

PROJETOS DE ENGENHARIA AMBIENTAL: A RELAÇÃO ENTRE SEGURANÇA DO TRABALHO E SUSTENTABILIDADE

FANOLA, Yasmin Botelho Lima

ARAUJO, Janusa Soares

RESUMO

A presente pesquisa analisou a interrelação entre a segurança no trabalho e as práticas sustentáveis em projetos de Engenharia Ambiental, investigando como os arcabouços legais e normativos vigentes estabelecem essa conexão. Por meio de uma revisão bibliográfica, o estudo identificou a sinergia como uma exigência legal e técnica. Foi explorado como as Normas Regulamentadoras (NRs), especialmente a NR-4, NR-5, NR-6, NR-9, NR-15 e NR-18, e as normas internacionais ISO 45001 (Segurança e Saúde Ocupacional) e ISO 14001 (Gestão Ambiental) regulam a atuação em áreas de risco e promovem a conservação ambiental e o bem-estar do trabalhador de forma integrada. Os resultados apontam que a sinergia entre as práticas sustentáveis e a segurança do trabalho em projetos de Engenharia Ambiental é indispensável. A conformidade com estas normas (NRs e ISOs) garante legalidade, promove a preservação do meio ambiente, assegura a saúde do trabalhador e consolida um modelo de desenvolvimento ético e eficiente, alinhado às exigências globais de sustentabilidade. Conclui-se que, embora a sinergia seja uma exigência legal e técnica, ela deve ser encarada como um diferencial estratégico. A sinergia, é a forma de alcançar a responsabilidade socioambiental exigida pelas leis, tratando a saúde do trabalhador e a proteção ambiental como objetivos inseparáveis de um projeto ético. Portanto, a abordagem integrada reduz acidentes, minimiza impactos sócio-ambientais, e aumenta a eficiência produtiva ao valorizar o bem-estar e a saúde do trabalhador.

Palavras-chave: Projetos de Engenharia Ambiental; Práticas Sustentáveis; Segurança do Trabalho; Sinergia.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano aliado ao uso desenfreado de recursos naturais sem uma regulamentação e um controle tem gerado um desequilíbrio ambiental, tornando um problema global. Assim, a preocupação com o futuro do Planeta tem fomentando

discussões sobre como encontrar soluções para os desafios políticos, sociais, econômico e ambientais.

Nesse contexto, a compreensão dos efeitos negativos ao meio ambiente trouxe à tona a necessidade de repensar em novos parâmetros para preservar recursos naturais e humanos, bem como promover medidas mais sustentáveis. Logo, para o enfrentamento dessas questões surge os conceitos de sustentabilidade e segurança do trabalho em projetos.

Assim, surgiu a seguinte problemática: Como a integração entre a segurança no trabalho e as práticas sustentáveis podem contribuir para eficácia dos projetos de engenharia?

Com base nessa questão, alicerçou a pesquisa nos seguintes objetivos: o objetivo geral: Analisar a inter-relação entre a segurança no trabalho e as práticas sustentáveis em projetos de engenharia ambiental. E os específicos: Investigar os fundamentos e princípios da engenharia ambiental e sustentabilidade; Identificar como a segurança no trabalho pode ser incorporada aos projetos de engenharia ambiental e por fim, apontar as boas práticas e desafios dessa integração entre a segurança no trabalho e as práticas sustentáveis.

A metodologia empregada é uma revisão bibliográfica, por meio da coleta de dados diretamente com os autores envolvidos na temática, por meio de livros, artigos, monografias e dissertações contidas nas bases de dados da Biblioteca SCIELO (*Scientific Electronic Library Online*), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), repositórios educacionais, entre outras.

A justificativa deste estudo reside na necessidade de integrar as dimensões da sustentabilidade e da segurança do trabalho em projetos de engenharia ambiental, uma vez que tais práticas, quando aplicadas de forma conjunta, contribuem para a redução de impactos sócioambientais, para a preservação da saúde do trabalhador e para o fortalecimento da responsabilidade social das organizações. Assim, este estudo se mostra relevante não apenas para o campo acadêmico, mas também para a prática profissional, ao fornecer reflexões e diretrizes que possam orientar projetos mais seguros, sustentáveis e socialmente responsáveis.

