

ECOEDIFICAR

Protótipo de plataforma digital para otimizar a gestão de
resíduos e promover a sustentabilidade ambiental na
construção civil

ECOEDIFICAR

Prototype of a digital platform to optimize the management of
construction waste, promote environmental sustainability, and
connect sellers and buyers of recyclable materials

Telma Alessandra Correa da Silva Mestre em Saúde Ambiental. Faculdade SENAC – Brasil.
0009-0003-1465-6932 telma.silva@prof.sc.senac.br

Mariane da Silva Correa Graduanda em Análise e Desenvolvimento de sistemas. Faculdade
0009-0008-2238-8508 SENAC – Brasil. mariane.correa@alunos.sc.senac.br

Kauã Victor da Silva Muzzo Graduando em Análise e Desenvolvimento de sistemas. Faculdade
0009-0005-9165-6041 SENAC – Brasil. Kaua.muzzo@alunos.sc.senac.br

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento do protótipo de uma plataforma digital, denominada EcoEdificar, voltada à gestão sustentável dos resíduos da construção civil em Santa Catarina. Alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e aos princípios Environmental, Social and Governance (ESG), a plataforma tem como objetivo conectar construtoras, profissionais do setor e empresas atuantes na reciclagem de resíduos da construção civil, promovendo a economia circular e o cumprimento da legislação ambiental. A pesquisa adotou abordagem quali-quantitativa, por meio de questionários e entrevistas semiestruturadas aplicados a profissionais do setor. Os resultados indicam baixa adesão a práticas sustentáveis, sobretudo entre pequenas empresas, mas revelam interesse na adoção de tecnologias que facilitem o descarte correto e a rastreabilidade dos resíduos. A análise qualitativa evidenciou demandas por planejamento, fiscalização e conscientização, enquanto a análise quantitativa apontou lacunas na gestão de resíduos e na aplicação dos princípios ESG. Com base nesses achados, o protótipo EcoEdificar foi desenvolvido para atender às principais necessidades identificadas, contribuindo para um setor da construção civil mais eficiente e ambientalmente responsável.

Palavras-chave: gestão de resíduos; construção civil; sustentabilidade; ODS; ESG.

ABSTRACT

This article presents the development of a digital platform prototype, EcoEdificar, designed to support the sustainable management of construction waste in Santa Catarina, Brazil. Aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs) and the Environmental, Social, and Governance (ESG) principles, the platform aims to connect construction companies, industry professionals, and recycling businesses, thereby fostering a circular

economy and ensuring compliance with environmental legislation. The research adopted a mixed-methods approach, combining questionnaires and semi-structured interviews with sector professionals. The results reveals a low adoption rate of sustainable practices, particularly among small companies, but also indicate interest in technologies that facilitate proper waste disposal and traceability. Qualitative analysis highlighted demands for planning, monitoring, and awareness, while quantitative analysis identified gaps in waste management and ESG implementation. Based on these findings, the EcoEdificar prototype was developed to address the primary challenges identified, contributing to a more efficient and environmentally responsible construction sector.

Keywords: waste management; construction industry; sustainability; SDGs; ESG.

Recebido em 29/09/2025. Aprovado em 18/11/2025. Avaliado pelo sistema *double blind peer review*. Publicado conforme normas da ABNT.

<https://doi.org/10.22279/navus.v17.2221>

1 INTRODUÇÃO

A crescente adoção de práticas sustentáveis nas organizações tem sido um fator crucial para o aumento da competitividade, especialmente quando alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e aos princípios de Environmental, Social, and Governance (ESG) (ONU, 2015; Blackrock, 2020; Silva; Costa, 2021). Neste cenário, o setor da construção civil, um dos pilares econômicos do Brasil, é particularmente relevante, uma vez que representa uma grande parte do PIB nacional e é responsável por impactos ambientais significativos (Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2023).

Entretanto, a construção civil ainda enfrenta desafios expressivos no que diz respeito ao gerenciamento de resíduos. A possível ausência de conscientização legislativa entre os profissionais da área, somada à carência de ferramentas tecnológicas que integrem os diversos agentes envolvidos no processo, contribui para a ineficiência do sistema atual (Saint Jean; Longo; Lima, 2022). Além disso, o desconhecimento ou a subutilização dos princípios dos ODS e das práticas ESG – especialmente no que tange ao eixo ambiental – agrava os impactos negativos do descarte inadequado, que afetam não apenas o meio ambiente, mas também a saúde pública e a qualidade de vida das comunidades (ONU, 2015; Silva; Costa, 2021; Souza; Wilhelm, 2021).

Neste cenário, o presente estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: de que modo uma plataforma digital pode auxiliar no descarte adequado de resíduos da construção civil, alinhando-se aos ODS e às boas práticas referentes à implementação das estratégias ambientais do ESG? Para tanto, propõe-se o desenvolvimento de um protótipo de alta fidelidade em User Experience/User Interface (UX/UI) de uma plataforma web, denominada EcoEdificar, voltada para a promoção da gestão sustentável de resíduos do setor da construção civil.

A plataforma tem por objetivo principal facilitar a conexão entre construtoras, profissionais do setor e empresas de coleta e tratamento de resíduos, promovendo a reutilização e reciclagem de materiais, ao mesmo tempo em que dissemina informações relevantes sobre boas práticas ambientais, regulamentações vigentes e diretrizes de sustentabilidade.

Vale ressaltar que essa proposta está alinhada aos ODS da Agenda 2030, especialmente o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e o ODS 12 (Consumo e Produção Sustentáveis), com destaque para metas como a 11.a, 12.4, 12.5, 12.6 e 12.8, que tratam da integração urbana e ambiental, do manejo adequado de resíduos e da conscientização da população quanto a práticas sustentáveis.

Nesse sentido, os objetivos específicos da pesquisa incluem: a construção de um sistema de *matchmaking* que conecte construtoras e empresas de reciclagem; a promoção de métodos que reduzam a geração de resíduos nas obras por meio de um canal de notícias e artigos com ofertas de conteúdos educativos e atualizações sobre legislação ambiental; a criação de funcionalidades que melhorem a logística de gestão de resíduos; e o incentivo à adesão das construtoras às regulamentações ambientais e práticas sustentáveis.

Para alcançar esses objetivos, foi adotada uma abordagem metodológica de natureza quali-quantitativa. A coleta de dados ocorreu por meio da aplicação de questionários aos profissionais da construção civil em regiões centrais de Santa Catarina, complementada por entrevistas semiestruturadas. Essa metodologia permitiu uma compreensão mais abrangente das necessidades, percepções e desafios enfrentados pelos agentes do setor em relação à gestão de resíduos, ao ESG e aos ODS.

Segundo Dantas, Sario e Donadi (2019), uma empresa é considerada verdadeiramente sustentável quando alcança o próprio desenvolvimento sem causar danos ambientais e sociais. Além disso, deve ser transparente e

cordial com os consumidores e fornecedores, adotando práticas de governança ética e responsável. Alinhado a esse entendimento, a EcoEdificar busca integrar o desenvolvimento sustentável no setor da construção civil, oferecendo soluções práticas que não apenas minimizem os impactos ambientais, mas também incentivem as empresas a adotarem práticas que garantam a sustentabilidade no longo prazo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta os principais conceitos, estudos e teorias que fundamentam a presente pesquisa, proporcionando embasamento teórico para a análise e desenvolvimento do trabalho.

2.1 Desafios e impactos ambientais causados pelos resíduos da construção civil

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2011), a construção civil representa um setor estratégico da indústria brasileira, frequentemente utilizado como indicador do crescimento econômico e social. Contudo, trata-se de uma atividade que acarreta impactos ambientais significativos, especialmente pela geração expressiva de resíduos e pelo consumo intensivo de recursos naturais.

A degradação ambiental provocada pela construção civil manifesta-se em diferentes etapas: na extração de matérias-primas, na fabricação de materiais e na execução das obras. Soma-se a isso a disposição inadequada dos resíduos, que compromete a qualidade do solo, da água e do ar, além de contribuir para a formação de áreas degradadas (Roth; Garcias, 2009).

