

TÓPICOS ESPECIAIS EM GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE



Ana Clara Alves Justi
Gabriel Henrique Justi

Ana Clara Alves Justi
Gabriel Henrique Justi

Tópicos especiais em gestão ambiental e sustentabilidade

1ª Edição

Belém-PA
Home Editora
2023

© 2023 Edição brasileira
by Home Editora

© 2023 Texto
by Autor

Todos os direitos reservados

Home Editora

CNPJ: 39.242.488/0002-80

www.homeeditora.com

contato@homeeditora.com

9198473-5110

Av. Augusto Montenegro, 4120 - Parque Verde, Belém - PA, 66635-110

Editor-Chefe

Prof. Dr. Ednilson Ramalho

Diagramação e capa

Autores

Revisão de texto

Autores

Produtor editorial

Laiane Borges

Bibliotecária

Janaina Ramos

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Home Editora

T674

Tópicos especiais em gestão ambiental e sustentabilidade / Ana Clara Alves Justi, Gabriel Henrique Justi. – Belém: Home, 2023.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85712-70-5

DOI 10.46898/home.ec23bfcc-0b2d-4773-b71c-962679b933fe

1. Gestão ambiental. I. Justi, Ana Clara Alves. II. Justi, Gabriel Henrique. III. Título.

CDD 577

Índice para catálogo sistemático

I. Meio ambiente.



Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es).
Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-SemDerivações 4.0 Internacional.

Conselho Editorial

Prof. Dr. Ednilson Sergio Ramalho de Souza - UFOPA
(Editor-Chefe)

Prof. Dr. Laecio Nobre de Macedo-UFMA

Prof. Dr. Aldrin Vianna de Santana-UNIFAP

Prof. Dr. Carlos Erick Brito de Sousa-UFMA

Prof^a. Dra. Renata Cristina Lopes Andrade-FURG

Prof. Dr. Clézio dos Santos-UFRRJ

Prof. Dr. Rodrigo Luiz Fabri-UFJF

Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa-IEMA

Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida-UFOPA

Prof. Dr. José Moraes Souto Filho-FIS

Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos-UEL

Prof^a. Dra. Maria de Fatima Vilhena da Silva-UFPA

Profa. Dra. Dayse Marinho Martins-IEMA

Prof. Dr. Daniel Tarciso Martins Pereira-UFAM

Prof^a. Dra. Elane da Silva Barbosa-UERN

“Acreditamos que um mundo melhor se faz com a difusão do conhecimento científico”.

Equipe Home Editora

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
CAPÍTULO I - A CRISE AMBIENTAL E OS DESAFIOS PARA A GESTÃO AMBIENTAL PÚBLICA E PRIVADA	7
CAPÍTULO II - A POLÍTICA AMBIENTAL BRASILEIRA: EVOLUÇÃO, FRAGILIDADES E INTEGRAÇÃO COM A GESTÃO AMBIENTAL PÚBLICA E PRIVADA	15
CAPÍTULO III - ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIOECONÔMICA E DOS IMPACTOS DE EMPREENDIMENTOS SOBRE GRUPOS SOCIAIS	25
CAPÍTULO IV - INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	30
CAPÍTULO V - INSTRUMENTOS TÉCNICOS E LEGAIS DE FISCALIZAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL EM EMPREENDIMENTOS	40
CAPÍTULO VI - SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL NOS ÂMBITOS PÚBLICO E PRIVADO	48
CAPÍTULO VII - PRINCIPAIS TIPOS DE AUDITORIA E CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL ASSOCIADOS À GESTÃO AMBIENTAL	53
CAPÍTULO VIII - POLÍTICAS PÚBLICAS E ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	62
CAPÍTULO IX - GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL	73
REFERÊNCIAS	80
SOBRE OS AUTORES	84

APRESENTAÇÃO

É com grande entusiasmo que apresentamos a vocês o nosso mais recente lançamento. Este livro é uma fonte completa e inspiradora para todos aqueles que buscam compreender, implementar e promover práticas de gestão ambiental e sustentabilidade em um mundo cada vez mais consciente da sua responsabilidade para com o planeta.

Vivemos em uma época crucial, em que a degradação ambiental e as mudanças climáticas estão ameaçando os ecossistemas vitais que sustentam a vida em nosso planeta. Nesse contexto, a gestão ambiental eficaz e a busca por soluções sustentáveis não são mais meras opções, mas sim imperativos para a nossa sobrevivência e para as gerações futuras. É aqui que esta obra entra em cena.

Isso porque a mesma oferece uma visão abrangente das práticas de gestão ambiental e sustentabilidade em um formato acessível e envolvente. É baseada em pesquisas atuais, demonstra como a sustentabilidade pode ser alcançada em diversos contextos e inspira líderes, empreendedores, acadêmicos e cidadãos a adotarem ações que promovam a harmonia entre o ser humano e a natureza.

Além disso, buscamos capacitar os leitores com conhecimentos práticos e perspicazes, estimulando-os a se tornarem agentes de mudança em um mundo que precisa urgentemente de soluções sustentáveis. Juntos, podemos criar um futuro resiliente e equilibrado para as gerações presentes e futuras.

Muito obrigado!



CAPÍTULO I

A CRISE AMBIENTAL E OS DESAFIOS PARA A GESTÃO AMBIENTAL PÚBLICA E PRIVADA

Contextualizando historicamente, desde a sua existência, a humanidade sempre interagiu com o meio ambiente. Estima-se que aproximadamente dois milhões de anos atrás, o *Homo erectus*, mesmo que de modo insignificante no contexto global, já explorava os recursos naturais para a sua sobrevivência, migrando para outras regiões assim que estes recursos se esgotavam, constituindo-se em um modo de vida nômade.

Essa espécie humana, apesar de possuir pouco intelecto, fabricava seus próprios utensílios feitos de pedra lascada e madeira e foram os primeiros a dominar o fogo. Entretanto, foi a espécie *Homo sapiens*, que desenvolveu ao longo de milhares de anos, importantes habilidades, como por exemplo, a linguagem de comunicação e conseqüentemente a condição social de viver em grupos.

Essas habilidades contribuíram para o processo denominado de sedentarização, popularmente conhecido como “Revolução Agrícola”, que foi o momento em que o *Homo sapiens* deixou de ser nômade e passou a se assentar em terras, cultivando seus alimentos e domesticando animais. Assim, mesmo parecendo um processo positivo para a sociedade e que permitiu a definição do nosso atual estilo de vida, possibilitou também a ocorrência da expansão demográfica, desencadeando que algumas dezenas de milhares de pessoas, se tornassem em milhões.

A partir daí as primeiras mudanças ambientais começaram a existir, inicialmente somente para prover a subsistência, como as pequenas atividades de desmatamento para obtenção de terras agricultáveis, construção de moradias e para virar fonte de energia através da queima.

Contudo, essas mudanças se intensificaram com um movimento considerado o mais notável em relação ao uso dos recursos naturais, denominado de “Revolução Industrial”. Isto posto, por meio do desenvolvimento científico e tecnológico, a Revolução Industrial, promoveu o aumento da produtividade e melhorou substancialmente a qualidade de vida material. Em contrapartida, nesse período, provocou uma degradação ambiental sem precedentes. A exemplo, tem-se o

espessamento da camada de ozônio; a extinção de algumas espécies da fauna e da flora; o derretimento das calotas polares; a poluição do solo, ar e água; as mudanças climáticas entre outros tantos, que na visão da maioria da sociedade, não necessitava ser considerados, visto que a degradação ambiental era tida como controlável pela própria natureza.

No entanto, ao longo dos anos a situação ambiental foi se agravando ao ponto que a própria sociedade começou a sentir os efeitos, principalmente relacionados à saúde, como por exemplo, no nevoeiro de 1952. Evento crítico de poluição do ar, que ocorreu na cidade de Londres e foi considerado um dos piores impactos ambientais até então, matando aproximadamente oito mil pessoas, tirando as que não foram contabilizadas.

Logo, diante desse evento e de outros semelhantes que foram acontecendo, a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano, sediada na cidade de Estocolmo em 1972, foi um marco histórico, por se tratar do primeiro grande encontro internacional, para discutir sobre os problemas relacionados à degradação ambiental.

Nessa conferência, o meio ambiente que é definido como o conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos e sociais, foi mencionado como destaque de preocupação, frente ao colapso e aos danos sofridos pelo desenvolvimento capitalista. Assim, propuseram a adoção de um novo modelo de desenvolvimento econômico, que conciliasse o uso dos recursos naturais com o crescimento da economia.

A partir de então, dois conceitos chaves vieram à tona, o conceito de desenvolvimento sustentável e o conceito de crise ambiental. O desenvolvimento sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades da atual geração, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. Portanto, quando o mesmo não é empregado, pode ocasionar a crise ambiental, que é quando o ambiente de uma espécie e/ou população passa por mudanças críticas que desestabilizam a sua continuidade e cujo impacto no restante do ecossistema, altera definitivamente a capacidade de resiliência.

Diante do que foi exposto, a crise ambiental pode parecer um tema bastante debatido. Todavia, deve ser discutido à exaustão, até que todos tenham informações suficientes para tomar e cobrar ações que minimizem os seus efeitos. Dessa maneira, a crise ambiental pode ser representada principalmente pelos seguintes fatores:

- a) Crescimento populacional;
- b) Recursos naturais;
- c) Poluição.

Dados estatísticos mostram que nunca houve na história um crescimento tão significativo do número de habitantes. A população mundial cresceu espantosamente e atualmente já somos aproximadamente 8 bilhões de pessoas e a estimativa é que no final do século XXI, esse valor aumente para 10 bilhões de pessoas.

Para comprovar esse crescimento exagerado, podemos utilizar os dados de duas pandemias. A Peste Bubônica, que aconteceu no passado e teve o total de aproximadamente 75 milhões de óbitos e a COVID-19, que em fevereiro de 2022 já somava aproximadamente 6 milhões de óbitos. Se considerarmos que a taxa de natalidade diária mundial é por volta de 206.000 pessoas, esses números de óbitos seriam repostos em aproximadamente 1 ano, no caso da Peste Bubônica e 1 mês no caso da COVID-19. Ou seja, entre 15 a 20 minutos, cerca de 2.000 a 4.000 novas pessoas estarão nascendo no mundo.

Diante desse contexto, a preocupação latente do crescimento populacional dar-se-á em relação aos recursos naturais (segundo fator), uma vez que a medida que a população cresce, aumenta-se também a demanda pelo consumo dos mesmos.

Com isso, os recursos naturais podem ser abordados sob três diferentes aspectos que exercem influência na crise ambiental. O primeiro aspecto é o tecnológico, que é intrínseco ao seu humano e que leva a pesquisa constante de novos materiais. Entretanto, quando esses materiais não são sintetizados artificialmente, ocorre a exploração dos recursos provenientes do meio ambiente, que na maioria das vezes

acontece até a sua finitude ou até que se encontre outra fonte de exploração.

O outro aspecto é o econômico e esse está diretamente ligado ao poder. Ou seja, quem detém os recursos naturais, na maioria das vezes detém o poder político e o poder econômico e quando isso não acontece, gera-se conflitos mundiais, como por exemplo, a exploração de petróleo.

Já o terceiro aspecto, é o ambiental e este torna evidente quando a exploração dos recursos naturais é feita de forma predatória, sem levar em consideração os impactos negativos causados ao meio ambiente, que é o que ocorre por exemplo em muitas atividades de mineração aqui no Brasil.

Sendo assim, se levarmos em conta a biocapacidade do planeta Terra, que é a possibilidade de os ecossistemas prover matéria biológica para a utilização humana e de conseguir absorver os resíduos gerados pela humanidade, podemos afirmar que nós já superamos a biocapacidade do planeta Terra a partir da década de 1970 e o déficit só aumenta, sendo atualmente necessário dois planetas Terra para suprir à quantidade de recursos naturais que já consumimos.

Em sequência, passando para o último fator que influencia a crise ambiental, tem-se a poluição. Logo, para explica-la, podemos utilizar a Lei de Conservação da Massa e a Lei de Conservação de Energia, cuja simplificação nos prova que matéria e energia não podem ser criadas e nem destruídas, podem apenas ser transformadas. Isso significa que todas as vezes que submetemos um material a uma transformação, ele gerará algum resíduo.

Consequentemente, com a tecnologia que possuímos atualmente, podemos afirmar que todos os processos industriais sem exceção geram resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou até mesmo os três, como é o mais comum. Ou seja, os processos absorvem matéria e energia de boa qualidade e devolvem para o meio ambiente, matéria e energia de má qualidade, mais difícil de ser processada e reaproveitada, o que configura em poluição. E, as consequências dessa poluição são a degradação

ambiental, proliferação de doenças; enormes gastos com a minimização dos impactos gerados e a perda da qualidade de vida.

Entendo então todos os elementos que influenciam e pressionam a crise ambiental, tida como um fenômeno mundial crescente, podemos citar o surgimento da gestão ambiental, tendo como premissa o desenvolvimento sustentável.

