



A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS

THE HISTORY OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING IN BRAZIL: DEVELOPMENT, CHALLENGES, AND PERSPECTIVES

LA HISTORIA DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL EN BRASIL: DESARROLLO, DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS

Hiago Mota Martins¹

e473646

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i7.3646>

PUBLICADO: 07/2023

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre a história da Engenharia Ambiental no Brasil, explorando sua origem, desenvolvimento e impacto na busca por soluções sustentáveis. Iniciando com a conscientização ambiental no mundo e no Brasil, analisamos os marcos históricos que levaram à criação dos primeiros cursos de Engenharia Ambiental no país. Discutimos a evolução da Engenharia Ambiental, desde sua inserção como modalidade da Engenharia Civil até sua consolidação como disciplina autônoma. Além disso, examinamos a relação da Engenharia Ambiental com políticas públicas, o mercado de trabalho e o compromisso com a sustentabilidade. Ao abordar a importância da Engenharia Ambiental para o desenvolvimento sustentável, destacamos sua atuação na preservação dos recursos naturais e na busca por soluções que conciliem o progresso socioeconômico com a proteção do meio ambiente. Este estudo contribui para ampliar o conhecimento sobre a história e relevância da Engenharia Ambiental no Brasil, visando promover práticas mais sustentáveis e a construção de um futuro mais equilibrado e harmonioso com o ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia Ambiental. Desenvolvimento Sustentável. Conscientização Ambiental.

ABSTRACT

This paper presents a study on the history of Environmental Engineering in Brazil, exploring its origin, development, and impact on the pursuit of sustainable solutions. Starting with environmental awareness worldwide and in Brazil, we analyze the historical milestones that led to the establishment of the first Environmental Engineering courses in the country. We discuss the evolution of Environmental Engineering, from its integration as a branch of Civil Engineering to its consolidation as an independent discipline. Additionally, we examine the relationship between Environmental Engineering and public policies, the job market, and the commitment to sustainability. By addressing the importance of Environmental Engineering for sustainable development, we highlight its role in preserving natural resources and seeking solutions that reconcile socioeconomic progress with environmental protection. This study contributes to expanding knowledge about the history and relevance of Environmental Engineering in Brazil, aiming to promote more sustainable practices and the construction of a future that is more balanced and harmonious with the environment.

KEYWORDS: Environmental Engineering. Sustainable Development. Environmental Awareness.

RESUMEN

Este trabajo presenta un estudio sobre la historia de la Ingeniería Ambiental en Brasil, explorando su origen, desarrollo e impacto en la búsqueda de soluciones sostenibles. Comenzando con la conciencia ambiental a nivel mundial y en Brasil, analizamos los hitos históricos que llevaron a la creación de los primeros cursos de Ingeniería Ambiental en el país. Discutimos la evolución de la Ingeniería Ambiental, desde su inclusión como modalidad de la Ingeniería Civil hasta su consolidación como disciplina autónoma. Además, examinamos la relación de la Ingeniería Ambiental con las políticas públicas, el mercado laboral y el compromiso con la sostenibilidad. Al abordar la importancia de la Ingeniería Ambiental para el desarrollo sostenible, destacamos su papel en la preservación de los recursos

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense - IFF.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

naturales y en la búsqueda de soluciones que concilien el progreso socioeconómico con la protección del medio ambiente. Este estudio contribuye a ampliar el conocimiento sobre la historia y relevancia de la Ingeniería Ambiental en Brasil, con el objetivo de promover prácticas más sostenibles y la construcción de un futuro más equilibrado y armonioso con el entorno.

PALABRAS CLAVE: Ingeniería Ambiental. Desarrollo Sostenible. Conciencia Ambiental.

INTRODUÇÃO

A busca por soluções sustentáveis para os desafios ambientais tem sido uma preocupação crescente em todo o mundo. No Brasil, a Engenharia Ambiental desponta como uma disciplina fundamental nesse contexto, pois combina conhecimentos técnicos e científicos para promover a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida das populações. A presente pesquisa tem como objetivo explorar a história da Engenharia Ambiental no Brasil, desde seus primórdios até os dias atuais, enfatizando sua evolução em resposta à crescente conscientização ambiental e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável do país.

Ao longo das últimas décadas, testemunhamos a emergência de uma consciência ambiental que permeou diversas esferas da sociedade. A compreensão dos impactos negativos das atividades humanas no meio ambiente trouxe à tona a necessidade de repensar os modelos de desenvolvimento, visando à preservação dos recursos naturais e à promoção da sustentabilidade. Nesse contexto, a Engenharia Ambiental surge como uma disciplina que busca integrar os conhecimentos técnicos da Engenharia com a preservação e a recuperação do meio ambiente.

Esta pesquisa abordará marcos importantes na trajetória da Engenharia Ambiental no Brasil, desde a conscientização ambiental como um impulso inicial até a consolidação da disciplina como uma área de estudo e atuação profissional. Serão explorados eventos cruciais, como a inclusão do artigo 225 na Constituição de 1988, a realização da ECO 92 e a publicação da Agenda 21, que contribuíram para direcionar ações e políticas voltadas à sustentabilidade ambiental.