2 ENGENHARIA AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

Os princípios fundamentais do meio ambiente estão relacionados com a ideia de que os seres humanos têm o direito fundamental a condições de vida satisfatórias, num ambiente saudável que permita a sobrevivência digna e bem-estar, numa convivência harmônica com a natureza, além de receber educação que incentive a defesa e respeito a esses valores (ARPA, 2008). Portanto, o homem possui o direito ao desenvolvimento sustentável, por meio das necessidades fundamentais do meio ambiente e desenvolvimento das gerações presentes e futuras.

Contudo, com o aumento da população e o aumento acelerado das cidades, em consequência o efeito do meio ambiente causado pelas construções, o tema sustentabilidade e o princípio *green* tem sido centro de discussões no decorrer do tempo.

A sustentabilidade compreende com um conjunto de ações humanas que não comprometem o meio ambiente, usufruindo os recursos naturais de modo seguro e inteligente, respeitando a produção do ecossistema para que este se mantenha no futuro (Mikhailova, 2004).

Para Primeira ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland (2012),

O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. Significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais (Brundtland, 2012 *apud* MARTINS, 2012, p. 24).

Logo, a sustentabilidade abrange não só aspectos ambientais, mas também socioeconômicos e culturais, obtendo uma visão de médio em longo prazo.

O termo sustentável tem seu início através de alguns organismos internacionais prevendo à necessidade de criação de políticas de proteção ao meio ambiente. Em 1962 com a publicação do livro “Primavera Silenciosa” da escritora Rachel Louise Carson, cientista e ecologista norte-americana, também pelo Ian McHarg em seu trabalho “*Design with Nature*”, sendo considerado um dos fundadores do desenvolvimento sustentável e posteriormente pelo “Clube de Roma”, entidade formada por intelectuais e

empresários, produzindo estudos científicos a respeito da preservação ambiental (Passos, 2009).

Nesse sentido, surge um movimento ambiental que teve seu marco em 1972 com a conferência realizada pelas Nações Unidas em Estocolmo na Suíça, cujo objetivo era conscientizar toda a sociedade sobre o meio ambiente e suas necessidades atuais sem comprometer as gerações futuras (PASSOS, 2009).

A Declaração da Conferência de Estocolmo evidencia a urgência de um novo modelo de desenvolvimento para a manutenção da vida na Terra:

Chegamos a um momento da história em que devemos orientar nossos atos em todo o mundo com particular atenção às consequências que podem ter para o meio ambiente. Por ignorância ou indiferença, podemos causar danos imensos e irreparáveis ao meio ambiente da terra do qual dependem nossa vida e nosso bem-estar. Ao contrário, com um conhecimento mais profundo e uma ação mais prudente, podemos conseguir para nós mesmos e para nossa posteridade, condições melhores de vida, em um meio ambiente mais de acordo com as necessidades e aspirações do homem (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DECLARAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE HUMANO, 1972).

Na década de 1980, devido alguns acidentes ambientais severos¹ e seus impactos negativos era necessário criar novos mecanismos que contemplassem políticas sustentáveis.

Em 1983, a ONU criou a Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento (CMAD), a qual, cinco anos mais tarde, cunharia o termo “desenvolvimento sustentável” e geraria o Relatório Brundtland (XAVIER, 2011, p. 33).

O Relatório de Brundtland tornou-se um marco para sustentabilidade global, pois, em seu teor, apresentou uma série de recomendações e metas a serem implementadas pelos países, buscando um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, a preservação do meio ambiente e a justiça social. Além disso, enfatiza a importância de leis rígidas e a integração dos países para que se cumpram (MARTINS, 2023).