Deste modo, a gestão ambiental pública é caracterizada como a ação do poder público, nas esferas federal, estadual e municipal, que mediante uma política ambiental instituída, visa alcançar a melhoria do meio ambiente e conseqüentemente da vida e a conscientização da população, por meio de práticas e programas.

No Brasil, a gestão ambiental pública é regida principalmente pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei Nº 6.938/1981 e cujo objetivo é preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental por meio do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

Já a gestão ambiental privada, é uma abordagem sistêmica, na qual a preocupação ambiental deve estar em todos os processos da organização. Inicialmente os fatores que impulsionavam as organizações a adotar a gestão ambiental, almejava apenas a não paralização de suas atividades e o não recebimento de multas. Hoje em dia, os principais fatores que estimulam a gestão ambiental privada, são os benefícios da redução de custos, seja por evitar o desperdício da matéria-prima ou por meio da maior eficiência de produção, a boa reputação e a diminuição de riscos de acidentes ambientais.

No Brasil, a gestão ambiental privada é regida pela série de normas brasileiras NBR ISO 14000, com todos os seus processos de implementação de Sistema de Gestão Ambiental, auditorias e certificações.

Nessa perspectiva, os papéis de ambas gestões são fundamentais, visto que possuem atuação e influência sobre a sociedade, conduzindo o crescimento e ordenamento social e econômico. Dessa maneira, é imprescindível que nos dias de hoje, esses setores possam agir ativamente em ações ambientais, mitigando os efeitos da crise ambiental.

Para tal, medidas simples podem ser realizadas, como por exemplo:

- A elaboração de políticas públicas sérias, com diretrizes claras e bem definidas, que tratem essa temática com a devida importância, que considerem os aspectos ambientais de modo igualitário aos aspectos econômicos e tecnológicos e que sejam voltadas para a conscientização da redução do consumo ou para o consumo consciente.
- O desenvolvimento e quando necessário o fornecimento de métodos contraceptivos seguros, eficazes e acessíveis.
- O desenvolvimento de novos materiais que permitam a redução da exploração dos recursos naturais e também o desenvolvimento de processos que minimizem o uso de matéria e energia, evitando-se desperdícios.
- A implementação e fiscalização da produção mais limpa.
- Legislações mais rigorosas quanto à geração e controle de poluentes sólidos, líquidos e gasosos.
- Investimentos maciços em educação e interpretação ambiental desde o ensino fundamental, como instrumento principal para alcançar as demais medidas e como solução para a formação de uma sociedade justa e equilibrada ambientalmente.

Pontuando essas medidas, os principais desafios e barreiras da gestão ambiental pública e privada, que devem ser controladas, são:

- O comprometimento da organização: na criação e determinação de políticas, metas e objetivos que estejam condensados tanto na esfera administrativa do poder público, quanto na privada, para assegurar o desenvolvimento sustentável mesmo sob pressão econômica;
- A funcionalidade das estratégias criadas: no recebimento de incentivos financeiros/tributários para que as estratégias possam funcionar por meio de programas e ações ambientais;
- A participação de agentes internos e externos: no dever de atribuir agentes com conhecimento técnico-científico na participação da criação de leis e políticas ambientais. Também no dever de motivar

toda a equipe organizacional em relação importância de preservar o meio ambiente;

- A resistência aos novos paradigmas culturais e ambientais: na mudança da cultura do poluidor ignorar ou subestimar os custos da degradação ambiental e sobre a importância de se levar um modo de vida sustentável.

Para minimizar os efeitos da crise ambiental, é preciso que as gestões públicas e privadas busquem formas alternativas de desacelerar o crescimento populacional. Entendam que algo só torna recurso quando a sua exploração, processamento e uso, não causam impactos negativos significativos no meio ambiente. E, compreendam que a poluição é inevitável, mas que é possível reduzi-la com a aplicação de tecnologias limpas.

No mais, a crise ambiental é real e cada vez que é ignorada, o planeta responde com mudanças climáticas, desastres ambientais e doenças desconhecidas. Assim, além de ambas gestões, nós cidadãos também somos responsáveis. Então, cabe a nós o dever de agir, preservando o meio ambiente, pois mesmo com as menores ações efetuadas, como por exemplo, coleta seletiva; consumo consciente; economia de água e energia; compostagem, dentre outros, podemos fazer a diferença.



CAPÍTULO II

**A POLÍTICA AMBIENTAL BRASILEIRA: EVOLUÇÃO,
FRAGILIDADES E INTEGRAÇÃO COM A GESTÃO
AMBIENTAL PÚBLICA E PRIVADA**

A política ambiental brasileira é considerada uma das mais completas e avançadas do mundo. Ao longo dos anos, foi criada com a intenção de proteger o meio ambiente e de reduzir ao mínimo as consequências de ações devastadoras. Além disso, é fiscalizada por órgãos ambientais (nas esferas federal, estadual, distrital e/ou municipal) e define regulamentações e atos de infração nos casos de não cumprimento, aplicando-se às organizações públicas, privadas e ao cidadão comum.

Diante desse contexto, a política ambiental brasileira começou a ser delineada a partir da década de 1930, impulsionada pela pressão exercida por órgãos internacionais e multilaterais, como por exemplo, o Banco Mundial e a Organização das Nações Unidas (ONU), além de movimentos ambientalistas por parte das Organizações não Governamentais (ONG's).

Entretanto, nas décadas de 1930 e 1960 não existia uma legislação ambiental propriamente dita no Brasil, havia leis setoriais que consideravam tangencialmente as questões ambientais, tendo como foco a administração ou o controle racional dos recursos naturais, visando o seu melhor uso econômico. Neste período, os principais feitos foram:

- (1934) - 1º Código Florestal.
- (1934) - Código de Águas.
- (1937) - Criação da primeira área ambientalmente protegida, o Parque Nacional do Itatiaia na Serra da Mantiqueira.
- (1938) - Código da Pesca.
- (1940) - Código de Minas.
- (1943) - Código De Caça.
- (1965) - 2º Código Florestal.
- (1967) - Lei de Proteção à fauna.
- (1967) - Criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF).
- (1967) - Criação da Fundação Nacional do Índio (FUNAI).

Na década de 1970 foi publicado o relatório “Limites do Crescimento” organizado pelo Clube de Roma e pelo Instituto de

Tecnologia de Massachusets (MIT), que enfatizava a preocupação com o meio ambiente e o esgotamento dos recursos naturais. Com isso, em 1972 foi realizado o primeiro grande encontro internacional para discutir os problemas relacionados à degradação ambiental, sediado na cidade de Estocolmo e denominado de Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano. Nele, a participação do Brasil foi voltada à defesa da soberania nacional, mas contribuiu para que no ano seguinte, em 1973, fosse criada a primeira instituição brasileira a tratar da temática ambiental em nível federal, a Secretaria do Meio Ambiente (SEMA). Outros acontecimentos importantes nessa década foram:

- (1973) - Estatuto do Índio.
- (1974) - Comissão Interministerial para os recursos do mar.
- (1975) - Controle da poluição de atividades industriais.
- (1977) - Lei de atividades nucleares.

Na década de 1980 o marco principal foi o estabelecimento da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) em 1981, que criou o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e definiu princípios, diretrizes, instrumentos e atribuições a todos os entes da federação que atuam na política ambiental do país. De modo geral, as leis ambientais dessa década estavam ligadas principalmente à organização institucional; ao controle da poluição e da degradação ambiental e ao fortalecimento de mecanismos de participação social. Logo, outros marcos foram:

- (1981) - Criação das Estações Ecológicas (ESEC) e das Áreas de Preservação Ambiental (APA).
- (1983) - Início das atividades do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).
- (1985) - Lei da Ação Civil Pública.
- (1985) - Ministério de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.
- (1988) - Criação da Constituição Federal que dedica um capítulo exclusivo ao meio ambiente.
- (1988) - Estabelecimento do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

- (1989) - Restrição do uso de agrotóxicos.
- (1989) - Criação do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).
- (1989) - Criação do Fundo Nacional de Meio Ambiente.

Na década de 1990 e no ano de 1990, foi criada a Secretaria do Meio Ambiente, vinculada à Presidência da República, tendo em vista que a questão ambiental ficou em alta, pela perspectiva de se organizar a Rio-92 no Brasil. Entretanto, anteriormente, o Programa Nacional de Meio Ambiente foi iniciado em 1991, com um empréstimo cedido pelo Banco Mundial. Nesse mesmo ano também foi criada a Política Agrícola. Somente em 1992 que aconteceu na cidade do Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano, popularmente conhecida como Rio-92. Nessa conferência, acordos importantes foram feitos, que refletem sua influência até a atualidade, dentre eles, as Convenções do Clima e da Biodiversidade; a Agenda 21; a Declaração do Rio para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento e a Declaração de princípios para as Florestas. As demais ações dessa época foram:

- (1992) - Ministério do Meio Ambiente.
- (1995) - Regras para o uso de organismos geneticamente modificados e a criação da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança.
- (1997) - Política Nacional de Recursos Hídricos.
- (1998) - Lei de Crimes Ambientais.
- (1999) - Política Nacional de Educação Ambiental.

Na década de 2000 foi criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) em 2000, com o objetivo de uniformizar e organizar as categorias de Unidades de Conservação (UC) e os instrumentos de proteção, anteriormente dispersos em diversas leis. Neste ano e nos próximos, também foram criados:

- (2000) Agência Nacional de Águas (ANA).
- (2000) Medida Provisória para o acesso ao patrimônio genético.
- (2003) Ministério das Cidades.

- (2005) Política Nacional de Biossegurança.
- (2006) Inclusão no Ministério do Meio Ambiente o Serviço Florestal Brasileiro.
- (2006) Lei da Mata Atlântica.
- (2007) Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade (ICMBio).
- (2007) Política Nacional de Saneamento Básico.
- (2008) Criação do Fundo Amazônia.
- (2009) Política Nacional sobre Mudança do Clima.
- (2009) Ministério da Pesca e da Aquicultura.

Na década de 2010, um importante acontecimento foi a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em 2010, com princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativos à gestão integrada e o gerenciamento desses resíduos. Já em 2012 foi estabelecido um novo Código Florestal e, neste mesmo ano, aconteceu a RIO+20, com objetivo de assegurar a renovação do compromisso político frente ao desenvolvimento sustentável, de avaliar os avanços e atrasos nos processos de implementação do desenvolvimento sustentável e de identificar desafios novos e emergentes. Posteriormente a estes acontecimentos, a década ficou marcada pela criação de:

- (2013) - Política Nacional para Conservação e o uso Sustentável do Bioma Marinho Brasileiro.
- (2015) - Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca.
- (2015) - Lei de Acesso ao Patrimônio Genético.
- (2015) - Conselho Nacional de Política Indigenista.
- (2018) - Lei de Compensação Ambiental.

A trajetória da política ambiental brasileira até o ano de 2018 pautou-se em importantes avanços e melhorias, abarcando a proteção ambiental nas mais diversas modalidades. Todavia, ao se fazer uma retrospectiva do ano de 2019, percebe-se que foi um ano atípico, diante das incertezas e retrocessos que ocorreram, como por exemplo:

- O Serviço Florestal Brasileiro, foi transferido para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o que não faz muito sentido visto as atividades de agricultura e pecuária são as que mais devastam áreas florestais.
- A Agência Nacional de Águas (ANA), que antes era vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), passou a ser vinculada ao Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) e ser denominada de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Trata-se de uma incerteza, pois um dos grandes vilões do saneamento básico é o tratamento de efluentes domésticos e quando este se junta à gestão de águas, poderá ter suas leis afrouxadas em relação ao lançamento nos corpos hídricos.
- O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), foi reestruturado e teve uma redução drástica da participação dos Estados.
- O Colegiados do Fundo da Amazônia foram extintos, suspendendo repasses dos principais financiadores como a Alemanha e Noruega.
- A Lei da Mata Atlântica foi flexibilizada e os desmatamentos irregulares feitos na Mata Atlântica até 2008 serão anistiados/cancelados ou terão recomposição menor.
- A criação de um Projeto de Lei que dispõe sobre a regularização fundiária das ocupações em terras situadas em áreas da União, que pode permitir a grileiros a legalização de terras apropriadas ilegalmente.

Em 2020, o ex ministro do Meio Ambiente, ganhou destaque mundial ao alegar que o governo deveria aproveitar o foco da mídia na cobertura da pandemia de COVID-19 e “passar a boiada”, referindo-se às reformas infra legais de desregulamentação e simplificação. Também em 2020 foi estabelecida a Resolução CONAMA N°500, que colocava em risco a proteção dos Manguezais e Restingas. Entretanto, após repercussão negativa, a mesma foi suspensa temporariamente. Para contrastar com os demais feitos, no mesmo ano foi atualizado o Marco Legal do

Saneamento Básico, com o objetivo de universalizar o acesso às redes de água e esgoto.

Já em 2021, a principal atribuição foi a criação da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), que instituiu o Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (CNPSA) e o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA) que incentiva a preservação dos ecossistemas, recursos hídricos, solo, biodiversidade, patrimônio genético e conhecimentos tradicionais. Outro importante feito foi o estabelecimento do Programa Nacional de Bioquerosene, que incentiva a pesquisa e o fomento da produção de energia à base de biomassas.