Além disso, serão analisados aspectos relacionados à formação acadêmica e ao mercado de trabalho dos engenheiros ambientais no Brasil, bem como a interação entre a Engenharia Ambiental e as políticas públicas. Compreenderemos como a engenharia tem desempenhado um papel relevante na busca por soluções e na promoção de práticas sustentáveis em diferentes setores da sociedade.

A escolha de abordar a história da Engenharia Ambiental no Brasil se dá pela importância de compreender o contexto e as transformações que moldaram essa disciplina ao longo dos anos. A conscientização ambiental e a busca por soluções sustentáveis são temas urgentes e de extrema relevância no cenário atual, e a Engenharia Ambiental desempenha um papel fundamental nesse contexto. Portanto, é essencial explorar as raízes históricas e os avanços alcançados, a fim de compreender os desafios enfrentados, as conquistas obtidas e as perspectivas futuras da Engenharia Ambiental no Brasil. Além disso, este estudo também contribui para valorizar e reconhecer a trajetória dos profissionais e pesquisadores que dedicaram esforços na consolidação dessa área, bem como para promover o debate e a reflexão sobre a importância da sustentabilidade ambiental em nosso país. Ao analisar os marcos históricos, as políticas públicas e as tendências atuais, buscamos fornecer

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

subsídios para a ampliação do conhecimento sobre a Engenharia Ambiental e sua relevância no contexto brasileiro, visando a disseminação de práticas mais sustentáveis e a construção de um futuro mais equilibrado e harmonioso com o meio ambiente.

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL: A JORNADA RUMO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A partir dos anos 50, um movimento de crescente consciência ambiental começou a se manifestar em várias partes do mundo, trazendo à tona a necessidade de proteção e preservação do meio ambiente. Esse período foi marcado por um aumento significativo na compreensão dos impactos negativos das atividades humanas sobre os ecossistemas e a saúde humana. Diversos eventos históricos desempenharam um papel importante nessa mudança de mentalidade, como o lançamento do livro "Primavera Silenciosa" pela bióloga Rachel Carson em 1962, que alertou sobre os efeitos nocivos dos pesticidas, especialmente o DDT, na vida selvagem e na saúde humana. Além disso, a ocorrência de desastres ambientais, como o incidente de Minamata em 1956, no Japão, onde a contaminação por mercúrio causou danos graves à saúde da população e ao ecossistema local, também contribuiu para despertar a consciência global. Esses eventos foram marcos cruciais que impulsionaram ações governamentais e o engajamento da sociedade civil na busca por soluções ambientais e na implementação de políticas de proteção ambiental.

Durante grande parte da história industrial, a consciência ambiental por parte das indústrias foi um conceito que demorou a se desenvolver. No período inicial da Revolução Industrial, que teve início no século XVIII, o foco principal estava na maximização da produção e no crescimento econômico (FURTADO, 2020), sem considerar adequadamente os impactos ambientais das atividades industriais. Nesse contexto, as indústrias frequentemente negligenciavam as consequências de suas ações sobre os ecossistemas, os recursos naturais e a qualidade de vida das comunidades locais.

À medida que a industrialização avançava, diversos problemas ambientais começaram a surgir, tais como a poluição atmosférica proveniente das chaminés das fábricas, o despejo de resíduos tóxicos em rios e a destruição de habitats naturais para dar lugar a instalações industriais. No entanto, por um longo período, houve uma falta de consciência e responsabilidade por parte das indústrias em relação a essas questões ambientais.

Foi somente no século XX, após uma série de desastres ambientais de grande escala e pressões da sociedade civil, que a consciência ambiental começou a ganhar terreno nas indústrias. Um exemplo emblemático ocorreu em 1969, nos Estados Unidos, com o vazamento de petróleo da plataforma *offshore* Santa Barbara, na Califórnia, que desencadeou uma série de protestos e o despertar da opinião pública para os danos ambientais causados pela indústria petrolífera (PEDROSA, 2012). Assim como o evento que ficou conhecido como Crise do Petróleo, no ano de 1973, que afetou a economia global e teve drásticas consequências políticas e sociais em todo o planeta.

Iniciada pela decisão dos países membros da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo) de restringir a produção e aumentar os preços do petróleo, a Crise do Petróleo teve um impacto profundo nas economias mundiais. As nações ocidentais, especialmente os Estados Unidos, enfrentaram uma escassez repentina de petróleo e um aumento vertiginoso nos preços. Isso resultou

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

em uma série de consequências, incluindo a inflação galopante, a desestabilização econômica e a adoção de políticas de conservação de energia (CARVALHO, 2013). Esta crise foi um alerta contundente para a dependência excessiva do mundo em relação ao petróleo e desencadeou esforços globais para diversificar as fontes de energia e desenvolver alternativas sustentáveis.