O Brasil na década de 1970 sofreu uma grave crise ambiental², que o levou a

¹ Explosão do Reator da Usina de Chernobyl, Ucrânia, 1986, Vazamento de gases tóxicos em Bhopal, Índia, 1984 e o derramamento de óleo do Exxon Valdez, 1989. (Greenpeace, 2016)

² A devastação da Floresta Amazônica por atividades como desmatamento e mineração levou à perda de habitats naturais e à ameaça de extinção de diversas espécies (Martins, 2023).

implementar algumas mudanças. Em 1981 instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA buscando a proteção da fauna e flora, das águas, do solo e do ar, além de estabelecer regras para o manejo de resíduos e atividades poluentes (MARTINS, 2023).

O termo "meio ambiente" é mencionado pela primeira vez na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, no Art. 225, dispõe que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é de uso comum da população, sendo essencial à qualidade de vida. Logo, é dever do Poder Público e da coletividade defender um meio ambiente ecologicamente equilibrado (BRASIL, 1988).

Assim, o Brasil trouxe novos rumos para as políticas ecológicas com a Conferência das Nações Unidas (ONU) sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992, conhecida por Eco-92 ou Rio-92, surgindo a primeira agenda de aceleração para o desenvolvimento sustentável.

A Agenda 21 foi um instrumento de planejamento para construção de sociedades sustentáveis em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica [...] Composto por governo e sociedade civil, o Fórum é responsável pela construção de um Plano Local de Desenvolvimento Sustentável, que estrutura as prioridades locais por meio de projetos e ações de curto, médio e longo prazos (BRASIL, 1992, p.1).

No âmbito da construção civil Serrador (2008) comenta sobre a Agenda 21,

A agenda 21 para construção sustentável nos países em desenvolvimento procura definir estratégias desde países para ação que garantem que a contribuição do Setor da construção ao desenvolvimento desde países apoie ou respeite os princípios de sustentabilidade, portanto busca oferecer aos agentes envolvidos na cadeia produtiva da construção soluções que deem suporte às decisões voltadas ao desenvolvimento sustentável (SERRADOR, 2008, p. 29-30).

Cabe ressaltar, que a construção civil é uma atividade historicamente consumidora de recursos, atualmente é responsável por: 38% de toda emissão de Dióxido de Carbono (CO₂), 40% do consumo de matéria-prima, 14% do consumo de água potável (BOTELHO, 2014). Nessa perspectiva, Serrador (2008) salienta que o processo deva ser contínuo e dinâmico aliando entre a necessidade, qualidade e soluções ecologicamente possíveis.

Assim, a Agenda 21 foi o primeiro documento global a qual lançou diretrizes que

tinham que ser cumpridos no prazo de 10 anos, mobilizando e sensibilizando diversos setores da sociedade civil. Embora o projeto tenha sido inovador apresentou poucos resultados efetivos, devido pouco receita definida, sem envolvimento significativo de empresários e pouco prioridade governamental (CRESPO, 2006).

Em 2012, os governos voltaram a se reunir numa nova conferência da ONU, o Rio+20, cujo objetivo era retomar as questões da ECO-92 e novas discussões ao longo desses 20 anos, renovando os compromissos político com o desenvolvimento sustentável e a economia verde (BBC-BRASIL, 2012).

Entretanto, mesmo com o apoio dos chefes de Estado o avanço foi incipiente, a degradação ambiental a falta de incentivos e políticas públicas ainda revela dados preocupantes culminando um processo de conscientização e engajamento de profissionais para construir áreas sustentáveis.

Assim, estando atrelada as diretrizes da Agenda 21³, que previa a criação de cursos voltados ao desenvolvimento sustentável, destaca-se a engenharia ambiental, a qual busca aplicar técnicas em projetos, que visem minimizar os impactos ambientais, sendo responsável por buscar soluções sustentáveis e a maximização do uso de fontes de energias renováveis, além de orientar empresas e governos sobre práticas socioambientais (MARTINS, 2023).

A Engenharia Ambiental, como um modalidade da engenharia, trouxe em seu arcabouço procedimentos que as demais engenharias não incluíram a respeito do meio ambiente, reconhecendo os dandos causados ao desenvolvimento em meio ao progresso, trazendo uma consciencia ambiental e dando suporte para uma gestão ambiental, que vise dimensionar, prevenir e mitigar os impactos a que os sistemas ambientais estão continuamente submetidos (ASHBY, 2013).