Sendo assim, o Brasil possui um texto constitucional consistente sobre o meio ambiente, detém uma ótima legislação infraconstitucional, que são leis, decretos e normas hierarquicamente abaixo da Constituição e apresenta um dos mais avançados sistemas de acesso coletivo à justiça do mundo. Mas, mesmo assim, ainda não consegue em muitas áreas o cumprimento razoável das legislações que protegem o meio ambiente.

Isso porque, existem algumas fragilidades que precisam ser combatidas, como por exemplo, a procura por brechas nas leis quando se viola uma legislação. Esse procedimento acarreta no pagamento de taxas menores que não influenciam no orçamento da organização, tornando mais vantajoso burlar o sistema, pois o lucro gerado em cima das ações ilegais sobre o meio ambiente, na maioria das vezes estimula mais a favor do que contra. Conseqüentemente, este mau exemplo acaba sendo repetido inúmeras vezes por outras organizações.

Logo, quando uma restrição não é tão rigorosa por parte dos entes da federação, compromete-se todo o processo de criação e implementação de uma política, visto que a sociedade passa a enxergar uma legislação frágil, precária e que precisa de reformulações, com o intuito de não deixar brechas que possibilitam interesses diferentes de preservação do meio ambiente.

Outro fato que torna a política ambiental brasileira frágil e que compromete a sua implementação na íntegra, é a corrupção. Na área

ambiental, a corrupção propicia o peculato, que é o desvio de recursos durante a efetivação de programas ambientais e na emissão de licenças e permissões. A corrupção também torna possível que proteções ambientais e sociais sejam ignoradas, como, por exemplo, a fiscalização adequada do controle da poluição de atividades industriais; a permanência de servidores qualificados dentro de órgãos ambientais; a melhora do saneamento básico; a proibição de desmatamentos e da exploração ilegal de outros recursos naturais; dentre outros tantos, que contribuem para que desastres, acidentes e tragédias ambientais continuem ocorrendo.

Além disso, a falta de informações confiáveis e acessíveis também acarreta em uma política ambiental mais frágil. Essa característica está diretamente associada à inexistência da educação ambiental em todos os níveis de ensino. Pois, mesmo que seja uma incumbência do Poder Público, previsto na Constituição, é uma realidade que atende somente uma pequena parcela da sociedade, que na maioria das vezes é composta por pessoas de médio a alto poder aquisitivo. Por consequência disso, tem-se uma sociedade pouco questionadora sobre os seus deveres e direitos adquiridos, que ao não questionar a criação e implementação de uma legislação, essa passa a ser apenas um instrumento teórico, sem função.

Para finalizar os aspectos que deixam a política ambiental brasileira fragilizada, tem-se a ausência da participação popular. De modo geral, salvo algumas exceções, a população não é frequentemente motivada a se mobilizar para um caráter mais proativo, que cobre iniciativas do governo em relação a aplicação de políticas públicas pautadas no desenvolvimento sustentável; que pressione empreendimentos ambientalmente inadequados a tomarem novas posturas; que exija monitoramento e fiscalizações adequados; que investigue e conteste a destinação dos valores arrecadados em autuações ambientais e que lute cada vez mais por parâmetros de qualidade ambiental condizentes com a realidade.

Diante desse cenário, a política ambiental deve usufruir-se da gestão ambiental pública e/ou privada, como uma ferramenta essencial para combater as fragilidades anteriormente mencionadas.

Então cabe a gestão ambiental pública, que é a ação do poder público nas esferas federal, estadual, distrital e municipal, o dever de aplicar a política ambiental, para garantir a melhoria do meio ambiente e conseqüentemente da vida. Assim, os principais exemplos de aplicação são: o gerenciamento dos resíduos sólidos; o monitoramento da poluição do ar e da água e a informação de seus respectivos parâmetros de qualidade; o tratamento e o abastecimento público de água; o tratamento dos efluentes líquidos domésticos (esgoto); a proteção da fauna, flora, dos ecossistemas e a biodiversidade como um todo; o gerenciamento de bacias hidrográficas e de Unidades de Conservação; a promoção da educação ambiental; a criação de novas legislações que complementem e melhorem as já existentes, entre outros.

Já em relação a gestão ambiental privada, que é uma abordagem sistêmica em que a proteção ambiental deve estar em todos os processos da organização, a aplicação da legislação ambiental deve ocorrer por meio da adoção da série de normas brasileiras NBR ISO 14000 e todos os seus processos de implementação de Sistema de Gestão Ambiental, auditorias e certificações. Logo, precisa ser voltada para o desenvolvimento de materiais e processos que utilizem menos recursos naturais; para a adequação dos efluentes gerados (líquidos e gasosos); ao tratamento dado e à disposição final dos resíduos sólidos; à prática de produção mais limpa e de logística reversa; a garantia de informações e motivações de toda a equipe organizacional, entre outros.

Assim, independentemente de ser pública ou privada, a aplicação da política ambiental na gestão ambiental exerce um importante papel, pois são os setores que podem influenciar e atuar na sociedade, diante do seu crescimento e ordenamento social.

A política ambiental precisa continuar evoluindo sem retrocessos e, para que isso ocorra, é necessário que ambas gestões eliminem a corrupção; fortaleçam o seu cumprimento; estructurem suas equipes

técnicas; incentivem e invistam em educação ambiental; cumpram metas estabelecidas em conferencias internacionais e promovam a participação de todos. A partir disso, impactos ambientais negativos serão mitigados, garantindo assim um desenvolvimento sustentável.



CAPÍTULO III

**ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIOECONÔMICA E DOS
IMPACTOS DE EMPREENDIMENTOS SOBRE GRUPOS
SOCIAIS**

A experiência histórica, já bem documentada no Brasil e nos diversos países do mundo tem demonstrado que os empreendimentos de grande porte produzem reordenamentos espaciais significativos. E, por meio de seus impactos, induzem profundas e aceleradas transformações sociais, econômicas e ambientais onde são instalados, demandando ações para evita-los e/ou mitigá-los.

Nessa perspectiva, a análise da dinâmica socioeconômica surgiu como metodologia que estuda e avalia a forma que as atividades econômicas afetam e são moldadas por processos sociais, analisando a progressão, regressão e até mesmo a estagnação de uma sociedade, em relação a economia local, regional ou global.

Essa análise também permite pesquisar sobre um ou mais grupos de pessoas, combinando diferentes técnicas e base de dados, como por exemplo, o levantamento qualitativo e quantitativo por meio de questionários estruturados, grupos de discussões, entrevistas, observações etnográficas, tecnologias de geoprocessamento e a busca de dados secundários, como os definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE).

Consequentemente tem como objetivo principal compreender a fundo os aspectos, problemas, dificuldades, oportunidades e necessidades de uma população, sendo passível de aplicação em qualquer situação, mais frequentemente executada quando novos empreendimentos serão instalados em um determinado lugar e suas atuações modificarão modo de vida local.

A exemplo desses empreendimentos, tem-se as refinarias; oleodutos; terminais portuários; terminais aeroviários; instalações destinadas a estocagem de substâncias tóxicas e perigosas; instalações de processamento e disposição final de resíduos sólidos; instalações de geração de energia elétrica a base de fontes térmicas e radioativas; estações de tratamento de efluentes líquidos; indústrias petroquímicas e siderúrgicas, indústrias químicas e metalúrgicas; ferrovias; rodovias; hidrelétricas, construção de resorts e outros tantos.

Sendo assim, esse tipo de análise subsidia a formulação de políticas públicas e privadas e, de estratégias para reduzir e mitigar os impactos causados pelas mudanças na ordem social e econômica, exercidas sobre os afetados.

Diante desse contexto, na maioria das vezes os afetados são populações tradicionais, que segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) tratam-se de:

Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e que usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (Inciso I Artigo 3º Decreto 6.040/2007).

Essas populações são compostas por seringueiros; castanheiros; garimpeiros; ribeirinhos; caiçaras; pescadores artesanais; quilombolas; migrantes estrangeiros e indígenas, que ao longo dos anos de suas existências foram se adaptando e cuidando de ecossistemas espalhados no território nacional. Contudo, na maioria das vezes, são povos que sofrem pela vulnerabilidade da inexistência de políticas públicas; de acesso ao saneamento básico; de educação; saúde e segurança, que são associados à dificuldade de acesso aos territórios que ocupam ou até mesmo pela desconsideração de governantes em suas gestões.

Dessa maneira, a análise da dinâmica socioeconômica deve possibilitar a compreensão de como essas populações serão afetadas, de como enxergam as obras executadas, de como acreditam que serão atingidas e de como serão compensados pelos empreendimentos.

Isso porque, a população atingida por um empreendimento pode variar de dezenas a milhares de pessoas e, os impactos vão desde a remoção forçada de alguns moradores a até a contaminação e poluição do solo e da água, prejudicando suas subsistências; a retirada da cobertura vegetal, alterando o microclima e piorando na qualidade de vida; a perda de habitats, contribuindo para o afugentamento de espécies nativas da fauna; o isolamento de comunidades; a intensificação de erosões e assoreamentos; a poluição do ar e respectivas doenças respiratórias, dentre outros.

Nessa perspectiva, a análise da dinâmica socioeconômica deve considerar indicadores socioeconômicos em sua aplicação, que segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015) e Jannuzzi (2012), os principais indicadores, são distribuídos nas categorias População; Trabalho e rendimentos; Saúde; Educação; Habitação; Segurança e Quadro econômico.

Alguns exemplos na categoria população são a taxa de crescimento da população; espécies extintas e ameaçadas de extinção e população residente em áreas costeiras. Na categoria trabalho e rendimentos, tem-se o rendimento domiciliar per capita; rendimento médio mensal e mulheres em trabalhos formais. Na saúde, tem-se taxa de natalidade; taxa de mortalidade infantil; esperança de vida ao nascer; prevalência de desnutrição total; oferta de serviços básicos de saúde e doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. Na educação, taxa de alfabetização; taxa de adultos alfabetizados; taxa de frequência escolar; legislação ambiental. Na habitação, tem-se taxa de acesso ao abastecimento de água; taxa de tratamento de esgoto; taxa de esgotamento sanitário; taxa de serviços de coleta de lixo doméstico; taxa de desocupação; consumo de energia; Na segurança tem-se, o coeficiente de mortalidade por homicídios e no quadro econômico tem-se produto interno bruto; balança comercial; consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de ozônio; uso de fertilizantes; uso de agrotóxicos; terras em uso agrossilvipastoris, entre outros.

Entendendo esses aspectos, cabe ao poder público a responsabilidade da proteção ambiental, nas esferas federal, estadual, distrital e municipal, intervindo em diferentes interesses de empresários, construtores, madeireiros e agricultores, para que não provoquem danos ao meio ambiente e que não alterem a qualidade de vida das populações tradicionais e das demais que habitam na região.

Neste sentido, o poder público por meio da gestão ambiental deve usufruir além de metodologias como a análise da dinâmica socioeconômica, de instrumentos que estabeleçam padrões de qualidade ambiental; que avaliam os impactos ambientais; que licenciam e revisam

as atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; que disciplinam a ocupação de territórios e o uso de recursos naturais; que obrigam a reparação do dano pelo agente causador, que criam e gerenciam áreas protegidas e que promovam o controle, monitoramento, fiscalização, a pesquisa e a educação ambiental, necessários para a sua adequada gestão.

Para tal, é preciso que o poder público também administre corretamente o suas funções, para evitar que sejam distribuídas assimetricamente nas mãos de empresários, que possuem o poder do capital; políticos, o poder de legislar; ministério público, o poder de investigar e acusar; os juizes, o poder de condenar e absolver; de dirigentes de órgãos ambientais, o poder de licenciar, embargar e multar; de jornalistas e professores, o poder de influenciar na formação de opinião; das agências estatais, o poder de financiar e de criar infraestruturas, dentre outros atuantes, cujos atos podem ter grande repercussão no meio ambiente e na qualidade de vida.



CAPÍTULO IV

**INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL E
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE**

Antes de explanar sobre os instrumentos de gestão ambiental e os indicadores de sustentabilidade, é necessário definir o conceito de gestão ambiental. Assim, segundo a Resolução CONAMA N° 306/2002, a gestão ambiental é a condução, direção e o controle dos recursos naturais, dos riscos ambientais e das emissões para o meio ambiente, efetuados por meio de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Ou seja, trata-se de uma metodologia de administração, cujo foco e prioridade é o desenvolvimento sustentável, alcançado por meio da conscientização e, conseqüentemente pela adoção de práticas que minimizem e mitiguem os impactos ambientais negativos e significativos.

A exemplo dessas práticas, tem-se na gestão ambiental pública, o gerenciamento de resíduos sólidos; o gerenciamento de recursos hídricos; o gerenciamento de Unidades de Conservação (UC); o tratamento e abastecimento de água; o tratamento e a coleta de efluentes líquidos domésticos; o controle, monitoramento e a fiscalização de fontes de poluição (líquida e gasosa); a proteção da fauna, flora, ecossistemas e da biodiversidade como um todo e a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino.

