



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

LAYANE MARQUES DE SOUSA

**ANÁLISE DOS DESAFIOS LEGAIS NA GESTÃO DE ÁREAS
CONTAMINADAS NO ESTADO DO PIAUÍ**

TERESINA - PI

2024

LAYANE MARQUES DE SOUSA

ANÁLISE DOS DESAFIOS LEGAIS NA GESTÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS
NO ESTADO DO PIAUÍ

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

Orientador: Prof. Dr. Mauro César de Brito Sousa.

TERESINA - PI

2024

ANÁLISE DOS DESAFIOS LEGAIS NA GESTÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS NO ESTADO DO PIAUÍ

Layane Marques de Sousa¹
Mauro César de Brito Sousa²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar os desafios legais enfrentados na gestão de áreas contaminadas no estado do Piauí, à luz da legislação ambiental vigente no Brasil. A pesquisa se fundamenta em uma abordagem qualitativa, de cunho bibliográfico e documental, utilizando como base os principais marcos normativos, como a Constituição Federal de 1988, a Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente), a Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais), a Lei nº 12.527/2011 (Lei de Acesso à Informação) e a Resolução CONAMA nº 420/2009. O estudo evidencia a ausência de uma regulamentação estadual específica para o gerenciamento de áreas contaminadas no Piauí, o que compromete a efetividade das ações de identificação, avaliação e remediação dessas áreas. A partir da análise dos instrumentos legais e da experiência de estados mais avançados, como São Paulo, conclui-se que o fortalecimento institucional, a descentralização da gestão ambiental e a criação de normativas estaduais são medidas essenciais para assegurar a proteção do meio ambiente e da saúde pública no contexto piauiense. O trabalho propõe, ainda, recomendações como a criação de políticas estaduais específicas, a capacitação contínua dos órgãos públicos e o estímulo à transparência e à participação social na gestão ambiental.

Palavras-chave: área contaminada; legislação; desafios; meio ambiente.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the legal challenges faced in the management of contaminated areas in the state of Piauí, in the light of the environmental legislation in force in Brazil. The research is based on a qualitative, bibliographical and documentary approach, based on the main the main normative frameworks, such as the 1988 Federal Constitution, Law nº 6.938/1981 (National Environmental Policy), Law nº 9.605/1998 (Environmental Crimes Law), Law No. 12.527/2011 (Access to Information Law) and CONAMA Resolution 420/2009. The study highlights the absence of specific state regulations for the management of contaminated areas in Piauí, which compromises the effectiveness of actions to identify, evaluate and remediation of these areas. Based on an analysis of legal instruments and the experience of more advanced states, such as São Paulo, it can be concluded that institutional strengthening, the decentralization of environmental management and the creation of state regulations are essential measures to ensure the protection of the environment and public health in Piauí. The work also proposes recommendations such as the creation of specific state policies, continuous training of public bodies and encouraging transparency and social and social participation in environmental management.

Keywords: contaminated area; legislation; challenges; environment.

¹ Graduanda em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Teresina Central. E-mail: layanegestora@gmail.com.

² Doutor em Engenharia Civil (Recursos Hídricos). Professor do Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central. E-mail: mauro.sousa@ifpi.edu.br.

Data de aprovação: 28/11/2023

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com o meio ambiente e a preservação dos recursos naturais impulsiona a busca por soluções efetivas para lidar com questões ambientais complexas. Entre essas preocupações, a existência de áreas contaminadas assume um papel central, exigindo ações governamentais e estratégias de gestão adequadas.

De acordo com o Ministério de Meio Ambiente (MMA), uma área contaminada pode ser definida como qualquer local ou região que contenha concentrações de substâncias químicas ou resíduos, introduzidos antropicamente, acidentalmente ou mesmo que ocorram de forma natural, que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outros bens a proteger. O Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC) é definido pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 2013), como sendo um conjunto de medidas tomadas com o intuito de minimizar o risco proveniente da existência de áreas contaminadas, à população e ao meio ambiente. Essas medidas devem proporcionar os instrumentos necessários à tomada de decisão quanto às formas de intervenção mais adequadas.

A utilização dessas áreas, potencialmente contaminadas e a eventual exposição do homem, podem conferir um potencial risco à saúde humana. Os principais tipos de poluentes descobertos em áreas afetadas pela contaminação abrangem compostos químicos tóxicos, metais pesados, hidrocarbonetos e outros elementos nocivos.

A autora Rachel Carson, em sua publicação do livro “Primavera Silenciosa”, destaca que o maior ataque do ser humano ao meio ambiente é a contaminação do ar, do solo, dos rios e dos mares com materiais perigosos e até letais. A relevância da gestão de áreas contaminadas reside no fato de que esses locais podem causar impactos significativos na qualidade do solo, da água subterrânea e superficial, bem como nos ecossistemas circundantes (BERTOLO, 2018). A contaminação pode se disseminar por extensas áreas, afetando negativamente a biodiversidade, a agricultura, o abastecimento de água e a qualidade do ar. Além disso, a presença de substâncias tóxicas em áreas urbanas ou rurais pode acarretar graves riscos à saúde da população local, podendo ocasionar problemas respiratórios, doenças crônicas e até mesmo o desenvolvimento de câncer (OLIVEIRA, 2021).

As autoridades governamentais desempenham um papel crucial na identificação, avaliação e remediação de áreas contaminadas. O Estado tem o dever de estabelecer normas, regulamentos e diretrizes para prevenir a contaminação e manejar com eficiência as áreas já

impactadas (BRASIL, 2010). Além disso, é responsabilidade do governo advogar pela implementação de medidas de monitoramento, fiscalização e controle que visem a salvaguarda da saúde pública e a conservação do meio ambiente.