A partir desse momento, houve uma crescente demanda por regulamentações ambientais mais rigorosas e uma maior responsabilidade das indústrias em relação ao meio ambiente. Gradualmente, eventos acadêmicos e movimentos ambientalistas começam a ganhar destaque em suas denúncias da falta de investimento em tecnologias limpas, programas de gestão ambiental e responsabilidade social corporativa nas grandes empresas dos países desenvolvidos. A Organização das Nações Unidas (ONU) torna-se uma importante protagonista no alerta global de que para a própria continuidade dos negócios e para a reputação das empresas seria imprescindível a adoção de um modelo de desenvolvimento sustentável.

Desde a sua criação, a ONU mostrou uma forte preocupação com as questões ambientais. O impacto de suas ações no mundo é perceptível e variado, com grande ênfase em seu trabalho na promoção da paz, direitos humanos e desenvolvimento sustentável. Uma de suas principais características é a utilização de *soft law*, ou seja, um conjunto de normas não obrigatórias, como recomendações e diretrizes, que busca encorajar os Estados membros a adotarem medidas para solucionar questões globais. Embora não tenham força obrigatória, essas normas podem influenciar a criação de leis e políticas nacionais e internacionais. Em 1972, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, a comunidade internacional foi alertada sobre os problemas de poluição e a necessidade de uma abordagem integrada para proteger o meio ambiente.

A partir dessa recomendação, a ONU criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que produziu o Relatório de Brundtland, em 1987. Este documento é considerado um marco na história do desenvolvimento sustentável, pois definiu de forma clara e objetiva este conceito. Uma citação que resume bem a ideia de desenvolvimento sustentável é de Gro Harlem Brundtland, primeira-ministra da Noruega e presidente da comissão: "O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades" (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988, p. 49). Essa visão mostra a forma encontrada pela ONU em mobilizar a atenção do setor industrial evidenciando a escassez dos recursos naturais como um empecilho para a expansão do setor industrial.

O Relatório de Brundtland apresentou uma série de recomendações e metas a serem implementadas pelos países no intuito de encontrar um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, a preservação do meio ambiente e a justiça social, tornando-se um dos principais guias para a sustentabilidade global. No entanto, essa concepção do desenvolvimento sustentável apresenta uma série de contradições e desafios significativos. Um dos principais problemas reside na falta de integração entre esses diferentes setores da sociedade. Muitas vezes, os aspectos econômicos são



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

priorizados em detrimento das preocupações ambientais e sociais, levando a um desequilíbrio no processo de desenvolvimento.

Além disso, as desigualdades sociais representam outro desafio para a efetivação do desenvolvimento sustentável. A distribuição desigual dos benefícios do desenvolvimento econômico e a falta de acesso a serviços básicos afetam especialmente as populações mais vulneráveis, agravando as disparidades sociais. Para que o desenvolvimento seja verdadeiramente sustentável, é necessário garantir a equidade social e promover a inclusão de todos os segmentos da sociedade.

O Relatório de Brundtland enfatiza a importância de cooperação entre os países e de leis mais rígidas para a proteção ambiental. A falta de políticas efetivas e de mecanismos de governança adequados também é uma contradição que dificulta a implementação do desenvolvimento sustentável. A tomada de decisões muitas vezes é influenciada por interesses econômicos de curto prazo e há uma falta de coordenação entre os diferentes atores políticos envolvidos que assegurem um ambiente adequado para as próximas gerações. O desenvolvimento sustentável é o caminho para alcançar uma sociedade equitativa, próspera e ambientalmente saudável, onde as necessidades das gerações presentes são atendidas sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988).

Tornando-se um dos marcos históricos do debate internacional sobre sustentabilidade, o Relatório de Brundtland recomendou ações que passaram a ser debatidas e implementadas pelos países ao longo dos anos, como diminuir o consumo de energia e desenvolver tecnologias energéticas renováveis, aumentar a produção industrial de países não industrializados via tecnologias limpas, controlar a urbanização desordenada e atender a necessidades básicas de saúde, educação e habitação. No Brasil, a sua importância é notada na elaboração de leis e normas e na mobilização da sociedade civil na participação da luta pela preservação ambiental. A realização da ECO 92, na cidade do Rio de Janeiro, em 1992, representou toda essa mudança proposta pelo Relatório de Brundtland, um momento importante na história da luta pela proteção ambiental que será discutido na próxima seção.

POLÍTICAS AMBIENTAIS NO BRASIL: DA CONSCIENTIZAÇÃO ÀS AÇÕES TRANSFORMADORAS ATÉ A ECO 92

No final da década de 1970, o Brasil enfrentou uma grave crise ambiental que chamou a atenção tanto nacional como internacionalmente (LAGO, 2007). 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. Foi nesse contexto que surgiram as primeiras políticas ambientais brasileiras, em anuência aos direcionamentos propostos pelo Relatório de Brundtland. O relatório enfatizou a importância da conservação dos recursos naturais, da promoção da igualdade social e da participação da sociedade civil na tomada de decisões relacionadas ao meio ambiente.