Já na gestão ambiental privada, as principais práticas são, o desenvolvimento de processos e produtos que utilizem menos recursos naturais; a adequação dos efluentes líquidos e gasosos às normas vigentes; a adequada da disposição final dos resíduos sólidos; economia de água e energia; o desenvolvimento de produção mais limpa e de logística reversa e a informação e motivação ambiental para todos os seus colaboradores e para os consumidores de seus produtos.

Nessa perspectiva, os instrumentos e indicadores de sustentabilidade surgem como ferramentas essenciais, que mediante uma legislação ambiental instituída, auxiliam nos processos de planejamento e operacionalização da gestão ambiental, colocando em prática não somente os exemplos mencionados, mas outros tantos que beneficiam o meio ambiente.

Dessa forma, muitos instrumentos de gestão ambiental vêm sendo empregados nas instituições e diversos países do mundo. Contudo, de

acordo com Barbieri (2016), a classificação mais abordada na literatura, independentemente da instituição ou do país de origem, classifica os instrumentos em:

- Instrumentos de Regulação Direta ou de Comando e Controle;
- Instrumentos de Regulação Indireta ou Econômicos ou ainda de Mercado;
- Instrumentos de Informação e participação.

Logo, os instrumentos de Regulação Direta ou de Comando e Controle, visam o atendimento à legislação ambiental vigente, a sua fiscalização e diante de uma não-conformidade, a aplicação de sanções administrativas e/ou legais. Os principais exemplos são:

- Padrões Ambientais: Definidos como o nível ou o grau de qualidade de um elemento apropriado ou adequado para determinado propósito. Exemplos: Padrões de qualidade ambiental (da água, do ar); Padrões de emissões (efluentes líquidos e gasoso); Padrões de desempenho (eficiência de processos); Padrões tecnológicos (escolha da melhor tecnologia).
- Restrições e Banimentos: Definido como uma alternativa drástica e rigorosa de restringir e/ou banir os processos produtivos, o uso e a comercialização de algum elemento, que possa oferecer alta periculosidade à saúde. Exemplo: Banimento do agrotóxico Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT).
- Licenciamento Ambiental: É o mais utilizado da categoria, e trata-se dos procedimentos prévios de autorização de construções, instalações, ampliações e do funcionamento de empreendimentos e/ou atividades utilizadoras de recursos naturais, efetiva ou potencialmente poluidoras, que causam sob quaisquer formas a degradação ambiental. Exemplos: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).
- Avaliação de Impactos Ambientais: É o conjunto de processos legais, administrativos, institucionais e técnico-científico nas instalações de empreendimentos, para identificar e caracterizar os impactos ambientais prevendo a sua magnitude, frequência,

ocorrência e importância. Exemplo: Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

- Restrições ao uso do solo: É utilizado para fins ambientais quando se há algo a proteger, como por exemplo os ecossistemas, remanescentes florestais frágeis, áreas de instabilidade geológica e até mesmo populações tradicionais em risco. Exemplo: Unidades de Conservação e Zoneamento Ambiental.

Já os instrumentos de Regulação Indireta ou Econômicos ou de Mercado, são aqueles que afetam direta ou indiretamente os custos e os benefícios de um agente poluidor, influenciando para a adoção de novas atitudes, no sentido de melhorar a qualidade ambiental. Baseiam-se nos princípios de poluidor-pagador, usuário-pagador e protetor-recebedor. Os principais são:

- Tributos ambientais: São os valores cobrados em produtos e serviços, posteriormente revestidos para medidas de proteção ambiental. Tem como objetivo desestimular a prática de ações inadequadas sobre o meio ambiente, sendo divididos em impostos, taxas, empréstimos compulsórios e contribuições de melhoria. Exemplos: Imposto cobrado nas emissões de carbono, para evitar o aumento da poluição atmosférica; taxa de coleta de esgoto, para incentivar a economia de água, já que é cobrado proporcionalmente ao uso da água; empréstimo compulsório em casos de enchentes, para combater as ocupações inapropriadas em encostas de morros; contribuição de melhoria na construção de parques urbanos, para acabar com vandalismos e destruições.
- Subsídios: São similares aos tributos ambientais, mas ao invés de desestimular e evitar a prática de ações inadequadas, estimulam a prática de ações benéficas ao meio ambiente, concedendo recursos financeiros. Exemplo: Subsídio para aquisição de equipamentos de controle da poluição e subsídio para aquisição de terras para a construção de estação de tratamento de efluentes.
- Comércio de emissões: É o mais liberal da categoria e acontece quando o governo determina limites de emissões em uma

determinada região, distribui o total em cotas e cria regras para que estas sejam negociadas. Exemplo: Políticas compensatórias (Créditos de carbono).

- Responsabilidade estendida ao produtor e serviços de depósito-retorno: É a responsabilidade do produtor sobre os impactos ambientais gerados, principalmente pelo uso de seus produtos e pelo descarte de suas embalagens. Exemplo: Logística reversa.

E, para finalizar a classificação, os instrumentos de Informação e participação, que almejam dos agentes públicos, privados e da sociedade, a adoção de práticas adequadas ao meio ambiente, por meio da disseminação de informações confiáveis e acessíveis. Os principais são:

- Acordos ambientais: Buscam das organizações o comprometimento com metas e objetivos definidos, em troca de uma maior liberdade para soluções economicamente efetivas. Exemplo: Acordos entre o poluidor e o afetado e Programas voluntários desenvolvidos pelo governo.
- Assistência técnica: Buscam o fornecimento de informações adicionais às organizações, sobre os aspectos e tributos de suas atividades e as ferramentas e técnicas para preveni-los ou contorna-los. Exemplo: Criação de manuais, guias e cartilhas e a execução de treinamentos.
- Informação ao público: Objetivam repassar a informação tanto da organização para o governo, quanto do governo para a sociedade. Exemplo: Relatórios de emissão; informações de áreas sujeitas à incêndios; informações meteorológicas; informações de balneabilidade de corpos hídricos.

Dessa maneira, escolher um instrumento ideal de gestão ambiental não é somente uma forma de se alcançar um objetivo, mas sim de encontrar o equilíbrio entre os diferentes interesses da sociedade, do governo e da organização. Pois, da mesma maneira que existem diversas causas para os problemas ambientais, existem variadas soluções por meio dos instrumentos de gestão ambiental, devendo ser considerados para cada um, fatores como: praticabilidade; eficiência; equidade;

incidência ecológica; disponibilidade de informação; dificuldades e custos administrativos.

Em relação aos indicadores de sustentabilidade, pode-se dizer que são ferramentas que aferem os efeitos negativos e positivos de uma intervenção no meio ambiente, apresentando características qualitativas e quantitativas. Sendo assim, servem para guiar ações e subsidiar o acompanhamento e a avaliação dos processos rumo ao desenvolvimento sustentável. Além disso, possuem as funções de reconhecer metas e objetivos; fornecer informações de advertência adiantadas; proporcionar a tomada de decisões; contribuir para a avaliação global de um sistema; ser a base de gerenciamento de impactos ambientais e de antecipar condições e situações de riscos e conflitos.

Diante desse contexto, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015), na dimensão ambiental, os indicadores de sustentabilidade são classificados nas seguintes categorias Atmosfera; Terra; Água doce; Oceanos, mares e áreas costeiras; Biodiversidade e Saneamento. Logo, na atmosfera os principais indicadores de sustentabilidade são:

- Emissões de origem antrópica dos gases associados ao efeito estufa: Apresenta a estimativa das emissões anuais de origem antrópica, dos principais gases de efeito estufa: Dióxido de Carbono (CO₂), Monóxido de Carbono (CO); Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Óxido de Nitrogênio (NO_x), Hexafluoreto de Enxofre (SF₆), Hidrofluorcarbonos (HFC), Perfluorcarbonos (PFC) e os Compostos Orgânicos Voláteis (COV's), visando a diminuição das emissões desses gases, com o intuito de reduzir e mitigar a rápida elevação de temperaturas do planeta.
- Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de Ozônio: Informa o consumo industrial anual de substâncias que destroem a camada de ozônio, almejando o consenso e a mobilização sobre a necessidade da adoção de medidas que detenham este processo.

- Concentração de poluentes atmosféricos em áreas urbanas: Indica a qualidade do ar de áreas urbanas, por meio da detecção da concentração máxima dos poluentes: Material Particulado (MP), Partículas Totais em Suspensão (PTS), Fumaça, Dióxido de Enxofre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO); Ozônio (O₃); Chumbo (Pb); Óxido de Nitrogênio (NO_x) e Compostos Orgânicos Voláteis (COV's), e o número de violações dos padrões primários no período de um ano, visando identificar fontes poluidoras, seu controle e monitoramento.

Em relação a categoria terra, os principais instrumentos de sustentabilidade são:

- Uso de fertilizantes: Expressa uma aproximação do uso de fertilizantes nas áreas plantadas de um território, em um determinado período, permitindo tanto a avaliação da intensidade do uso de fertilizantes em um país, quanto os subsídios de estudos sobre os riscos da qualidade da água em lagos, rios e aquíferos.
- Uso de agrotóxico: Apresenta uma aproximação do uso de agrotóxico nas áreas plantadas de um território, em um determinado período, auxiliando na tomada de decisões regulatórias, no aumento da fiscalização dos produtos mais utilizados, na definição de prioridades e no emprego de recursos para estudos e pesquisas.
- Terras de uso agrossilvipastoril: Informa a proporção de terras imediatamente disponíveis para a produção agrícola, pecuária e silvicultura, indicando as variações da pressão sobre o uso do recurso solo e as crescentes disputas sobre os diferentes usos desse recurso.
- Queimadas e incêndios florestais: Indica a ocorrência anual de queimadas e incêndios florestais em um determinado território, evidenciando o avanço das atividades agropecuárias e das áreas antropizadas sobre as áreas de vegetação nativa.
- Desflorestamento da Amazônia Legal: Expressa a perda anual da cobertura florestal em territórios abrangidos pela Amazônia Legal,

mostrando os danos à biodiversidade, aos solos, à água e as populações tradicionais que habitam e que retiram seu sustento das florestas.

- Desmatamento de biomas extra-amazônicos: Apresenta a perda estimada da cobertura vegetal nas Unidades da Federação, abrangidas pelos biomas brasileiros: Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa, avaliando os avanços das atividades antrópicas em geral.

Já na categoria água doce, o principal instrumento de sustentabilidade é:

- Qualidade de água interiores: Informa a qualidade da água de alguns corpos de água interiores (trechos de rios e represas), determinada pela Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e pelo Índice de Qualidade da Água (IQA), diagnosticando a qualidade ambiental das águas interiores, controlando e gerenciando os recursos hídricos e estando entre um dos indicadores mais utilizados mundialmente para a aferição da poluição hídrica.

Em relação aos oceanos, mares e áreas costeiras, têm-se os seguintes instrumentos de sustentabilidade:

- Balneabilidade: Indica para um determinado período, a qualidade da água para fins de recreação e contato primário, mantendo a população bem informada sobre os locais com susceptíveis contaminações da água após fortes chuvas, bem como da proximidade de pontos de drenagem das galerias de águas pluviais.
- População residente em áreas costeiras: Apresenta a proporção da população que reside em áreas costeiras em relação à população total de um determinado território, investigando os impactos ao meio ambiente, decorrentes da poluição das águas, contaminação dos solos; pressão populacional e especulação imobiliária.

Já na categoria Biodiversidade, têm-se:

- Espécies extintas e ameaçadas de extinção: Informa o número estimado de espécies de fauna e flora em extinção e ameaçadas de extinção nos biomas brasileiros, mostrando o estado de

preservação de uma espécie e indiretamente dos ecossistemas e biomas, alertando os tomadores de decisão, aos profissionais da área e a sociedade em geral sobre a crescente destruição do patrimônio natural.

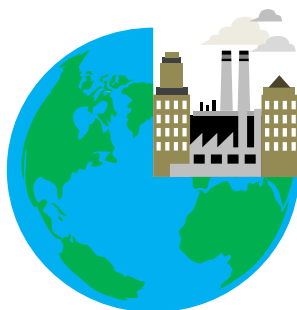
- Áreas protegidas: Apresenta a dimensão e a distribuição espacial de territórios que estão sob regime especial de preservação, particularmente as Unidades de Conservação (UC), contribuindo para a redução de desmatamentos e a perda de habitats e espécies, para a redução dos gases de efeito estufa e para a valorização do patrimônio natural e cultural dos povos e comunidades tradicionais.
- Espécies invasoras: Expressa o número de espécies invasoras no Brasil, informando os locais de origem e as principais formas e consequências dessa invasão, prevenindo a chegada de novas espécies invasoras e controlando e erradicando as espécies invasoras já existentes.

