

PROPOSTAS DE DIRETRIZES DE GESTÃO AMBIENTAL PARA O SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MOSSORÓ-RN

Ingrid Eduarda Alves Paiva¹, Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho²

Resumo: A construção civil é um dos setores mais relevantes para o desenvolvimento econômico, sendo responsável pela contribuição à infraestrutura urbana e à geração de empregos. No entanto, a expansão desse setor tem gerado desafios ambientais prejudiciais, como o consumo excessivo de recursos naturais, a geração de resíduos e a poluição. Neste contexto, o objetivo deste artigo é elaborar propostas de diretrizes de gestão ambiental. Para a condução deste trabalho, utilizou-se de um check-list para compor o diagnóstico, o planejamento e o gerenciamento ambiental, avaliando a situação ambiental inicial e as normas de aspectos e impactos ambientais. Observou-se que as atividades realizadas neste setor de estudo podem gerar efeitos adversos relacionados aos aspectos ambientais, sociais, econômicos e culturais, resultando no aumento de recursos naturais, geração de resíduos, aumento da poluição, impacto na qualidade de vida humana e do ecossistema e no bem-estar das comunidades. Para mitigar os impactos identificados, é necessário implementar planos, programas e projetos voltados para o controle da poluição, a promoção da inclusão social, o aprimoramento da eficiência econômica e o uso sustentável de insumos, além da melhoria das condições sociais.

Palavras-chave: Construção civil; Impactos ambientais; Planejamento e Gestão Ambiental.

PROPOSALS FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT GUIDELINES FOR THE CONSTRUCTION SECTOR, MOSSORÓ-RN

Abstract: La construcción civil es uno de los sectores más importantes para el desarrollo económico, siendo responsable de contribuir a la infraestructura urbana y la creación de empleo. Sin embargo, la expansión de este sector ha generado desafíos ambientales nocivos, como el consumo excesivo de recursos naturales, la generación de residuos y la contaminación. En este contexto, el objetivo de este artículo es desarrollar propuestas de lineamientos para la gestión ambiental. Para realizar este trabajo se utilizó una lista de verificación para componer el diagnóstico, planificación y gestión ambiental, evaluando la situación ambiental inicial y los estándares de aspectos e impactos ambientales. Se observó que las actividades realizadas en este sector de estudio pueden generar efectos adversos relacionados con aspectos ambientales, sociales, económicos y culturales, resultando en un incremento de los recursos naturales, generación de residuos, aumento de la contaminación e impacto en la calidad de vida humana y el ecosistema y el bienestar de las comunidades. Para mitigar los impactos

¹ Mestra em Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal Rural do Semi-árido. ingrid.paiva@alunos.ufersa.edu.br

² Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Professor da Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA. jorge.filho@ufersa.edu.br

identificados, es necesario implementar planes, programas y proyectos orientados a controlar la contaminación, promover la inclusión social, mejorar la eficiencia económica y el uso sostenible de insumos, además de mejorar las condiciones sociales.

Keywords: Civil construction; Environmental impacts; Environmental Planning and Management.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil ocupa uma posição de destaque na economia, contribuindo para o desenvolvimento urbano, a geração de empregos e a melhoria da infraestrutura. No entanto, esta atividade é também uma das maiores responsáveis por impactos ambientais, devido ao consumo intensivo de recursos naturais, geração de resíduos sólidos e poluição em diversas formas (Maués *et al.*, 2020; Carvalho, 2020). Globalmente, estima-se que o setor seja responsável por cerca de 35% dos resíduos sólidos, muitas vezes descartados de maneiras inconvenientes, além de demandar grandes volumes de água e energia (Gomes *et al.*, 2021).

A estrutura do setor da construção civil envolve etapas que vão desde a pré-construção e o desenvolvimento de projetos até a execução das obras e a finalização das edificações (Fabri, 2022). Apesar de sua relevância econômica, a literatura evidencia os impactos socioambientais associados a essas atividades. Diversos estudos ressaltam a necessidade de incorporar práticas sustentáveis em diferentes frentes, como os de Almeida *et al.* (2022), por exemplo, analisam o cenário latino-americano e defendem a integração da sustentabilidade no planejamento e na execução das obras. Nesse sentido, autores como Barbosa (2021), Leal (2021) e Lima *et al.* (2024) destacam estratégias relacionadas à gestão de recursos, como o reuso da água, a economia circular aplicada aos resíduos e a logística reversa.

Outros trabalhos concentram-se na mensuração e no monitoramento das práticas ambientais: Ricardo, Almeida e Gaspareto (2020) propuseram um sistema de indicadores de desempenho, enquanto Ferreira *et al.* (2023) discutiram a adoção de práticas de Environmental, Social and Governance (ESG). Ainda, pesquisas como as de Gomes e Magalhães (2018), Maués *et al.* (2020) e Silva e Pozyakov (2020) analisam diretamente os impactos gerados pelas obras e propõem medidas mitigadoras. Complementarmente, Souza e Souza (2023) evidenciam benefícios econômicos e ambientais da sustentabilidade, enquanto Oliveira e Huppé (2021) ressaltam a percepção dos gestores e a integração entre aspectos econômicos e ambientais. Essa análise consolidada evidencia que, embora a construção civil seja estratégica para a economia, a implementação de práticas sustentáveis ainda enfrenta desafios importantes, exigindo atenção e aprimoramento contínuo.

Com base nos autores citados anteriormente, a construção civil passou por diferentes ciclos de crescimento e transformação ao longo das décadas, impulsionada por fatores econômicos, sociais e tecnológicos. No Brasil, seu auge inicial ocorreu na década de 1940, durante o governo de Getúlio Vargas, com forte investimento estatal no setor, seguido de uma retração nos anos 1950 e um novo crescimento durante o regime militar até a década de 1970 (Gomes; Magalhães, 2018).

A expansão urbana e os investimentos governamentais foram determinantes para o desenvolvimento da infraestrutura, impulsionando a modernização do setor e a adoção

de novas tecnologias (Silva *et al.*, 2019). Além disso, a indústria da construção tornou-se sensível às dinâmicas macroeconômicas, em que expectativas empresariais e políticas de redistribuição influenciam diretamente seu desempenho. Nesse sentido, a construção de um planejamento urbano estruturado revela-se indispensável para orientar o crescimento das cidades de forma equilibrada, uma vez que decisões relacionadas à ocupação do solo, à mobilidade, à infraestrutura e à gestão ambiental impactam diretamente as práticas adotadas pelo setor da construção civil (Ricardo *et al.*, 2020). Assim, o alinhamento entre políticas públicas e estratégias construtivas contribui para o desenvolvimento de projetos que integrem eficiência econômica, responsabilidade socioambiental e melhoria da qualidade de vida urbana.

Em Mossoró, município do Rio Grande do Norte com forte influência regional, a construção civil desempenha papel relevante no crescimento econômico, sendo impulsionada por atividades como exploração de petróleo, produção salineira e geração de energia eólica (IBGE, 2021; Aquino; Nunes, 2019). A expansão urbana e os investimentos em infraestrutura local tornam o setor estratégico para a cidade, mas também trazem desafios ambientais associados às práticas construtivas e ao manejo de recursos (Rodrigues; Medeiros, 2022).

Embora a construção civil contribua significativamente para a economia local, ela apresenta desafios relacionados à sustentabilidade, como o descarte inadequado de resíduos, a exploração exagerada de insumos naturais e os efeitos cumulativos sobre os ecossistemas. Conforme Nicoleit e Silva (2023), a adoção de práticas de gestão ambiental pode auxiliar na mitigação desses impactos, gerando benefícios econômicos e aumentando a competitividade do setor ao integrar aspectos ambientais, sociais e de governança em suas operações.

Contudo, observa-se que ainda não existem diretrizes ambientais específicas voltadas para a realidade do município de Mossoró-RN, o que evidencia uma lacuna na literatura e reforça a relevância do presente estudo. Nesse sentido, a pesquisa pretende responder à seguinte questão-problema: quais diretrizes de gestão ambiental devem ser propostas para o setor da construção civil no município de Mossoró-RN?

Esta pesquisa justifica-se por abordar um tema amplamente discutido na sociedade brasileira: as organizações empresariais, com foco na indústria da construção civil e sua relação com a sustentabilidade. Considerando o acelerado e tardio processo de industrialização no Brasil, há uma necessidade contínua de fortalecimento das relações entre universidades e empresas, o que reforça a relevância do estudo.