Nesse sentido, o estudo sobre os possíveis desafios relacionados à gestão de áreas contaminadas no Estado do Piauí é relevante para compreender o quadro legislativo existente, identificar melhorias na gestão ambiental e propor medidas adequadas para lidar com essa realidade. Dessa forma, o estudo buscou responder às seguintes questões: quais as legislações existentes relacionados ao tema em âmbito nacional? quais os estados têm estabelecido legislações específicas? e como o estado do piauí se encontra?. O presente estudo tem como objetivo identificar os desafios legais na gestão de áreas contaminadas no Piauí. Para conclusão deste objetivo, foram adotados três objetivos específicos: a) realizar um levantamento da legislação nacional referente ao tema; b) destacar os estados que possuem legislação específica à gestão de áreas contaminadas; e c) discutir os principais entraves e lacunas que comprometam a efetividade e a aplicação das medidas de gestão de áreas contaminadas no estado do Piauí.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho é caracterizado por uma revisão bibliográfica qualitativa, englobando legislações, livros e artigos científicos. Foi realizada uma pesquisa detalhada, no período de maio a dezembro de 2023, sobre a gestão de áreas contaminadas no Brasil e no estado do Piauí. As informações encontradas foram organizadas na forma de capítulos, onde os textos das legislações foram descritos e discutidos com a literatura mais recente, abrangendo o período de 2018 a 2023.

Para a discussão a respeito da legislação foram delimitados como critérios de inclusão: textos na língua portuguesa, inglesa e espanhola, dissertação de mestrado, livros e teses de doutorado, estudo do tipo original, de revisão bibliográfica e estudo de caso. A partir disso, foram selecionados os estudos publicados nos últimos cinco anos (2018 – 2023), disponibilizados de forma integral e com livre acesso ao texto, que estivessem adequados ao tema proposto. Já na exclusão dos artigos foram aplicados os seguintes critérios: artigos que não cobriam tópicos relacionados, artigos que ultrapassaram o prazo exigido e artigos que não foram fornecidos de forma gratuita.

O levantamento quanto a existência da legislação ambiental sobre Áreas contaminadas, do Piauí e demais estados brasileiros, considerou os sites oficiais da unidade federativa como fonte de coleta. Foi feita uma busca minuciosa dos termos “legislação ambiental”, “áreas

contaminadas” e “gestão de áreas contaminadas” nas abas de pesquisa. Dessa forma, foi possível verificar que nove estados brasileiros já possuem leis ou orientações próprias sobre o gerenciamento de áreas contaminadas. Entre eles, destacam-se São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul, Bahia, Santa Catarina, Pernambuco e Espírito Santo. O estado de São Paulo se diferencia por apresentar um dos sistemas mais organizados do país, com normas técnicas detalhadas e um banco de dados público sobre essas áreas. No estado do Piauí, não foi encontrada nenhuma legislação específica relacionada ao tema, o que indica que a gestão dessa área depende exclusivamente das normas e diretrizes de âmbito federal.

3 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DE GESTÃO DAS ÁREAS CONTAMINADAS NO CONTEXTO NACIONAL

3.1 CONTEXTO NACIONAL

Para adentrar na discussão a respeito de áreas contaminadas no mundo em termos de legislações e políticas, é importante compreender alguns conceitos inerentes à temática, como meio ambiente e poluição.

Segundo Camargo (2020), o meio ambiente refere-se ao conjunto de elementos e condições que envolvem e afetam os seres vivos, incluindo ar, água, solo, ecossistemas, biodiversidade e recursos naturais. Este sistema complexo e interdependente é marcado por interações entre elementos naturais, atividades humanas e diferentes formas de vida.

A poluição, por sua vez, é caracterizada pela introdução ou presença no meio ambiente de agentes materiais, físicos ou biológicos que causam efeitos negativos, prejudicam a qualidade dos recursos naturais e afetam a saúde e o bem-estar dos seres vivos, conforme explicado por Reis, Xavier e Maciel (2022). Esse fenômeno pode ocorrer no ar, na água ou no solo, afetando os ecossistemas e os seres humanos, esses poluentes podem vir de fontes industriais, agrícolas, veiculares ou domésticas. Morinaga (2013) acredita que a falta de controle sobre as fontes de poluição leva ao surgimento de diversas poluições, o que por sua vez gera uma série de problemas, como danos à saúde e ao meio ambiente, restrições ao uso e ocupação do solo e danos à propriedade pública. e ativos privados, depreciação de propriedades.

Segundo a CETESB (2016), a origem das áreas contaminadas no passado deve-se ao desconhecimento, manejo inadequado de substâncias perigosas, descumprimento de procedimentos, ocorrência de acidentes, perdas durante o processo produtivo e/ou

armazenamento. Se destaca as atividades causadoras de contaminação historicamente: disposição dos resíduos, industriais e armazenagem de produtos, tendo como ativos ambientais atingidos as águas subterrâneas e o subsolo.

O GAC é considerado um dos maiores desafios ambientais para os órgãos regulamentadores, empreendimentos, profissionais, consultores, academia e sociedade civil. Até o ano de 2009, poucas eram as legislações que regulamentavam a atuação de empresas de consultoria ambiental e engenheiros, por exemplo. A expansão urbana, ao atingir áreas anteriormente ocupadas por atividades potencialmente contaminadoras, amplia o risco de exposição humana a substâncias tóxicas, especialmente em locais que não passaram por avaliação ambiental adequada.

Diante desse cenário de crescente urbanização e insuficiência legislativa anterior, torna-se essencial compreender as etapas técnicas que compõem o processo de identificação, avaliação e remediação de áreas contaminadas. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2020), o gerenciamento de áreas contaminadas inicia-se com a avaliação preliminar, a investigação confirmatória, a investigação detalhada e a avaliação de risco, visando definir as ações de reabilitação necessárias para garantir concentrações seguras de contaminantes. A escolha das tecnologias de remediação, bem como a eficiência dos processos, dependerá das características específicas da área, da extensão da contaminação, das vias de exposição identificadas e do uso futuro pretendido. Dessa forma, o reuso da área deve considerar o tamanho da propriedade, a proximidade de populações, a infraestrutura local, o zoneamento urbano e as metas de remediação estabelecidas. De maneira geral, a identificação, o diagnóstico e a intervenção configuram as etapas progressivas essenciais para a gestão ambiental adequada das áreas contaminadas, conforme previsto nos principais normativos técnicos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020).