Tais resíduos incluem materiais como embalagens, contêineres e peças inutilizáveis, os quais, por não terem mais proveito no processo construtivo, são frequentemente eliminados de forma inadequada. Essa má gestão pode gerar impactos ambientais severos, comprometendo a saúde de trabalhadores e moradores das proximidades, e transformando os benefícios prometidos pela construção civil em potenciais desastres ambientais (Sapuyay, 2016).

Conforme estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012), a dificuldade em estimar com precisão a geração, o tratamento e a destinação final dos resíduos da construção civil representam um dos principais entraves à gestão eficiente desses materiais. O relatório destaca a necessidade de capacitação de gestores públicos e geradores privados, bem como a disseminação de boas práticas implementadas em diferentes contextos nacionais e internacionais.

A Figura 1, extraída do referido estudo, apresenta uma comparação entre diversos países quanto à estimativa de geração anual de Resíduos da Construção Civil (RCC), considerando tanto valores absolutos (em milhões de toneladas por ano) quanto proporcionais (em kg/habitante/ano).

Figura 1 – Estimativa de geração de RCC em alguns países
Estimativa de geração de RCC em alguns países

País	Quantidade anual		Fonte
	Em milhões t/ano	Em kg/habitante/ano	
Suécia	1,2 - 6	136 - 680	Tolstoy, Borklund e Carlson (1998) e EU (1999)
Holanda	12,8 - 20,2	820 - 1.300	Lauritzen (1998), Brossink, Brouwers e Van Kessel (1996) e EU (1999)
Estados Unidos	136 - 171	463 - 584	EPA (1998), Peng, Grosskopf e Kibert (1994)
Reino Unido	50 - 70	880 - 1.120	Detr (1998) e Lauritzen (1998)
Bélgica	7,5 - 34,7	735 - 3.359	
Dinamarca	2,3 - 10,7	440 - 2.010	Lauritzen (1998) e EU (1999)
Itália	35 - 40	600 - 690	
Alemanha	79 - 300	963 - 3.658	
Japão	99	785	Kasai (1998)
Portugal	3,2 - 4,4	325 - 447	EU (1999) e Ruivo e Veiga (apud Marques Neto, 2009)
Brasil	31	230 - 760	Abrelpe (2011), Pinto (1999), Carneiro et al. (2001) e Pinto e González (2005)

Fonte: IPEA, 2012, p. 15.

No caso do Brasil, a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) define os resíduos da construção civil como aqueles provenientes de construções, reformas, demolições, reparos e escavações. Essa norma estabelece que o gerador é o responsável pela correta classificação e destinação desses resíduos, sendo proibido o seu descarte em aterros sanitários. Ainda, determina que os municípios elaborem e implementem os respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), alinhando-se às diretrizes da política ambiental urbana (Brasil, 2002).

O PGRCC deve ser elaborado por todos os geradores, independentemente da quantidade de resíduos produzida (Nagalli, 2016), e tem como finalidade promover a reciclagem e a reutilização dos materiais, minimizando os impactos ambientais e os riscos à saúde pública (Ribeiro; De Moura; Pirote, 2016).

A gestão integrada de resíduos sólidos também está prevista na Lei nº 12.305/2010, que institui a PNRS. A legislação enfatiza a responsabilidade compartilhada entre o poder público, o setor privado e a sociedade civil, e estabelece diretrizes para a redução da geração de resíduos, a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos, bem como o estímulo à reciclagem e ao reaproveitamento de materiais (BRASIL, 2010).

A normatização técnica é complementada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com destaque para a NBR 10.004, que classifica os resíduos sólidos, e as NBRs 15.112, 15.113 e 15.114, que tratam da gestão de resíduos volumosos, inertes e das áreas de reciclagem (ABNT, 2020).

Em nível local, o município de Florianópolis dispõe de marcos legais que regulamentam a gestão dos resíduos da construção civil, alinhados à Resolução nº 307/2002 do CONAMA. A Lei Complementar nº 305/2007 atribui ao município a responsabilidade pela formulação de políticas públicas específicas, enquanto a Lei nº 398/2010 institui a Política Municipal de Coleta Seletiva, com ênfase na inclusão de catadores organizados.

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos deve abranger etapas integradas, desde ações preventivas à geração de resíduos até a disposição final ambientalmente adequada. Isso inclui sistemas de saneamento ambiental e exige o engajamento conjunto do poder público e da sociedade civil organizada (Silva e Rocha, 2018).

2.2 Os ODS Inseridos no canteiro de obras

Dados do IBGE (2008) revelam que, embora 3.985 municípios realizassem a coleta de Resíduos da Construção e Demolição (RCD), apenas 936 dispunham de algum tipo de tratamento. Em Santa Catarina, dos 293 municípios estudados, apenas 111 possuíam serviços de manejo de RCD e, desses, apenas 11 processavam os resíduos, sendo somente dois os que reaproveitavam os agregados reciclados na produção de componentes construtivos.

O reaproveitamento dos RCD configura-se como alternativa estratégica para a redução da exploração de recursos naturais, possibilitando a reinserção de materiais no ciclo produtivo. Apesar do respaldo técnico e acadêmico, essa prática ainda é incipiente no setor da construção civil no Brasil (Fernandes, 2015).

Segundo Sapuay (2016), em muitos casos, práticas ilegais como o descarte em terrenos baldios, a queima ou a ocultação em áreas arborizadas ainda são utilizadas por construtoras. Entretanto, com planejamento e criatividade, parte desses resíduos poderia ser reaproveitada, convertendo-se em oportunidades de redução de custos e preservação ambiental. Essa mudança de visão — de resíduos como problema para resíduos como recurso — é fundamental para a transição rumo a práticas construtivas mais sustentáveis e alinhadas às metas dos ODS (ONU, 2015).

A implementação de práticas sustentáveis no gerenciamento de resíduos industriais é essencial para um desenvolvimento urbano ambientalmente responsável. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2020), é imprescindível adotar medidas urgentes voltadas à prevenção, redução, reciclagem e reuso de resíduos, com vistas ao uso eficiente de recursos naturais.

No Brasil, apesar da demanda crescente por materiais recicláveis, a aplicação de resíduos reutilizados na construção civil ainda é limitada (Vieira, 2003, *apud* Holderbaum, 2009). Esse cenário evidencia a ausência de uma cultura ecológica consolidada no setor, que ainda enfrenta entraves para incorporar práticas sustentáveis de forma sistêmica. Nesse sentido, torna-se essencial investir em tecnologias de menor impacto ambiental e ampliar a adoção de estratégias sustentáveis, como a reciclagem e o reaproveitamento de materiais, com vistas à mitigação dos impactos socioambientais e econômicos da atividade construtiva (Roth; Garcias, 2009).

Apesar desse panorama de baixa adesão nacional ao uso de materiais reciclados na construção civil, o Estado de Santa Catarina tem adotado medidas concretas para inverter essa lógica. Um exemplo é o Decreto nº 1.806, de 27 de dezembro de 2022, que introduz a Alteração nº 4.460 no Regulamento do ICMS (RICMS/SC-01). Essa norma estabelece benefícios fiscais nas operações internas com produtos reciclados, incentivando economicamente o reaproveitamento de materiais e fortalecendo a cadeia produtiva da reciclagem. Ao incorporar esse tipo de política fiscal verde, o estado sinaliza um compromisso com a economia circular e com a sustentabilidade no setor da construção civil, servindo como modelo para outras unidades da federação (Governo de Santa Catarina, 2022).

Nesse contexto, destaca-se a os ODS para promoção da gestão sustentável de resíduos em obras. Em especial, o ODS 12 visa assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis. A meta 12.4 propõe, até 2030, o alcance do manejo ambientalmente adequado de produtos químicos e de todos os resíduos ao longo de seu ciclo de vida, minimizando impactos adversos à saúde humana e ao meio ambiente. Já a meta 12.5 determina que, até 2030, deve-se reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso (ONU, 2015).

Complementarmente, a meta 12.6 incentiva a adoção de práticas sustentáveis por parte das empresas, especialmente as de maior porte, integrando critérios ambientais em seus processos e relatório (ONU, 2015).