Utilizando métodos multidisciplinares e fundamentando-se no conceito de sustentabilidade de Sachs (2002), a investigação contempla dimensões ambientais, econômicas, sociais, territoriais e políticas. Na perspectiva ambiental e econômica, observa-se que o setor da construção civil, práticas sustentáveis vêm sendo incorporadas gradualmente, como o uso de materiais ecológicos, que reduz o consumo de recursos naturais e a geração de resíduos, e a busca por eficiência energética, tanto na obra quanto na vida útil das edificações. A redução das emissões de gases de efeito estufa representa um desafio global, e o setor possui papel estratégico no cumprimento de metas ambientais. Tecnologias inovadoras permitem maior controle das atividades, aumentando produtividade, qualidade e sustentabilidade. A análise do processo produtivo em Mossoró/RN contribui para otimizar recursos, aprimorar

técnicas e identificar lacunas, promovendo melhorias alinhadas às diretrizes sustentáveis. A análise do processo produtivo das construtoras em Mossoró/RN possibilita aprimorar técnicas, reduzir o consumo de recursos naturais e otimizar o controle ambiental, gerando maior eficiência econômica e competitividade para o setor, contribuindo para identificar as lacunas e propor melhorias alinhadas às diretrizes da sustentabilidade.

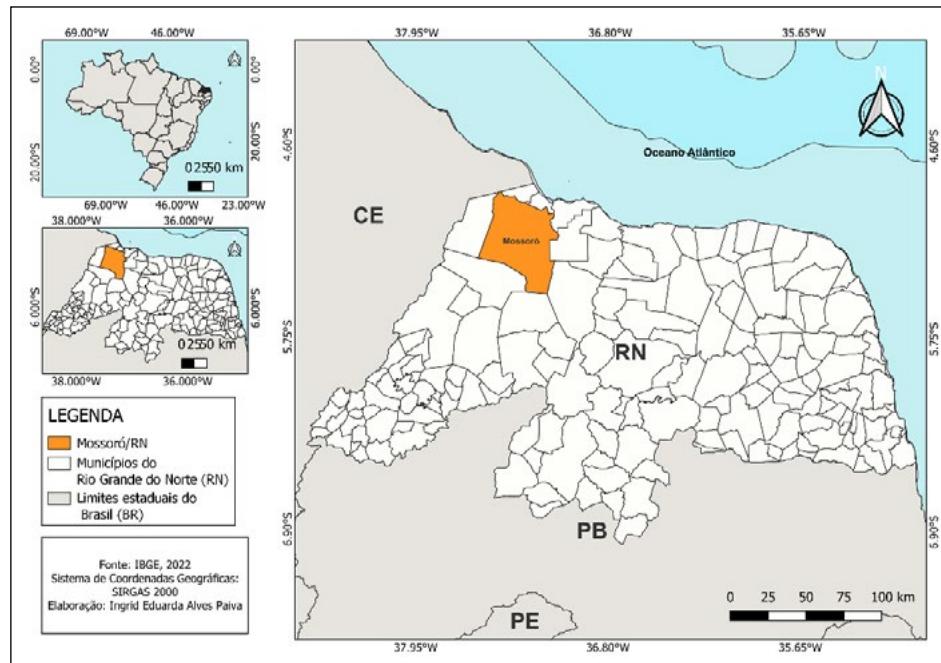
Assim, este estudo tem como objetivo propor diretrizes ambientais para o setor da construção civil em Mossoró-RN, visando mitigar impactos ambientais e promover práticas sustentáveis no setor. A abordagem busca diagnosticar os principais impactos ambientais gerados pela atividade, implementar estratégias sustentáveis e promover práticas que conciliem desenvolvimento econômico com responsabilidade ambiental.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Descrição da área de estudo

A área de estudo corresponde no município de Mossoró, pertencente à mesorregião Oeste Potiguar no Estado do Rio Grande do Norte, na região nordeste do Brasil. Mossoró é área fronteiriça com o Estado do Ceará, o qual limita-se ao norte com os municípios de Tibau e Grossos, ao nordeste com Areia Branca, ao leste com Serra do Mel, ao sudeste com Assu, ao sul com Upanema e Governador Dix-Sept Rosado, ao oeste com Baraúna, e ao noroeste com Aracati, no Estado do Ceará (IBGE, 2022) (Figura 01).

Figura 1. Mapa do município de Mossoró, no Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Mossoró abrange uma área territorial de 2.099,334 km², com população residente de 264.577 habitantes e densidade demográfica de 126,03hab/km², sendo o segundo município mais populoso do Rio Grande do Norte. O município apresenta um PIB de R\$ 8.072 milhões e um PIB per capita de R\$ 25.570,03, refletindo uma economia robusta e diversificada. As principais atividades econômicas da cidade incluem serviços (excluindo administração, defesa, educação e saúde públicas e segurança social), agropecuária e indústria. Entre essas atividades, a construção civil se destaca como um setor fundamental, desempenhando um papel importante no crescimento econômico local e na geração de empregos. O desenvolvimento da construção civil tem impulsionado a modernização da infraestrutura e fortalecido a economia regional (IBGE, 2021) (IBGE, 2022).

Nesse contexto, Mossoró-RN se estabelece como um centro de influência na região, através da ampliação do comércio e da prestação de serviços. O setor terciário é o principal responsável pela inovação e modernização dos negócios comerciais e dos serviços oferecidos. Portanto, é evidente que a centralidade de Mossoró-RN é sustentada pelas atividades comerciais e de serviços presentes na localidade, podendo destacar a indústria da construção civil, esta indústria é responsável pela construção de prédios comerciais, residências e infraestrutura urbana pública, contribuindo significativamente para o desenvolvimento e a urbanização da cidade (Rodrigues; Medeiros, 2022).

Mossoró possui uma configuração urbana amplamente dispersa, caracterizada principalmente por edificações horizontais. No entanto, na região central e nas áreas adjacentes, é possível encontrar um conjunto de edifícios de médio porte, tanto comerciais quanto residenciais. Nesse contexto, observa-se um aumento da valorização das áreas urbanas localizadas nos arredores do município, despertando o interesse do setor imobiliário para a construção de empreendimentos residenciais, principalmente em forma de condomínios fechados (Rodrigues, *et al.*, 2022).

2.2 Fundamentação metodológica

A pesquisa classifica-se, conforme sua finalidade, como descritiva e exploratória. Caracteriza-se como descritivo por detalhar as características de uma determinada população ou especificidade, buscando retratar as variações envolvidas e suas inter-relações de forma sistemática. Simultaneamente, apresenta um caráter exploratório, ao estabelecer conexões entre essas variáveis, proporcionando um entendimento aprofundado e novas percepções sobre o tema investigado (Gil, 2023). Quanto à abordagem metodológica, o estudo possui uma natureza qualitativa, combinando métodos qualitativos e quantitativos para a coleta e análise de dados, o que permite uma compreensão mais abrangente das especificidades analisadas (Menezes *et al.*, 2019).

Para a coleta de dados, foram utilizadas pesquisas bibliográficas, com levantamento de informações relevantes à área de estudo, e pesquisa de campo. Inicialmente, adotou-se a investigação documental para selecionar os empreendimentos a serem analisados, por meio de buscas online no site do SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil de Mossoró, permitindo identificar as empresas associadas à entidade. Na pesquisa de campo, os impactos ambientais do setor da construção civil foram avaliados por meio de

entrevistas com gestores, observação direta e aplicação de questionários. Os dados obtidos foram sistematizados e analisados com base nos princípios metodológicos de Gil (2023), possibilitando a formulação de propostas de ações de gestão ambiental compatíveis com as especificidades do setor e com o contexto local.

Santos (2004), relata que a gestão ambiental é compreendida como um processo integrado que envolve três componentes essenciais: o diagnóstico ambiental, que busca o conhecimento detalhado da realidade; o planejamento ambiental, orientação à elaboração de propostas para consolidação ou alteração, total ou parcial, dessa realidade; e o gerenciamento ambiental, que se refere ao monitoramento contínuo da implementação das propostas. Esse modelo de gestão permite uma abordagem abrangente e dinâmica, essencial para a melhoria efetiva da qualidade ambiental. Barbieri (2023) define a gestão ambiental como um conjunto de práticas, processos e estratégias utilizadas por organizações, governos e sociedade para planejar, coordenar, monitorar e controlar as atividades humanas em relação ao meio ambiente. Essa gestão envolve a identificação e avaliação dos impactos ambientais, a definição de metas e objetivos de sustentabilidade, a implementação de medidas preventivas e de mitigação, a busca por soluções responsáveis do ponto de vista ambiental e o monitoramento contínuo para assegurar a conformidade com as regulamentações e a melhoria contínua.