E por último, na categoria saneamento, os principais instrumentos de sustentabilidade são:

- Acesso ao abastecimento de água: Informa a proporção da população urbana e rural com acesso ao abastecimento de água, por rede geral, poço ou nascentes, assegurando boas condições de higiene e saúde.
- Acesso ao esgotamento sanitário: Indica a proporção da população com acesso ao esgotamento sanitário adequado no domicílio, contribuindo para a reduzir o risco e a frequência de doenças.
- Acesso ao serviço de coleta de lixo doméstico: Expressa a parcela da população atendida pelo serviço de coleta de lixo doméstico, contribuindo para o acesso do funcionamento adequado de infraestruturas urbanas.
- Acesso ao tratamento de esgoto: Apresenta a capacidade de tratar o esgoto coletado, caracterizando a qualidade de vida e dos corpos hídricos receptores do efluente tratado.

Dessa maneira, os instrumentos de gestão ambiental e os indicadores de sustentabilidade formam uma importante base referencial para o controle e monitoramento de ações, planos, programas, projetos e estratégias que visam concretizar o verdadeiro desenvolvimento sustentável.

Portanto, tanto os instrumentos quanto os indicadores precisam ser colocados em prática, de modo eficiente, para que mesmo sob pressões econômicas, consigam reduzir e mitigar os impactos ambientais negativos e significativos, favorecendo o desenvolvimento sustentável e consequentemente a garantia do nosso direito previsto pela Constituição Federal, de um meio ambiente ecologicamente equilibrado.



CAPÍTULO V

INSTRUMENTOS TÉCNICOS E LEGAIS DE FISCALIZAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL EM EMPREENDIMENTOS

A preocupação com as questões ambientais não é algo recente. Mas, foi apenas nas últimas três décadas do século XX que ela entrou definitivamente na agenda dos governos de muitos países e em diversos segmentos da sociedade civil. Assim, atualmente, o meio ambiente é uma temática que ganhou destaque nas ruas, auditórios, impressas e salas de aula e faz parte do vocabulário de políticos, empreendedores, administradores e dos cidadãos de modo geral. Isso porque, a globalização dos problemas ambientais é um fato inquestionável e os empreendimentos, desde a sua origem, estão no centro desses problemas.

Assim, a solução dos problemas ambientais ou a sua minimização, exige uma nova postura dos empreendedores e administradores, que devem passar a considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para ampliar a capacidade de suporte do planeta e conseqüentemente para alcançar o desenvolvimento sustentável. Em outras palavras, espera-se que os empreendimentos deixem de ser problemas e façam parte das soluções, interagindo de forma benéfica com os governos, sociedade, mercados e meio ambiente

Logo, segundo Barbieri (2016), há três diferentes aspectos que os empreendimentos podem se valer para lidar e controlar os problemas ambientais relacionados com suas atividades, que são o Controle da poluição; a Prevenção da Poluição e a Abordagem estratégica.

Nessa perspectiva, o controle da poluição se caracteriza pelo estabelecimento de práticas administrativas e operacionais, para impedir os efeitos da poluição gerada por produtos e/ou processos produtivos. Sendo assim, as ações ambientais resultam em uma postura reativa dos empreendimentos, que centralizam suas atenções sobre as sequelas negativas deixadas pelos impactos ambientais, mediante o uso de soluções pontuais.

Portanto as soluções pontuais e típicas desse aspecto, procuram controlar a poluição sem alterar significativamente os processos e os

produtos que produziram, por meio da tecnologia de remediação ou por tecnologia de final de processo.

A tecnologia de remediação procura resolver os problemas ambientais que já ocorreram, como por exemplo, a descontaminação de solos acometidos pelo vazamento de hidrocarbonetos como o Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno (BTEX), oriundos de tanques de gasolina. Já a tecnologia de final de processo, objetiva tratar a poluição antes que seja emitida ou lançada para o meio ambiente. Para tal, são adicionados equipamentos e instalações nos pontos de descarga dos poluentes, como por exemplo, ciclones, filtro manga, incineradores e as estações de tratamento de efluentes líquidos.

Por essas razões, na maioria das vezes, o controle da poluição do ponto de vista do empreendedor, significa a elevação de custos da produção, que não agregam valor ao produto. E, se os custos forem repassados aos preços, esses tipos de soluções também se tornam inviáveis para os consumidores. Consequentemente do ponto de vista ambiental, o controle da poluição é fundamental, contudo insuficiente, pois é voltado para apenas um lado do problema, a poluição.

Em relação à prevenção da poluição, trata-se de uma abordagem pela qual o empreendimento procura atuar nos produtos e processos produtivos para evitar, reduzir e/ou eliminar a geração da poluição, empreendendo ações com vistas a uma produção mais eficiente e, portanto, poupadora de materiais e energia nos diferentes processos de produção e comercialização.

Os exemplos dessa abordagem envolvem o uso racional de água e energia elétrica, a redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais; a manutenção preventiva; a logística reversa, entre outros. Assim, os recursos poupados são utilizados para produzir outros bens e serviços com menos insumos, representando uma solução positiva aos empreendedores, meio ambiente e sociedade.

Já a abordagem estratégica enfatiza a busca dos empreendimentos por uma situação mais vantajosa em seu negócio atual e futuro, tais como lucratividade; participação em mercados; uso de tecnologias

relevantes; acesso à capitais e melhoria da reputação, com o objetivo de obter reconhecimento e ser mais competitivos em relação aos seus concorrentes.

Diante desse contexto, independentemente da abordagem escolhida, é necessário que os empreendimentos adotem modelos de gestão ambiental, que orientam sobre como, quando e com quem abordar as questões ambientais e de que forma essas decisões se relacionam com as demais questões empresariais. Assim, os principais modelos utilizados são a Administração da Qualidade Total; Produção Mais Limpa (P+L); Ecoeficiência; Projetos Para o Meio Ambiente e Modelos Inspirados na Natureza.

Os modelos de Administração da Qualidade Total, enfatizam a realização de melhorias contínuas em todas as instâncias do empreendimento, por meio da participação da coletividade, incluindo colaboradores, fornecedores e consumidores, para resolver os problemas ambientais e atender as demandas de qualidade.

Os modelos de Produção Mais Limpa (P+L), visam a aplicação constante de estratégias econômicas, ambientais e tecnológicas para o aumento do uso eficiente de materiais e energia, por meio da não geração, redução e reciclagem de seus resíduos. No Brasil, esses modelos são coordenados pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) do Rio Grande do Sul.

Os modelos de ecoeficiência baseiam-se na ideia de que a redução dos materiais e energia utilizados ao longo do processo produtivo, aumentam a competitividade ao mesmo tempo que reduzem as pressões exercidas sobre o meio ambiente. Logo, a ecoeficiência pode ser estimada pela seguinte equação:

$$\text{ecoefficiência} = \frac{\text{Valor do produto}}{\text{Influência ambiental}}$$

Em relação aos modelos de Projetos Para o Meio Ambiente, tratam-se da integração de diversas atividades, melhorando o desempenho em relação ao meio ambiente; à saúde; à segurança e aos objetivos de sustentabilidade, ao longo do ciclo de vida de um determinado produto ou processo.

Já os modelos Inspirados na Natureza, aproximam seus processos produtivos com o que ocorre com os organismos de uma comunidade biológica. Assim, os resíduos gerados em uma unidade são aproveitados em outra, sucessivamente até que estes sejam completamente absorvidos.

Sendo assim, a adoção de qualquer um desses modelos requer a utilização de instrumentos técnicos e legais para alcançar o controle ambiental em empreendimentos e, os principais são:

- Auditoria Ambiental: Procedimento de exames e avaliações periódicas ou ocasionais do comportamento de um empreendimento em relação ao meio ambiente. Exemplo: auditoria de conformidade legal; auditoria de sistema de gestão ambiental, entre outros.
- Licenciamento Ambiental: Procedimentos prévios de autorização de construções, instalações, ampliações e funcionamento de empreendimentos e/ou atividades utilizadores de recursos naturais, efetivos ou potencialmente poluidores, que causam sob quaisquer formas a degradação ambiental. Exemplo: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).
- Avaliação de Impacto Ambiental (AIA): Conjunto de procedimentos legais, administrativos, institucionais e técnico-científico nas instalações de empreendimentos, para identificar e caracterizar impactos ambientais, prevendo a sua magnitude, frequência, ocorrência e importância. Exemplo: Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).
- Gerenciamento de riscos ambientais: Processo de identificação e determinação de possíveis riscos, desastres e/ou acidentes ambientais, antes que os mesmos ocorram. Exemplo:

Gerenciamento de barragens para que as mesmas não sejam rompidas.

- Avaliação do ciclo de vida: Técnica de avaliação e quantificação de impactos ambientais associados à produtos e processos. Exemplo: Troca de embalagens de vidro, por embalagens recicláveis de alumínio e plástico.
- Sistema de Gestão Ambiental (SGA): Estrutura organizacional que permite o empreendimento avaliar e controlar os impactos ambientais de suas atividades, por meio de cinco princípios básicos: política ambiental; planejamento; implementação e ação, controle e revisão gerencial. Exemplo: SGA da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).
- Rotulagem ambiental: Mecanismos de informações que são disponibilizados nos rótulos das embalagens, para influenciar o consumidor a consumir um produto que causa menos impactos ambientais, quando comparados com outros existentes. Exemplo: Produtos reciclados e produtos orgânicos.
- Monitoramento Ambiental: É a coleta de dados, o estudo e o acompanhamento contínuo e sistemático de variáveis ambientais, para identificar e analisar quali e quantitativamente os focos de alguma contaminação e poluição emitidos ou lançados por um empreendimento. Exemplo: Monitoramento da qualidade da água.
- Geoprocessamento: Conjunto de tecnologias usadas pelos empreendimentos para coletar, processar e disponibilizar dados georreferenciados sobre as variáveis ambientais, fenômenos sociais e suas representações. Exemplo: Geoprocessamento de recursos hídricos próximos de indústrias.
- Plano de Controle Ambiental (PCA): É exigido pela Resolução CONAMA N° 009/1990 e trata-se de um estudo que visa propor medidas para mitigar os impactos ambientais causados pelos empreendimentos. Exemplo: Plantio compensatório de mudas pela necessidade de supressão vegetal de uma área, que será utilizada por um empreendimento.

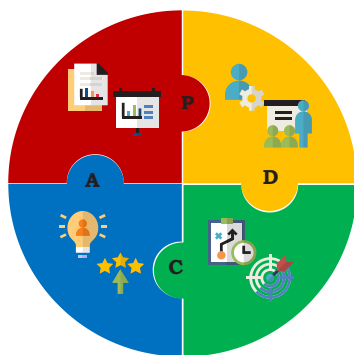
- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS): Ações que visam a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos gerados nos empreendimentos. Exemplos: Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil referente à ampliação de infraestruturas em todos os Campi da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).
- Plano de Gerenciamento de Áreas Degradadas (PRAD): Tem por objetivo a recuperação e reabilitação de áreas que foram degradadas por atividades de empreendimentos sobre o meio ambiente. Exemplo: PRAD em áreas de mineração.
- Seguro Ambiental: É instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) Lei N° 6.938/1981 e permite que os empreendedores tenham controle dos impactos ambientais negativos, de acordo com a proporção de danos que alcançará. Exemplo: Seguro para ações de remediações ambientais.
- Educação Ambiental: É a forma pela qual o empreendimento pode usar para informar e motivar toda a sua equipe organizacional e todos os seus consumidores, a respeito da proteção do meio ambiente. Exemplo: Campanhas e práticas educativas da empresa Natura.

Esses são alguns dos muitos instrumentos que podem ser utilizados pelos empreendimentos para controlar suas ações negativas exercidas sobre o meio ambiente. Isso porque, essa lista pode ser ampliada se for considerado os instrumentos convencionais de qualidade e produtividade, como por exemplo, as listas de verificação, cartas de controle, análise de falhas, diagramas de dispersão, ciclo PDCA (que traduzido do inglês, significa planejar, fazer, chegar e agir); seis sigmas, cinco “s”, entre outros.

Portanto, à medida que os empreendimentos caminham no sentido de promover o controle ambiental, maior é a quantidade e a variedade de instrumentos utilizados para alcançar seus objetivos. Conseqüentemente, os benefícios passam a ser não somente seus, como por exemplo a redução de custos de produção, mas também de toda a

sociedade, que passa a isentar-se de problemas e desastres ambientais e, do meio ambiente, que consegue se regenerar naturalmente.

Dessa forma, os empreendimentos do Brasil precisam intensificar o uso e o aprimoramento de instrumentos, principalmente de caráter preventivo, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e garantindo o nosso direito por um meio ambiente ecologicamente equilibrado.



CAPÍTULO VI

SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL NOS ÂMBITOS PÚBLICO E PRIVADO

A necessidade de criar Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) começou a ser sentida com mais intensidade ao final dos anos de 1980, devido à complexidade do tratamento das questões ambientais, refletidas em normas legais e acordos voluntários e ao entendimento de que o conjunto dessas questões, deveria ser tratado com uma dimensão estratégica da organização.

Surgiram então alguns modelos de SGA, propostos com a finalidade de orientar as organizações a criar seus próprios sistemas, como por exemplo, o modelo criado pela *International Chamber off Commerce* (ICC), que tinha como objetivo um ciclo de retroalimentação, baseado no planejamento, organização, implementação e controle.

