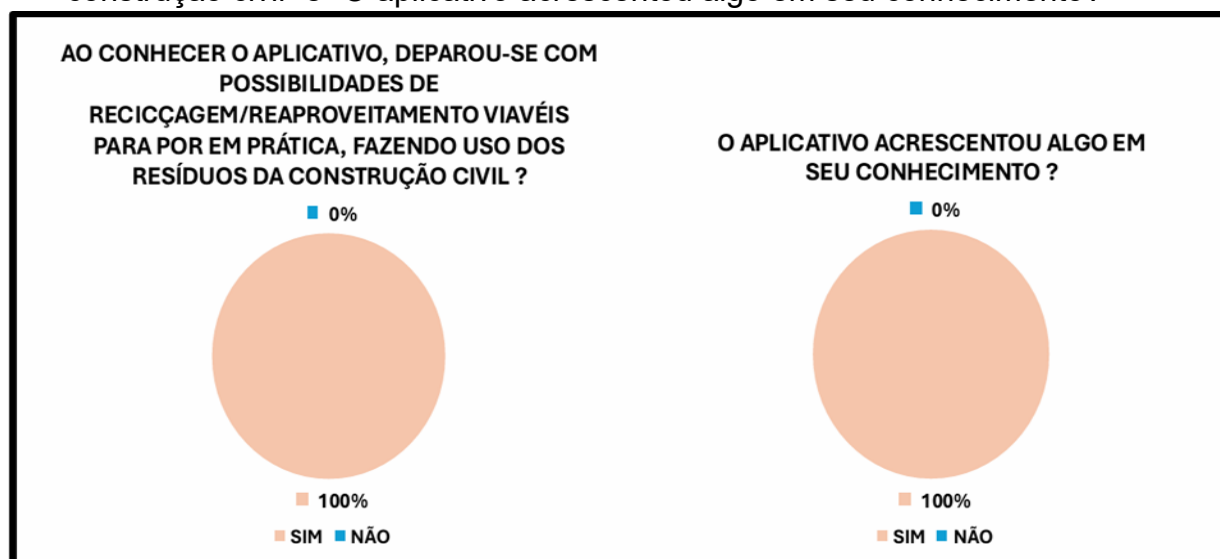
Fonte: Autor (2025)

Figura 22- Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Você acha que uma obra produza resíduos recicláveis” e “Você conhece os 5R's?”