Esses princípios estão presentes no Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), um órgão colegiado brasileiro, criado pela Lei nº 6.938/1981, que estabelece a Política Nacional do Meio



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

Ambiente. O CONAMA é responsável por assessorar, estudar e propor ao Governo Federal diretrizes para a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental no país. Este conselho é composto por representantes do governo, de entidades ambientalistas, de setores empresariais e da sociedade civil.

Criada em 1981, a Política Nacional do Meio Ambiente estabeleceu normas para 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. A legislação foi essencial para a promoção do desenvolvimento sustentável no país, pois permitiu a criação de mecanismos de fiscalização e controle ambiental, tornando-se um importante instrumento para a conservação da biodiversidade e mitigação dos impactos ambientais (BRASIL, 1981).

A Constituição Federal de 1988 é um marco histórico para a democracia brasileira, especialmente por reconhecer e garantir uma série de direitos fundamentais aos cidadãos. Ela estabeleceu a igualdade de todos perante a lei, a liberdade de expressão e de manifestação, a garantia do direito à saúde, à educação, ao trabalho, à moradia digna, entre outros. A Constituição Federal de 1988 também trouxe importantes avanços para o Direito Ambiental brasileiro, reconhecendo o meio ambiente como um direito fundamental e estabelecendo diretrizes para a gestão ambiental, como a obrigatoriedade de estudos de impacto ambiental para grandes empreendimentos e a criação de unidades de conservação ambiental.

Uma das grandes conquistas foi o artigo 225 da Constituição Federal de 1988, onde estabelece que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988). Esse artigo enfatiza a importância da proteção ambiental como um direito fundamental de todos os cidadãos, destacando a responsabilidade tanto do Estado quanto da sociedade em garantir a preservação do meio ambiente como um legado para as gerações presentes e futuras.

Nos anos seguintes, o Brasil deu passos importantes na área ambiental. Em 1992, o país sediou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como a Rio-92. Nessa conferência, foram estabelecidos diversos compromissos globais, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e a Convenção sobre Diversidade Biológica. O Brasil se comprometeu a implementar essas convenções e adotou políticas para reduzir o desmatamento e promover a conservação da biodiversidade.

A ECO 92 foi um marco para a agenda ambiental global e uma importante oportunidade de o Brasil despontar entre os protagonistas na discussão sobre desenvolvimento sustentável no mundo. A ECO 92 reuniu líderes mundiais e especialistas em meio ambiente de todo o mundo para discutir e implementar estratégias para um futuro mais verde e justo. Ainda hoje, as decisões tomadas na ECO 92, reunidas no documento que veio a ser conhecido como Agenda 21, continuam a afetar a forma como as empresas e os governos pensam sobre a relação entre crescimento econômico e o meio ambiente. De acordo com Carlos Vogt:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

Nessa conferência tem origem o documento *Agenda 21*, aprovado e assinado por 179 nações presentes no encontro, objetivando fomentar em escala planetária, a partir do século XXI, um novo modelo de desenvolvimento sustentável que modifique os padrões de consumo e produção de forma a reduzir as pressões ambientais e atender às necessidades básicas da humanidade, conciliando justiça social, eficiência econômica e equilíbrio ambiental. Ao mesmo tempo, e paralelamente, ocorreu, promovido por entidades da sociedade civil, o Fórum Global 92, do qual participaram cerca de 10 mil organizações não-governamentais (ONGs), e que, por sua vez, deu origem a outro importante documento - a *Carta da Terra* - para pautar, pelos olhos críticos e pelos interesses legítimos da cidadania, as ações globais dos governos e dos órgãos oficiais em prol do desenvolvimento sustentável (VOGT, 2012, p.1).

O impacto da Eco 92 nas políticas ambientais no Brasil foi significativo, pois impulsionou a conscientização e a discussão sobre a importância do desenvolvimento sustentável e da preservação do meio ambiente. A conferência despertou a atenção para a degradação ambiental causada pelo modelo econômico adotado no país, chamando a atenção para os riscos que ele representa para as futuras gerações.

Após a publicação da Agenda 21, surgiram outras legislações no âmbito ambiental, como a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), que estabelece penalidades para atividades que causem danos ao meio ambiente, e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que estabelece diretrizes para a gestão de resíduos sólidos no país. Além das leis e políticas públicas, há também a atuação dos órgãos ambientais, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e as secretarias de meio ambiente, que passaram a ter maior atuação na fiscalização e monitoramento das atividades que possam causar impactos ambientais.

A Agenda 21 (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992). norteou medidas em todo o mundo, como a criação de áreas de preservação ambiental, a promoção de tecnologias limpas, a estimulação da agricultura sustentável, entre outras ações que visam garantir um futuro mais próspero e equilibrado para as próximas gerações. O documento é dividido em quatro seções, que são:

1) Dimensões sociais e econômicas: Esta seção aborda questões relacionadas ao desenvolvimento social e econômico sustentável. Ela reconhece a importância de erradicar a pobreza, promover a igualdade de gênero, garantir acesso à educação e cuidados de saúde, e melhorar as condições de trabalho, entre outros aspectos. Também enfatiza a necessidade de promover um desenvolvimento econômico sustentável, equilibrando as necessidades presentes e futuras.