Nesse contexto, muitos modelos de SGA foram criados, mas entraram em desuso a partir da criação de modelos de SGA baseados em normas de gestão ambiental, contendo requisitos auditáveis e, portanto, passíveis de certificação. Essas normas foram estabelecidas no início da década de 1990, motivadas pelos seguintes fatores:

1. Crescimento vigoroso da legislação ambiental.
2. Influência do ativismo das Organizações Não Governamentais ligadas ao meio ambiente.
3. Aumento do contingente de consumidores que buscam cada vez mais por produtos ambientalmente saudáveis.
4. Exposição do produtor em relação aos custos ambientais e sociais e à respectiva competitividade nacional e internacional.
5. Restrições à criação de barreiras técnicas, para proteger mercados dentro da lógica de globalização.

Sendo assim, a primeira norma criada foi a BS 7.750, emitida em 1992, pelo Instituto Britânico de Normatização. Ela definia o SGA como uma estrutura organizacional, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para implementar o gerenciamento ambiental. Assim, embora não mais aplicada, sua importância histórica é inquestionável, não só por ter sido a primeira, mas por ter servido de exemplo para a criação de outras normas de SGA, como por exemplo, a

ISO 14001, publicada pela *International Organization for Standardization* (ISO) em 1996 e suas demais alterações/edições (2004 e 2015).

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que é o Fórum Nacional de Normalização, através de seu Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental, adotou o texto da ISO 14001 na íntegra, o que o torna uma norma brasileira (NBR), denominada de: “NBR ISSO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental – requisitos com orientações para uso”.

Nessa perspectiva, na NBR ISO 14001:2015, o SGA passou a ser definido como um conjunto de elementos inter-relacionados ou interativos de uma organização, para estabelecer políticas, objetivos e processos e para alcançar objetivos em toda a organização (pública ou privada), ou em partes dela, independentemente do tamanho ou setor de atuação.

Assim a norma deixa claro que o SGA tem como objetivo principal o desenvolvimento sustentável, alcançado com equilíbrio econômico, social e ambiental. Portanto prevê às organizações uma estrutura para a proteção do meio ambiente e possibilita respostas às mudanças das condições ambientais, de modo equilibrado com as necessidades socioeconômicas.

Consequentemente, ao se alcançar o objetivo principal do SGA, objetivos específicos são conquistados em curto e longo prazo, como por exemplo:

1. Proteger o meio ambiente, prevenindo e mitigando os impactos.
2. Acabar com potenciais efeitos adversos das condições ambientais na organização.
3. Auxiliar no atendimento da legislação vigente.
4. Controlar os produtos e serviços da organização, com base na perspectiva do ciclo de vida.
5. Relacionar de forma mais eficiente com os órgãos de fiscalização ambiental.
6. Obter benefícios operacionais e financeiros, reforçando a posição da organização no mercado.

7. Melhorar a imagem da organização perante a sociedade.

8. Promover a comunicação de informações ambientais às partes interessadas.

Dessa forma, para conseguir alcançar todos os objetivos, é necessário que o SGA seja implementado de forma adequada. Logo, a NBR ISO 14001:2015 afirma que a base de sustentação para a implementação de um SGA é o ciclo PDCA, que do inglês significa: *Plan*-planejar; *Do*-fazer; *Check*-checar; *Act*-agir.

Esse ciclo, tornou uma metodologia básica para realizar melhorias em qualquer área ou questão organizacional, pois assim que uma melhoria é alcançada, o ciclo se repete inicialmente para sustenta-la e depois, para superá-la. Daí a associação com o termo de melhoria contínua, definida como uma atividade recorrente para aumentar o desempenho. Além disso, o ciclo PDCA pode ser implantado tanto à totalidade do SGA, quanto aos seus componentes individuais. A figura 2 ilustra a estrutura do SGA baseada no ciclo PDCA.

Diante do que foi exposto, a implementação de um SGA obedece algumas etapas, que são:

- Política Ambiental: Nessa etapa, a organização reconhece o que deve ser realizado, apresentando sua posição adotada em relação às questões ambientais, registrando tudo em forma de documento. Deve conter princípios, comprometimento, objetivos e metas ambientais.
- Planejamento: Plano de ação para atender à política ambiental, de acordo com os resultados e impactos ambientais gerados pelas atividades. Deve conter aspectos ambientais; requisitos legais (são mandatários, como por exemplo leis, normas, decretos) e outros requisitos (de adoção voluntária); objetivos e metas e programas de gestão ambiental.
- Implementação e operação: Garante as condições para o cumprimento dos objetivos elaborados durante o planejamento e implementa as ferramentas e estruturas necessárias para a execução das ações, que são: estrutura organizacional e

responsabilidades; treinamento, conscientização e competências; comunicação; documentação do SGA; controle de documento; controle operacional e preparação e atendimento a emergências.

- **Monitoramento e verificação**: É a análise qualitativa e quantitativa e monitoramento da organização, para verificar o atendimento à conformidade. Identifica aspectos não desejáveis para reduzir os impactos negativos e é orientada por quatro etapas do processo de gestão ambiental: monitoramento e medição; não-conformidade e ações corretivas; ações preventivas e registros de auditoria do SGA.
- **Revisão gerencial**: Promove a melhoria contínua das ações ambientais da organização, através da revisão e melhoramento da política ambiental.

Nesse contexto, um SGA implementado e funcionando permite que a organização desenvolva uma política ambiental, agindo de forma a melhorar o seu desempenho. Portanto, acaba gerando diversos benefícios, tanto econômicos quanto estratégicos, como por exemplo:

1. Melhoria da imagem da organização.
2. Melhoria dos processos produtivos.
3. Melhoria na eficiência energética e de materiais.
4. Redução de gastos desnecessários com matéria-prima.
5. Redução na geração de resíduos e custo com a destinação.
6. Cumprimento de legislações.
7. Aumento de oportunidades nos mercados nacionais e internacionais.
8. Melhores opções de obtenção de financiamentos.

Assim, uma organização pode ter outros sistemas de gestão além do SGA e todos eles podem passar por auditorias e ser certificados. A certificação é o reconhecimento formal por parte do órgão governamental competente, de que uma organização, pessoa ou organismo, atende aos requisitos previamente definidos, para realizar atividades específicas e de modo confiável. Portanto um SGA certificado, garante não só o cuidado com o meio ambiente, mas contribui para o desenvolvimento sustentável, na economia, na sociedade e no meio ambiente.



CAPÍTULO VII

**PRINCIPAIS TIPOS DE AUDITORIA E CERTIFICAÇÃO
AMBIENTAL ASSOCIADOS À GESTÃO AMBIENTAL**

As auditorias ambientais tiveram sua origem nos Estados Unidos, por meio de auditorias voluntárias na década de 1970. Naquela época, as auditorias ambientais eram feitas por meio de análises críticas do desempenho ambiental e de verificação de conformidade, destinadas a reduzir os riscos dos investidores frente às ações negativas das organizações.

Entretanto, com a intensificação crescente dos acidentes ambientais e de suas consequências ao meio ambiente, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*Environmental Protection Agency* – EPA), serviu como instrumento para a aplicação das auditorias ambientais de forma compulsória em alguns setores industriais.

Dessa maneira, a partir dos anos de 1980, as auditorias ambientais passaram a ser comuns nos países desenvolvidos e vem sendo cada vez mais utilizada nos países em desenvolvimento, pelas empresas estrangeiras que neles operam e pelas próprias empresas locais.

Assim, a base de normalização das auditorias ambientais começou a ser discutida internacionalmente em 1991, com a criação do Estratégico Grupo Consultivo sobre o Meio Ambiente, no âmbito da Organização Internacional para Padronização (*International Organization for Standardization* – ISO). Em 1994, essa discussão ampliou mundialmente por conta dos projetos inseridos dentro das séries ISO 14000.

Logo, em 1996 tais projetos foram alçados à categoria de normas internacionais e em dezembro do mesmo ano, o Brasil por meio da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estabeleceu as NBR ISO 14010, 14011 e 14012, relacionadas a auditoria ambiental, que posteriormente em 2002 foram substituídas pela NBR ISO 19011 (e todas as suas alterações).

Nesse contexto, a auditoria ambiental passou a ser definida pela NBR ISO 19011 como:

Processo sistemático e documentado de verificação, executado para obter e avaliar de forma objetiva evidências de auditoria, para determinar se as atividades, eventos, sistema de gestão e

condições ambientais específicas, ou informações relacionadas a estes, estão em conformidade com os critérios de auditoria e para comunicar os resultados desse processo ao cliente.

Sendo assim, as auditorias ambientais que anteriormente eram aplicadas basicamente para assegurar o atendimento das organizações às legislações vigentes, frente uma postura defensiva, se tornaram um instrumento que demonstra o comprometimento das organizações principalmente em relação ao desenvolvimento sustentável.

Portanto, as auditorias ambientais podem ser aplicadas em qualquer organização pública ou privada, produtos, processos e sistemas de gestão ambiental, respeitando diversas etapas e considerando questões importantes, como por exemplo, a geração de poluição, seu controle e prevenção e o uso dos recursos naturais.

Assim, elas podem ser classificadas quanto à aplicabilidade, tipo e execução. Quanto à aplicabilidade, podem ser:

- Auditoria de primeira parte: É de interesse da própria organização e realizada também pela própria organização, com o objetivo de verificar o desempenho ambiental e de melhorar a sua eficiência.
- Auditoria de segunda parte: É aplicada com o objetivo de pressionar a cadeia produtiva para melhorar o seu desempenho ambiental. É realizada pela organização em seus fornecedores ou prestadores de serviço.
- Auditoria de terceira parte: É feita por um organismo independente da organização a ser auditada, como por exemplo, uma empresa de auditoria ou um auditor especializado.

Já em relação ao tipo, podem ser:

- Auditoria de conformidade legal (*compliance*): Possui o objetivo de verificar o atendimento da organização aos requisitos legais vigentes (norma, decreto, lei, política, dentre outros).
- Auditoria de responsabilidade (*due diligence*): É solicitada por um comprador, ou por qualquer outro tipo de negociação (aquisição, fusão, sociedade), com o objetivo de não ser responsabilizado pelo passivo ambiental deixado pelos gestores anteriores.

- Auditoria de desempenho ambiental: Tem como objetivo avaliar o funcionamento da organização, mediante os Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA).
- Auditoria de Sistema de Gestão: Avalia o atendimento ou não da organização aos critérios estabelecidos por um Sistema de Gestão Ambiental.
- Auditoria de certificação: É feita por um organismo de certificação credenciado, que certifica ou não uma organização, mediante a avaliação e seus resultados obtidos.
- Auditoria de descomissionamento: É realizada quando a organização encerra totalmente suas atividades (paralisação definitiva), com a finalidade de verificar os danos causados à comunidade do seu entorno e os impactos ambientais.
- Auditoria de sítios: Aplicada para avaliar o grau de contaminação de um determinado local.
- Auditoria pontual: É realizada para verificar as oportunidades de melhoria de um determinado processo e a otimização da gestão dos recursos.
- Auditoria pós-acidente: Visa constatar se a empresa adotou todos os procedimentos necessários para evitar o acontecimento do acidente e qual a postura da mesma para combater os impactos ambientais causados após acidente.
- Auditoria de questões isoladas: É empregada para analisar o desempenho ambiental de questões particulares, podendo ser uma atividade, um processo, um procedimento de emergência, entre outros.

Em relação à execução, pode ser ainda:

- Auditoria interna: Busca o aperfeiçoamento e monitoramento das normas traçadas pela própria empresa. É tida como uma auditoria de primeira parte.
- Auditoria externa: É executada por pessoas independentes da organização, isto é, sem qualquer subordinação à empresa que está

sendo auditada. É tida como uma auditoria de segunda e terceira parte.

Diante do que foi exposto, independente da classificação, a auditoria ambiental deve ser planejada, para que todo o pessoal envolvido no processo, incluindo auditores, administradores e colaboradores da organização auditada, compreenda bem suas funções e responsabilidades.

Para tal, é importante que a organização deixe claro principais motivações em ser auditada, que podem ser:

1. Criar uma política ambiental corporativa.
2. Buscar conformidade legal.
3. Analisar as práticas gerenciais e as operações existentes;
4. Estimar riscos e responsabilidades.
5. Analisar os procedimentos de respostas e emergências.
6. Melhorar a utilização dos recursos.
7. Aumentar a competitividade.
8. Criar vantagens estratégicas de mercado.

Neste sentido, a relevância da auditoria ambiental deve ser frequentemente ressaltada, para garantir a importância da mesma, dentro e fora da organização. Essa relevância é fundamentada:

1. No provimento de segurança aos administradores, já que seus riscos estão sendo bem geridos e controlados.
2. Na melhoria da reputação da organização na comunidade e entre as autoridades ambientais.
3. No exemplo dado aos colaboradores, frente à alta prioridade da administração para a proteção ambiental.
4. Na constante identificação de deficiências e melhorias em todos os setores produtivos.
5. Na tomada de ações corretivas antes de impactar o meio ambiente.