A proposição de ações de gestão ambiental para o setor da construção civil no município de Mossoró/RN, avançou um processo estruturado em três fases com coleta de dados. A fase 01 - Diagnóstico Ambiental, consistiu no levantamento bibliográfico e documental para caracterizar a área de estudo, descrever o processo produtivo das construtoras, identificar os impactos ambientais gerados e registrar as ações de gestão ambiental já implementadas; fase 02 - Planejamento Ambiental, envolveu a coleta e análise de informações sobre práticas de gestão ambiental aplicáveis às empresas selecionadas, permitindo identificar ações eficazes para mitigar os impactos detectados na fase anterior.; e fase 03 - Gerenciamento Ambiental, incluiu o monitoramento das ações implementadas e a proposição de recomendações de melhoria contínua, alinhadas às diretrizes de sustentabilidade e às especificidades do setor da construção civil. Esse processo visa fornecer uma abordagem completa e integrada para a gestão sustentável da área de estudo.

Para a realização dessas fases foi realizado uma caracterização detalhada da área de estudo, utilizando dados secundários provenientes de diversas fontes. Foram consultados o SINDUSCON/Mossoró e órgãos oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) e o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA, 2018), para levantamento de informações sobre aspectos econômicos, geológicos, vegetação, recursos hídricos, climáticos e sociais da região. As informações obtidas permitiram caracterizar o contexto local e compreender as condições ambientais e socioeconômicas que influenciam a atuação das construtoras. Os dados foram sistematizados e analisados para subsidiar as fases de diagnóstico, planejamento e gerenciamento ambiental, garantindo que as propostas de gestão ambiental fossem alinhadas às especificidades da região e do setor da construção civil.

Entre os dias 29 de julho e 1º de agosto de 2024, foram realizadas visitas de reconhecimento à área de estudo, complementadas pela coleta de dados primários com

o uso de um check-list, que avaliou a situação ambiental inicial e as normas de aspectos e impactos ambientais.

A escolha do check-list como ferramenta deve-se à sua eficiência e concisão, conforme descrito por Sánchez (2020). A metodologia adaptou questões fundamentais, como: localização da área de estudo; distribuição dos usuários dos recursos naturais; tipos de uso dos recursos; possíveis fontes potenciais ou efetivas de poluição; efeitos da poluição ambiental; e técnicas de controle da poluição. Esses elementos possibilitaram uma análise eficiente dos impactos ambientais e orientaram a proposição de ações de gestão específicas.

Os dados coletados foram inicialmente organizados em tabelas, correlacionando as principais leis ambientais e normas regulamentares ao controle e gerenciamento dos impactos identificados. Em seguida, as informações coletadas foram estruturadas em uma matriz de interação, elaborada para detalhar as relações entre os impactos ambientais identificados e as medidas de controle propostas. A matriz considerou critérios como aspecto, objetivo, ação, responsável, metas, prazos, indicador, monitoramento, etapas e análise, permitindo uma visão integrada e sistemática das ações de gestão ambiental. Essa abordagem possibilitou priorizar as medidas mais eficazes para mitigar os impactos detectados, servindo de base para o planejamento ambiental e garantindo que as ações propostas fossem coerentes com as especificidades de cada construtora e com o contexto local.

Diante disso, a abordagem de planejamento ambiental utilizada neste estudo caracteriza-se como um processo contínuo, que integra objetivos, ações, responsabilidades, metas e prazos, com o foco na atenuação dos problemas socioeconómicos e ambientais da região. Para garantir o acompanhamento das ações propostas, foi realizada uma proposição de aspectos de gerenciamento ambiental, que visa avaliar a eficiência e/ou eficácia das ações a serem retomadas a curto, médio e longo prazo. Esse acompanhamento envolve a definição de etapas, monitoramento, indicadores de desempenho e responsabilidade pela análise das ações, garantindo a implementação eficaz das medidas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O diagnóstico socioambiental e econômico para o setor da construção civil é um processo sistemático que abrange, primeiramente, a análise dos impactos ambientais gerados pelas atividades do setor. Em seguida, foca na identificação das ações de gestão ambiental implementadas, buscando compreender a eficácia das práticas adotadas e propor melhorias alinhadas às demandas de sustentabilidade e responsabilidade socioeconômica.

Para subsidiar a identificação dos impactos ambientais no setor da construção civil, foram analisados as atividades, os processos e os produtos característicos desse segmento. Com base nessa análise, deu-se ênfase às etapas iniciais do ciclo construtivo, incluindo pré construção/planejamento, projeto, execução de obras e finalização das edificações. Essa abordagem permite uma compreensão detalhada dos impactos gerados em cada fase e orienta a adoção de estratégias de mitigação e boas práticas ambientais (Fabri, 2022).

No setor da construção civil, a fase de planejamento é composta por estudos e detalhamentos essenciais para o bom desenvolvimento da obra. Durante essa etapa, são identificadas as necessidades da obra, os possíveis problemas, e elaborados planos de ação.

Além disso, é feita a contratação das equipes responsáveis pela execução do projeto. Na fase de projeto, desenvolve-se a planta baixa da obra, incluindo todas as informações técnicas necessárias. Também são realizados estudos sobre o terreno, como a análise de sua topografia, vegetação, inclinação, e possíveis interferências físicas, como construções existentes ou regulamentações locais que possam comprometer o andamento do projeto. Esta fase também abrange a elaboração do orçamento e do cronograma da obra. Já na fase de execução de obras, inicia-se com a limpeza do terreno, seguida pela fundação e alvenaria. Nessa etapa, também são realizadas as instalações elétricas e hidráulicas, a construção do telhado ou cobertura e, por fim, o acabamento. A fase final, a finalização e entrega da obra envolve a conclusão de todos os trabalhos e ajustes finais antes da entrega ao cliente, garantindo que o projeto esteja conforme o planejado e atenda aos requisitos estabelecidos (Fabri, 2022).

Na fase de pré construção do setor da construção civil em Mossoró/RN tem como impactos positivos como a geração de empregos temporários, o aquecimento da economia local por meio da aquisição de materiais e serviços, e o estímulo à inovação nos processos construtivos; enquanto observa-se também impactos ambientais negativos como a modificação das características do solo devido à movimentação de terra, e o potencial aumento na geração de resíduos sólidos, além de possíveis interferências em ecossistemas locais (Quadro 1).

Na fase de projetos, observa-se a geração de emprego e renda como impactos positivos, especialmente por meio da contratação de profissionais especializados, como engenheiros, arquitetos e técnicos. Por outro lado, os impactos adversos incluem o consumo de recursos naturais e a geração de resíduos associados aos estudos preliminares e possíveis intervenções no ambiente natural para coleta de dados, como a retirada de amostras do solo ou alterações iniciais no terreno (Quadro 1).

Na fase de execução de obras, os benefícios referem-se à geração de empregos diretos e indiretos, impulsionando a economia local. Além disso, o desenvolvimento da infraestrutura contribui para melhorias na qualidade de vida da população, promovendo avanços em áreas como habitação, transporte e serviços. Por outro lado, os impactos negativos incluem a geração de resíduos sólidos, o consumo elevado de recursos naturais como água e energia, e a poluição ambiental, que pode ocorrer por meio de emissões atmosféricas, ruídos e descarte inadequado de materiais. A modificação do terreno e a interferência em ecossistemas locais também estão entre os potenciais efeitos adversos dessa etapa (Quadro 1).

Por fim, na fase de finalização das edificações, os benefícios incluem a entrega de estruturas prontas para uso, que atendem às necessidades da população e podem promover o desenvolvimento social e econômico (Quadro 1).