Além dessas diretrizes operacionais, o Programa Nacional de Recuperação de Áreas Contaminadas, do Ministério do Meio Ambiente (2020), estabelece um conjunto de ações estratégicas que visam fortalecer a gestão ambiental no país. Entre os principais avanços esperados, destacam-se: a adoção de medidas preventivas pelos estados e municípios para evitar a contaminação das áreas; a definição dos Valores de Referência de Qualidade (VRQs) e a consolidação das informações sobre as áreas contaminadas existentes; a criação de uma plataforma digital padronizada para promover o compartilhamento e o aprimoramento do cadastro nacional de áreas contaminadas; a divulgação de procedimentos, medidas e modelos considerados referências no gerenciamento dessas áreas; o treinamento e a capacitação de

recursos humanos em todos os níveis de gestão: federal, estadual e municipal, e, por fim, a melhoria contínua da gestão de áreas contaminadas em todo o território nacional.

3.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

No contexto nacional, os marcos históricos da legislação ambiental de áreas contaminadas representam avanços significativos na proteção e preservação do meio ambiente. A Constituição Federal de 1988, principal documento jurídico do país, foi um marco fundamental ao estabelecer a proteção do meio ambiente como um dos princípios fundamentais do Brasil. Nela, estão contidos dispositivos que garantem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e impõem ao poder público e à sociedade a responsabilidade de preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O Art. 225 da Constituição de Federal de 1988 destaca 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 às presentes e futuras gerações.” (BRASIL, 1998). Nota-se que é estabelecido o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial para uma qualidade de vida saudável. Nessa perspectiva, Azevedo e Bertazolli (2020) destaca a importância da constituição da preservação ambiental ao impor tanto ao Estado quanto à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras. Isso destaca a responsabilidade compartilhada de proteger o meio ambiente, tanto por parte do governo como por cada indivíduo, a fim de garantir a sustentabilidade e o bem-estar das pessoas e do planeta.

A Constituição federal de 1998 em seu art. 24 definiu ser competência da União, dos Estados e do Distrito Federal legislar concorrentemente sobre [...] “florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição” (BRASIL, 1998). Assim, Bercovici (2019) afirma que essa divisão de responsabilidades legislativas permite a criação de leis e normas específicas em níveis federal, estadual e distrital, promovendo uma atuação conjunta e abrangente na conservação da natureza, no controle da poluição e na defesa dos recursos naturais. Essa abordagem reforça o compromisso do país em garantir a sustentabilidade ambiental e a proteção dos ecossistemas para as presentes e futuras gerações.

A Lei nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, é um marco importante na legislação ambiental brasileira. Essa lei estabelece diretrizes para a proteção,

preservação e conservação do meio ambiente, reconhecendo a sua importância para a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável. (BRASIL, 1981). A Política Nacional do Meio Ambiente tem como objetivo promover a gestão ambiental de forma integrada e participativa, visando à compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente. Ela estabelece instrumentos de gestão ambiental, como o licenciamento ambiental, o estabelecimento de normas e padrões de qualidade ambiental, a criação de áreas de proteção ambiental, entre outros. Diante disso, Martins (2023) afirma que o estado desempenha um papel fundamental na implementação e fiscalização dessas medidas, visando garantir a sustentabilidade e o equilíbrio entre o crescimento socioeconômico e a conservação ambiental.

Nesse sentido, a responsabilização por danos ambientais torna-se um elemento complementar às ações preventivas do Estado, consolidando um arcabouço jurídico que integra mecanismos de controle, fiscalização e punição voltados à proteção dos recursos naturais. Segundo Medeiros e Santos (2023), a Lei de Crimes Ambientais contribui significativamente para a gestão ambiental ao prevenir práticas lesivas, promover a responsabilização de infratores, proteger a biodiversidade, estimular a fiscalização e incentivar a educação ambiental como ferramenta de conscientização. Essa legislação está formalizada na Lei nº 9.605/1998, que estabelece sanções penais e administrativas para condutas que causem danos ao meio ambiente, consolidando-se como um dos principais instrumentos legais de proteção ambiental no Brasil (BRASIL, 1998).

Outra legislação importante foi Lei nº 9.433/1997 que visa promover a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, considerando a água como um bem de domínio público essencial para a vida e o desenvolvimento socioeconômico (BRASIL, 1997). Ela estabelece os princípios, objetivos e diretrizes para a implementação dessa política, bem como os instrumentos de gestão a serem adotados. Embora ela não aborde diretamente a gestão de áreas contaminadas, a Lei Federal Nº 9.433/1997 trata principalmente da gestão das águas, incluindo a instituição dos comitês de bacias hidrográficas, a criação dos planos de recursos hídricos, a outorga de direitos de uso da água, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a criação de instrumentos econômicos e de incentivos à conservação e ao uso racional da água, entre outros aspectos relacionados à gestão dos recursos hídricos.

Nesse contexto, observa-se que outras normas ambientais complementam esse arcabouço legal ao direcionar ações específicas de controle, prevenção e responsabilização por danos ambientais. A Lei nº 6.938/1981, por exemplo, ao instituir a Política Nacional do Meio Ambiente, introduz instrumentos fundamentais como o licenciamento ambiental e a

responsabilização do poluidor, reforçando a atuação do poder público na mitigação de impactos ambientais.

A responsabilização por condutas lesivas ao meio ambiente é reforçada pela Lei nº 9.605/1998, que estabelece sanções penais e administrativas para danos causados aos recursos naturais. Segundo Medeiros e Santos (2023), essa legislação desempenha papel estratégico ao prevenir práticas degradantes, promover a responsabilização de infratores, proteger a biodiversidade, fortalecer a fiscalização e incentivar a educação ambiental como instrumento de conscientização (BRASIL, 1998).