2.1.2 A implementação do ESG no desenvolvimento sustentável

A implementação de práticas sustentáveis e de princípios ESG configura-se como uma necessidade estratégica para empresas que buscam alinhar-se às demandas do mercado contemporâneo. De acordo com Damodaran (2020), estrategicamente, na tomada de decisões empresariais, compreende-se que os critérios ESG fundamentam os aspectos financeiros, integrando os fatores ambientais, sociais e de governança. Empresas que adotam práticas ESG não apenas melhoram sua reputação corporativa, mas também conseguem atrair investimentos sustentáveis e reduzir riscos operacionais relacionados a questões ambientais e sociais. Esses fatores contribuem para a inovação e geram eficiência a longo prazo, inclusive para as empresas do segmento da construção civil (Friede; Busch; Bassen, 2015).

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (PERS-SC), instituído pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, representa um avanço significativo na formulação de políticas públicas voltadas à gestão de resíduos, com destaque para os RCC. O documento estabelece diretrizes claras como a erradicação de áreas de descarte irregular, a ampliação da reciclagem e reutilização de resíduos e a criação de mecanismos legais e fiscais para estimular a cadeia produtiva dos materiais reciclados. Entre as metas estratégicas, destaca-se o objetivo de que, até 2030, 100% dos RCC sejam destinados adequadamente, o que demonstra um compromisso direto com práticas ambientalmente sustentáveis. O plano ainda prevê ações de capacitação técnica, elaboração de PGRCC e o incentivo à instalação de empresas recicladoras, especialmente em regiões com déficit de cobertura (Santa Catarina, 2014).

Essas diretrizes e metas do PERS-SC se alinham diretamente aos pilares do modelo ESG ao promover ações integradas que abrangem responsabilidade ambiental, inclusão social e transparência institucional. Na dimensão ambiental, o plano favorece a economia circular e a mitigação de impactos sobre o solo e os recursos naturais; no aspecto social, incentiva a geração de empregos verdes e qualificação profissional; e, na governança, define metas mensuráveis, mecanismos de monitoramento e incentivos regulatórios para o setor público e privado (Santa Catarina, 2014).

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta seção descreve os procedimentos metodológicos adotados na realização da pesquisa, abrangendo a caracterização da abordagem metodológica, os participantes envolvidos, os instrumentos aplicados e os procedimentos adotados para a análise dos dados obtidos.

Trata-se de uma pesquisa aplicada com objetivo exploratório, voltada à proposição de uma solução prática para a gestão de resíduos da construção civil por meio do desenvolvimento de um protótipo digital. A abordagem mista adotada possibilitou a coleta tanto de dados quantitativos, quanto qualitativos, com o intuito de elaborar uma análise ampla das práticas e desafios enfrentados pelas empresas (Taquett; Borges, 2020).

De acordo com Gil (2008, p. 27), pesquisas exploratórias "[...] são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato", o que justifica sua adoção nesta

investigação. A coleta de dados buscou fornecer uma compreensão abrangente das necessidades e desafios enfrentados pelas empresas dos setores de construção civil como a coleta de resíduos no estado de Santa Catarina, em relação à adoção de práticas sustentáveis.

A etapa inicial da pesquisa consistiu na aplicação de um questionário estruturado, elaborado na plataforma Google Forms e disponibilizado eletronicamente entre os meses de fevereiro e junho de 2025. O instrumento foi desenvolvido com base nas orientações de Gil (2010), buscando contemplar tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos: porte e localização da empresa, existência e descrição de planos de gerenciamento de resíduos, uso de normas técnicas, práticas adotadas, nível de conscientização dos colaboradores, desafios enfrentados e dificuldades quanto ao cumprimento das normas ambientais. Também foram abordados temas como adesão às práticas sustentáveis, alinhamento aos ODS, práticas de ESG, e expectativas em relação à plataforma EcoEdificar, incluindo sugestões para seu aprimoramento.

Previamente à aplicação do questionário, foi realizado um levantamento online para identificar construtoras atuantes nas macrorregiões de Santa Catarina. As empresas foram organizadas em uma planilha com seus respectivos dados de contato (nome, telefone e e-mail), e, para padronizar o processo, elaborou-se um roteiro de abordagem contendo os objetivos da pesquisa, utilizado no primeiro contato com os respondentes.

Diante das dificuldades de contatos e retornos encontradas durante a etapa inicial de coleta, foram realizadas novas tentativas de comunicação com as empresas já abordadas. Paralelamente, foi solicitado apoio institucional ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CREA-SC) para a divulgação da pesquisa entre seus associados, o que ocorreu no período de 31/03/2025 a 09/04/2025. Embora o apoio do CREA-SC tenha sido concedido, o número de respostas obtidas ainda se mostrou abaixo do esperado. Diante disso, optou-se por ampliar o público-alvo da pesquisa, incluindo outros profissionais atuantes na área da construção civil, como engenheiros civis, arquitetos, engenheiros eletricitistas, mestres de obras, topógrafos, designers de interiores e consultores ambientais das macrorregiões do estado de Santa Catarina. A amostra contou com a participação de 20 respondentes ao questionário.

Para complementar a abordagem quantitativa e fortalecer a validade do estudo, foram conduzidas cinco entrevistas semiestruturadas, técnica que permite explorar de forma mais aprofundada as percepções e experiências dos participantes. A escolha por este método qualitativo foi fundamentada nos pressupostos de Lakatos e Marconi (2017), os quais defendem a utilização de entrevistas semiestruturadas para a obtenção de dados ricos e detalhados sobre as práticas empresariais e os desafios enfrentados no setor.

Entre os participantes entrevistados, uma é engenheira civil (Unidade de Registro 1), um engenheiro eletricitista (Unidade de Registro 2), um engenheiro civil (Unidade de Registro 3), um engenheiro civil com especialização em engenharia ambiental (Unidade de Registro 4), e uma coordenadora de produtos da construção civil (Unidade de Registro 5).

O critério principal adotado foi a atuação do profissional no setor da construção civil, cujas práticas sustentáveis possuem impacto direto no meio ambiente e nas comunidades.

A princípio, a pesquisa foi conduzida na Grande Florianópolis, região metropolitana de Florianópolis/SC, devido à concentração de empresas relevantes nesses setores na região. Posteriormente, a pesquisa foi ampliada para abranger todas as mesorregiões de Santa Catarina — Norte Catarinense, Oeste Catarinense, Serrana, Vale do Itajaí, Grande Florianópolis e Sul Catarinense — com o objetivo de compreender as variações regionais nas

práticas empresariais. A pesquisa incluiu empresas de diferentes portes (pequenas, médias e grandes), a fim de permitir uma comparação das práticas de sustentabilidade adotadas por empresas de diferentes dimensões.

Em conformidade com a Resolução nº 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016), todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos envolvidos e a natureza voluntária da participação. O consentimento livre e esclarecido foi solicitado antes do início da coleta de dados. Também foi garantido o sigilo das informações e o anonimato dos participantes, que foram informados de que suas respostas seriam utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos. Essa postura segue os princípios éticos defendidos por Gil (2010), Taquett e Borges (2020) e Lakatos e Marconi (2017), que reforçam a importância do respeito aos participantes em todas as etapas da pesquisa.

A análise dos dados revelou aspectos significativos sobre a gestão de resíduos, o uso de materiais reciclados e o grau de comprometimento com práticas sustentáveis. A interpretação dos resultados foi orientada pela percepção crítica do pesquisador, em diálogo com os referenciais teóricos que reconhecem a sustentabilidade como vetor de inovação e vantagem competitiva. Os dados permitem identificar padrões e lacunas nas ações empresariais, evidenciando o quanto as práticas adotadas se alinham — ou não — aos ODS e aos princípios ESG, apontando para a necessidade de uma integração mais efetiva entre responsabilidade ambiental e estratégia organizacional.

Para a abordagem qualitativa, referente às questões abertas do questionário e também das entrevistas semiestruturadas, aplicou-se a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). O objetivo foi identificar padrões de sentido e categorias temáticas emergentes nas percepções dos profissionais da construção civil sobre gestão de resíduos e práticas sustentáveis no setor.