2) Conservação e gestão dos recursos naturais: Nesta seção, a Agenda 21 aborda a importância da conservação e gestão sustentável dos recursos naturais, como ar, água, solo, flora e fauna. Ela enfatiza a necessidade de proteger ecossistemas, promover a agricultura sustentável, prevenir a poluição, gerenciar resíduos e proteger a diversidade biológica. Também aborda a importância da cooperação internacional para a gestão desses recursos.

3) Fortalecimento do papel dos grupos principais: Essa seção se concentra no fortalecimento da participação dos diversos grupos da sociedade no processo de tomada de decisões relacionadas ao desenvolvimento sustentável. Isso inclui grupos como mulheres, jovens, povos indígenas, ONGs, comunidades locais e cientistas. A Agenda 21 reconhece que a participação desses grupos é essencial para alcançar um desenvolvimento sustentável efetivo.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

4) Meios de implementação: A última seção da Agenda 21 aborda os meios de implementação das ações propostas no documento. Ela destaca a importância da cooperação internacional, transferência de tecnologia, capacitação institucional, apoio financeiro e fortalecimento da capacidade científica e tecnológica dos países em desenvolvimento. Esses meios de implementação são considerados fundamentais para garantir o sucesso da Agenda 21.

Essas quatro seções abrangem uma ampla gama de questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável e servem como guia para orientar os esforços em direção a um futuro mais sustentável em termos sociais, econômicos e ambientais. Será enfatizada na próxima seção deste artigo a quarta parte da Agenda 21 e a importância dada ao conhecimento científico na promoção do desenvolvimento sustentável (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992).

A CHEGADA DA ENGENHARIA AMBIENTAL AO BRASIL: DESENVOLVIMENTO E DESAFIOS

Ao promover o investimento em ciência e tecnologia, a Agenda 21 reconhece que o conhecimento científico e as inovações tecnológicas são essenciais para a tomada de decisões informadas e para a implementação de políticas e práticas sustentáveis. A cooperação científica e tecnológica contribui para a geração de soluções inovadoras, a melhoria da gestão dos recursos naturais, a prevenção da degradação ambiental e a promoção do desenvolvimento econômico e social sustentável.

Dentro da Agenda 21, é recomendada a criação de cursos voltados ao desenvolvimento sustentável como parte dos esforços para promover a conscientização ambiental, a capacitação e a disseminação de conhecimentos sobre práticas sustentáveis. criação desses cursos tem como objetivo capacitar profissionais e indivíduos para enfrentar os desafios ambientais e promover a sustentabilidade em suas respectivas áreas de atuação (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992). Além disso, os cursos voltados ao desenvolvimento sustentável podem contribuir para a disseminação de boas práticas, a conscientização da população e o estímulo à adoção de comportamentos mais sustentáveis.

Embora a Engenharia Ambiental não seja mencionada explicitamente, é importante ressaltar que a disciplina desempenha um papel significativo na implementação dos princípios e objetivos estabelecidos no documento. Assim, a Engenharia Ambiental surge no Brasil como uma resposta aos desafios ambientais e à necessidade de promover o desenvolvimento sustentável no país, em consonância com os princípios e objetivos da Agenda 21. No entanto, a trajetória da Engenharia Ambiental no Brasil também apresenta desafios e contradições que merecem ser problematizados.

Inicialmente, é importante reconhecer que a Engenharia Ambiental no Brasil surge como uma disciplina que busca integrar os conhecimentos da engenharia tradicional com os princípios da sustentabilidade e da preservação ambiental. Essa abordagem multidisciplinar visa enfrentar os desafios ambientais e encontrar soluções tecnológicas para promover a gestão adequada dos recursos naturais, a proteção da biodiversidade e a redução dos impactos ambientais. Porém, alguns engenheiros civis argumentaram que a Engenharia Ambiental era uma especialização desnecessária, uma vez que a preocupação com o meio ambiente poderia ser incorporada à formação tradicional de engenharia civil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

A Engenharia Civil no Brasil era responsável por abordar questões relacionadas à construção de infraestruturas, como estradas, pontes e edifícios, sem um foco específico nas preocupações ambientais. No entanto, com o aumento dos desafios ambientais e a necessidade de promover a sustentabilidade, surgiu a demanda por uma abordagem mais ampla e integrada que levasse em consideração os impactos ambientais dessas infraestruturas. Assim, a Engenharia Ambiental foi se consolidando como a disciplina que aborda a interação entre as atividades humanas e o ambiente natural, buscando encontrar soluções sustentáveis para minimizar os impactos negativos e promover a sustentabilidade.

O propósito fundamental de todas as atividades nos distintos setores da engenharia consiste em buscar, inicialmente, o aprimoramento das condições de vida da população. Para tanto, tem sido empreendido um esforço incansável com o intuito de aperfeiçoar métodos e técnicas, tanto no âmbito da construção quanto no que diz respeito ao uso e ocupação do solo, independentemente de ser em zonas rurais ou urbanas (MOTA, 2006). Entretanto, projetos inadequados e a falta de uma preocupação mais acentuada com os efeitos ambientais têm, em várias ocasiões, ocasionado danos consideráveis à humanidade, por vezes de caráter irreversível.