Ademais, a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 23, atribui de forma concorrente à União, aos Estados e aos Municípios a responsabilidade pela preservação ambiental. Nesse sentido, a Lei Complementar nº 140/2011 detalha as competências administrativas entre os entes federativos, especialmente em relação ao licenciamento ambiental. A Resolução CONAMA nº 237/1997, por sua vez, regulamenta o licenciamento ambiental previsto na Lei nº 6.938/1981, determinando que a competência para sua realização pode variar conforme a localização e os impactos do empreendimento.

De forma complementar, a Resolução CONAMA nº 420/2009 institui uma abordagem descentralizada para a gestão de áreas contaminadas, distribuindo responsabilidades entre as diferentes esferas de governo. A norma atribui aos órgãos ambientais competentes – sejam eles municipais, estaduais ou federais – a condução das etapas de identificação, avaliação e remediação dessas áreas. A gestão de áreas contaminadas, portanto, demanda uma atuação articulada entre os entes federativos, o setor produtivo e a sociedade civil, reforçando seu caráter intersetorial.

No art. 4 da resolução é falado sobre a abrangência do gerenciamento das áreas contaminadas, [...] as diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas abrangem o solo e o subsolo, com todos seus componentes sólidos, líquidos e gasosos (CONAMA, 2009). Nessa perspectiva, Pereira (2019) fala que essa abrangência ampla das diretrizes, reconhecendo que a contaminação pode afetar diversos elementos presentes nas camadas superficiais e subterrâneas. Essa abordagem é essencial para uma gestão efetiva, permitindo uma compreensão abrangente dos impactos ambientais e a implementação de medidas adequadas de remediação e controle. A consideração de todos os componentes do solo e subsolo demonstra o compromisso em lidar de forma abrangente com a questão das áreas contaminadas.

O Artigo 21 da Resolução nº 420/2009 estabelece os princípios básicos para o gerenciamento de áreas contaminadas, sendo eles:

I - a geração e a disponibilização de informações; II - a articulação, a cooperação e integração interinstitucional entre os órgãos da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, os proprietários, os usuários e demais beneficiados ou afetados; III - a gradualidade na fixação de metas ambientais, como subsídio à definição de ações a serem cumpridas; IV - a racionalidade e otimização de ações e custos; V - a responsabilização do causador pelo dano e suas consequências; e, VI - a comunicação de risco. (CONAMA, 2009).

É possível notar que esses princípios visam orientar e direcionar a abordagem de gestão, promovendo a transparência, a colaboração entre diferentes atores, a eficiência nas ações, a responsabilização pelos danos causados e a comunicação adequada dos riscos envolvidos nas áreas contaminadas.

O Artigo 22 da Resolução nº 420/2009 estabelece os objetivos que devem ser buscados no gerenciamento de áreas contaminadas.

I - eliminar o perigo ou reduzir o risco à saúde humana; II - eliminar ou minimizar os riscos ao meio ambiente; III - evitar danos aos demais bens a proteger; IV - evitar danos ao bem estar público durante a execução de ações para reabilitação; e V - possibilitar o uso declarado ou futuro da área, observando o planejamento de uso e ocupação do solo. (CONAMA, 2009).

De forma geral, esses objetivos refletem a necessidade de adotar ações efetivas no gerenciamento de áreas contaminadas, para proteger a saúde humana, preservar o meio ambiente, evitar danos a outros bens a serem protegidos, garantir o bem-estar público durante as intervenções e permitir a reintegração adequada dessas áreas à sociedade.

O Artigo 23 da Resolução nº 420/2009 estabelece as etapas do gerenciamento de áreas contaminadas, que devem ser instituídas pelo órgão ambiental competente.

I - Identificação: etapa em que serão identificadas áreas suspeitas de contaminação com base em avaliação preliminar, e, para aquelas em que houver indícios de contaminação, deve ser realizada uma investigação confirmatória, as expensas do responsável, segundo as normas técnicas ou procedimentos vigentes. II - Diagnóstico: etapa que inclui a investigação detalhada e avaliação de risco, as expensas do responsável, segundo as normas técnicas ou procedimentos vigentes, com objetivo de subsidiar a etapa de intervenção, após a investigação confirmatória que tenha identificado substâncias químicas em concentrações acima do valor de investigação. III - Intervenção: etapa de execução de ações de controle para a eliminação do perigo ou redução, a níveis toleráveis, dos riscos identificados na etapa de diagnóstico, bem como o monitoramento da eficácia das ações executadas, considerando o uso atual e futuro da área, segundo as normas técnicas ou procedimentos vigentes. (CONAMA, 2009).

Essas etapas são fundamentais para o gerenciamento eficaz de áreas contaminadas e permitem a identificação, avaliação e resposta adequada de áreas suspeitas ou confirmadas de contaminação. Consequentemente, a Resolução nº 420/2009, mostra-se uma norma importante na gestão de áreas contaminadas, fornecendo diretrizes e critérios técnicos para a identificação, avaliação e remediação dessas áreas.

De acordo com Pereira (2020) a gestão de áreas contaminadas requer a atuação do Estado por meio de competências governamentais específicas, envolvendo a criação de normas, regulamentações e diretrizes para prevenir, gerenciar e remediar a contaminação do solo e da água. Além disso, o governo deve promover ações de monitoramento, fiscalização e controle, buscando proteger a saúde pública e preservar o meio ambiente. A Resolução nº 420/2009 do CONAMA desempenha um papel crucial, estabelecendo princípios, objetivos e diretrizes para o gerenciamento de áreas contaminadas, abrangendo desde a geração e disponibilização de informações até a comunicação de risco. A implementação dessas diretrizes visa proteger a saúde humana, minimizar os riscos ambientais, responsabilizar os causadores de danos e possibilitar a reabilitação e uso adequado dessas áreas.