Os dados quantitativos coletados foram organizados e apresentados em quadros e tabelas. Além disso, representações visuais da arquitetura de *software* e fluxos de processo foram utilizados para ilustrar as funcionalidades desejadas para o protótipo. Dessa forma, os dados obtidos, tanto quantitativos quanto qualitativos, revelaram expectativas, demandas e sugestões relevantes dos participantes, fornecendo subsídios essenciais para a construção das funcionalidades da plataforma digital EcoEdificar.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da pesquisa, buscando relacioná-los com os objetivos propostos e com os autores abordados no referencial teórico.

A criação do protótipo de alta fidelidade da plataforma EcoEdificar teve como objetivo representar visual e funcionalmente uma solução tecnológica para a gestão de resíduos da construção civil, alinhada aos princípios ESG e aos ODS, apresentando-se como um instrumento facilitador desse processo, ao conectar o setor da construção civil com empresas de coleta e tratamento de resíduos, promovendo uma cadeia de valor circular e ambientalmente responsável. Dessa forma, além de atender à legislação vigente, a solução contribui para o cumprimento de metas globais de sustentabilidade urbana e ambiental. O Quadro 1 ilustra a correspondência entre as metas do ODS 11.a, 12.4, 12.5, 12.6, 12.8 e as ações propostas pela plataforma EcoEdificar a partir da proposta deste projeto e confirmado por meio dos resultados da pesquisa, evidenciando como a tecnologia pode atuar como mediadora na promoção de práticas sustentáveis no setor.

Quadro 1 – Correspondência entre metas das ODS e ações da plataforma EcoEdificar

Meta	Descrição da Meta da ONU	Conexão com a Plataforma EcoEdificar
11.a	Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, peri-urbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento.	A EcoEdificar fortalece a integração entre áreas urbanas, peri-urbanas e rurais ao conectar geradores de resíduos da construção com recicladoras regionais, promovendo desenvolvimento sustentável e articulação territorial.
12.4	Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos resíduos, reduzindo sua liberação no ar, água e solo.	A plataforma promove o encaminhamento adequado dos resíduos da construção civil, evitando o descarte irregular e contribuindo para a preservação de recursos naturais e da saúde pública.
12.5	Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.	O EcoEdificar atua como facilitador da reciclagem e reutilização de RCD, conectando geradores com recicladoras e estimulando práticas sustentáveis de reaproveitamento de materiais.
12.6	Incentivar empresas a adotar práticas sustentáveis e integrar informações de sustentabilidade em seus relatórios.	Ao incentivar construtoras a rastrear e relatar a destinação dos resíduos por meio da plataforma, o sistema contribui para a adoção de indicadores ESG e compromissos ambientais verificáveis.
12.8	Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza.	A plataforma contribui para a conscientização sobre a gestão sustentável de resíduos ao informar usuários sobre práticas adequadas, promover a educação ambiental no setor da construção civil e incentivar escolhas mais responsáveis.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025) - Adaptado de ONU (2020).

As informações extraídas do questionário indicaram que a maioria dos profissionais atuam em empresas de pequeno porte, considerando que dois participantes não identificaram esse questionamento. A distribuição dos respondentes foi a seguinte: dos 13 profissionais de empresas de pequeno porte (65%), 12 afirmam não possuírem um plano de gerenciamento de resíduos indicando um nível baixo de comprometimento com práticas sustentáveis. Já, os profissionais das empresas de médio e grande porte, indicam comprometimento com práticas sustentáveis, visto que, das três empresas de médio porte (15%), duas informaram possuir um plano de gerenciamento de resíduos e das quatro empresas de grande porte (20%), todas possuem um plano de gerenciamento. Com base no estudo de Tam, Hao e Zeng (2012), observa-se que ainda há uma lacuna significativa de conhecimento, experiência e padronização quando se trata da implementação de práticas sustentáveis na construção civil. Essa realidade contribui para a resistência por parte de profissionais — especialmente aqueles que atuam em pequenas empresas — os quais frequentemente percebem o alto investimento como uma das principais barreiras para adoção de modelos mais sustentáveis no setor.

Sobre a concepção de planos de gerenciamento de resíduos nas empresas participantes da pesquisa, as respostas demonstraram diferentes níveis de entendimento e formalização do que se considera um plano de

gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil. Alguns respondentes relataram ações pontuais, como a separação de lixo reciclável, descartável e orgânico, incluindo o uso de composteira, o que evidencia uma iniciativa ambiental, mas ainda limitada ao âmbito doméstico ou administrativo da empresa. Outros mencionaram o descarte seletivo de materiais como óleo de cozinha, papel, plástico, pilhas e tampas, o que demonstra engajamento ambiental, porém ainda desvinculado de um plano técnico formal. Em contrapartida, houve participantes que descreveram planos mais estruturados, com referências diretas às classes de resíduos segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, a NBR 10004 (ABNT, 2020) que visa a correta gestão dos resíduos, levando em conta seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, bem como à destinação final e à validade da Licença Ambiental de Operação (LAO). A LAO autoriza o início das atividades de um empreendimento após a comprovação do cumprimento das condições estabelecidas, confirmando que ele atende às exigências ambientais (Ethos Engenharia, 2025). Estes dados revelam um maior alinhamento às exigências legais e normativas. Por fim, uma das empresas destacou estar em processo de certificação junto ao Instituto Lixo Zero Brasil, que trata de um reconhecimento oficial concedido por esse instituto para empresas e eventos que investem em práticas e ações de gestão de resíduos (Certificação Lixo Zero, 2025), indicando um compromisso institucional com a sustentabilidade e o aprimoramento contínuo. Esses dados reforçam a heterogeneidade do setor em relação à maturidade na gestão ambiental e evidenciam a importância da disseminação de conhecimento técnico e normativo sobre o tema, conforme descrevem os autores Tam, Hao e Zeng (2012), evidenciando que a escassez de experiência prática, padrões técnicos consolidados e conhecimento especializado sobre tecnologias verdes, o que dificulta a aplicação efetiva dessas práticas pelos profissionais da construção.

Um dos aspectos centrais deste estudo refere-se à incorporação de práticas de sustentabilidade no setor da construção civil. Nesse contexto, foi dada ênfase à disseminação e aplicação dos ODS e das diretrizes relacionadas às práticas ESG. Com o intuito de avaliar o grau de internalização desses conceitos pelas empresas participantes, foi questionado se estas se consideram alinhadas. A Tabela 1, a seguir, apresenta dados relevantes que evidenciam a percepção e o comprometimento das organizações com essas diretrizes sustentáveis.

Tabela 1 - Aderência de empresas segundo práticas sustentáveis

Resposta	Utiliza materiais reciclados	Alinhada aos ODS	Alinhada ao ESG
Sim	9 (45%)	3 (15%)	6 (30%)
Não	11 (55%)	10 (50%)	12 (60%)
Ainda avaliando	0	7 (35%)	0
Sem resposta	0	0	2 (10%)
Total	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)

Verifica-se que apenas nove das 20 empresas afirmaram utilizar materiais reciclados em suas atividades, o que representa cerca de 45% das empresas, apontando que essa prática ainda não está amplamente difundida. Em relação ao alinhamento com os ODS, três empresas (15%) responderam positivamente, enquanto sete (35%) ainda estão avaliando essa possibilidade e 10 (50%) declararam não estar alinhadas, sugerindo um nível limitado de familiaridade ou comprometimento com essa agenda global. Quanto à adoção de práticas ESG, seis empresas (30%) afirmaram já incorporar essas diretrizes em sua atuação, enquanto a maioria, 12 (60%), indicou que ainda não adota tais práticas. O número reduzido de empresas que se reconhecem alinhadas aos ODS e integradas às diretrizes ESG reforça os desafios identificados por autores como Osório Filho (2023), em seu artigo de

diagnóstico de implementação de ESG por empresas de construção civil. Este aponta a importância da sensibilização e da estruturação de estratégias organizacionais voltadas à sustentabilidade.