Nesse contexto de busca por um meio ambiente equilibrado e de conformidade legal, a Engenharia Ambiental surge como a modalidade profissional e técnica responsável por operacionalizar as diretrizes da sustentabilidade no desenvolvimento.

A Engenharia Ambiental está atrelada às diretrizes globais, buscando aplicar técnicas em projetos que visem minimizar os impactos ambientais, sendo responsável

³ Plano de ação global, nacional e local para o desenvolvimento sustentável, resultante da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92)

por buscar soluções sustentáveis e a maximização do uso de fontes de energias renováveis, além de orientar empresas e governos sobre práticas socioambientais (MARTINS, 2023)

Portanto, a Engenharia Ambiental buscará o desenvolvimento de tecnologias que visam a conservação e preservação do meio ambiente, seja em produtos, sistemas, processos e certificações voltados para solução mais sustentáveis (Davis, Masten, 2016).

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada é uma revisão bibliográfica, caracterizada pela coleta, análise e interpretação de material já elaborado, como livros, artigos científicos, monografias e dissertações. A escolha do método decorreu por ser o mais adequado para analisar a inter-relação entre conceitos estabelecidos (Sustentabilidade, Engenharia Ambiental e Segurança do Trabalho) e as normas vigentes.

A coleta de dados foi realizada em bases de dados científicas e repositórios educacionais, visando garantir a relevância e a validade acadêmica das fontes: SCIELO (*Scientific Electronic Library Online*) CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) Repositórios Educacionais (incluindo dissertações e monografias) Legislação e Normas Técnicas (CLT, Normas Regulamentadoras - NRs, e Normas ISO)

Para a pesquisa, foi utilizada uma estratégia de busca combinada, focada em identificar materiais que abordassem a conexão entre os descritores: Sustentabilidade; Segurança do Trabalho; Engenharia Ambiental; Práticas Sustentáveis. A busca priorizou publicações dentro dos períodos de 2000 à 2025.

Tendo os critérios de Inclusão livros e documentos que definissem os conceitos de Engenharia Ambiental e Sustentabilidade, em Língua Portuguesa e que estivesse dentro do período proposto. E os critérios de exclusão os materiais que não apresentavam aderência direta aos objetivos específicos do trabalho, como estudos de caso muito localizados, fossem em língua estrangeira e que não estivessem dentro do período.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

4.1 Segurança no Trabalho em Projetos Ambientais

A atuação do Engenheiro Ambiental não se limita à proteção do meio ambiente, mas estende-se à garantia das condições de trabalho. A premissa da sustentabilidade exige que os projetos de Engenharia Ambiental incorporem a Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho (SSO) e a Gestão Ambiental de forma sinérgica, buscando a prevenção integrada de acidentes que comprometam a saúde do trabalhador e de danos ao meio ambiente. Esta abordagem integrada é o que define o sinergismo, transformando a conformidade legal em um diferencial estratégico (VASCONCELOS, 2011). Sendo assim, a Segurança do Trabalho é considerada um pilar indispensável para alcançar os objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Desse modo, a segurança do trabalho em projetos ambientais deve ser organizadas por meio de normatizações que articulam entre a proteção do trabalho e a preservação ambiental, sendo um eixo fundamental não só para garantir a eficácia das ações de sustentabilidade, mas também integridade física/mental do trabalhador (DAVID, MASTEN, 2016; MARTINS, 2023).

A legislação brasileira prevê leis e normatizações que regulam a segurança e o bem-estar do indivíduo e a preservação/conservação do meio ambiente. Assim, a Portaria nº 3.214/78 (MTb) aprovou as Normas Regulamentadoras (NRs) referentes à Segurança e Medicina do Trabalho, sendo exposto no Capítulo V da Consolidação das Leis Trabalhista (CLT) (BRASIL, 1943; BRASIL, 1978).

Existem 38 (trinta e oito) NRs relativas à segurança e à medicina do trabalho, sendo obrigatórias pelas empresas privadas, públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta. O descumprimento é passível em penalidades previstas na legislação trabalhista e ambiente vigente.