4 LEVANTAMENTO

Na gestão de áreas contaminadas, as competências governamentais desempenham um papel fundamental na identificação, avaliação e remediação desses locais. O Estado possui a responsabilidade de estabelecer normas e regulamentações para prevenir a contaminação do solo e da água, bem como para gerenciar efetivamente as áreas já contaminadas (OLIVEIRA, 2021).

O **Quadro 01** traz a relação de estados, onde foram encontrados 07 estados brasileiros que possuem legislações específicas que trazem o gerenciamento de áreas contaminadas.

Quadro 1: Estados brasileiros que possuem legislações específicas que tratam sobre a gestão de áreas contaminadas.

Estado	Legislação
São Paulo	Lei nº 13.577, de 08 de julho de 2009: Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas.
	DECRETO Nº 54.544, de 08 de julho de 2009: Regulamenta o inciso XIII (Compensação Ambiental) do artigo 4º e o inciso VIII do artigo 31 da Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas.
	DECRETO Nº 59.263, de 5 de junho de 2013: Regulamenta a Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá providências

	correlatas. DECISÃO DE DIRETORIA Nº 038/2017/C, de 07 fevereiro de 2017: Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas”, da revisão do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013, e dá outras providências. RESOLUÇÃO SMA Nº 10, DE 08 de fevereiro de 2017: Dispõe sobre a definição das atividades potencialmente geradoras de áreas contaminadas. RESOLUÇÃO SMA Nº 11, de 8 de fevereiro de 2017: Dispõe sobre a definição das regiões prioritárias para a identificação de áreas contaminadas.
Minas Gerais	Deliberação Normativa COPAM nº116, 27 de junho de 2008: Dispõe sobre a declaração de informações relativas à identificação de áreas suspeitas de contaminação e contaminadas por substâncias químicas no Estado de Minas Gerais. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010, de 08 de setembro de 2010, que institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas.
Espírito Santo	Instrução Normativa N 02, De 22 De Janeiro De 2007: Estabelece critérios técnicos referentes a execução de trabalhos de investigação ambiental para a detecção de contaminação de solo e água por hidrocarbonetos e procedimentos para sua remediação em áreas ocupadas por postos revendedores varejistas de combustíveis derivados de petróleo no Estado do Espírito Santo. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 15-N, De 23 De Setembro De 2020: Dispõe sobre o enquadramento das atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente com obrigatoriedade de licenciamento ambiental no IEMA e sua classificação quanto a potencial poluidor e porte e dá outras providências.
Paraná	Resolução CEMA Nº 129 - 23 de Novembro de 2023: Dispõe sobre procedimentos para Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas e sobre o Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Estado do Paraná, e dá outras providências.
Pernambuco	Instrução Normativa CPRH Nº 7 de 07 de julho de 2014: Estabelece os valores de referência da qualidade do solo (VRQ) do Estado de Pernambuco quanto à presença de substâncias químicas para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias.
Rio de Janeiro	Resolução CONEMA Nº 44 DE 14 de dezembro de 2012: Dispõe sobre a obrigatoriedade da identificação de eventual contaminação ambiental do solo e das águas subterrâneas por agentes químicos, no processo de licenciamento ambiental estadual.
Rio Grande do Sul	PORTARIA FEPAM Nº 339/2023: Institui procedimentos para emissão de ato administrativo - Declaração de Passivo Ambiental, no âmbito da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAM.

Fonte: Autora, 2024.

Essas normas têm como objetivo assegurar a integridade do solo e possibilitar a recuperação de áreas impactadas por atividades antrópicas, que podem gerar sérios prejuízos à saúde da população e ao meio ambiente. No entanto, sua efetiva aplicação enfrenta obstáculos, sobretudo relacionados à escassez de infraestrutura técnica e financeira, à limitação de recursos humanos especializados, à fragilidade dos mecanismos de controle e à necessidade de maior envolvimento da sociedade nas ações de fiscalização e acompanhamento.

Apesar da existência da Resolução CONAMA nº 420/2009, que estabelece parâmetros para a avaliação da qualidade do solo e orientações para o gerenciamento de áreas contaminadas em âmbito nacional, essa regulamentação ainda se mostra insuficiente frente à complexidade e à diversidade das situações regionais. Diante disso, algumas unidades federativas, como São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, avançaram na formulação de legislações específicas. Esses dispositivos estaduais trazem diretrizes mais detalhadas e ajustadas às realidades locais, contemplando ações de identificação, investigação, remediação e acompanhamento técnico dessas áreas. Assim, as normas estaduais não apenas suplementam a legislação nacional, como também fortalecem o processo de descentralização da gestão ambiental, ampliando a segurança jurídica, promovendo maior efetividade nas intervenções e evidenciando o protagonismo dos estados na prevenção de danos ambientais e na promoção da saúde coletiva.

5 ASPECTOS LEGISLATIVOS DA GESTÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS NO ESTADO DO PIAUÍ

As primeiras preocupações com o meio ambiente no estado do Piauí datam da década do final da década de 80, com a criação da lei nº 4.162 de 29 de dezembro de 1987, com o objetivo de proibir o depósito de lixo atômico no Estado do Piauí. Em seu art. 1º, ela aponta e ressalta a proibição de depósitos de lixos atômicos que não sejam produzidos pelo próprio Estado do Piauí.

Ao falar de meio ambiente e gestão ambiental no estado do Piauí, é de grande relevância mencionar que um dos pontos iniciais para o debate sobre o meio ambiente foi a criação da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMAR) através da lei Nº 4.797, de 24 de outubro de 1995, que versa sobre assuntos como:

[...] planejamento, coordenação, supervisão, fiscalização e controle das ações relativas ao meio ambiente e recursos hídricos; b) Formulação e execução da política estadual do meio ambiente e de gestão dos recursos hídricos, em articulação com o Governo Federal, com os municípios, organismos internacionais e organização não governamentais, nacionais; c) Preservação, conservação e uso racional dos recursos naturais renováveis; d) Pesquisas, experimentações e fomento, informações técnicas e científicas nas áreas de meio ambiente e recursos hídricos; e) Educação ambiental, em articulação com a Secretaria da Educação. (PIAUI, 1995).