Os resultados indicam que, apesar de sinais de progresso e crescente interesse, grande parte das empresas do setor da construção civil ainda se encontra em estágios iniciais ou intermediários quanto à incorporação efetiva de práticas sustentáveis em sua rotina. Nessa perspectiva, a disseminação de informações, a qualificação profissional contínua e o estímulo por meio de políticas públicas e certificações ambientais se destacam como estratégias fundamentais para fortalecer essa integração no setor. Segundo a CBIC (2020), a eficiência na gestão de projetos industriais está diretamente relacionada a fatores como o planejamento adequado e o controle de riscos. Da mesma forma, Roth e Garcias (2009) ressaltam que o desperdício de materiais na construção civil decorre, em grande parte, da ausência de planejamento eficaz, sendo agravado pela falta de práticas sustentáveis, o que intensifica impactos como o aumento de resíduos.

Ao serem questionados sobre o nível de conscientização dos funcionários sobre práticas sustentáveis, observou-se que 45% dos respondentes consideram esse nível baixo, enquanto 50% classificam como médio, e apenas 5% avaliam como alto. Esses dados reforçam a percepção de que a cultura da sustentabilidade ainda está em processo de construção dentro das empresas, conforme destacado pelo estudo de Jacinto e Carvalho (2022). De forma geral, percebe-se que as organizações que ainda não estão alinhadas com os ODS tendem a apresentar níveis mais baixos de conscientização entre os colaboradores. Já aquelas em fase de avaliação ou com algum grau de alinhamento parcial apresentam uma distribuição mais equilibrada, sugerindo que o engajamento com os ODS pode contribuir significativamente para fortalecer a cultura interna voltada à sustentabilidade.

Os resultados da pesquisa apontaram uma aceitação significativa da plataforma EcoEdificar por parte dos respondentes. Na pergunta, sobre a disposição em participar de uma fase piloto da plataforma, 55% (11 de 20) manifestaram interesse, o que já representa uma base sólida de adesão inicial. Já na questão que buscava compreender a percepção sobre os benefícios da plataforma após sua implementação, a validação foi ainda mais evidente: 70% (14 de 20) dos participantes acreditam que suas empresas observariam melhorias na eficiência da gestão de resíduos e no cumprimento das normas ambientais. Essa combinação de interesse prático e expectativa de impacto positivo demonstra que a plataforma EcoEdificar não apenas responde a uma demanda concreta do setor, mas também conta com um público predisposto a adotá-la. Assim, os dados respaldam a continuidade do projeto, indicando que a proposta foi previamente validada junto aos potenciais usuários.

As respostas abertas coletadas por meio do questionário foram analisadas com base na técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Durante o processo de categorização, foram identificadas seis categorias emergentes, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Categorias emergentes da análise de conteúdo das respostas

Categoria	Descrição da unidade de registro
Aderência aos ODS e ESG	Percepções relacionadas ao alinhamento das práticas empresariais com os ODS, em especial os ODS 11 e 12.
Desafios enfrentados	Dificuldades apontadas quanto à fiscalização, custos do descarte correto, falta de capacitação técnica, ausência de infraestrutura para reaproveitamento de materiais, falta de adesão de normativas e legislações.
Recursos úteis para melhorar a gestão de resíduos	Sugestões de possíveis recursos que poderiam melhorar a gestão de resíduos.
Funcionalidades desejadas	Recomendações sobre funcionalidades para a plataforma, como alertas, registro fotográfico, emissão de relatórios e banco de dados de fornecedores sustentáveis.
Conscientização	Recomendação de conscientização para os profissionais do setor sobre o que é e como tratar os resíduos.
Contribuições adicionais	Observações sobre a importância da conscientização ambiental, parcerias com órgãos públicos e sugestões para a interface e usabilidade do protótipo.

Para ilustrar as manifestações textuais que fundamentaram a construção das categorias analíticas, o Quadro 3 apresenta exemplos representativos de unidades de registro vinculadas às subcategorias emergentes, identificadas durante o processo de codificação. Com o objetivo de facilitar a compreensão das respostas ao questionário, foi inserida a identificação numérica dos participantes, conforme a ordem cronológica de participação: o Participante 1 (P1) corresponde ao primeiro respondente, enquanto o Participante 20 (P20) refere-se ao último.

Quadro 3 - Categorias emergentes e exemplos de unidades de registro

Categoria	Participante	Unidade de Registro (exemplo de resposta)
Aderência aos ODS e ESG	P20	“Sei que a empresa tem os programas de boas práticas sustentáveis, mas não saberia responder se estão totalmente alinhados com esses objetivos.”
Conscientização	P19	“(…) Conscientização de todos, inclusive de quem está no comando. Ter acesso a um espaço onde seja possível encontrar as informações necessárias sobre como fazer a coisa certa, acho que seria de grande valia para as empresas do setor, principalmente as pequenas empresas.”
Desafios enfrentados	P19	“(…) Observo que há mais fiscalização em obras de grande porte e empresas de pequeno porte entendem uma estrutura de reciclagem como algo custoso e não, sustentável. Outro ponto é a dificuldade em saber como descartar os materiais da forma correta.”
Recursos úteis para melhorar a gestão de resíduos	P19	“(…) Ter acesso a um espaço onde seja possível encontrar as informações necessárias sobre como fazer a coisa certa, acho que seria de grande valia para as empresas do setor, principalmente as pequenas empresas.”
Funcionalidades desejadas	P12	“Realizar um cadastro com as empresas que geram os resíduos e as que coletam esses resíduos, assim, poderia ter um método de pesquisa para identificar os locais mais próximos para encaminhar o resíduo separado.”
Contribuições adicionais	P1	“É preciso mais educação ambiental para a sociedade como um todo.”

A análise das respostas permitiu constatar que os profissionais reconhecem não apenas os desafios práticos relacionados à gestão de resíduos, mas também a importância da adoção de tecnologias, do planejamento

e da normatização das práticas. As sugestões de funcionalidades evidenciam uma demanda concreta por soluções digitais capazes de automatizar tarefas e apoiar o cumprimento da legislação ambiental vigente, reforçando, assim, a relevância e a aplicabilidade da plataforma EcoEdificar.

As entrevistas semiestruturadas complementaram os dados quantitativos ao proporcionar uma visão mais aprofundada das rotinas e desafios enfrentados no dia a dia das empresas. Os entrevistados relataram baixa fluidez nos processos de comunicação com empresas que atuam na reciclagem de resíduos da construção civil e órgãos ambientais, o que dificulta a adoção de boas práticas sustentáveis. Diante disso, o uso de uma plataforma, como a EcoEdificar, foi amplamente reconhecido como uma ferramenta inovadora com potencial para aumentar a eficiência, a conformidade legal e a consciência ambiental no setor. Para aprofundar essa análise, a Tabela 2 apresenta as funções e o tempo de atuação de cada entrevistado, identificado pela unidade de registro.

Tabela 2 – Categorização das Respostas dos Entrevistados

Unidade de registro	Função Atual	Tempo de Atuação
1	Engenheira civil	6 meses
2	Engenheiro eletricitista	+30 anos
3	Engenheiro civil	6 anos
4	Engenheiro civil e ambiental	50 anos
5	Coordenadora de Produto e arquiteta	7 anos

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

No Quadro 4, é apresentada uma síntese das principais respostas obtidas nas entrevistas, categorizando as percepções dos profissionais sobre a gestão de resíduos, desafios enfrentados, práticas adotadas, aderência às diretrizes ESG e ODS, bem como sugestões e impressões sobre o projeto EcoEdificar.