A primeira universidade a efetivamente abrir uma turma de Engenharia Ambiental no Brasil foi a Unitins (Universidade do Tocantins), localizada em Palmas, no ano de 1992 (MEDEIROS, 2006). Essa conquista foi um marco importante para a área de Engenharia Ambiental no país, pois representou o reconhecimento da necessidade de formar profissionais capacitados para lidar com os desafios ambientais e promover o desenvolvimento sustentável.

A criação dessa turma pioneira de Engenharia Ambiental na Unitins foi um passo significativo para suprir a demanda crescente por profissionais especializados em questões ambientais no Brasil. A turma de Engenharia Ambiental da Unitins foi estruturada para fornecer uma formação sólida, abordando disciplinas relacionadas à conservação e preservação do meio ambiente, gestão de recursos naturais, controle de poluição, planejamento ambiental, entre outras áreas essenciais para o campo.

A Engenharia Ambiental foi criada pela portaria nº1693/1994 do Ministério do Trabalho e do Desporto, que discriminou as disciplinas que devem existir na grade curricular das instituições que ofertam o curso de Engenharia Ambiental. Após seis anos, o CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia), criou a resolução número 447/2000, que dispõe sobre o registro do profissional de engenharia ambiental no CREA e atribui suas atividades profissionais.

Desde então, a Engenharia Ambiental tem se consolidado como uma área de estudo e atuação promissora no Brasil, com a formação de profissionais que contribuem para a busca por soluções sustentáveis, o desenvolvimento de tecnologias ambientalmente responsáveis e a implementação de políticas e projetos que visam preservar e proteger o meio ambiente.

A atuação da Engenharia Ambiental é de extrema importância para o Brasil, tendo em vista a especificidade do nosso território. O nosso país é reconhecido mundialmente pela sua biodiversidade, especialmente por termos a floresta Amazônica, que é a maior floresta tropical do mundo. Por isso, é fundamental que os profissionais de Engenharia Ambiental estejam presentes em todos os processos



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

que envolvam a preservação e a conservação do meio ambiente. Esses profissionais possuem conhecimentos técnicos especializados que permitem a realização de projetos e ações que visam a proteção do meio ambiente, a recuperação de áreas degradadas e a utilização consciente dos recursos naturais. É da responsabilidade da Engenharia Ambiental a busca por soluções sustentáveis e a maximização do uso de fontes de energias renováveis, além de orientar empresas e governos sobre práticas socioambientais. Portanto, a Engenharia Ambiental é um dos pilares mais importantes da construção de um futuro sustentável e é imprescindível para a preservação da biodiversidade brasileira.

O mercado profissional para engenheiros ambientais no Brasil é amplo e diversificado. A crescente preocupação com a saúde do planeta tem impulsionado a busca por profissionais especializados nessa área. Os engenheiros ambientais têm a importante missão de desenvolver soluções eficazes para minimizar os impactos da atividade humana no meio ambiente, bem como para preservar os recursos naturais. Eles são requisitados tanto em empresas públicas quanto privadas, podendo atuar em áreas como saneamento básico, gestão de resíduos, controle e prevenção da poluição, entre outras. Além disso, a demanda por engenheiros ambientais em projetos de sustentabilidade e certificações ambientais também tem crescido significativamente. Torna-se evidente, portanto, que a engenharia ambiental é uma área promissora no mercado de trabalho brasileiro.

Embora o desenvolvimento sustentável busque conciliar o progresso econômico, social e ambiental, existem contradições inerentes que podem dificultar sua implementação efetiva. Essas contradições podem surgir de diferentes maneiras e apresentar desafios específicos para a Engenharia Ambiental. Pois se faz necessário um questionamento se realmente mudanças significativas foram feitas ao longo dos anos ou o desenvolvimento sustentável é só mais um discurso voltado aos interesses do sistema capitalista expansão (MOTA; SILVA, 2009, p. 38).

Uma das principais contradições está na relação entre crescimento econômico e sustentabilidade ambiental. O modelo econômico atual, baseado no consumo e na produção em larga escala, muitas vezes entra em conflito com a preservação do meio ambiente. A busca pelo crescimento contínuo e ilimitado pode resultar na exploração excessiva dos recursos naturais, no aumento da poluição e na degradação ambiental. Portanto, a conciliação entre o crescimento econômico e a sustentabilidade ambiental se torna um desafio, exigindo uma mudança de paradigma econômico em direção a práticas mais sustentáveis, como a economia circular e a adoção de tecnologias limpas.