Dessa forma, segundo Costa (2019), a criação do SEMAR contribuiu para o desenvolvimento de políticas que tratam sobre a questão ambiental no estado, visto que a estrutura organizacional também proporcionou um Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA), que possibilitou o estabelecimento de diretrizes e a formulação de políticas de preservação e conservação do meio ambiente e recursos hídricos no Estado do Piauí.

Em 10 de Julho de 1996 houve a criação da Política Ambiental (Lei N° 4.8540/96), em seu 1° art., descreve que a política ambiental do Piauí buscou a implementação e acompanhamento, instituindo princípios, fixando objetivos e normas básicas (PIAUI, 1996). Foi nessa política que de fato começou a preocupação com os riscos da contaminação em áreas, tendo a primeira menção à contaminação no seu art. 6°:

Art.6° - Ao Piauí, no exercício de suas competências constitucionais e legais relacionadas com o meio ambiente, incumbe mobilizar e coordenar suas ações e recursos humanos, financeiros, materiais, técnicos e científicos, bem como a participação da população na consecução dos objetivos estabelecidos nesta lei, devendo: [...] VIII - Estabelecer normas, padrões de qualidade ambiental para aferição e monitoramento dos níveis de poluição e contaminação. (PIAUI, 1996).

Ao analisar o art. 6°, nota-se o estabelecimento das responsabilidades do estado no que se refere ao meio ambiente. Entre essas responsabilidades, destaca-se a mobilização e coordenação das ações e recursos necessários para alcançar os objetivos estabelecidos na lei. Dessa forma, Bezerr, Reis Neto e Andrade (2021) enfatizam que essas normas e padrões servem como referência para aferir a qualidade do meio ambiente, avaliar os impactos ambientais e tomar medidas adequadas para minimizar os riscos à saúde humana e aos ecossistemas.

Ainda sobre a Política Ambiental, o art. 26 descreve que “os esgotos sanitários deverão ser coletados, tratados e receber destinação adequada, para evitar contaminação de qualquer natureza” (PIAUI, 1998). Nota-se que a Política Ambiental enfatiza a importância da coleta, tratamento e destinação adequada dos esgotos sanitários como medidas essenciais para evitar contaminações e proteger a saúde pública.

Outro marco legislativo no que tange ao debate sobre contaminação ambiental foi a Lei N° 5.165 de 17 de agosto de 2000, que dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos, a qual foi responsável por instituir o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos (PIAUI, 2000a). Um destaque relevante é o art. 57, que aborda a necessidade de adequada gestão dos poços abandonados ou em funcionamento que possam causar poluição ou representar riscos aos aquíferos. A legislação estabelece que esses poços devem ser devidamente tamponados para evitar acidentes, contaminação ou poluição dos aquíferos. Essa

medida é fundamental para a proteção dos recursos hídricos e a preservação da qualidade das águas subterrâneas (PIAUI, 2000).

Vale destacar também a Lei Nº 6.140 de 06 de dezembro de 2011 (Política Estadual sobre Mudança do Clima e Combate à Pobreza – PEMCP), que, em seu art. 9, define que o estado deve adotar políticas que visem: recuperar áreas degradadas, mineradas ou contaminadas, como depósitos antigos, áreas de resíduos sólidos abandonados, locais de derramamento de líquidos, contaminação do lençol freático, presença de substâncias nocivas, entre outros exemplos. Nesse contexto, a revisão das legislações apresentadas destaca o desenvolvimento das discussões ambientais no estado do Piauí ao longo dos anos. Desde a adoção da lei que proíbe o descarte de resíduos atômicos em 1987 até a criação da Política Estadual de Mudança Climática e Combate à Pobreza em 2011, observa-se um crescente reconhecimento da importância da recuperação de áreas degradadas, mineradas ou contaminadas. Essas normativas estabelecem orientações e regulamentos voltados para a reabilitação de passivos ambientais, abrangendo desde antigos depósitos, locais com resíduos sólidos deixados para trás até a poluição do lençol freático, além de outras circunstâncias que implicam riscos ambientais.

Para compreender plenamente as implicações desses estudos, é essencial situar o contexto desafiador em que as áreas de disposição de resíduos do estado do Piauí se encontram. O gerenciamento inadequado dessas regiões tem acarretado uma série de consequências ambientais devastadoras, tornando-se evidente por meio de investigações como as conduzidas por Costa et al. (2016) e Gomes et al. (2019).

Destaque para o estudo de Costa et al. (2016) realizado em um lixão a céu aberto no Município de Cristalândia, Estado do Piauí, seu estudo revelou que a área sofreu diversas consequências ambientais, incluindo processo de erosão amplificado, compactação do solo, descarga de gases de efeito estufa, poluição do solo e das águas subterrâneas, declínio da fauna local e diminuição da biodiversidade nativa.

O artigo de Gomes et al. (2019) que ocorreu área do lixão a céu aberto no Município de Corrente, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil, evidenciou que a contaminação na região têm um efeito prejudicial, com a maioria dos impactos negativos concentrados na área de disposição final de resíduos, os impactos incluem processos erosivos amplificados, compactação do solo, degradação potencial das águas subterrâneas, liberação de gases com efeito de estufa, contaminação potencial da biota do solo, diminuição da capacidade de suporte da flora, perigos de contaminação através de coletores e presença de vetores de doenças.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste estudo, foi possível realizar uma análise detalhada da legislação vigente no estado do Piauí, evidenciando a necessidade de se aprofundar nas investigações sobre a real situação do gerenciamento de áreas contaminadas no estado. O estudo apresentou questionamentos significativos que atenderam aos objetivos específicos propostos, realizando um levantamento da legislação ambiental nacional e permitindo compreender os princípios e fundamentos que sustentam as leis estaduais. A legislação ambiental nacional, atualmente representada pela Resolução CONAMA nº 420/2009, desempenha um papel crucial, estabelecendo diretrizes e objetivos para o gerenciamento de áreas contaminadas, abrangendo desde a coleta e disseminação de informações até a comunicação de riscos. No entanto, o estudo apontou que apenas dois estados possuem legislações específicas sobre o controle dessas áreas (São Paulo e Minas Gerais).