Entre as NRs, algumas possuem maior relevância para os projetos de engenharia ambiental, por tratarem de riscos diretos a essas atividades. A NR-4 estabelece a obrigatoriedade dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em

Medicina do Trabalho (SESMT), a qual monitora os riscos ambientais providos pela atividade (BRASIL, 1978).

A NR-5 dispõe sobre a Comissão Interna de Prevenção em Acidentes e de Assédio (CIPA), sendo um grupo formado por representantes dos empregados e empregador, cuja função é identificar os riscos e propor ações para saúde e bem-estar do trabalhador (BRASIL, 1978).

A NR-6 refere-se a adoção de práticas que podem prevenir acidentes, por meio de uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC), sendo indispensáveis para proteção de riscos de agentes físicos, químicos e biológicos. A NR-9 atualizada para o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), é essencial para a identificação e controle de riscos ambientais (BRASIL, 1978).

A NR-15 define as atividades e operações consideradas insalubres, estabelecendo os limites de exposição a agentes físicos, químicos e biológicos prejudiciais à saúde do trabalhador (BRASIL, 1978).

Para a construção e implementação de projetos, a NR-18 estabelece medidas de segurança para a indústria da construção, prevenindo acidentes e doenças ocupacionais (BRASIL, 1978).

Além disso, existem normas internacionais como a *International Organization for Standardization* (ISO) 14001 (gestão ambiental) e a ISO 45001 (segurança e saúde ocupacional) ampliam as exigências de conformidade e certificação, complementando e alinhando práticas nacionais às diretrizes globais de desenvolvimento sustentável (ISO, 2015; ISO, 2018).

A adoção de práticas de segurança do trabalho em projetos ambientais possibilita a prevenção de acidentes, minimiza os impactos sócioambientais, cumpre com todos os requisitos legais e certificações ambientais, fortalecendo a cultura de prevenção, valorização da saúde e responsabilidade socioambiental (VASCONCELOS, 2011).

Segundo Kletz (1993), cada acidente evitado representa não apenas economia financeira, mas também preservação da vida humana e redução de riscos ambientais. Assim, fortalece-se a cultura de prevenção, a valorização da saúde e a responsabilidade socioambiental.

Portanto, a integração entre normas trabalhistas e ambientais garante que os projetos de engenharia ambiental sejam conduzidos com segurança, legalidade e responsabilidade socioambiental. É por essa razão que a legislação e as normas (NRs e ISOs) atuam, integrando-se diretamente à fase de design e planejamento desses projetos.

4.2 Sinergia entre as Práticas Sustentáveis e a Segurança de Trabalho

A interação entre as práticas sustentáveis e a segurança de trabalho em projetos de engenharia ambiental é priorizar o desenvolvimento sustentável, isto é, deve-se buscar ações conjuntas que tragam um equilíbrio entre progresso, a preservação/conservação do meio ambiente e o bem-estar do indivíduo.

Ao passo que as organizações buscam implementar medidas mais ecológicas e responsáveis, é imperioso garantir também a segurança dos trabalhadores que estão envolvidos nesse processo.

Assim, as organizações devem gerir suas ações para atender diferentes propósitos, somando a gestão ambiental a uma gestão de saúde e segurança do trabalho. A gestão ambiental compreende atividades econômicas e sociais, que buscam utilizar de maneira racional os recursos naturais, renováveis ou não (VASCONCELOS, 2011).

Assim, fazem parte a gestão ambiental práticas para redução dos impactos ambientais, como estudos de riscos e impactos, reciclagem de materiais, métodos para exploração sustentável de recursos naturais, técnicas de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, entre outros (VASCONCELOS, 2011).

Para tal, a ISO 14001 desenvolveu requisitos de Sistema de Gestão Ambiental (SGA), buscando métodos para identificar, gerenciar e diminuir os impactos ambientais (Figura 1).

Figura 1 – ISO 14001; 2015



Fonte: <https://certificacaoiso.com.br/iso-14001-2/> Acesso dia 01 set. 2025.

A adoção da ISO 14001:2015, que estabelece requisitos para sistemas de gestão ambiental, permite às organizações estruturar processos voltados à minimização de impactos ambientais e ao uso mais eficiente de recursos (ISO, 2015).