Quadro 4 – Categorização das Respostas dos Entrevistados

Categor ia	Unidade de registro				
	1	2	3	4	5
Gestão de resíduos	Preocupação crescente devido as exigências legais, porém reativa; práticas básicas de separação	Percebe sensibilidade crescente	Grandes empresas com gestão melhor; pequenas sem fiscalização, portanto sem gestão	A fiscalização faz diferença; pequenas empresas descartam inadequadamente.	Preocupação com resíduos brutos (caçambas de entulhos), armazenamento e separação local;
Práticas padronizadas	Separação básica dos resíduos e destinação adequada	Terceirização da coleta, conscientização da liderança	Sem padronização clara; descarte inadequado; falta de conscientização da alta gestão	Segue PGRCC e normas ISO	Uso de caçambas de entulho, lixeiras coloridas para separação do lixo comum
Principais desafios	Descarte correto, falta de locais e empresas para coleta adequada	Conscientização da equipe	Cumprimento da legislação (grandes empresas) e resistência cultural (pequenas empresas)	Falta de fiscalização, cultura e educação ambiental; Demolição segue sendo um grande gerador de resíduos	Transporte e volume de resíduos

Engajamento dos profissionais	Evolução, mas práticas ainda motivadas por obrigação legal	Existe engajamento, porém limitado;	Resistência e ignorância; necessidade de conscientização maior;	Há resistência, inclusive por empresários; sustentabilidade vista como custo e trabalho extra	Crescimento do uso de pré-fabricados
Diretrizes ESG e ODS	Alguns princípios ESG iniciais aplicados; Em referência a ODS, algumas práticas são realizadas, porém não formalmente	Pouco alinhamento e conscientização sobre o que de fato é ESG e ODS	Conhecimento limitado, com interesse em informações práticas sobre o que compõe as normativas	Aplicação rigorosa de normas, alinhamento com sustentabilidade e foco em economia.	Diretrizes ESG aplicadas. Nada informado referente à ODS
Visão sobre o projeto EcoEdificar	Considera que pode ajudar no manejo e destinação correta de resíduos	Apoio importante para conectar geradores e recicladores, fornecer informações de ODS e ESG	Fundamental para conscientização; melhora o acesso ao conhecimento e integração com empresas de reciclagem	Projeto deve ser apresentado como economia, não só sustentabilidade; foco em desenvolvimento sustentável	Projeto útil para manejo e destinação correta de resíduos reaproveitáveis
Apoio técnico necessário	Capacitação e infraestrutura	Acesso a empresas de coleta, disseminação de práticas com potencial de crescimento	Conscientização da alta gestão	Educação ambiental, conscientização da liderança e demonstração do impacto financeiro sobre a iniciativa	Capacitação e infraestrutura para separação correta e otimização do processo de coleta

Observa-se que o parecer dos entrevistados sustenta a proposta de que a utilização da plataforma EcoEdificar pode representar uma alternativa prática e eficiente para o apoio à gestão de resíduos na construção civil. Tal solução contribui não apenas para a melhoria do desempenho ambiental das empresas, mas também para a digitalização e modernização de um setor historicamente caracterizado pela baixa adoção de tecnologias informacionais, conforme salientam Roth e Garcias (2009), ao destacarem a necessidade de inovações tecnológicas que impulsionem práticas sustentáveis.

As entrevistas realizadas com profissionais de diferentes perfis e níveis de experiência, desde recém-ingressos no setor até profissionais com mais de 50 anos de atuação, revelaram percepções que reforçam a urgência da conscientização ambiental e da adoção de tecnologias voltadas à gestão de resíduos. Essa heterogeneidade dos entrevistados, incluindo representantes de empresas de diferentes portes e naturezas (privadas com serviços estatais, por exemplo), fortalece a análise qualitativa ao evidenciar a abrangência dos desafios enfrentados.

No tocante às práticas sustentáveis, identificou-se, de forma recorrente, a ausência de uma cultura organizacional voltada à sustentabilidade até mesmo da alta gestão das empresas, corroborando as alegações de Roth e Garcias (2009) sobre a deficiência de uma cultura ecológica no setor. Essa afirmação demonstra as dificuldades na incorporação efetiva de práticas sustentáveis aos processos e estratégias dos canteiros de obras.

Na categoria “Gestão de resíduos da construção”, emergiram aspectos que dialogam diretamente com a perspectiva de Sapuay (2016), apresentada na seção 2.2, especialmente quanto aos descartes inadequados realizados por construtoras. O autor enfatiza a importância do planejamento e, sobretudo, da ressignificação dos resíduos - de passivos ambientais para recursos reaproveitáveis. Essa visão foi destacada, por exemplo, na fala da unidade de registro 4, na qual se reconhece o potencial do projeto EcoEdificar para promover essa mudança de paradigma.

Embora se observe um reconhecimento generalizado da importância da gestão de resíduos, as práticas efetivamente adotadas variam significativamente entre empresas de grande e pequeno porte. Enquanto algumas grandes construtoras relatam a adoção de planos de gerenciamento conforme a Resolução CONAMA, outras empresas, sobretudo as de menor porte, revelam desconhecimento ou ausência de padronização.

Tal disparidade evidencia a fragilidade da difusão de práticas sustentáveis no setor, sendo agravada pela baixa fiscalização e pela falta de incentivos estruturais. Como apontado por um dos entrevistados (Unidade de Registro 4), mesmo a existência de legislação não garante a mudança de cultura: "a sustentabilidade é vista como trabalho extra". Essa visão endossa os achados de Holderbaum (2009) e Fernandes (2016), que discutem o descompasso entre o marco normativo e a prática cotidiana dos canteiros de obras.

Nesse contexto, a plataforma EcoEdificar é percebida pelos entrevistados como uma ferramenta com potencial transformador. Ao integrar agentes da cadeia produtiva, oferecer informações normativas e possibilitar o rastreamento dos resíduos, a plataforma responde a demandas identificadas no campo empírico, como a necessidade de orientação técnica, comunicação entre geradores e recicladores, e acesso a informações consolidadas sobre legislações ambientais.

A fala da unidade de registro 4 é particularmente ilustrativa ao propor uma mudança de mentalidade: ver o resíduo como recurso. Esse reposicionamento, defendido por Sapuay (2016), pode ser operacionalizado por meio de soluções como o EcoEdificar, que oferecem meios concretos para a adoção de práticas sustentáveis e impulsiona o alinhamento às metas dos ODS e às diretrizes ESG.

Com base nas informações coletadas, o protótipo de alta fidelidade foi projetado com foco em funcionalidades consideradas prioritárias pelos respondentes, como: Artigos de conscientização sobre os tipos de resíduos e forma apropriada para descarte, além de informação sobre legislação e normativas; Conteúdos no blog sobre conceitos e possíveis formas de alinhamento, implementação e práticas dos ODS e ESG; Canal de comunicação direta entre empresa geradora e operadores logísticos ou pontos de recebimento credenciados; Comunicação de mensagens diretas entre construtora e empresas de reciclagem, para agendamento de coleta dos resíduos; Sistema de busca de empresas de reciclagem da região, para construtoras;

4.1 Desenvolvimento do Protótipo

Para o desenvolvimento do protótipo, foi utilizado o Figma, um *software* de design e prototipação criado em 2015 com o objetivo de atender às necessidades de designers na criação de interfaces. A plataforma permite o desenvolvimento de protótipos de alta fidelidade, oferecendo recursos avançados de interação e facilitando o planejamento detalhado antes da implementação final do projeto (Figma, 2015).

Como parte do design, foi utilizada uma biblioteca de ícones, cores e *layouts* disponibilizada por uma comunidade do próprio Figma, intitulada Buttonly – A Collection of Buttons, Fully Auto Layout (Community), de autoria da UI Lib ([s.d.]). No que se refere às cores empregadas no protótipo do EcoEdificar, o verde predomina, uma escolha respaldada pelo senso comum, que associa essa cor à natureza, ao meio ambiente e à sustentabilidade (Printi, [s.d.]). Além disso, o azul foi adotado como cor complementar, contribuindo para a harmonia visual. De acordo com a psicologia das cores, conforme Heller (2013), o azul transmite sensações de tranquilidade e tecnologia, reforçando a proposta funcional e conceitual do projeto.

O desenvolvimento do protótipo foi orientado por requisitos técnicos da engenharia de *software*, conforme proposto por Vazquez e Simões (2016). Esses requisitos foram definidos com base nas necessidades identificadas durante a análise dos questionários e entrevistas aplicados. No Quadro 5, apresentam-se os requisitos mínimos estabelecidos para o projeto.