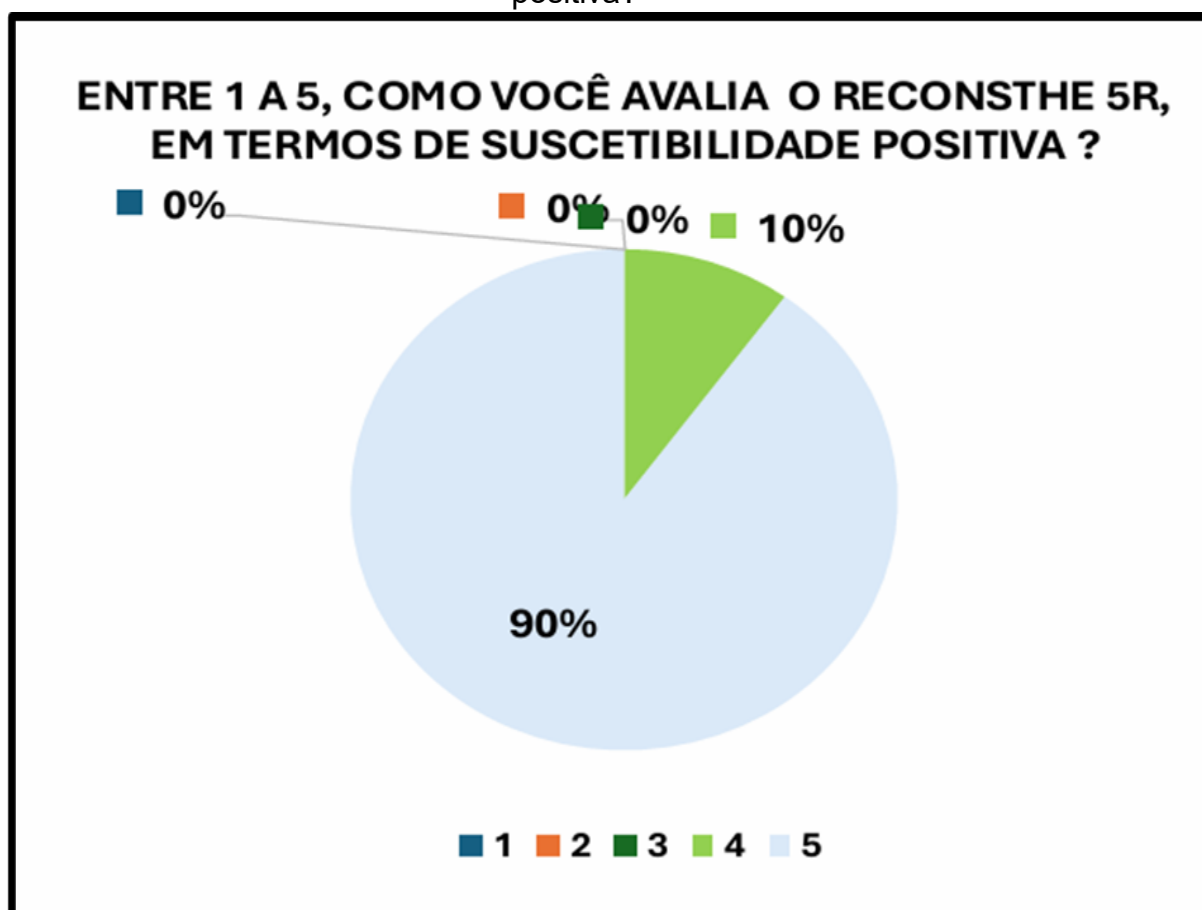
Fonte: Autor (2025)

Figura 23- Percentual (%) de respostas dos entrevistados para as perguntas “Ao conhecer o aplicativo, deparou-se com possibilidades de reciclagem/reaproveitamento viáveis para pôr em prática, fazendo uso dos resíduos da construção civil” e “O aplicativo acrescentou algo em seu conhecimento?”



Fonte: Autor (2025)

Figura 24- Percentual (%) de respostas dos entrevistados para a pergunta “Entre 1 a 5, como você avalia o Reconsthe 5R, em termos de suscetibilidade positiva?”



Fonte: Autor (2025)

4 CONCLUSÃO

O protótipo atende os objetivos propostos, alinhados aos princípios da educação ambiental, da reciclagem dos RCD, das formas de propor soluções sustentáveis e do fornecimento de informações cadastrais. Dessa maneira, o Reconthe 5R, poderá colaborar de forma positiva para a questão ambiental e social, além de estar submetido em uma condição futura, a possíveis melhorias no seu sistema operacional, ao ater-se que as limitações geradas pela ausência de conhecimentos avançados em programação, são fator ímpar para uma melhor desenvoltura do mesmo, em termos funcionais.

O teste de validação do aplicativo, ofereceu um feedback positivo, de tal modo que a nota avaliativa do mesmo, ficou entre 4 e 5, notas máximas no parâmetro definidos, além da taxa de compartilhamento entre os grupos entrevistados, ter sido 100%, o que reflete uma boa adesão do aplicativo,

A implantação desse aplicativo, em uma organização, como uma construtora, por exemplo, necessitará de uma gestão eficaz e organizada, que pode contar com a participação de vários profissionais de diferentes áreas, afim de concretizar no dia a dia, a função do mesmo, de elevar a reciclagem dos resíduos da construção civil

Com a implantação do aplicativo e o surgimento de ideias inovadoras, semelhantes à essa, a situação do gerenciamento dos resíduos da construção civil em Teresina e em outras cidades, fatalmente sofrerá um processo de atenuação, com mais respeito e responsabilidade com o meio ambiente e com aqueles que nele vivem.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15113. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15116. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – utilização em pavimentação e concretos sem função estrutural – requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. ABRECON 2022. Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (Abrecon). **Encontro Nacional das Usinas de**

Reciclagem de RCD apresenta dados inéditos sobre a reciclagem de entulho no Brasil. <https://abrecon.org.br/encontro-nacional-das-usinas-de-reciclagem-de-rcd-apresenta-dados-ineditos-sobre-a-reciclagem-de-entulho-no-brasil/>, 2020.