Estabelecendo uma Política Ambiental, com foco na proteção ambiental e a sustentabilidade; identifica e avalia o grau da significância dos aspectos ambientais; define objetivos e metas ambientais; desenvolve um programa de gestão ambiental; implementa um sistema de monitoramento e control e por fim estabelece processos para revisão periódica do sistema de gestão ambiental (ISO, 2015).

A gestão de saúde e segurança do trabalho são ações que buscam identificar, avaliar e controlar situações de risco que possam prejudicar o trabalhador no seu ambiente de trabalho (MARAIA et al, 2017).

Assim, a CLT define a base das responsabilidades e o uso das NRs para identificar e controlar as situações de risco a que são expostos os trabalhadores nas mais diversas atividades (MARAIA et al, 2017). Para Vasconcelos (2011), os riscos ocupacionais devem ser controlados de maneira preventiva, por meio de planejamento, organização e avaliação das ações implementadas, garantindo o bem estar físico e mental dos seus colaboradores.

Aliado a isso, foi criada a norma OHSAS 18001: 2007, elaborada pela BSI - British Standards Institution, tornando-se um padrão internacional de Sistema de Gestão de

Saúde e Segurança Ocupacional (SGSSO), a qual fornece diretrizes para a identificação, gestão de riscos e melhoria contínua do ambiente de trabalho (OHSAS, 2007).

Em 2018 foi criada a ISO 45001: 2018, a qual estabelece os requisitos para um SGSSO, fornecendo diretrizes gerenciar seus riscos e a melhorar o desempenho de saúde e segurança no trabalho (Figura 2).

Figura 2 – ISO 45001: 2018



Fonte: <https://onsafety.com.br/iso-45001-2018-novo-padrão-proposto/> Acesso dia 01 set. 2025.

A Figura 2 apresentada ilustra a estrutura do Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional (SSO) com base no ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) da ISO 45001:2018. Esse modelo busca garantir a melhoria contínua dos processos relacionados à proteção da saúde e segurança dos trabalhadores, integrando planejamento, execução, verificação e ação corretiva (ISO, 2018).

Assim, o planejamento (6), que define metas, estratégias e identificação de riscos e oportunidades. O Do (Executar), entra em ação a liderança (5) e as atividades de suporte (7) e operações (8), que garantem a implementação efetiva das ações de segurança, bem como a disponibilização de recursos e engajamento das equipes. O Check (Controlar), ocorre a avaliação de desempenho (9), com monitoramento, medição, auditorias internas e análise crítica, e o Act (Agir), é priorizada a melhoria contínua (10), que envolve a correção de não conformidades. Assim, garantindo um processo dinâmico

e integrado, a qual reforça a responsabilidade da empresa com a saúde do trabalhador e a sustentabilidade em suas práticas (ISO, 2018).

Nessa ótica, pôde-se observar que são diversos os fatores que contribuem para a qualidade de vida do trabalhador, para melhorar condições de trabalho, promover incrementos que potencializem a empresa e seus colaboradores, gerando satisfação, produtividade, eficiência e eficácia (ISO, 2018).

Martins (2023) reforça que a sustentabilidade, quando associada à saúde do trabalhador, fortalece a imagem institucional e promove um modelo de desenvolvimento ético e responsável.

A busca por práticas sustentáveis torna-se essencial para o mundo contemporâneo, como por exemplo, a transição energética, isto é, a adoção de energia renováveis, solar e eólica, reduzindo a emissão de carbono. A implementar programas de gestão de resíduos e reciclagem, a substituição de materiais que degradam o ambiente e o uso racional e eficiente da água e energia em todos os níveis. Nesse contexto, Veiga (2017) ao tratar de sustentabilidade considera imperiosos reverter o quadro de insustentabilidade ambiental sem renunciar a sustentabilidade social e à sustentabilidade econômica.

Entretanto, a adoção dessas práticas enfrenta diversos desafios, como a resistência à mudança cultural, a falta de financiamento e a carência de políticas públicas eficazes e de visão estratégica.