Quadro 5 – Requisitos funcionais do protótipo EcoEdificar

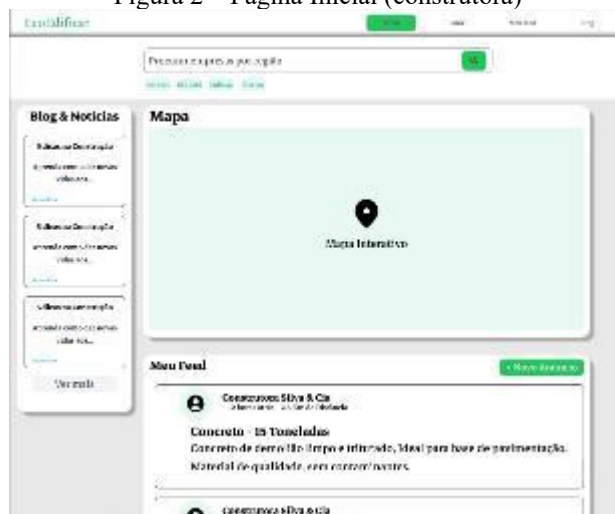
RF01	Cadastro de Usuário	Permitir o registro de novos usuários com e-mail e senha.
RF02	Autenticação de Usuário	Validar login com e-mail e senha, com tratamento de erros.
RF03	Cadastro de empresas de reciclagem	Permitir o cadastro de empresas parceiras diretamente no banco de dados.
RF04	Publicação de <i>Feed</i>	Permitir que empresas publiquem ofertas de materiais recicláveis.
RF05	Contato via <i>Feed</i>	Permitir que empresas de reciclagem entrem em contato com as empresas que publicaram no <i>Feed</i>
RF06	Chat entre Empresas	Disponibilizar chat com histórico para negociação entre empresas.
RF07	Blog e Notícias	Oferecer conteúdo educativo sobre resíduos e sustentabilidade, com ênfase nas práticas ODS e ESG.

4.2 O Ecoedificar

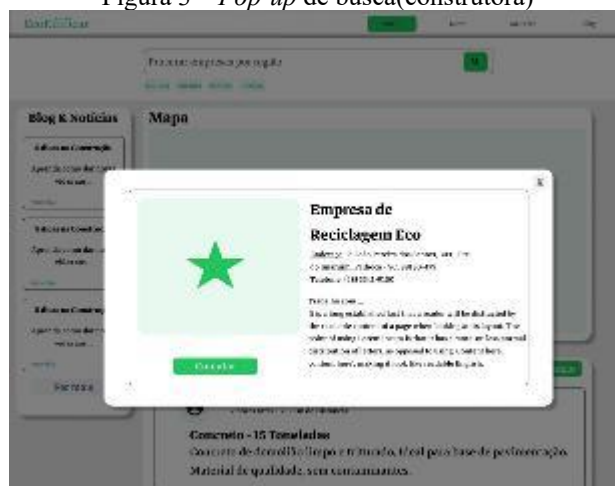
O EcoEdificar é um protótipo de plataforma *web* desenvolvido no Figma, com 10 páginas projetadas para promover a conexão entre construtoras e empresas de reciclagem. A plataforma contempla duas categorias de usuários: construtoras, que buscam destinar corretamente resíduos de obras, e empresas parceiras, responsáveis pela coleta e reaproveitamento desses materiais.

A Figura 2 apresenta a interface inicial voltada ao usuário construtora. Nessa tela, é possível visualizar um mapa interativo para localizar empresas recicladoras nas proximidades, um *Feed* onde a construtora pode publicar seus próprios anúncios de resíduos, e acesso ao Blog & Notícias. Há ainda um menu superior com navegação para as principais seções da plataforma. Importante destacar que os anúncios são restritos à própria construtora, garantindo a privacidade entre usuários do mesmo tipo.

Figura 2 – Página Inicial (construtora)



Na Figura 3, observa-se a exibição de uma empresa pesquisada no mapa pela construtora. Ao clicar sobre a empresa, um *pop-up* é aberto, fornecendo informações como localização, telefone e botão para contato direto por meio da própria plataforma, o que agiliza o processo de comunicação entre as partes.

Figura 3 – *Pop-up* de busca(construtora)

A Figura 4 demonstra a visualização da plataforma pelo usuário parceiro, ou seja, a empresa recicladora. Nessa interface, o parceiro tem acesso ao *Feed* geral contendo os anúncios publicados por todas as construtoras, podendo avaliar as oportunidades de coleta e iniciar contato. Entretanto, não é possível buscar ou visualizar perfis específicos de construtoras, o que reforça a segurança e a confidencialidade das informações. O Blog & Notícias também está disponível para este tipo de usuário.

Figura 4 – Página Inicial (Parceira)



Na Figura 5, é apresentada a página de mensagens, que permite a comunicação direta entre construtoras e empresas recicladoras. Essa funcionalidade foi estruturada com base nas demandas identificadas por meio de questionários aplicados, visando otimizar o diálogo e superar dificuldades previamente enfrentadas pelos usuários.

Figura 5 – Contato por mensagens



Por fim, a Figura 6 apresenta a seção denominada Blog & Notícias, dedicada à disponibilização de conteúdos informativos sobre sustentabilidade na construção civil. Essa área abrange temas como práticas alinhadas aos ODS, critérios ESG, novas legislações ambientais e métodos construtivos sustentáveis, apoiando a formação continuada dos usuários da plataforma.

Figura 6 – Blog & Notícias



Para acesso completo às páginas desenvolvidas no protótipo do EcoEdificar, criado na ferramenta Figma, o usuário pode utilizar o link: <https://www.figma.com/proto/ipptO2wAfY8rWEO5yKyHY/EcoEdificar?node-id=73-54&t=pSvMuUjJmRTQB3Jr-1>. Alternativamente, é possível escanear o QR Code apresentado na Figura 7, utilizando a câmera de um dispositivo móvel.

Figura 7 – QrCode Figma



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo propor uma solução digital para aprimorar a gestão de resíduos na construção civil, resultando no desenvolvimento do protótipo EcoEdificar. A proposta buscou atender demandas reais identificadas com profissionais do setor, unindo tecnologia, sustentabilidade e integração entre os agentes da cadeia produtiva.

Durante o estudo, observou-se que, apesar do interesse crescente por práticas sustentáveis, persistem desafios como a falta de planejamento específico, dificuldade de acesso a informações técnicas e a limitada atuação da alta gestão, o que dificulta a consolidação de diretrizes alinhadas aos princípios ESG.

Diante desse contexto, o EcoEdificar foi desenvolvido com dez páginas funcionais, voltadas a dois perfis de usuários: construtoras e empresas recicladoras. Para as construtoras, a plataforma oferece um mapa interativo, *Feed* de anúncios, área de mensagens e seção de notícias e informativos úteis para práticas voltadas aos ODS e

ESG. Já para os parceiros recicladores, o acesso é focado na visualização dos anúncios e contato com as construtoras, preservando a privacidade entre usuários.

O fluxo de navegação foi estruturado com base nas contribuições dos participantes da pesquisa e requisitos técnicos, visando facilitar a comunicação, promover a rastreabilidade de resíduos e incentivar práticas sustentáveis. A receptividade ao protótipo e o interesse na sua aplicação reforçam sua pertinência frente às necessidades do setor.

Como limitação, destaca-se o número reduzido de respondentes, reflexo da dificuldade de adesão das empresas durante a coleta de dados. Ainda assim, os resultados obtidos forneceram base suficiente para orientar a proposta e sustentar novas etapas de validação.

Recomenda-se que estudos futuros explorem a aplicação prática do EcoEdificar em ambientes reais, bem como a ampliação do recorte amostral, a fim de aprofundar a análise sobre a realidade da construção civil no Brasil e fomentar um setor mais eficiente e ambientalmente comprometido.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004:2020: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

BLACKROCK. **Sustainability: our commitment to ESG**. 2020. Disponível em: <https://www.blackrock.com>. Acesso em: 12 jun. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 305, de 12 de junho de 2002. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 127, p. 81–82, 4 jul. 2002. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305. Acesso em 04 de maio 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jul. 2002. Disponível em: <https://sinduscon-caxias.net.br/uploads/files/legfedresolucao307.pdf>. Acesso em 18 de julho de 2024.

BRASIL. **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, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm. Acesso em 18 de julho de 2024.