Embora a legislação estadual do Piauí tenha mostrado avanços tímidos ao longo do tempo em relação à conscientização sobre o meio ambiente e a contaminação ambiental, ainda não existe uma normativa específica para o gerenciamento de áreas contaminadas. Diante disso, fica claro que a legislação estadual do Piauí necessita ser aprimorada para tratar a questão de forma mais clara e eficaz. Considerando o cenário nacional sobre o gerenciamento de áreas contaminadas e a evolução da legislação ambiental, espera-se que essa questão seja regulada de forma padronizada nas esferas federal, estadual e municipal. A criação de leis e resoluções específicas para cada local, respeitando as particularidades de cada região, é essencial para mitigar e remediar os impactos ambientais negativos, evitando danos, prevenindo e minimizando os efeitos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública.

Para alcançar uma gestão eficiente das áreas contaminadas, é imprescindível a participação ativa de todos os envolvidos no processo: municípios, órgãos ambientais e de saúde, empresas privadas, consultores, a população e as instituições educacionais.

6.1 RECOMENDAÇÕES PARA O ESTADO DO PIAUÍ

Com base nas discussões sobre a legislação e os estudos realizados no estado, é evidente a importância de criar, aprimorar e implementar leis, resoluções e processos relacionados às áreas contaminadas. Como alternativas para enfrentar a atual situação, as seguintes ações são recomendadas:

1. Criação de políticas ambientais para o gerenciamento de áreas contaminadas – tanto no nível estadual quanto municipal, visando estabelecer um marco regulatório eficiente para o manejo dessas áreas (Lei Nº 6.140 de 06 de dezembro de 2011 - Política Estadual sobre Mudança do Clima e Combate à Pobreza).
2. Capacitação técnica para os órgãos e agentes envolvidos no monitoramento e fiscalização – A capacitação deve ser contínua, com o objetivo de aprimorar os procedimentos existentes. O produto dessa capacitação pode ser a criação de um "Guia para Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Piauí", que servirá também como orientação para as empresas privadas e consultores da área (Resolução CONAMA nº 420/2009).
3. Restrição de uso do solo – É necessário o monitoramento constante por parte do estado, das prefeituras e dos órgãos ambientais, impedindo a ocupação de áreas contaminadas e evitando a exposição de pessoas a substâncias tóxicas presentes nessas áreas (Lei nº 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos).
4. Acesso à informação – Criar uma plataforma digital para facilitar o compartilhamento de informações sobre o gerenciamento de áreas contaminadas, incluindo dados sobre a legislação, resoluções vigentes, guias de procedimentos e um banco de dados com informações detalhadas sobre as áreas contaminadas (Resolução CONAMA nº 420/2009).

Apesar da existência de algumas normas sobre o tema, ainda há uma falta significativa de dados consolidados sobre questões essenciais para o gerenciamento de áreas contaminadas no Brasil. A ausência de um levantamento mais abrangente das áreas contaminadas, inclusive as potencialmente contaminadas, limita a atuação dos órgãos ambientais e gera impactos negativos tanto para a saúde pública quanto para o meio ambiente, além de prejudicar a economia, considerando os custos com a saúde, a desvalorização imobiliária e os recursos necessários para a recuperação dessas áreas. O programa tem como objetivo principal a melhoria da gestão das áreas contaminadas no Brasil, com uma implementação mais efetiva das políticas públicas relacionadas e a obtenção de resultados concretos para a sociedade.

O cenário desejado para o gerenciamento de áreas contaminadas requer o fortalecimento de três eixos essenciais para a melhoria da gestão: pessoas, processos e tecnologias. O eixo "pessoas" envolve a capacitação de órgãos ambientais, de modo a garantir que profissionais qualificados e em maior número sejam capazes de gerir as áreas contaminadas. O eixo "processos" refere-se à definição de fluxos de trabalho mais eficientes e à necessidade de

atualizar as normas e procedimentos, garantindo que as ações sejam executadas de maneira otimizada. O eixo "tecnologias" se refere ao uso de soluções tecnológicas e ao desenvolvimento de ferramentas que integrem dados espacializados, permitindo a transformação de dados em informações úteis, e informações em conhecimento. Essa combinação de medidas permitirá uma gestão mais eficaz e eficiente das áreas contaminadas no Brasil, contribuindo para a recuperação ambiental e a preservação da saúde pública.