Dias (2011) ressalta a importância para desenvolver as práticas sustentáveis necessita de conscientização, uma vez que, inicia-se e concretiza-se alterando o comportamento das pessoas que interagem com ele. Portanto, a superação desses obstáculos exige um compromisso conjunto de todos os setores da sociedade.

A Engenharia Ambiental, ao aplicar o conceito de desenvolvimento sustentável à realidade prática materializa-se na elaboração e execução de Projetos de Engenharia Ambiental (MARTINS, 2023). Assim, o escopo destes projetos é vasto e abrange a integração de princípios de sustentabilidade desde a fase de design até a sua conclusão (SERRADOR, 2009).

Entre os principais tipos de projetos desenvolvidos pela área, como estudos de impactos em áreas ambientais; a construção civil sustentável, planejando ações que

priorizem o uso consciente de recurso; gerenciamento de resíduos; recuperação de áreas degradadas (SERRADOR, 2009; DAVIS, MASTEN, 2016).

Assim, a sinergia entre práticas sustentáveis e segurança do trabalho não deve ser vista apenas como cumprimento legal, mas como um diferencial estratégico que agrega valor às organizações e à sociedade. Conforme Vasconcelos (2011), empresas que integram a gestão ambiental e ocupacional conseguem resultados mais consistentes, reduzindo custos e aumentando a eficiência.

Desse modo, a sinergia entre práticas sustentáveis e segurança do trabalho gera benefícios tanto para a empresa quanto para os colaboradores. Para as organizações, a gestão eficiente de resíduos e a adoção de processos sustentáveis reduzem riscos ocupacionais, criam ambientes mais confortáveis e harmoniosos, minimizam perdas de produtividade e resultam em maior economia. Para os trabalhadores, essa integração promove a proteção da saúde, reduzindo a incidência de doenças ocupacionais, o afastamento das atividades laborais e a consequente perda de bem-estar.

Nesse sentido, a sinergia entre segurança do trabalho e práticas sustentáveis consolida-se como um pilar estratégico dos projetos de engenharia ambiental, garantindo não apenas conformidade legal, mas também fortalecem a governança corporativa, reforçam uma postura ética e responsável perante clientes e sociedade, alinhando-a com os princípios de responsabilidade social e ambiental, indispensáveis para a consolidação de projetos de engenharia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do estudo buscou analisar a inter-relação entre a segurança no trabalho e as práticas sustentáveis em projetos de engenharia ambiental. Para isso, realizou-se um recorte histórico dos princípios fundamentais e a trajetória da preservação do meio ambiente, evidenciando a relação direta com a engenharia ambiental.

Na sequência, foram apresentadas algumas leis e normatizações vigentes, com destaque as Normas Regulamentadoras, como a NR-4, NR-5, NR-6, NR-15. E as normas internacionais, dentre elas a ISO 14001 e a ISO 45001, as quais visam

normatizar e regular os parâmetros que os projetos de engenharia ambiental, sejam conduzidos com segurança, legalidade e responsabilidade socioambiental.

A relação entre segurança e sustentabilidade foi comprovada pela análise técnica das normativas. A ISO 45001, ao exigir a identificação e o controle de riscos à saúde e à segurança dos trabalhadores, atua diretamente no pilar social do Desenvolvimento Sustentável. Por sua vez, a ISO 14001, ao focar na minimização de impactos ambientais nos projetos, como o gerenciamento de resíduos, exige procedimentos que, para serem cumpridos com legalidade, dependem intrinsecamente das NRs brasileiras. Portanto, o cumprimento dos objetivos ambientais do projeto exige, por via legal e técnica, o cumprimento das normas de segurança.

Ademais, analisou-se a sinergia entre as práticas sustentáveis e a segurança de trabalho em projetos de engenharia ambiental, sendo que essa sinergia reside nas ações para minimizar o impacto ambiental, como por exemplo, o descarte correto de químicos ou o uso eficiente de recursos, frequentemente reduzem os riscos ocupacionais. .