Quadro 1 - Indicadores de Aspectos e Impactos no setor da construção civil em Mossoró/RN

FASES DO PROCESSO PRODUTIVO	INDICADORES DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS													
	MEIO FÍSICO						MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO						
	SOLO		AR		ÁGUA			COLABORADOR		VIZINHANÇA		SOCIEDADE		
	Emisões atmosféricas	Alteração das propriedades químicas	Alteração das propriedades biológicas	Alterações na qualidade do ar	Poluuição sonora	Modificação do ciclo hídrico	Escassez hídrica	Contaminação dos corpos hídricos	Supressão de vegetação	Perda de biodiversidade	Alteração da estabilidade do ecossistema	Riscos ocupacionais	Treinamentos inadequados	Riscos ambientais
1	X			X				X	X	X	X	X	X	X
2	X				X			X	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

*Fases do setor da construção civil: 1- pré construção/planejamento; 2- projetos; 3- execução de obras e 4- finalização das edificações.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Esses dados evidenciaram que os impactos ambientais no setor da construção civil variam conforme a fase do processo produtivo, afetando os meios físico, biótico e antrópico de maneira distinta. Em consonância com estudos como os de Maués *et al.* (2020) e Lima, *et al.* (2024) que destacam a complexidade dos impactos ambientais gerados pelo setor da construção civil e a necessidade de mitigação desde as fases iniciais do planejamento. Nessa fase de pré-construção/planejamento, os impactos ambientais são predominantemente antrópicos, com destaque para riscos ocupacionais e treinamentos inadequados. Segundo Lima *et al.* (2024), a falta de capacitação da mão de obra pode contribuir para acidentes de trabalho e aumento de desperdícios de materiais, impactando tanto a sustentabilidade da obra quanto a saúde dos trabalhadores. Além disso, a alteração da paisagem e os impactos na vizinhança reforçam os achados de Maués *et al.* (2020), que apontam a necessidade de planejamento urbano adequado para minimizar conflitos socioambientais.

Silva e Poznyakov (2020) ressaltam que a fase de projetos é determinante para a adoção de práticas sustentáveis, pois a definição de materiais e técnicas construtivas pode reduzir impactos ambientais significativos nas etapas seguintes. Já na fase de execução das obras, os impactos são mais abrangentes, afetando os meios físico, biótico e antrópico. Observa-se alteração das propriedades do solo, emissões atmosféricas e contaminação hídrica, corroborando os estudos de Oliveira *et al.* (2019), que identificam a geração de resíduos sólidos e a poluição sonora como desafios ambientais críticos nesse estágio. Além disso, a supressão da vegetação e a perda de biodiversidade são aspectos frequentemente mencionados na literatura (Maués *et al.*, 2020), destacando a importância de estratégias de compensação ambiental, como o reflorestamento e a recuperação de áreas degradadas.

Por fim, na fase de finalização das edificações, os impactos concentram-se na modificação da paisagem e nos aspectos socioeconômicos, como geração de infraestrutura e aumento de custos locais. Conforme discutido por Ferreira *et al.* (2023), a conclusão da obra pode resultar em benefícios para a comunidade, mas também gerar desafios relacionados à gentrificação e ao acesso à moradia.

A partir da identificação dos impactos ambientais do setor da construção civil no município de Mossoró, estabelece-se uma correlação entre os aspectos e impactos ambientais observados e os requisitos legais aplicáveis a essa indústria. Essa análise permite alinhar as práticas construtivas às normas ambientais vigentes, garantindo que os processos de construção atendam às exigências de preservação ambiental e sustentabilidade. Além disso, a relação entre impactos e legislação serve como base para a implementação de estratégias de mitigação e controle, contribuindo para uma atuação mais responsável e em conformidade com os parâmetros regulatórios (Tabela 1).

Tabela 1. Aspectos e Impactos Ambientais do setor da construção civil de Mossoró-RN

ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPACTOS AMBIENTAIS	REQUISITOS LEGAIS APLICADOS
Água	Consumo excessivo de água	Lei nº 9.433/1997
	Contaminação de corpos d'água	Resolução CONAMA nº 357/2005
	Desperdício de água no uso de processos inefficientes de construção	Resolução CONAMA nº 274/2000
Energia	Consumo elevado de energia em canteiros de obras e processos construtivos	Lei nº 9.991/2000
	Emissões de gases de efeito estufa (GEE) associadas ao consumo de energia não renovável	NBR ISO 50001:2011
	Baixa eficiência energética no processo de construção e nas operações diárias no canteiro de obras.	Decreto nº 5.940/2006
Insumos Naturais (produtivos e administrativos)	Extração excessiva de recursos naturais, como areia e pedra, para materiais de construção	Lei nº 6.938/1981
	Impactos ambientais de longo prazo devido à remoção de vegetação para extração de matérias-primas.	Lei nº 12.305/2010
	Desperdício de recursos materiais durante o processo de construção, levando à necessidade de extração adicional	Decreto nº 6.514/2008
Efluentes líquidos	Contaminação de águas pluviais com efluentes líquidos provenientes de atividades de construção, como lavagem de equipamentos e descarte inadequado de substâncias, afetando os sistemas de drenagem urbana.	Resolução CONAMA nº 357/2005
	Alteração nos ecossistemas aquáticos por efluentes contendo nutrientes (nitrogênio, fósforo), que podem levar à eutrofização de corpos d'água, reduzindo a qualidade da água	Resolução CONAMA nº 430/2011
Resíduos sólidos	Geração excessiva de resíduos sólidos no canteiro de obras,	Lei nº 12.305/2010
	Falta de estrutura para a gestão de resíduos no canteiro de obras	NBR 10.200/2005
	Poluição visual e degradação estética: O acúmulo de resíduos sólidos no canteiro de obras e áreas ao redor pode causar degradação visual, afetando o ambiente urbano	Resolução CONAMA nº 307/2002
Resíduos da Construção Civil	Geração significativa de resíduos de materiais provenientes da construção civil	Resolução CONAMA nº 307/2002
	Falta de programas de reciclagem e reutilização de resíduos de construção, levando ao descarte inadequado.	NBR 15112/2013
	Impactos de longo prazo no solo e na vegetação devido ao acúmulo de resíduos não tratados, como escórias e restos de materiais	Resolução CONAMA nº 307/2002

ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPACTOS AMBIENTAIS	REQUISITOS LEGAIS APLICADOS
Emissões Atmosféricas	Emissão de partículas finas, poeira e gases resultantes da movimentação de solo e atividades de construção.	Lei nº 6.938/1981
	Emissões de gases poluentes como CO ₂ , NO _x e SO _x , provenientes do uso de maquinário pesado, transporte de materiais e processos industriais	Resolução CONAMA nº 003/1990
	Aumento da poluição atmosférica devido ao uso de combustíveis fósseis, afetando a qualidade do ar.	Decreto nº 97.632/1989
Emissões sonoras	Geração de níveis elevados de ruído no canteiro de obras.	Resolução CONAMA nº 2/1990
	Impacto na fauna local, com a exposição constante ao ruído, o que pode afetar o comportamento e a reprodução de espécies.	Lei nº 9.605/1998
	Ruídos excessivos em horários inadequados, como à noite, prejudicando o bem-estar da comunidade ao redor do canteiro.	Lei nº 9.605/1998
Solo	Erosão e assoreamento de corpos hídricos.	Resolução CONAMA nº 303/2002
	Contaminação por deposição inadequada de resíduo.	Lei nº 12.305/2010
	Compactação do solo, reduzindo a capacidade de infiltração.	Resolução CONAMA nº 369/2006
	Degradação devida à remoção da cobertura vegetal.	Lei nº 12.651/2012

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Cabe ressaltar que as atividades, processos e produtos desenvolvidos no setor da construção civil são, de maneira geral, orientados por regulamentos, normas técnicas e legislações vigentes, que visam garantir a conformidade legal, a segurança dos envolvidos e a mitigação dos impactos ambientais e sociais. Esse alinhamento das práticas de gestão com as diretrizes normativas é fundamental para fortalecer a capacidade do setor em minimizar os impactos negativos e promover a inclusão social e econômica. Portanto, a conformidade com essas regulamentações não apenas assegura a legalidade das operações, mas também potencializa o desenvolvimento sustentável do setor.

Nesse contexto, o planejamento e gerenciamento ambiental se tornam essenciais para garantir um desenvolvimento sustentável, conforme abordado nas Matrizes de Planejamento Ambiental. O Quadro 2, por exemplo, propõe ações direcionadas à otimização do uso dos recursos naturais, como insumos, energia e água, buscando reduzir o desperdício e promover a eficiência.