REFERÊNCIAS

- ARÊAS, J. S. et al. Seriam as áreas contaminadas do Estado do Rio de Janeiro um legado da grande aceleração no Antropoceno. **Revista Virtual de Química**, v. 12, p. 775-794, 2020.
- AZEVEDO, C.; BERTAZOLLI, C. Dificuldades da proteção no Brasil do meio ambiente sadio como direito humano fundamental. **Intl. J. Dig. Law**, 2020.
- BARBIERI, J. C. Desenvolvimento sustentável: das origens à Agenda 2030. Petrópolis: Vozes, 2020.
- BERCOVICI, G. As Competências Federativas e o Direito Econômico. In: Federalismo: Desafios Contemporâneos. 1. ed. Porto Alegre: Editora Fi, p. 19-34, 2019.
- BERTOLO, R. A. Bases técnicas para a gestão de áreas contaminadas por solventes organoclorados em aquíferos fraturados. 2018. 189 f. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/44/tde-16032018-095039/pt-br.php>. Acesso em: 17 jul. 2023.
- BEZERRA, A. K. L.; REIS NETO, A. F.; ANDRADE, M. Cidadania ambiental e participação popular: efetividade da legislação ambiental em um parque de energia solar no Piauí. **Direito da Cidade**, v. 13, n. 1, p. 207-234, 2021.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 22 out. 2023.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 13 jul. 2023.
- 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: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 22 out. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto na Constituição Federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 22 out. 2023.
- PIAUI (Estado). **Lei nº 6.140, de 06 de dezembro de 2011**. Política Estadual sobre Mudança do Clima e Combate à Pobreza – PEMCP. **Diário Oficial do Estado do Piauí**, 06 dez. 2011.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, 02 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 07 mai. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Recuperação de Áreas Contaminadas: agenda nacional de qualidade ambiental urbana: eixo: áreas contaminadas [livro eletrônico]. Coordenação: André Luiz Felisberto França, Luiz Gustavo Gallo Vilela. Brasília, DF: **Ministério do Meio Ambiente**, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/recuperacaodeareascontaminadas/>. Acesso em: 01 mai. 2025.

CAMARGO, A. L. B. Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios. Campinas, SP: Papyrus, 2020.

CANARIO, P. G. G.; BETTINE, S. C. Gerenciamento de áreas contaminadas no Brasil: uma análise crítica. **Geociências**, v. 39, n. 3, p. 751-764, 2020.

CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas**. São Paulo: CETESB, 2016. Disponível em: <http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/relacao-de-areascontaminadas/>. Acesso em: 22 out. 2023.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=601. Acesso em: 22 out. 2023.

COSTA, P. C. F. ICMS Ecológico nas políticas ambientais estaduais. 2019. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2019. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2235/1/tcc_petalacarvalhoferreiradacosta.pdf. Acesso em: 17 jul. 2023.

COSTA, T. G. A. et al. Impactos ambientais de lixão a céu aberto no Município de Cristalândia, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 4, p. 79-86, 2016.

GOMES, P. N. et al. Levantamento dos impactos socioambientais na área do lixão a céu aberto no Município de Corrente, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 13, p. 469-480, 2019.

MARTINS, H. M. A história da engenharia ambiental no Brasil: desenvolvimento, desafios e perspectivas. **RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 7, p. e473646, 2023.

MEDEIROS, E. N. M.; SANTOS, C. I. S. A implementação de programas de compliance ambiental na gestão empresarial e sua importância na mitigação de crimes ambientais. **Revista Jurídica**, v. 2, n. 74, 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Programa Nacional de Recuperação de Áreas Contaminadas. 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/>. Acesso em: 07 mai. 2025.

MORINAGA, C. M. Áreas contaminadas e a construção da paisagem pós-industrial na cidade de São Paulo. 2013. 200 f. Tese (Doutorado em Paisagem e Ambiente) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-02072013-162822/publico/Carlos_Morinaga_Revisada.pdf. Acesso em: 24 out. 2023.

OLIVEIRA, M. M. Áreas contaminadas: responsabilidade e incentivos para a remediação. 2021. 347 f. Dissertação (Mestrado em Direito Civil) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2131/tde-4052021162749/publico/5954431_Dissertacao_Original.pdf. Acesso em: 17 jul. 2023.

PEREIRA, E. V. Resíduos sólidos. São Paulo: Editora Senac, 2019.

PEREIRA, R. M. L. Gerenciamento de áreas contaminadas no Rio de Janeiro: uma análise comparativa com base nas práticas realizadas em São Paulo e Minas Gerais. 2020. 146 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2235/1/tcc_petalacarvalhoferreiradacosta.pdf. Acesso em: 17 jul. 2023.

PIAUÍ (Estado). **Lei nº 4.854, de 29 de agosto de 1996**. Dispõe sobre a política de meio ambiente do Estado do Piauí. Disponível em: <https://www.leisdopiaui.com/single-post/2017/02/26/lei-485496-pol%C3%ADtica-ambiental>. Acesso em: 15 jul. 2023.

PIAUÍ (Estado). **Lei nº 4.162, de 29 de dezembro de 1987**. Proíbe o depósito de lixo atômico no Estado do Piauí e dá outras providências. Disponível em: <https://www.leisdopiaui.com/single-post/2017/02/26/lei-4162-res%C3%ADduos-at%C3%B4micos>. Acesso em: 15 jul. 2023.

PIAUÍ (Estado). **Lei nº 4.940, de 15 de julho de 1997**. Dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Meio Ambiente – FEMA. **Diário Oficial do Estado do Piauí**, 15 jul. 1997. Disponível em: <https://www.leisdopiaui.com/single-post/2017/02/26/lei-4940-fundo-estadual-meio-ambiente>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SILVA, D. F. A problemática das áreas contaminadas no Brasil: uma abordagem jurídica. **Revista de Direito Ambiental**, v. 25, n. 100, p. 11-38, 2020.

SILVA, L. C. G. et al. Gestão de resíduos sólidos: estudo de caso no município de Picos – PI. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa e Inovação**, v. 2, n. 4, p. 47-58, 2020.

SILVA, M. P.; ROCHA, J. A. Saneamento ambiental e qualidade de vida: estudo de caso no bairro Vermelha, Teresina – PI. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 12, p. e018004, 2020.

SOUZA, C. R.; MACEDO, J. R. O.; COSTA, S. M. Poluição do solo: causas, consequências e alternativas para redução dos impactos. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 2, n. 4, p. 61-77, 2017.

SOUZA, T. S.; NASCIMENTO, F. C.; LOPES, M. R. Contaminação do solo: aspectos ambientais, sociais e econômicos. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 15, p. 89-102, 2018.

VILELA, L. G. G. et al. Áreas contaminadas no Brasil: panorama e desafios para a gestão ambiental urbana. **Cadernos Metrópole**, v. 22, n. 47, p. 581-602, 2020.