Conseqüentemente, as vantagens da auditoria ambiental são diversas, sendo as principais:

1. Protege o meio ambiente interno e externo da organização.

2. Identifica e documenta o cumprimento de legislações vigentes.
3. Conduz melhorias internas e externas.
4. Reduz a utilização de recursos naturais.
5. Proporciona o curso do *marketing* ambiental.
6. Serve de instrumento de educação ambiental, aumentando a responsabilidade de administradores, colaboradores e consumidores.

Diante disso, a auditoria ambiental deve ser aplicada por uma organização ou pessoa técnica competente, usufruindo-se dos princípios de:

1. Conduta ética, baseada no profissionalismo.
2. Apresentação justa, utilizando veracidade e exatidão nos argumentos.
3. Independência, empregando imparcialidade e objetividade nas conclusões.
4. Devido cuidado profissional, usufruindo-se de diligências e julgamentos.
5. Abordagem com evidências, consistindo-se no método racional que permite auditorias confiáveis e reproduzíveis.

Ademais, a aplicabilidade das auditorias ambientais não é imposta a todas as atividades, mas deve ser obrigatoriamente imposta para as atividades potencialmente poluidoras, como por exemplo, Refinarias; oleodutos; terminais de petróleo e seus derivados; instalações portuárias; instalações aeroviárias; instalações de estocagem de substâncias tóxicas; instalações de tratamento e disposição final de resíduos tóxicos e perigosos; instalações de tratamento e disposição final de efluentes domésticos; instalações produtoras de energia elétrica que usam fontes térmicas e radioativas; indústrias petroquímicas e siderúrgicas; indústrias químicas e metalúrgicas.

Isso porque, essas atividades podem impactar diretamente a comunidade que vive em seu entorno e todo o meio ambiente. Por essa razão, as organizações buscam cada vez mais a qualidade ambiental de

seus processos, tendo como ferramenta a utilização das auditorias ambientais, que são reconhecidas formalmente pelas certificações ambientais.

As certificações ambientais dão credibilidade e comprovam que as organizações estão desenvolvendo estratégias sustentáveis desde à aquisição da matéria-prima até o descarte final de seus resíduos. Conseqüentemente as certificações ambientais são importantes, pois é uma maneira das organizações atestarem que seus processos e produtos foram produzidos conformes as normas de qualidade ambiental, de maneira sustentável e em conformidade com as legislações vigentes.

Nesse contexto, cada país possui seu sistema de acreditação. No Brasil, essa atribuição é dada ao Sistema Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial (SINMETRO), representado pelo órgão executor denominado de Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

O INMETRO possui diversas atribuições, dentre elas, a de desenvolver a sua função com transparência; a de representar o Sistema Brasileiro de Certificação (SBD) nacionalmente e internacionalmente e a de conceder, reduzir, manter, suspender ou cancelar o credenciamento de organismos certificadores.

Os Organismos Certificadores Credenciados (OCC), são entidades que conduzem e concedem as certificações, podendo os mesmos fazerem parcerias com outros organismos estrangeiros. Assim, eles dividem as certificações em:

- Certificação de conformidade: Trata-se de um documento de largo espectro, que pode certificar qualquer produto, protocolo, procedimento, método, função, interface, equipamento e atividades de organizações.
- Certificação compulsória: É um serviço prestado aos órgãos regulamentadores oficiais, e da prioridade a segurança do país e do cidadão, relacionado não somente com as questões ambientais, mas relativos aos animais, vegetais, proteção da saúde e outros temas correlatos.

- Certificação voluntária: É de interesse exclusivo do solicitante e tem como objetivo garantir a conformidade dos processos, produtos e demais serviços.

Nessa perspectiva, o Brasil contempla variados exemplos de certificação ambiental, dentre os quais, destacam-se:

- Rótulo Ecológico da ABNT: é uma certificação voluntária que atesta o desempenho ambiental de serviços ou produtos.
- Selo FSC (Conselho de Manejo Florestal): desenvolvido para conservar o meio ambiente e promover o desenvolvimento sustentável das florestas do mundo inteiro.
- Selo IBD: assegura que aquele produto foi cultivado sem o uso de substâncias químicas ou transgênicas.
- ISO 14001: visa certificar que a implementação do sistema de gestão ambiental está adequada e em conformidade.
- Produto Orgânico Brasil: é destinada à agricultura para assegurar que o produto, processo ou serviço não passou por nenhuma intervenção química, como aplicação de agrotóxicos, fertilizantes artificiais ou modificações genéticas.
- Selo Ecocert: certifica produtos mais saudáveis, produzidos longe dos agrotóxicos.
- Selo Procel: garante que o produto certificado está classificado conforme seu consumo de energia.
- LEED (Liderança em Energia e Design Ambiental): Essa certificação é para edificações sustentáveis, e visa a promover e estimular melhores práticas construtivas para a preservação do meio ambiente.
- Selo Casa Azul + CAIXA: destinado a propostas de empreendimentos habitacionais que adotem soluções eficientes na concepção, execução, uso, ocupação e manutenção das edificações.
- Selo Cerflor: está presente em produtos florestais e garante que o produtor tem responsabilidade ambiental e social no processo.

- AQUA-HQE: é uma certificação internacional da construção de alta qualidade ambiental, aplicada no Brasil exclusivamente pela Fundação Vanzolini.
- GBC Brasil Casa & Condomínio: certifica o desenvolvimento de construções, reformas ou operação, visando o equilíbrio entre o consumo e geração de energia por fontes renováveis nestas edificações.
- BREEAM: certifica o grau de sustentabilidade ambiental dos edifícios.

Dessa forma, quando as organizações buscam por certificações ambientais, além de atender à legislação ambiental, muitos outros benefícios podem ser observados para a organização e para a sociedade:

1. Maior garantia de qualidade do produto e serviço ofertado;
2. Otimização do processo produtivo.
3. Facilidade de acesso a algumas linhas de crédito.
4. Melhoria na imagem da empresa.
5. Diferencial competitivo, quando comparado aos concorrentes não certificados.
6. Acesso a novos mercados.
7. Redução de custos com a compra de matéria-prima, de recursos naturais e com o consumo de energia.
8. Diminuição da geração de resíduos, melhorando o reaproveitamento.
9. Redução de impactos ambientais durante o processo produtivo.
10. Melhoria na condição de conformidade com a legislação ambiental.
11. Diminuição dos riscos de penalizações e multas.

Logo, tanto as auditorias quanto as certificações ambientais devem ser encaradas como ferramentas indispensáveis de gestão ambiental, pois juntas garantem que um país avance economicamente, aplicando o desenvolvimento sustentável e garantindo às futuras gerações o acesso ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.



CAPÍTULO VIII

**POLÍTICAS PÚBLICAS E ESTRATÉGIAS DE
CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE BACIAS
HIDROGRÁFICAS**

As bacias hidrográficas são definidas como uma área de captação natural da água das chuvas, que se convergem para um leito principal, até um único ponto de saída (foz ou exutório). São separadas por divisores de águas, como por exemplo, montanhas; morros; montes; entre outros, fazendo com que o próprio relevo da área e os desníveis da superfície direcionem o escoamento da água.

A Constituição Federal de 1988, teve um importante papel como política pública em relação aos recursos hídricos. Isso porque, nela foi definido que as águas são bens de uso comum. Outra importante alteração introduzida pela Constituição Federal de 1988 foi a atribuição dada à União para instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definir critérios de outorga de direitos de uso.

A partir disso, foi instituída a Lei N° 9.433 de 8 de janeiro de 1997, a qual estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Por intermédio dessa Lei, o país passou a dispor de um instrumento legal que visa garantir às gerações futuras a disponibilidade do recurso hídrico e colocou o Brasil entre os países de legislação mais avançada do mundo no setor de recursos hídricos.

De forma a complementar a estrutura institucional dos recursos hídricos, em 2000 foi criada a Agência Nacional das Águas (ANA) pela Lei N° 9.984, constituindo-se na entidade operacional do sistema, com a responsabilidade pela implantação da PNRH e detentora do poder outorgante de fiscalização e de cobrança pelo uso da água. O objetivo dessa criação foi o de promover a descentralização da gestão e de permitir que as decisões fossem tomadas na própria bacia hidrográfica.

Nesse contexto, as atividades dos usuários de água em uma bacia hidrográfica são competitivas e se acirram à medida que diminui a disponibilidade hídrica per capita. Assim, a forma de dar sustentabilidade e equidade a essa competição se dá por meio da instância de decisão local, que são os Comitês de Bacia Hidrográfica.

Os Comitês de Bacia Hidrográficas são entes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e constituem o “Parlamento das

Águas”, espaços em que representantes da comunidade de uma bacia hidrográfica discutem e deliberam a respeito da gestão dos recursos hídricos, compartilhando responsabilidades de gestão com o poder público, sobre um interesse em comum, o uso da água da bacia hidrográfica.

Nesse sentido, é por meio de discussões e negociações democráticas que os Comitês avaliam os reais e diferentes interesses sobre os usos das águas nas bacias hidrográficas. Possuem poder de decisão e cumprem papel fundamental na elaboração de políticas para gestão das águas nas bacias, sobretudo em regiões sujeitas a eventos críticos de escassez hídrica, inundações ou na qualidade da água, que possam colocar em risco os usos múltiplos da água.

Dessa maneira, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, o território brasileiro contém cerca de 12% de toda a água doce do planeta. Ao todo, são aproximadamente 200 mil microbacias distribuídas em 12 regiões hidrográficas (Amazônica; Atlântico Leste; Atlântico Sudeste; Atlântico Nordeste Ocidental; Atlântico Nordeste Oriental; Tocantins-Araguaia; Parnaíba; São Francisco; Atlântico Sul; Paraguai; Paraná e Uruguai).

Entretanto há uma disparidade na distribuição desses recursos, as bacias hidrográficas da região amazônica por exemplo, se caracterizam por vultosos volumes de água, enquanto que em regiões do semiárido brasileiro, esse recurso se torna mais escasso.

Todavia, os diversos conflitos pelo uso da água, ocasionados pelas demandas de diferentes atividades (Irrigação 49,8%; Abastecimento público 26,1%; Indústria 9,6%; Uso animal 8,3%, Termelétricas 4,5% e Mineração 1,7%), bem como o mau uso, falta de gerenciamento e planejamento adequado desse recurso, fazem com que as disputas se acirrem e comprometam a sua disponibilidade tanto no que se refere à quantidade, como em qualidade. As alterações ambientais e os impactos causados pelo uso intensivo e extensivo do solo em busca de ganhos em produtividade, também têm comprometido os ecossistemas, causando mudanças no microclima; contaminação de rios e aquíferos, extinção de

espécies; além do empobrecimento do solo; diminuindo a qualidade da água e comprometendo os serviços ecossistêmicos.

As estratégias devem ter como prioridade a revitalização das bacias hidrográficas, que consiste em um conjunto de ações a serem realizadas no âmbito de uma bacia hidrográfica, seja através da conservação; recuperação; preservação; redução de riscos e remediação ambiental, com o intuito de reestabelecer a vida, visando à melhoria da qualidade e o aumento da quantidade de água nas bacias hidrográficas.

Logo, a utilização de estratégias de revitalização adequadas à realidade de cada bacia hidrográfica é vital para a proteção dos recursos hídricos, pois além de evitar impactos negativos, auxiliam na recarga do lençol freático; mantêm a fauna local; propiciam condições para o desenvolvimento da flora, dentre outros.

Tais estratégias podem se concretizar tanto pelo esforço mínimo e coletivo de cada cidadão, como por exemplo, economia de água; consumo consciente; descarte e tratamento adequado de resíduos e rejeitos; cuidado com o uso e disposição final de produtos químicos e dejetos rurais e a não utilização das práticas de desmatamento e queimadas, quanto também pelo esforço máximo de algum ente público (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) e/ou por algum grupo de civis, como por exemplo, as estratégias de conservação do solo e de reflorestamento de Áreas de Preservação Permanente (APP).

A conservação do solo recebe posição de destaque como estratégia para reverter o quadro de redução de vazões dos corpos hídricos e a depreciação da qualidade das águas. Isso porque, o solo é responsável por receber a água das chuvas, as quais depois emergem nas nascentes e mananciais, bem como sustentam a biodiversidade das florestas. Aliado a essas características, a deposição de material orgânico na superfície do solo, conhecida como serapilheira (composta por folhas, ramos, flores, frutos, galhos e detritos) é de grande importância para a ciclagem de nutrientes e a manutenção da umidade e atividade biológica da área, mantendo a produtividade dos ecossistemas florestais, principalmente sobre os solos de baixa fertilidade e fortemente intemperizados.

Nesse contexto, o uso de estratégias conservacionistas que aumentam a infiltração e o armazenamento da água no perfil do solo, que intensificam a cobertura vegetal e que reduzam o escoamento superficial, é recomendável. Pois, o manejo inadequado do solo favorece o transporte de sedimentos, nutrientes e matéria orgânica, provocando erosões que atingem áreas de recarga da bacia hidrográfica e que desencadeiam o assoreamento dos corpos hídricos. Sendo assim, identificar as áreas suscetíveis à erosão é fundamental para a adoção de técnicas adequadas de conservação do solo.