Quadro 2. Matriz de Planejamento Ambiental para entradas do setor da construção civil.

PLANEJAMENTO AMBIENTAL						GERENCIAMENTO AMBIENTAL			
ASPECTO	OBJETIVO	AÇÃO	RESPONSÁVEL	META	PRAZO	ETAPAS	MONITORAMENTO	INDICADOR	ANÁLISE
Uso do recurso hídrico	Reducir o consumo de água e promover práticas de reutilização, garantindo a conservação dos recursos hídricos e a redução da poluição no canteiro de obras, de acordo com os princípios da Ecoeficiência.	Plano de redução do consumo hídrico e técnica de controle de poluição, incluindo a implantação de sistemas de captação de água da chuva, instalação de dispositivos de baixo consumo em torneiras, chuveiros e equipamentos hidráulicos, e reuso de águas cinzas.	Empresa construtora, Engenheiro ambiental responsável, Prestadora de Serviços	Reducir até 100% o consumo de água com ações contínuas, com ações diárias, em 3 anos.	Fase 1: Planejamento de infraestrutura, instalação de sistemas de captação, treinamento da equipe para práticas de consumo consciente, implementação de monitoramento contínuo e ajustes operacionais para otimização do uso.	Planejamento de infraestrutura, instalação de sistemas de captação, treinamento da equipe para práticas de consumo consciente, implementação de monitoramento contínuo e ajustes operacionais para otimização do uso.	Relatórios mensais de consumo de água, com registro detalhado de volumes captados e reutilizados.	Percentual de redução no consumo de água, com aumento do uso de águas alternativas.	Análise trimestral para avaliar o desempenho do sistema de reutilização de água e a eficácia das estratégias implementadas, ajustando processos conforme necessário para atingir as metas.

PLANEJAMENTO AMBIENTAL						GERENCIAMENTO AMBIENTAL			
ASPECTO	OBJETIVO	AÇÃO	RESPONSÁVEL	META	PERÍODO	ETAPAS	MONITORAMENTO	INDICADOR	ANÁLISE
Uso de energia elétrica	Reducir o consumo de energia elétrica e melhorar a eficiência energética no canteiro de obras, adotando fontes de energia renovável sempre que possível, em conformidade com os princípios da Ecodesign.	Plano de redução do consumo de energia, incluindo a substituição de equipamentos e máquinas por modelos mais eficientes, e instalação de sistemas fotovoltaicos para geração de energia solar.	Empresa construtora, e Prestadora de Serviços	Reducir até 80% o consumo de energia elétrica convencional em 5 anos, com foco em eficiência energética e energias renováveis.	Fluxo contínuo com ações diárias	Planejamento de substituição de equipamentos, instalação de sistemas de energia solar, treinamento da equipe e monitoramento contínuo do consumo energético.	Relatórios mensais de consumo de energia, com comparação entre consumo atual e metas de redução.	Percentual de aumento da utilização de solares.	Avaliação anual dos resultados, comparando o impacto da implementação das soluções em eficiência energética e geração de energia renovável no canteiro de obras.
Uso de insumos naturais	Promover a substituição de insumos naturais pelo meio ambiente e ecodesign, incluindo a identificação de materiais substitutivos, como cimento de baixo carbono, tijolos ecológicos, materiais reciclados e madeira proveniente de reflorestamento.	Plano de Ação para o meio ambiente e ecodesign, incluindo a identificação de materiais substitutivos, como cimento de baixo carbono, tijolos ecológicos, materiais reciclados e madeira proveniente de reflorestamento.	Empresa construtora, e Prestadora de Serviços	Reducir em até 40% o uso de insumos naturais convencionais em 4 anos, promovendo a adoção de alternativas sustentáveis.	Fluxo contínuo com análise de consumo de insumos naturais, substituição de insumos convencionais por alternativas, treinamento da equipe, monitoramento contínuo do uso de materiais.	Análise do ciclo de vida dos materiais, escolha de fornecedores sustentáveis, substituição de insumos convencionais por alternativas, treinamento da equipe, monitoramento contínuo do uso de materiais.	Relatórios semestrais sobre o uso de materiais naturais, destaca-se a substituição de insumos naturais por alternativas sustentáveis.	Percentual de insumos naturais substituídos por alternativas sustentáveis.	Analise semestral dos resultados, avaliando a substituição de materiais convencionais por opções sustentáveis e o impacto na redução dos custos operacionais e na pegada ecológica da obra.

Fonte: Autora, 2024.

Diante do apresentado, a gestão eficiente dos recursos hídricos é indispensável na construção civil, visto que o uso intensivo e o desperdício agravam problemas ambientais. O plano de redução do consumo hídrico, apresentado na matriz de planejamento, corrobora com Souza e Souza (2023), que enfatizam estratégias como captação e reaproveitamento de água, instalação de dispositivos economizadores e tecnologias de baixo consumo. Essas práticas reduzem impactos ambientais e favorecem a sustentabilidade econômica ao minimizar desperdícios e custos operacionais.

De forma similar, o consumo energético requer práticas eficientes para garantir a sustentabilidade. O uso excessivo de energia gera altos custos e emissões de gases de efeito estufa. O plano de redução de consumo energético está alinhado com Souza e Souza (2023), que destacam o potencial da energia fotovoltaica e o uso de equipamentos de baixo consumo como soluções economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis.

O consumo excessivo de matéria-prima, como areia e brita, pode levar ao esgotamento de recursos naturais. O plano de redução de consumo de materiais, fundamentado em Nascimento (2022), destaca a importância da utilização de materiais reciclados e do reaproveitamento de resíduos. Rezende, Brito e Freitas (2017) reforçam a necessidade da aplicação dos princípios do Ecodesign, visando otimização do consumo e redução de desperdícios.

A eficiência no uso de água, energia e materiais deve integrar as transformações do setor em direção à sustentabilidade, promovendo a redução de custos e impactos ambientais (Grejo; Lunkes, 2022). No entanto, os subprodutos da construção civil, como resíduos sólidos, efluentes e emissões atmosféricas, precisam ser geridos adequadamente para evitar danos ambientais e à saúde pública (Dacoregio *et al.*, 2020). Assim, a Matriz de Planejamento Ambiental (Quadro 3) propõe diretrizes para otimizar o uso de insumos e minimizar impactos, contribuindo para um setor mais sustentável, focando nas saídas do processo produtivo, tratando da gestão de resíduos, efluentes, ruídos e emissões atmosféricas, essenciais para mitigar os impactos ambientais adversos.

Quadro 3. Matriz de Planejamento Ambiental para saídas do setor da construção civil.