Acesso em 12 dez.2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (2010) Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. (2002) Resolução CONAMA nº. 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2002.

Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

ELIAS, M. D. **Gestão de resíduos da construção civil no município de Fortaleza- ce.** 2008. 126 f. Monografia (Especialização em Direito Ambiental) Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008. Disponível em: <https://mpce.mp.br/wp-linkcontent/uploads/2016/01/Gest%C3%A3o-de-Res%C3%ADduos-da-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil-no-Munic%C3%ADpio-de-Fortaleza-CE.pdf>.

Acesso em: 13 dez. 2024.

FARIAS, Izaura Pereira. **Resíduos sólidos na construção civil: a realidade nos canteiros de obra na cidade de Teresina, PI.** 2010. 154 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/0aaea025-bc30-4e46-9f1d-db9d3d09abab>.

Acesso em: 11 dez. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Normas de Apresentação Tabular.** Rio de Janeiro, 1993. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/Monografias/GEBIS%20-%20RJ/normastabular.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2024.

PIAUÍ. Assembleia Legislativa do Estado do Piauí. Lei Nº 6.888, de 06 de outubro de 2016. Dispõe sobre a obrigatoriedade da adoção de práticas e métodos sustentáveis na construção civil e dá outras providências. Teresina, PI: Diário Oficial do Estado, nº 197, 2016. Disponível em: https://sapl.al.pi.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2016/3990/3990_texto_integr_al.pdf. Acesso em: 12 dez.2024.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADOS A PARTE DE GESTÃO DA CONSTRUTORA

A empresa adota alguma prática de reciclagem nos canteiros de obras atualmente?
A empresa possui alguma parceria com empresas de reciclagem?
A empresa orienta seus funcionários quanto a importância da reciclagem?
Quais desafios a construtora enfrenta em relação à reciclagem de resíduos sólidos?
A empresa acha que uma usina ou micro usina de fabricação de agregados seria interessante no estado ou cidade?
Após o conhecimento do aplicativo, a empresa acha que o mesmo poderia ser implantado na gestão, caso melhorado?
De 1 a 5, como a empresa avalia o protótipo em termos de suscetibilidade positiva?

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADOS A OPERÁRIOS DAS
CONSTRUTORAS**

VOCÊ COMO PROFISSIONAL DE OBRAS CIVIS, JÁ TEVE ALGUMA EXPERIÊNCIA TEÓRICA SOBRE RECICLAGEM?
VOCÊ ADOTA ALGUMA PRÁTICA DE SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS NO CANTEIRO DE OBRAS?
EXISTEM TREINAMENTOS OU ORIENTAÇÕES PARA OS FUNCIONÁRIOS SOBRE A GESTÃO E RECICLAGEM DOS RESÍDUOS?
A EMPRESA QUE VOCÊ PRESTA SERVIÇOS JÁ IMPLEMENTOU ALGUMA TECNOLOGIA INOVADORA PARA A REDUÇÃO OU RECICLAGEM DE RESÍDUOS?
VOCÊ COMO PROFISSIONAL DE OBRAS CIVIS, ACHA QUE MUITA COISA REAPROVEITÁVEL É DESCARTADA JUNTO AOS ENTULHOS DAS OBRAS?
O APLICATIVO RECONSTHE 5R ACRESCENTOU ALGO EM SEU CONHECIMENTO?
COMPARTILHARIA ESSE APP COM COLEGAS DE TRABALHO?
ENTRE 1 A 5, COMO VOCÊ AVALIA A IDEIA E SUSCETIBILIDADE POSITIVA DO APLICATIVO?

**APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADOS A RECICLADORES JURÍDICOS
(EMPRESAS COM NOME JURÍDICO)**

VOCÊ COMO RECICLADOR JURÍDICO, VER POSSIBILIDADES DE RECICLAR RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL?
SUA EMPRESA TEM OU JÁ TEVE ALGUMA PARCERIA COM UMA CONSTRUTORA, PARA FORNECER RESÍDUOS PASSÍVEIS DE REAPROVEITAMENTO OU RECICLAGEM?
AO CONHECER O APLICATIVO E VER AS IDEIAS CONTIDAS NO MESMO ACERCA DA RECICLAGEM E DOS RCD, ACHA QUE O MESMO SERIA ÚTIL AO SEU NEGÓCIO?
COMPARTILHARIA O APP, COM COLEGAS DO RAMO DA RECICLAGEM?
EM QUE ASPECTOS, ESSE APLICATIVO PODE MELHORAR?
DE 0 A 5, COMO VOCÊ AVALIA O CONTEÚDO GERAL REPASSADO PELO APLICATIVO E SUA SUSCETIBILIDADE POSITIVA FUTURA?

**APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO APLICADOS A RECICLADORES FÍSICOS
(RECICLADORES SEM NOME JURÍDICO)**

VOCÊ, COMO RECICLADOR FÍSICO, JÁ RECICLOU/REAPROVEITOU RESÍDUOS DE UMA CONSTRUÇÃO/DEMOLIÇÃO?
VOCÊ, COMO RECICLADOR FÍSICO, ACHA QUE UMA OBRA PRODUZA RESÍDUOS RECICLÁVEIS?
AO CONHECER O PROTÓTIPO RECONSTHE 5R, DEPAROU-SE COM IDEIAS SUSTENTÁVEIS VIÁVEIS COM RELAÇÃO A RECICLAGEM/REAPROVEITAMENTO DOS RCD?
COMPARTILHARIA O APLICATIVO COM PESSOAS INTERESSADAS NA RECICLAGEM, TAL QUAL VOCÊ?
ENTRE 1 A 5, COMO VOCÊ AVALIA A SUSCETIBILIDADE POSITIVA DO APLICATIVO?

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO APLICADOS A MICROEMPREENDEDORES INDIVIDUAIS(MEI)

VOCÊ COMO MEI, JÁ TRABALHOU COM PRODUÇÃO OU A VENDA DE ALGUM PRODUTO RECICLADO?
VOCÊ ACHA QUE NOS RESÍDUOS DAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO OU DEMOLIÇÃO, PODE-SE REAPROVEITAR MUITAS COISAS PARA A CONFECCÇÃO DE UM PRODUTO?
AO CONHECER O APLICATIVO E VER AS POSSIBILIDADES DE RECICLAGEM ATRAVÉS DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO, ACHA QUE O APLICATIVO SERIA ÚTIL EM UM NEGÓCIO FUTURO?
ENTRE 1 A 5, COMO VOCÊ AVALIA A USUABILIDADE DO APP E A SUSCETIBILIDADE POSITIVA DO MESMO?

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO APLICADOS A PESSOAS ALEATÓRIAS

VOCÊ JÁ OBSERVOU NA CONSTRUÇÃO/REFORMA DA SUA OU DE OUTRA MORADIA/ESPAÇO, RESÍDUOS PASSÍVEIS DE RECICLAGEM OU REAPROVEITAMENTO?
VOCÊ CONHECE JÁ CONHECIA OS 5R'S?
A PARTIR DAS IDEIAS DO APLICATIVO RECONSTHE 5R, VIU A POSSIBILIDADE DE IDEIAS DE RECICLAGEM/REAPROVEITAMENTO A PARTIR DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO(RCD)?
O APLICATIVO RECONSTHE 5R ACRESCENTOU ALGO EM SEU CONHECIMENTO?
ENTRE 0 A 5, COMO AVALIA A SUSCETIBILIDADE POSITIVA DESSE APLICATIVO?