BRASIL. Governo Federal Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, set. 2011. Disponível em: https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/1037/1/253_publicacao02022012041757.pdf. Acesso em 18 de julho 2024

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 24 maio 2016. Disponível em <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf/view>. Acesso em 18 de julho de 2025.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **Guia prático de gestão compartilhada**. Brasília: CBIC, 2020. Disponível em <https://brasil.cbic.org.br/acervo-publicacao-guia-pratico-de-gestao-compartilhada-2020>. Acesso em 28/03/2025.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **Construindo juntos: por um ambiente mais diverso e inclusivo na indústria da construção**. Brasília: CBIC, 2022. Disponível em

https://brasil.cbic.org.br/cartilha_construindo_juntos_por_um_ambiente_mais_diverso_e_inclusivo_na_industria_da_construcao Acesso em 12 de fevereiro de 2025.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **10 ações de ESG na indústria da construção**. Brasília: CBIC, 2023. Disponível em: <https://cbic.org.br/10-acoes-de-esg-na-industria-da-construcao/>. Acesso em 12 de novembro de 2024.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Panorama do setor da construção civil no Brasil**. Brasília: CBIC, 2023. Disponível em: <https://cbic.org.br>. Acesso em 12 de junho de 2025.

CERTIFICAÇÃO LIXO ZERO. **Certificação Lixo Zero**. Disponível em: <https://certificacaolixozero.com.br/>. Acesso em 7 de maio de 2025.

DAMODARAN, Aswath. **Measuring company exposure to ESG factors**. 2020. Available at: SSRN 3559818.

DANTAS, Aron; SARIO, Lucas de; DONADI, João. **ODS 12: Consumo e Produção responsável**. São Paulo: PUC-SP, 2019. Disponível em: <https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/eventos/bisus/8-consumo-e-producao-responsavel.pdf>. Acesso em 24 de outubro de 2024.

ETHOS ENGENHARIA AMBIENTAL. **Tipos de Licença Ambiental: Conheça LP, LI e LO e Mantenha seu Empreendimento em Conformidade**. Disponível em [Tipos de Licença Ambiental: Conheça LP, LI e LO e Mantenha seu Empreendimento em Conformidade](#). Acesso em 05 de julho de 2025.

FERNANDES, B. C. M. **A utilização de resíduos da construção civil e demolição – RCD – como agregado para o concreto**. 2015. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário de Formiga – Unifor-MG, Formiga. Disponível em: <https://bibliotecadigital.unifor.br:21015/xmlui/handle/123456789/290>. Acesso em 16 de março de 2025.

FIGMA. Sobre o Figma. **Figma**, 2015. Disponível em: <https://www.figma.com/pt-br/about/>. Acesso em 11 de abril de 2025.

FLORIANÓPOLIS. **Lei Complementar nº 305, de 20 de dezembro de 2007**. Diário Oficial do Município, Florianópolis, SC, n. 18272, 20 dez. 2007. Disponível em: <https://www.cmf.sc.gov.br/proposicoes/Leis-Complementares/2007/1/0/69374>. Acesso em 20 de maio 2025.

FRIEDE, Gunnar; BUSCH, Timo; BASSEN, Alexander. ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. **Journal of Sustainable Finance & Investment**, v. 5, n. 4, p. 210–233, 2015.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HELLER, Eva. **A psicologia das cores: como as cores afetam a emoção e a razão**. São Paulo: Gustavo Gili, 2013. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/a-psicologia-das-cores-eva-heller-1pdf/255732801>. Acesso em 8 de julho de 2025.

HOLDERBAUM, M. **Gestão de Resíduos da Construção Civil: análise da cidade de Porto Alegre**. 2009. 59 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28552/000769486.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saneamento básico: 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>. Acesso em: 2025.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Relatório de pesquisa. Brasília: Ipea, 2012. Disponível em https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_construcao_civil.pdf. Acesso em 12 de maio de 2025.

JACINTO, Maria Elica Lima; CARVALHO, Edirsana Maria Ribeiro de. **Educação ambiental na construção civil: práticas de gestão de resíduos no canteiro de obras**. In: A construção civil: em uma perspectiva econômica, ambiental e social. Vol. 2. São Paulo: Editora Científica Digital, 2022. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220508951.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. [S. l.]: Oficina de Textos, 2016. E-book.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo 12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>. Acesso em: 18 jul. 2024.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Acesso em: 18 jul. 2024.

PORTER, Michael E.; KRAMER, Mark R. **Creating shared value**. Harvard Business Review, v. 89, n. 1/2, p. 62–77, 2011.

PRINTI. E-book: **Psicologia das cores**. [S. l.]: Printi, [s. d.]. Disponível em: <https://www.printi.com.br/files/Blog/E-book/e-book-psicologia-das-cores.pdf>. Acesso em 8 de julho de 2025.

RIBEIRO, D.; DE MOURA, L. S.; PIROTE, N. S. Sustentabilidade: Formas de Reaproveitar os Resíduos da Construção Civil. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 20, n. 31, p. 41-45, 2016.

ROTH, C. das G., GARCIAS, C. M. Construção Civil e a Degradação ambiental. **Desenvolvimento Em Questão**, 7(13), 111–128. 2009. DOI 10.21527/2237-6453.2009.13.111-128. Disponível em <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/169>. Acesso em 21 de março de 2025.

SAINT JEAN, G.; LONGO, O. C.; LIMA, G. P. Sustainability and planning applied to civil construction from the perspective of professionals. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e9611527864, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.27864. Disponível em <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/27864>. Acesso em 03 de junho de 2025.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina**. Florianópolis: SDS, 2014. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmaifb_top/Est

SANTA CATARINA (Estado). **Decreto nº 1.806, de 27 de dezembro de 2022**. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 27 dez. 2022. Disponível em: https://legislacao.sef.sc.gov.br/html/decretos/2022/dec_22_1806.htm. Acesso em: 14 maio 2025.

SAPUAY, S. E. **Construction waste – potentials and constraints**. *Procedia Environmental Sciences*, [S. l.], v. 35, p. 714–722, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305894804_Construction_Waste_-_Potentials_and_Constraints. Acesso em: 19 de maio 2025

SILVA, Cláudio R. da; ROCHA, Ana P. S. Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: desafios e perspectivas no Brasil. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 21, n. 4, p. 1-20, 2018.

SILVA, Ana C.; COSTA, João M. ESG e sustentabilidade corporativa: uma abordagem integrada para a criação de valor. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 25, n. spe, p. 1–15, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2022200359>. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rac/i/2021.v25nspe/>. Acesso em 10 de junho de 2025.

SOUZA, Rafael G.; WILHELM, Leila M. A importância dos ODS para a gestão ambiental urbana. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 10, n. 2, p. 222–239, 2021.

TAM, V. W. Y.; HAO, J. L.; ZENG, S. X. **What affects implementation of green buildings? An empirical study in Hong Kong**. *International Journal of Strategic Property Management*, v. 16, n. 2, p. 115–125, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.3846/1648715X.2011.645559>. Acesso em: 2025.

TAQUET, S. R.; BORGES, L. **Pesquisa qualitativa para todos**. Petrópolis: Vozes, 2020.

UI LIB. Buttonly – **A Collection of Buttons, Fully Auto Layout (Community)**. [S. l.]: Figma, [s. d.]. Disponível em: <https://www.figma.com/design/joEJp8VaDGTQQXubHZb9P3/Buttonly---A-Collection-of-Buttons---Fully-Auto-Layout--Community-?node-id=136-5455&t=zERV6dsOHxTbwjhS-0>. Acesso em: 8 jul. 2025.

VAZQUEZ, Carlos Eduardo; SIMÕES, Guilherme Siqueira. **Engenharia de requisitos: software orientado ao negócio**. 1. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2016. Disponível em: [https://www.kufunda.net/publicdocs/Engenharia%20de%20Requisitos%20software%20orientado%20ao%20neg%C3%B3cio%20\(Carlos%20Eduardo%20Vazquez%20etc.\).pdf](https://www.kufunda.net/publicdocs/Engenharia%20de%20Requisitos%20software%20orientado%20ao%20neg%C3%B3cio%20(Carlos%20Eduardo%20Vazquez%20etc.).pdf). Acesso em: 05 de jul. 2025