PLANEJAMENTO AMBIENTAL						GERENCIAMENTO AMBIENTAL			
ASPECTO	OBJETIVO	AÇÃO	RESPONSÁVEL	META	PERÍODO	ETAPAS	MONITORAMENTO	INDICADOR	ANÁLISE
Geração de resíduos sólidos	"Reducir a geração de resíduos sólidos na obra e garantir sua destinação adequada, com ênfase na reciclagem e reutilização, alinhando-se aos princípios da Produção Mais Limpa (P+L)."	Plano de Gestão de resíduos sólidos. A implantação de um sistema de coleta seletiva e utilização de materiais com menor potencial de geração de resíduos durante o processo de construção.	Empresário construtora, Prestadora de Serviços	Reducir 50% a geração de resíduos sólidos e aumentar a reciclagem para 80% dos resíduos gerados em 3 anos.	Fixo contínuo, com ações diárias	Planejamento de pontos de coleta seletiva, campanhas educativas para conscientizar a equipe, implementação de sistema de reciclagem e compostagem, monitoramento dos resíduos gerados, além transporte, tratamento e destino final dos resíduos.	Relatórios mensais sobre a quantidade de resíduos reciclados e compostados corretamente.	Percentual de resíduos reciclados e compostados	Análise trimestral da eficiência da coleta seletiva e reciclagem, com ajustes nas estratégias para otimizar a destinação dos resíduos e reduzir os impactos ambientais.
Geração de resíduos da construção civil (RCC)	Proteger o uso de materiais e promover a reciclagem de resíduos da construção civil, minimizando a geração de desperdícios, em conformidade com os princípios da Produção Mais Limpa (P+L).	Plano de Reutilização de RCC, com a implementação de práticas de construção enxuta, com a redução de desperdícios e a reciclagem de materiais.	Empresário construtora, Prestadora de Serviços	Reducir 50% a geração de RCC e aumentar a reciclagem para 70% dos resíduos em 2 anos.	Fixo contínuo, com ações diárias	Planejamento de práticas de construção enxuta, treinamento da equipe, monitoramento da reciclagem e reaproveitamento de resíduos.	Relatórios de reciclagem de RCC	Percentual de resíduos reciclados de RCC.	Análise anual da quantidade de RCC reciclado e dos resultados alcançados em relação às metas estabelecidas.
Geração de efluentes industriais	Minimizar a geração de efluentes industriais e garantir sua destinação adequada, mantendo a qualidade ambiental e a conformidade com as regulamentações.	Projeto de reuso de efluentes industriais, incluindo a implantação de sistemas de tratamento avançado de efluentes; reuso de efluentes tratados em processos internos da obra e adoção de tecnologias de baixo impacto para o controle e tratamento de efluentes.	Empresa construtora, Engenheiro ambiental responsável, e Prestadora de Serviços	Reducir a geração de efluentes industriais em até 80% e garantir 100% de destino adequada, dentro do prazo de 3 anos.	Fixo contínuo, com análise de efluentes mensais.	Levantamento e caracterização dos efluentes gerados; implementação de sistemas de tratamento e reuso; treinamento de equipes para o monitoramento do sistema, e auditorias periódicas de compliance e eficiência.	Acompanhamento do volume de efluentes tratados e da qualidade da água pós-tratamento (com análises de parâmetros como pH, turbidez, metais pesados), e relatórios de conformidade com as normas ambientais.	Percentual de efluentes reciclados e tratados e qualidade da água residual (indicadores de eficiência de tratamento)	Relatório semestral comparando as metas de tratamento e a qualidade dos efluentes gerados.
Geração de ruídos	Minimizar o impacto sonoro no canteiro de obras, especialmente em áreas residenciais e sensíveis.	Plano de Medidas de Controle de Ruidos, incluindo a implementação de tecnologias de máquinas de baixo ruído e sistemas de absorção sonora para limitar a propagação do som e organização do cronograma de trabalho para limitar a operação.	Empresário construtora, Prestadora de Serviços	Mapear 100% das fontes de emissão e reduzir o nível de ruído no canteiro de obras em até 60% e garantir a conformidade com os limites de ruído estabelecidos por regulamentações, dentro do prazo de 2 anos.	Fixo contínuo, com análise de ruídos anual.	Levantamento de fontes de ruído e definição de zonas críticas; implementação de medidas de controle e otimização de máquinas e monitoramento contínuo de níveis sonoros.	Monitoramento contínuo com medição de decibéis (dB) em zonas críticas e relatórios mensais de níveis de ruído.	Níveis de ruído em dB em pontos críticos e o percentual de redução no ruído em relação aos níveis iniciais.	Avaliação trimestral da eficiácia das barreiras acústicas e das tecnologias de controle.
Geração de emissões atmosféricas	Reducir a emissão de gases de efeito estufa e poluentes atmosféricos nas atividades de construção.	Projeto de gestão de emissões atmosféricas, com a substituição de fontes de energia de combustíveis fósseis por fontes renováveis; uso de veículos e equipamentos com baixa emissão, incluindo aqueles com motor elétrico ou movidos a biocombustíveis.	Empresário construtora, Prestadora de Serviços	Regular as emissões atmosféricas dentro do prazo de 5 anos.	Fixo contínuo, com análise das emissões mensais.	Identificar as fontes de emissões no canteiro, substituir equipamentos e fontes de energia; implementar sistemas de medição de emissões contínuas. Treinamento da equipe para operações com baixo impacto.	Medição contínua das emissões atmosféricas (CO ₂ , NO _x , SO ₂); e relatórios mensais de emissões.	Percentual de redução das emissões atmosféricas. E eficiência de combustíveis renováveis utilizados.	Análise semestral do impacto das mudanças nos níveis de emissões e ajustes nas ações de mitigação.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Considerando o exposto, a implementação da coleta seletiva de resíduos sólidos se destaca como uma prática eficaz para a gestão ambiental na construção civil, permitindo a separação e reciclagem de materiais, como metais, plásticos e papéis. Segundo Lima *et al.* (2024), essa abordagem facilita o reaproveitamento, reduzindo a quantidade de resíduos enviados para aterros e integrando a economia circular ao setor. O Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) é fundamental para orientar a minimização e destinação adequada dos resíduos, com ações de treinamento e integração com sistemas de reciclagem locais. Leal (2021) destaca que a triagem e reciclagem de resíduos de construção civil (RCC) são eficazes na redução da poluição urbana e no aumento da eficiência, por meio de práticas de

construção enxuta que minimizam desperdícios e otimizam o uso de materiais, resultando em benefícios econômicos e ambientais.

Ademais, Santos *et al.* (2020) abordam a importância do tratamento e reutilização de efluentes industriais, utilizando técnicas como o tratamento físico-químico para remover substâncias tóxicas, alinhando-se ao objetivo de otimizar o uso da água nas obras. Além disso, enfatizam a necessidade de sistemas para controlar emissões atmosféricas, como filtros e purificadores, que reduzem a poluição do ar e ajudam as empresas a cumprir as regulamentações ambientais.

Diante disso, a adoção de práticas sustentáveis não só reduz os impactos ambientais, mas também melhora a imagem da empresa, tornando-a mais competitiva no mercado. Para isso, é essencial que os sistemas ambientais sejam constantemente aprimorados, adotando práticas de gestão integrada que envolvem aspectos ambientais, sociais e econômicos. A Matriz de Planejamento Ambiental (Quadro 4) oferece diretrizes para otimizar o uso de recursos, gerenciar resíduos e efluentes e promover a eficiência energética, ressaltando a importância de projetos econômicos e multidisciplinares que incentivam a criação de novos circuitos econômicos, aprimorando os processos produtivos e gerando emprego e renda. Essas iniciativas beneficiam não apenas os colaboradores diretamente envolvidos, mas também a vizinhança e a sociedade em geral, garantindo que os benefícios do desenvolvimento sejam amplamente distribuídos.

Quadro 4. Matriz de Planejamento Ambiental para os sistemas ambientais utilizados pelo setor da construção civil.

PLANEJAMENTO AMBIENTAL						GERENCIAMENTO AMBIENTAL			
ASPECTO	OBJETIVO	AÇÃO	RESPONSÁVEL	META	PRAZO	ETAPAS	MONITORAMENTO	INDICADOR	ANÁLISE
Processo produtivo	Otimizar o processo produtivo para reduzir o impacto ambiental, promovendo práticas de construção sustentável e minimizando desperdícios, de acordo com o Projeto para o Meio Ambiente.	Plano de Gestão Ambiental, visando a implementação de práticas de construção enxuta para planejamento e gestão de etapas sustentável da construção, visando a redução de materiais, energia e tempo.	Empresa construtora, e Prestadora de Serviços	Emprestar a eficiência produtiva em 50% e reduzir o desperdício de materiais em 40% em 3 anos.	Fluxo contínuo com ações diárias.	Análise do processo atual, capacitação da equipe no uso de BIM e técnicas enxutas, implementação gradual dos métodos e tecnologias, monitoramento dos resultados.	Relatórios mensais de produtividade, consumo de materiais, e geração de resíduos.	Percentual de desperdício e aumento da eficiência produtiva.	Revisão semestral para identificar e ajustar estratégias, buscando constantemente reduzir custos e impactos ambientais.
Alteração dos compartimentos ambientais	Minimizar as alterações no ambiente natural, preservando a biodiversidade local, promovendo a recuperação de áreas afetadas pela construção.	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, mapeando as áreas sensíveis e ecossistemas presentes no local da obra.	Empresa construtora, e Prestadora de Serviços	Minimizar 100% os impactos nas áreas ambientais sensíveis e garantir a recuperação total das áreas alteradas em 5 anos.	Fluxo contínuo com análise das possíveis alterações ambientais causadas pelas obras por semestre.	Planejamento ambiental detalhado, implementação de técnicas de preservação, monitoramento da recuperação ambiental durante e após a obra, colaboração com órgãos ambientais para garantir conformidade.	Relatórios ambientais mensais, com avaliações das áreas impactadas e medidas corretivas implementadas.	Percentual de área preservada ou restaurada após a obra.	Avaliação anual do impacto ambiental, com foco na recuperação de áreas sensíveis e na restauração da biodiversidade local.
Degradiação do solo	Minimizar e evitar degradação do solo e promover a recuperação de áreas impactadas pela construção.	Plano de Manejo e Conservação do solo com a implementação de técnicas de manejo sustentável como a rotação de culturas e o uso de plantas de cobertura para prevenir a erosão; implantação de soluções de drenagem sustentável e projetos de recuperação do habitat natural.	Empresa construtora, e Prestadora de Serviços	Reduzir a degradação do solo em até 75% e recuperar pelo menos 60% das áreas impactadas dentro do prazo de 3 anos.	Fluxo contínuo com ações diárias.	Lvantamento de áreas degradadas e definição de soluções de recuperação, implementação de práticas de controle da erosão e drenagem; adoção de práticas de revegetação com plantas nativas; e monitoramento das condições do solo.	Análises periódicas da qualidade do solo e da eficiência das técnicas de recuperação; e relatórios de recuperação e manutenção das áreas de solo.	Percentual de área recuperada em relação à área total afetada e qualidade do solo (fertilidade, conteúdo orgânico).	Relatório anual de desempenho das ações de recuperação do solo.