Assim, essa interação evidencia-se como indispensável para promover, não apenas a preservação do meio ambiente e a saúde dos trabalhadores, bem como consolidar um modelo de desenvolvimento ético, eficiente e alinhado às exigências da sustentabilidade.

Por fim, a pesquisa demonstrou que essa sinergia não deve ser vista como exigência legal, mas como um diferencial estratégico, reduzindo os acidentes, trazendo uma eficiência produtiva, e valorizando o trabalhador.

Cabe salientar, que este estudo é somente um recorte sobre a sinergia entre as práticas sustentáveis e a segurança de trabalho em projetos de engenharia ambiental, recomenda-se que estudos futuros possam ampliar diferentes perspectivas e avançar o debate científico que aprofundem a relação entre sustentabilidade e proteção à saúde ocupacional.

6 REFERÊNCIAS

ASHBY, M. F. **Engenharia ambiental:** conceitos, tecnologia e gestão/coordenadores Maria do Carmo Calijuri, Davi Gasparini Fernandes Cunha. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

ARPA. **Programa Áreas Protegidas da Amazônia.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente/SBF/DAF, 2008.

BBB BRASIL. **Da Eco-92 à Rio+20: Duas décadas de debate ambiental.** Disponível em:

http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2012/06/120612_grafico_eco92_rio20_pai.shtml Acesso 15 de jun. 2025.

BRASIL, **Agenda 21.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21> Acesso 11 jun. 2025.

BRASIL. **Consolidação das Leis do Trabalho.** Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, 9 ago. 1943.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978.** Aprova as Normas Regulamentadoras – NRs, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, 6 jul. 1978.

CERTIFICAÇÃO ISO. **ISO 14001:** Sistema de Gestão Ambiental. Disponível em: <https://certificacaoiso.com.br/iso-14001-2/>. Acesso em: 01 set. 2025.

CRESPO, Samyra. **Agenda 21: Um balanço.** Revista ECO 21. PUC RIO. Edição 121, Dez 2006. Disponível em: <http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=1474> Acesso dia 09 jun. 2025.

DAVIS, Mackenzie L.; MASTEN, Susan J. **Princípios de engenharia ambiental.** 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade.** São Paulo: Atlas, 2011.

KLETZ, Trevor. **Learning from accidents.** 2. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1993.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 14001:2015 – Environmental management systems – Requirements with guidance for use.** Geneva: ISO, 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 45001:2018 – Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use.** Geneva: ISO, 2018.

MARAIA, João Paulo. Et al. **Sustentabilidade e redução de acidentes de trabalho:** programa "Lançamento da Pedra de Segurança. XV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE

CIÊNCIAS INTEGRADAS DA UNAERP CAMPUS GUARUJÁ. Tecnologias e Alterações do Comportamento Humano no Meio Ambiente, 2017.

MARTINS, Hiago Mota. **A história da engenharia ambiental no Brasil: Desenvolvimento, desafios e perspectivas.** RECIMA21 -Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia. v.4, n.7, 2023

MARTINS, Thatiane V. **Habitação ecoeficiente para o vila viva** Monografia. Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte/MG, 2012

OHSAS PROJECT GROUP. **OHSAS 18001:2007 – Occupational Health and Safety Management Systems – Requirements.** London: BSI, 2007.

PASSOS, Priscilla N.C. **A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente.** Revista Direitos Fundamentais & Democracia. Vol.6. Faculdades Integradas do Brasil - Unibrasil, 2009

SERRADOR, Marcos Eduardo. **Sustentabilidade em arquitetura: Referências para projeto.** Dissertação. Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo – USP. São Carlos/SP, 2009.

VASCONCELOS, Diogo Sérgio César de. **O sinergismo entre a Gestão da Saúde e Segurança Ocupacional e a Gestão Ambiental em empresas construtoras certificadas pelo PBQP-H na Paraíba.** 2011. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

VEIGA, José Eli. Desenvolvimento Sustentável: O Desafio do Século XXI. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017

XAVIER, Sílvia P. **A temática da sustentabilidade no ensino de graduação em arquitetura e urbanismo: estudo de caso das experiências de três instituições públicas.** Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Universidade Federal do Paraná- UFP. Curitiba-PR, 2011