Outra contradição está relacionada à desigualdade social e à justiça ambiental. O desenvolvimento sustentável busca promover a equidade social, garantindo que todos tenham acesso aos benefícios do desenvolvimento. No entanto, muitas vezes as comunidades marginalizadas e economicamente vulneráveis são as mais afetadas pelos impactos negativos do desenvolvimento insustentável, como a degradação ambiental, a escassez de recursos naturais e a poluição. Essas disparidades socioeconômicas e ambientais representam um obstáculo para alcançar uma sociedade mais justa e sustentável. Para superar essa contradição, é necessário adotar políticas inclusivas, promover a participação da sociedade civil e implementar medidas que garantam a justiça ambiental. Pois os interesses do setor industrial são orientados ao lucro:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

O ideário da sustentabilidade implica um conjunto de potencialidades no sentido de criar alternativas à destrutividade gerada pela ordem burguesa. Porém, ao ver-se confinado à dinâmica societária em curso – a um modelo de desenvolvimento para o capital – não indica superação das contradições essenciais evidenciadas na relação sociedade e natureza, o que suprime qualquer margem de dúvidas quanto à incapacidade do sistema resolver as contradições por ele próprio gestadas (MOTA; SILVA, 2009, p. 43).

Essa reflexão crítica precisa ser feita à luz da própria contradição do capitalismo (SANTOS, 2005) vislumbrando a difícil equalização entre as questões sociais, econômicas e ecológicas dentro de um projeto social e político que vem sendo construído ao longo das últimas décadas com o desenvolvimento sustentável. Pois o mundo corporativo só aderiu a essa proposta por também vislumbrar possibilidade de lucros através de isenção de tributos e de conquistar um público mais consciente de seu consumo.

Uma contradição adicional surge no âmbito das políticas globais e dos interesses nacionais. O desenvolvimento sustentável é um desafio global que requer cooperação entre os países. No entanto, os interesses nacionais muitas vezes prevalecem sobre as preocupações ambientais globais, dificultando a implementação de políticas comuns. A soberania nacional e a busca por benefícios econômicos imediatos podem entrar em conflito com as metas de sustentabilidade de longo prazo. Para superar essa contradição, é necessário fortalecer a governança global, criar mecanismos de cooperação mais eficazes e estabelecer compromissos internacionais vinculativos.

Essa reflexão crítica somente se torna possível ao se observar a contradição interna do capitalismo, vislumbrando a difícil equalização entre as questões sociais, econômicas e ecológicas dentro de um projeto social e político articulado exclusivamente no interesse da acumulação monopolista das grandes corporações capitalistas (SANTOS, 2005).

O consumo excessivo também representa uma contradição em relação ao desenvolvimento sustentável. O atual padrão de consumo, baseado na cultura do descarte e no consumismo desenfreado, coloca uma pressão insustentável sobre os recursos naturais e o meio ambiente. A busca por satisfação material imediata muitas vezes entra em conflito com a necessidade de preservar os recursos para as gerações futuras. Nesse contexto, é necessário promover o consumo consciente, educar a sociedade sobre os impactos ambientais de suas escolhas de consumo e buscar alternativas mais sustentáveis.

A proteção do meio ambiente e a promoção do desenvolvimento social e econômico são metas igualmente importantes que precisam ser alcançadas de forma integrada. Para garantir a sustentabilidade e evitar impactos negativos no meio ambiente, é necessário aplicar conhecimentos técnicos avançados e, acima de tudo, um compromisso ético com a preservação ambiental. Os engenheiros ambientais possuem um papel fundamental na promoção de uma sociedade mais sustentável e na contribuição para um mundo mais equilibrado e próspero.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

MÉTODO

Nesta seção, descreveremos o procedimento metodológico adotado para a elaboração deste trabalho, que se baseia em uma pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema. O estudo da literatura pertinente pode ajudar a planificação do trabalho, evitar publicações e certos erros, e representa uma fonte indispensável de informações, podendo até orientar as indagações (LAKATOS; MARCONI, 2003)

Nesse contexto, foram levantados a partir da leitura de trabalhos científicos, legislação e livros acadêmicos com objetivo de esclarecer a temática do referido trabalho, para se chegar ao conhecimento científico necessário para que haja um desenvolvimento das ideias centrais.

Desse modo, segundo o discurso de Lakatos e Marconi (2003), o conhecimento científico lida diretamente com a ocorrência de fatos, fatos estes chamados de contingentes, ou seja, que já tem suas hipóteses de verdade e falsidade testada através de experiências.

E o objetivo do uso do conhecimento científico, se define na busca da ciência. Por isso: “a construção de conhecimento novo pela ciência, entendida como processo de saber, só pode acontecer mediante uma atividade de pesquisa especializada, própria às várias ciências.” (SEVERINO, 2000, p. 110).

Assim, considerando as definições de pesquisa bibliográfica e conhecimento científico, o processo para se chegar a um resultado satisfatório se dá através do método.