PLANEJAMENTO AMBIENTAL						GERENCIAMENTO AMBIENTAL			
ASPECTO	OBJETIVO	AÇÃO	RESPONSÁVEL	META	PRAZO	ETAPAS	MONITORAMENTO	INDICADOR	ANÁLISE
Geração de emprego e renda	Qualificar, treinar e conscientizar os colaboradores para aprimorar seu desempenho nas atividades realizadas, em conformidade com a Gestão da Qualidade Ambiental Total (TQEM).	Programa de capacitação, treinamentos e desenvolvimento, favorecendo os trabalhadores e gestores do setor com conhecimentos atualizados sobre práticas ambientais responsáveis, uso eficiente de recursos e técnicas de construção sustentável.	Empresa construtora, e Prestadora de Serviços	Realizar treinamentos periódicos para 100% do corpo técnico.	Fluxo contínuo, com ofertas diárias, semanais, mensais e anuais, conforme a ação necessária.	Mapeamento das fragilidades dos contratos de contratações e capacitações realizadas, além de avaliações de desempenho dos trabalhadores.	Relatórios semestrais de contratações e capacitações realizadas, além de avaliações de desempenho dos trabalhadores.	Percentual de aumento de empregos locais e número de trabalhadores qualificados em práticas sustentáveis.	Revisão anual para avaliar o impacto na economia local e o nível de qualificação dos trabalhadores, com ajustes nos programas de capacitação para acompanhar as demandas do setor.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Com base nas propostas expostas, as ações de sustentabilidade na construção civil incluem o planejamento e monitoramento durante todas as fases da obra, com foco na eliminação de desperdícios e produtividade. Oliveira e Hupp (2021) destacam que práticas sustentáveis no setor também envolvem o desenvolvimento social e econômico, com a criação de empregos, melhoria da qualidade de vida das comunidades vizinhas e a capacitação dos trabalhadores. Tais ações geram impactos positivos tanto para os colaboradores quanto para as áreas circundantes, contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável.

Outras práticas de sustentabilidade incluem a criação de canteiros de obras verdes, que ajudam a absorver partículas em suspensão e melhorar a qualidade do ar local. A utilização de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (COVs) também reduz a liberação de gases tóxicos. A implementação de barreiras físicas contra poeira e o planejamento logístico das obras, para otimizar rotas de transporte, ajudam a controlar a dispersão de partículas e a reduzir as emissões veiculares (Almeida *et al.*, 2022).

Em relação ao solo, Grejo e Lunkes (2020) enfatizam a importância da recuperação de áreas impactadas e da minimização da degradação. As estratégias como controle de erosão, uso de cobertura vegetal, barreiras de contenção e manejo adequado de resíduos sólidos e químicos são essenciais para evitar a contaminação do solo. Ademais, Barbosa (2021) destaca também que a adoção de sistemas de medição em tempo real é eficaz para ajustar o uso de água de forma imediata. Tecnologias como a dessalinização de águas salobras e o tratamento de águas cinzas no canteiro de obras também se consolidam como alternativas sustentáveis. Além disso, o uso de materiais e técnicas com menor consumo hídrico, como concreto autoadensável e argamassas de baixo consumo, reduz significativamente o impacto ambiental.

Considerando a complexidade dos desafios ambientais no setor da construção civil, os planos e programas ambientais adotados possuem objetivos distintos, como mitigar, monitorar, controlar, compensar ou restaurar os danos ambientais. Além disso, alguns programas também buscam potencializar os benefícios ou impactos positivos derivados de ações específicas. Nesse contexto, as propostas para planos, programas e projetos são formuladas de maneira objetiva, com foco nas necessidades imediatas do setor. No entanto, cada ação implementada pode servir como base para novas investigações e abordagens, exigindo um aprofundamento contínuo nas questões ambientais.

Para lidar com esses desafios, diversos modelos de gestão ambiental podem serem aplicados no setor, como o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), que integra a sustentabilidade à estratégia organizacional, e a Auditoria Ambiental, que avalia impactos e garante conformidade. O Ecodesign reduz os impactos desde a concepção dos projetos, enquanto a Ecoeficiência busca otimizar recursos e minimizar desperdícios. A Produção Mais Limpa (P+L) prioriza a redução de resíduos e emissões, e o *Supply Chain Management verde* promove cadeias produtivas sustentáveis. Além disso, abordagens como o *Total Quality Environmental Management* (TQEM), os critérios ESG (*Environmental, Social and Governance*), a Responsabilidade Socioambiental e o Marketing Ambiental contribuem para fortalecer a transparência e o compromisso com a sustentabilidade.

Diante da crescente preocupação com a sustentabilidade, a adoção desses modelos de gestão ambiental na construção civil não apenas reduz os impactos ambientais, mas também melhora a eficiência operacional e a competitividade das empresas. A integração dessas práticas promove um setor mais responsável e inovador, alinhado às demandas globais por desenvolvimento sustentável. Assim, investir na aplicação e no aprimoramento contínuo dessas estratégias é essencial para garantir um futuro mais equilibrado, onde progresso e preservação ambiental caminham junto

Para tanto, torna-se imprescindível a realização de estudos adicionais que explorem a aplicabilidade de novas tecnologias e o aprimoramento de conhecimentos, garantindo a evolução das práticas e o alcance de resultados mais sustentáveis e eficientes. Somente por meio da inovação e da adoção contínua dessas estratégias será possível equilibrar progresso e preservação ambiental, consolidando um modelo de construção civil mais responsável e alinhado aos princípios da sustentabilidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção civil no município de Mossoró, inserida em uma região de grande importância econômica, engloba diversas atividades como a expansão urbana, obras de infraestrutura, construção de residências, além de serviços industriais. A cidade, como um dos principais polos do Rio Grande do Norte, possui um setor de construção civil crescente, impulsionado pelo desenvolvimento de atividades como a exploração de petróleo e gás, produção salineira, geração de energia eólica e outras indústrias. Este cenário exige a implementação de práticas que integrem o crescimento da cidade com a preservação dos recursos naturais e a redução dos impactos ambientais.

No entanto, as atividades associadas à construção civil apresentam uma série de desafios ambientais, sociais e econômicos, que exigem uma gestão eficaz. Entre os principais impactos observados no setor estão: elevado consumo de recursos naturais, desmatamento, interferência na fauna e flora, geração de resíduos sólidos e efluentes, poluição do atmosférica, poluição e contaminação dos recursos hídricos, poluição visual, geração de ruídos, degradação do solo, alterações na dinâmica urbana, aumento do tráfego de veículos, e danos à saúde e segurança dos trabalhadores.

Para mitigar esses impactos e promover uma construção mais sustentável, as empresas do setor devem adotar práticas de gestão ambiental, aprovadas à exigência de eficiência e

sustentabilidade. No entanto, observa-se que as ações adotadas, quando realizadas, são, em sua maioria, pontuais e com foco em medidas imediatas, sem um planejamento estratégico contínuo.