[...] os métodos de procedimento seriam etapas mais concretas da investigação, com finalidade mais restrita em termos de explicação geral dos fenômenos e menos abstratas. Dir-se-ia até serem técnicas que, pelo uso mais abrangente, se erigiram em métodos. Pressupõem uma atitude concreta em relação ao fenômeno e estão limitados a um domínio particular (LAKATOS; MARCONI, 2003, p.106)

É importante ressaltar que a pesquisa bibliográfica é complementada por outras fontes de informações, como dados estatísticos, relatórios de pesquisa e estudos de caso, quando aplicável e relevante para o tema em questão. Além disso, foram adotadas as normas de citação e referência da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) para garantir a adequada credibilidade e referência aos autores consultados.

CONSIDERAÇÕES

Ao longo deste trabalho, pudemos explorar a história da Engenharia Ambiental no Brasil, desde seus primeiros passos até sua consolidação como uma disciplina essencial para a proteção do meio ambiente e a busca pelo desenvolvimento sustentável. Foi possível observar a evolução da conscientização ambiental no país e como isso influenciou a criação e o crescimento da Engenharia Ambiental.

Durante nossa pesquisa, percebemos que a Engenharia Ambiental desempenha um papel fundamental na promoção de práticas e tecnologias voltadas para a preservação dos recursos naturais, o controle da poluição, o planejamento urbano sustentável e a gestão ambiental. Seu objetivo principal

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

é conciliar o desenvolvimento humano com a proteção do meio ambiente, visando garantir a qualidade de vida das gerações presentes e futuras.

Ao analisarmos a trajetória da Engenharia Ambiental no Brasil, pudemos constatar a importância das políticas públicas e dos marcos legais relacionados à proteção ambiental. Desde a promulgação da Constituição de 1988, com o reconhecimento do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, até a aprovação de leis específicas, como a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, observamos o avanço na regulamentação e na conscientização sobre a importância da preservação ambiental. Além disso, destacamos a relevância de eventos internacionais, como a ECO 92, que trouxe à tona discussões sobre desenvolvimento sustentável e promoveu a criação da Agenda 21, documento que orienta ações para um futuro mais sustentável. Esses eventos impulsionaram a necessidade de formação de profissionais capacitados em Engenharia Ambiental, o que levou ao estabelecimento de cursos específicos no país.

No entanto, também é preciso reconhecer as contradições e desafios presentes no contexto do desenvolvimento sustentável. Ainda enfrentamos grandes obstáculos, como a exploração predatória dos recursos naturais, a poluição desenfreada, a degradação dos ecossistemas e as desigualdades socioambientais. Nesse sentido, é fundamental que os engenheiros ambientais sejam agentes de mudança, promovendo soluções inovadoras e sustentáveis para enfrentar esses problemas. A colaboração entre profissionais, instituições de ensino, setor público e sociedade civil é fundamental para promover mudanças significativas e duradouras em prol da preservação do meio.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: [L12305 \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br/legis/l12305.htm). Acesso em: 30 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 set. 1981. Seção 1, p. 14527.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: [L9605 \(planalto.gov.br\)](http://www.planalto.gov.br/legis/l9605.htm). Acesso em: 30 jun. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Desporto. **Portaria nº 1693, de 17 de dezembro de 1994**. Aprova o texto da Norma Regulamentadora nº 12 - Máquinas e Equipamentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 1994. Seção 1, p. 19355.

CARSON, Rachel Louise. **Primavera Silenciosa**. 2. ed. São Paulo: Pórtico, 1969.

CARVALHO, Luiz Paulo Macedo. A Crise do Petróleo e suas perspectivas. **A Defesa Nacional**, v. 101, n. 822, 2013.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A HISTÓRIA DA ENGENHARIA AMBIENTAL NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS
Hiago Mota Martins

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA (CONFEA). **Resolução nº 447, de 27 de julho de 2000**. Dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica e dá outras providências. Brasília, DF, 2000. Disponível em: [Resoluções e decisões normativas | Confea - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia](#). Acesso em: 30 jun. 2023.

FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia das letras, 2020.

LAGO, A. A. C.; Gusmão, F. A.; BRANCO, I. R. **Estocolmo, Rio, Joanesburgo**: O Brasil e as três conferências ambientais das Nações Unidas. [S. l.]: Instituto Rio Branco, 2007.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEDEIROS, Gerson et al. Projeto pedagógico do Curso de Engenharia Ambiental do UNIPINHAL: estrutura, ênfases e abordagens. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 3, n. 1, 2006.

MOTA, Ana Elizabete; DAS GRAÇAS E SILVA, Maria. A questão ambiental e o contraditório discurso da sustentabilidade. **Revista Praia Vermelha**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, 2009.

MOTA, Suetônio. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 4.ed. [S. l.]: ABES, 2006.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 21**: Programa de Ação para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1992.

PEDROSA, Luciene Ferreira. **Análise dos mecanismos de planejamento e resposta para incidentes com derramamento de óleo no mar: uma proposta de ação**. 2012. Dissertação (Mestrado) – COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SANTOS, Boaventura Sousa. Os processos da globalização. *In*: _____ (Org.). **Globalização: fatalidade ou utopia?** Porto: Edições Afrontamento, 2005.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2000.

VOGT, Carlos. Rio de 10 em 10. **ComCiência**, n. 136, 2012.