Dessa forma, é essencial adotar um planejamento ambiental estratégico que reduza impactos, otimize o uso de recursos e incorpore tecnologias sustentáveis na construção civil. Além disso, incluir programas sociais que promovam a educação ambiental e a capacitação de trabalhadores, e iniciativas econômicas que incentivem práticas de economia circular e reutilização de recursos.

No âmbito ambiental, as ações propostas para o setor da construção civil incluem: plano de manejo e conservação do solo, plano de controle de resíduos sólidos, plano de monitoramento e tratamento de efluentes líquidos, plano de controle de poluição sonora, plano de recuperação de áreas degradadas e plano de uso sustentável de recursos hídricos e energéticos.

Já as ações sociais abrangem programas de capacitação para trabalhadores, educação ambiental nas comunidades locais e medidas de segurança para os envolvidos no processo de construção. A dimensão econômica pode ser fortalecida por meio da implementação de projetos de economia circular, reaproveitamento de materiais, e novas tecnologias que minimizem os danos ambientais e aumentem a eficiência na execução das obras.

A efetividade dessas ações deve ser monitorada por meio de um sistema de gestão ambiental que permita avaliar a eficiência das medidas adotadas, considerando indicadores de desempenho e os responsáveis pela análise dos resultados. Dessa forma, a construção civil em Mossoró poderá reduzir seus impactos ambientais, melhorar a qualidade de vida das comunidades e promover um desenvolvimento econômico mais sustentável e inclusivo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.D; SANTOS, C.S; GOMES, F.B.R; CASTRO, S.R. O cenário latino-americano da sustentabilidade na indústria da construção civil: revisão sistemática. **Revista AIDIS de ingeniería y ciencias ambientales: Investigación, desarrollo y práctica.** 15, 2 (ago. 2022), 872–895. DOI:<https://doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2022.15.2.79936>

AQUINO, J.R; NUNES, E.M. Desempenho recente e perspectivas da economia do Rio Grande do Norte no século XXI. **BNB Conjuntura Econômica - Edição Especial.** ISSN 18078834. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2019.

BARBOSA, L. D. A. Sustentabilidade na construção civil: reuso da água. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação.** São Paulo, v.7.n.7. jul.2021.ISSN -2675 –33

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos.** 5. ed. [São Paulo: SaraivaUni, 2023.

CARVALHO, A.B; NUNES, V.D.L; RUBIM, D.F; HIPPERT, M.A.S. NBR 15575, Adequação Ambiental e Avaliação de Desempenho. **Mix Sustentável | Florianópolis** | v.6 | n.3 | p.55-70 | jun. | 2020. <http://dx.doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2020.v6.n3.55-70>. ISSN: 2447-0899 (IMPRESSA) | 2447-3073 (ONLINE).

DACOREGIO, M.A; DOMINGOS, D.G; JAPPUR, R.F. **Proposta de gerenciamento de resíduos sólidos em uma cooperativa de energia elétrica.** *R. gest. sust. ambient., Florianópolis*, v. 9, n. esp, p. 41-57, ago. 2020.

FABRI. Banib, 2022. **Conheça as etapas da construção civil e como apresentá-las.** Disponível em: <https://blog.banib.com/conheca-as-etapas-da-construcao-civil-e-como-apresenta-las/>. Acesso em 15 de janeiro de 2025.

FERREIRA, L.M.A.S; DURANTE, L.C; PINA, P.F.S; CALLEJAS, I.J.A. Práticas de Enviromental, Social and Governance (ESG) na Indústria da Construção Civil – Uma Revisão Sistemática de Literatura. **Cadernos de Prospecção, Salvador**, v. 16, n. 4, Edição Prospect, p. 1040-1056, maio de 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 7º ed. [2ª Reimp.] – Barueri, São Paulo: Editora Atlas S.A., 2023. ISBN: 978-65-597-7163-9.

GOMES, C. P; LEITE, G. U; SENA, R. W. R; ANDRADE, E. M. G. Impacto ambiental e gerenciamento de resíduos sólidos advindos da construção civil no Brasil: uma revisão de literatura. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia.** V.15, N. 55, p. 729-742, maio/2021 - ISSN 1981-1179.

GOMES, D. L. B; MAGALHÃES, V. B.S. **Análise de aspectos e impactos ambientais causados pela construção civil.** Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências), Anais do Conapesc -ISSN: 2525-6696, 2018.

GREJO, L. M; LUNKES, R. J. A maturidade da Sustentabilidade Contribui para os Objetivos Sustentáveis? Um olhar sobre a Eficiência de Recursos. **RGSA –Revista de Gestão Social e Ambiental.** |Miami|v.16.n.3|p.1-18|e03039|2022

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Brasileiro de 2021.**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Brasileiro de 2022.**

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE – IDEMA. **Perfil do Seu Município.** 2008. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=PASTAC&TARG=875&ACT=&PAGE=2&PARM=&LBL=>. Acesso em 03 de junho de 2024.

LEAL, A. P. **Resíduos da construção civil: uma revisão sobre as possibilidades de aplicação.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v.7.n.6. jun. 2021. ISSN - 2675 – 3375

LIMA, J.D. S; RAMOS, M.E.S; CRUZ, C.S.T; BEZERRA, R.R.R; BORGES, F.Q; LISBOA, E.G; PENA, H.W.A; SOUZA,M.JR; MOURÃO, F.V. Práticas sustentáveis de logística reversa aplicadas na área de construção civil: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Gestão e Secretariado (GeSec)**, São Paulo, SP, v. 15, n.2, 2024, p. 01-21.

MAUÉS, L. M. F; NASCIMENTO, B. M. O.; LU, W.; XUE, F. Estimating construction waste generation in residential buildings: A fuzzy set theory approach in the Brazilian Amazon. **Journal of Cleaner Production**, v. 265, 2020.

MENEZES, A. H. N; DUARTE, F. R; CARVALHO, L. O. R; SOUZA, T. E. S. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância** – Petrolina-PE, 2019. 83 p.: 20 cm. 1 Livro digital. ISBN: 978-85-60382-91-0

NICOLEIT, Charles Everson; SILVA, José Ricardo Corrêa. Construção civil: planejamento e visão em projetos esg alinhados aos ODS. **Revista Brasileira de Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 78-107, jan/fev. 2023.

OLIVEIRA, L. S; HUPPES, L.C. A sustentabilidade na visão dos gestores dos colaboradores: um estudo correlacional. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 6, n.4, p.112-137, jul-ago, 2021.

OLIVEIRA, S.C; FÉLIX, M. F; KUHN, D.C; LOPES, T. L; SEABRA, L. G; KEMERICH, P. D. C; Análise da gestão e controle ambiental em postos de combustível em Caçapava do Sul/RS. DOI: 10.19177/rgsa. v8e3201967-87. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 67-87, jul/set. 2019.

REZENDE, G. B.M.; BRITO, A.L; FREITAS, L.S. A prática do ecodesign na construção civil e a busca pelo direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. **Revista HOLOS**, Ano 33, Vol. 04, 2017. DOI: 10.15628/holos.2017.3961.

RICARDO, H. S; ALMEIDA, D. M; GASparetto, V. Sistema de indicadores de desempenho em painel de controle: um estudo em uma pequena empresa de construção civil. **REVISTA DA MICRO E PEQUENA EMPRESA (RMPE)**, Vol. 14, Nº 2, Mai-Ago 2020, Pag. 3-22

RODRIGUES, J. P. B; MEDEIROS, W. D. A. Uso e ocupação do solo no município de Mossoró/RN (1998 – 2018). **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 8, nº2 (2022). DOI: <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2022v8n2ID26459>

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 3. ed. Oficina de Textos, 2020.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental:** teoria e prática. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, F. F; SEHEN, D. F. P; SOUSA, M. A. B; CECHIN, N. F. Práticas de sustentabilidade na construção civil: um estudo em empresas construtoras de edificações. **Revista Organizações e Sustentabilidade**, 8 (2), p 34-53, Londrina, PR, jun/dez. 2020.

SILVA, V. A. A. C; POZNYAKOV, K. Controlando os impactos ambientais e sociais da construção civil através de medidas mitigadoras. **Revista Boletim do Gerenciamento** nº 14 (2020).

SOUZA, C. E; SOUZA, B. V. R. S. Sustentabilidade na construção civil: benefícios econômicos e ambientais. **Revista Multidebates**, v.7, n.4 Palmas-TO, dezembro de 2023. ISSN: 2594-4568.