Dentre as principais técnicas de conservação do solo, têm-se:

- Construção de terraços: Consiste na construção de uma estrutura transversal ao sentido do maior declive do terreno. Apresenta estrutura composta de um dique e um canal e tem a finalidade de reter e infiltrar, nos terraços em nível, ou escoar lentamente para áreas adjacentes, nos terraços em desnível ou com gradiente, as águas das chuvas. A função do terraço é a de reduzir o comprimento da rampa, área contínua por onde há escoamento das águas das chuvas, e, com isso, diminuir a velocidade de escoamento da água superficial. Ademais, contribui para a recarga de aquíferos. Seus tipos são:
 1. Terraço em nível, de retenção ou de infiltração: São terraços construídos sobre as niveladas demarcadas em nível e com as bordas bloqueadas, cuja função é interceptar a enxurrada e permitir que a água seja retida e infiltre. São terraços recomendados para solos de boa permeabilidade.
 2. Terraço em gradiente, desnível, de escoamento ou de drenagem: São construídos com pequeno gradiente ou desnível transversalmente ao maior declive da rampa. São recomendados para solos com permeabilidade moderada ou lenta que dificultam a infiltração de água da chuva na intensidade necessária.
 3. Terraço misto: Construído com um canal de pequeno declive e com um volume de acumulação do escoamento superficial.

Uma vez que esse volume de acumulação seja preenchido, começa a funcionar como terraço em gradiente.

4. Terraço de base estreita ou cordão de contorno: Apresenta faixa de movimentação de terra de até 3 metros, indicado para locais onde não pode ser implantado terraços de base média ou larga, não devendo ser implantado em áreas de usos extensivos e com declividade inferior a 15%.
5. Terraço de base média: A faixa de movimentação de terra deste tipo de terraço é de 3 a 6m de largura. Recomendado para pequenas ou médias propriedades.
6. Terraço de base larga: A movimentação de terra ocorre ao longo de uma faixa de 6 a 12m, sendo este tipo de terraço adequado para declividades não superiores a 12%, preferencialmente de 6 a 8%.
7. Terraço Nichols ou Canal: Para construção desse tipo de terraço deve-se movimentar o solo sempre de cima para baixo, formando um canal triangular. Na faixa de construção do canal não é possível a utilização para o plantio. Pode ser construído em rampas com declividade de até 18%.
8. Terraço Mangum: Deve ser construído movimentando-se uma faixa mais larga de terra que a do terraço tipo Nichol's, o solo deve ser deslocado tanto de baixo para cima como de cima para baixo, formando um canal mais largo e raso com a capacidade de armazenamento de água maior que o terraço tipo Nichols. É mais indicado para terrenos de menor declividade.
9. Terraço comum: Deve ser utilizado em terrenos com declividade inferior a 18%. É o tipo de terraço mais usado no Brasil, uma vez que a maioria das culturas de exploração econômica são implantadas em áreas com declividade inferior a 18%.
10. Terraço Patamar: Utilizado em terrenos com declividade maior que 18%, sendo constituído de plataforma, onde é feito

o plantio da cultura, e de um talude, que deve ser estabilizado por meio de uma cobertura vegetativa.

11. Terraço Comum Embutido: Normalmente construído de modo que o canal seja triangular, ficando o talude que separa o canal do camalhão na vertical. Apresenta uma pequena área que fica inutilizada para o plantio.

12. Tipo Murundum ou Leirão: Geralmente é construído realizando grande movimentação de terra, por isso possui um custo mais elevado que os demais tipos de terraços. Deve ser utilizado apenas em condições em que seja necessário reter um grande volume de água.

- Adubação verde ou orgânica: Técnica que consiste em alternar as safras com leguminosas (plantas que dão vagens, como o feijão, lentilha e ervilha). Esse tipo de vegetação possui a característica de se associar com microrganismos presentes na terra, capazes de transformar o nitrogênio do ar em compostos hidrogenados que enriquecem o solo e o deixa mais protegido.
- Rotação de culturas: Algumas culturas são consideradas complementares, isto é, o que falta para uma pode estar sobrando para outra. Nessa perspectiva, ao manejar culturas diferentes e promover a rotação delas no solo, utiliza-se menos adubos e defensivos. Com isso, evita-se também a perda de qualidade do solo.
- Afolhamento: Técnica utilizada para recuperar gradativamente os solos, poupando-os sem interromper totalmente a produção. Nela, divide-se a área agricultável em três partes, sendo duas cultivadas e outra reservada em “descanso”, para recuperar naturalmente os nutrientes perdidos em colheitas anteriores.
- Calagem: Muito utilizada na região do Cerrado brasileiro, essa técnica visa à correção da acidez do solo através do uso do calcário. Além disso, esse procedimento também fornece nutrientes como cálcio e magnésio para as plantas.

- Plantio Direto: Objetiva a realização do plantio diretamente sobre os restos da colheita anterior, sem a necessidade de realizar uma nova aragem da terra, evitando a exposição do solo aos fatores climáticos e o seu desgaste, combatendo assim a erosão e aumentando-se a produtividade.
- Bacias de contenção ou bacias de infiltração: São pequenos reservatórios que possuem a forma de bacia, construídos nos terrenos, ou seja, é uma área escavada que tem como principal função a contenção das enxurradas, por meio da coleta da água que escoar em excesso em propriedades rurais ou estradas vicinais. Tem como benefícios a diminuição da erosão do solo, que evita a perda de nutrientes e a recarga do lençol freático, que aumenta o nível de água no interior do solo, contribuindo para a conservação de nascentes e de mananciais de água. Ademais, por receberem detritos e outros poluentes, protege os corpos d'água do assoreamento e contaminação.

O reflorestamento de Áreas de Preservação Permanente (APP), também se configura como uma estratégia primordial para a conservação e recuperação de bacias hidrográficas. Lembrando que pela Lei Nº 12.651/2012, são consideradas APP as áreas protegidas, variando de 30 a 500 metros, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Isso porque, toda vegetação das APP que fica às margens dos corpos hídricos (mata ciliar), trabalha como se fosse os cílios da natureza. Conseqüentemente, funciona como barreiras que impedem a passagem de poluentes sólidos ou líquidos e demais sedimentos para dentro dos corpos hídricos, mantendo a qualidade da água e evitando-se o assoreamento. Além disso, as copas das árvores amortecem o impacto das gotas de chuva ao solo e as raízes quando superficiais criam obstáculos, ambos diminuindo o escoamento superficial da água,

aumentando a taxa de infiltração da água no solo e reduzindo o acontecimento de erosões e também, de assoreamento.

Dessa forma, deve-se avaliar o ambiente para a escolha da técnica mais apropriada, que pode ser:

- Regeneração Natural sem manejo: Consiste em deixar os processos naturais atuarem livremente. Esses locais geralmente apresentam alta densidade e diversidade de plantas nativas regenerantes, incluindo rebrotas, devido principalmente à proximidade com remanescentes de vegetação nativa, ao solo pouco compactado, e à baixa presença de espécies invasoras (ex.: gramíneas).
- Regeneração Natural com manejo: Consiste em adotar ações de manejo que induzam os processos de regeneração natural.

Exemplos:

1. Controle de plantas competidoras: Deve ser realizado quando os indivíduos de espécies nativas presentes no local, com potencial de regeneração natural médio, não têm boas taxas de crescimento. Assim, mesmo presentes, estas espécies não conseguem aumentar a cobertura do solo ao longo do tempo e começam a perder espaço para as plantas invasoras. Neste caso, estratégias de manejo específicas como a eliminação de plantas indesejáveis, adubação dos regenerantes e a descompactação do solo são necessárias para aumentar e manter a densidade da regeneração natural ou mesmo o seu crescimento.
2. Adensamento: Consiste na introdução de indivíduos de espécies do estágio inicial de sucessão (espécie de cobertura) nos espaços com falhas de regeneração natural, para acelerar a cobertura do solo por espécies nativas e aumentar a chance da regeneração natural para suprimir espécies indesejáveis. Tal preenchimento pode ser feito com espécies pioneiras de crescimento rápido e boa cobertura, utilizando semeadura direta ou plantio de mudas.

3. **Enriquecimento:** É uma técnica que deve ser proposta para preencher espaços com falhas da regeneração natural. Visa a aumentar a biodiversidade aos níveis naturalmente encontrados no ecossistema de referência. Essa técnica também busca suprimir as espécies indesejáveis que estariam se estabelecendo nestas falhas. Pode ser realizado por meio de sementes ou de mudas.
 4. **Nucleação:** Consiste na formação de "ilhas" ou núcleos de vegetação com espécies com capacidade ecológica de melhorar significativamente o ambiente, facilitando a ocupação dessa área por outras espécies. Nesses núcleos há incremento das interações interespecíficas, envolvendo interações planta-planta, plantas-microrganismos, plantas-animais, níveis de predação e associações e os processos de reprodução vegetal, como a polinização e a dispersão de sementes.
- **Plantio em Área Total:** É o plantio de espécies vegetais (herbáceas, arbustivas e arbóreas), nativas ou não, por meio de sementes e/ou mudas, com uma ou mais espécies, para formação de uma comunidade vegetal. Pode ser:
 1. **Semeadura direta:** As sementes de espécies nativas com bom potencial de germinação são plantadas em grande quantidade para garantir o estabelecimento.
 2. **Plantio por Mudas:** Neste processo são plantadas mudas de forma aleatória ou sistemática (em linhas), com espaçamentos diversos que podem variar em função do relevo, do tipo de vegetação a ser restaurado e da velocidade com que se quer recobrir o solo. Os espaçamentos mais usuais são 2m x 2 m (2.500 plantas/ha) e 3m x 2m (1.667 plantas/ha).
 - **Sistemas Agroflorestais (SAFs):** São sistemas produtivos que podem se basear na sucessão ecológica, análogos aos ecossistemas naturais, em que árvores exóticas ou nativas são consorciadas com

culturas agrícolas, trepadeiras, forrageiras, arbustivas, de acordo com um arranjo espacial e temporal pré-estabelecido, com alta diversidade de espécies e interações entre elas. Em geral, nos SAFs são realizados plantios de sementes e/ou de mudas.



CAPÍTULO IX

GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL

Muitos povos tradicionais e outras civilizações, ao longo da história, reconheceram a necessidade de proteger áreas naturais com características especiais, principalmente devido aos recursos hídricos, fauna, flora e as plantas medicinais e outros recursos naturais, colocando o meio ambiente como uma condição indissociável à vida.

Nessa perspectiva, esse direito fundamental foi reconhecido inicialmente pela Constituição Federal de 1988, no artigo 225, que diz:

Todos têm o direito do 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.

Contudo, apesar de ter representado um marco importante na proteção do meio ambiente, somente o reconhecimento da CF de 1988 não foi suficiente, sendo necessário a criação de um instrumento de concretização.

Assim, atendendo a este requisito, foi criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000, complementado pelo decreto Nº 4.340 de 22 de agosto de 2002.

Logo, sendo a proteção do meio ambiente uma concorrência que concorre a todas as esferas do poder público, à iniciativa privada e à toda sociedade civil, cabe ao SNUC disponibilizar a estes entes, mecanismos legais de criação e gestão das Unidades de Conservação (UC's) (no caso de entes federados e da iniciativa privada) e para participar da administração e regulação dos sistemas (no caso da sociedade civil), possibilitando o desenvolvimento de estratégias conjuntas para as áreas naturais a serem protegidas.

Na lei Nº 9.985/2000, as UC's são definidas como:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam estratégias adequadas de proteção.

Sendo assim, o SNUC é o principal órgão de gestão das UC's e tem como objetivos:

1. Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais.
2. Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional.
3. Contribuir para a preservação e restauração da diversidade de ecossistemas naturais.
4. Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais.
5. Promover os princípios e práticas de conservação da natureza nos processos de desenvolvimento sustentável.
6. Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica.
7. Proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural.
8. Proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos.
9. Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados.
10. Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudo e monitoramento ambiental.
11. Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica.
12. Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico.
13. Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando o seu conhecimento e sua cultura, promovendo-as social e economicamente.

Nesse contexto, as UC's, integrantes do SNUC, dividem-se em dois grupos, com características específicas. As Unidades de Conservação de Proteção Integral, que tem como objetivo básico conservar a natureza,

sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais e as Unidades de Conservação de Uso Sustentável, que possuem como objetivo básico, compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais.

O grupo das Unidades de Conservação de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias:

- Estação Ecológica (ESEC): Tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas, podendo apenas ser visitadas com finalidade educacional.
- Reserva Biológica (REBIO): Tem como objetivo a preservação integral da biota e de outros atributos naturais existentes em seus limites, sem a interferência humana direta e sem modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo para recuperar preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais. Pode visitada desde que seja com intuito educacional.
- Parque Nacional, Estadual ou Natural Municipal (PN, PE, PNM): Tem como objetivo a preservação dos ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, sendo permitida a realização de pesquisas científicas, o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico. Se diferem apenas em relação ao ente da federação que o criou e que o gerencia.
- Monumento Natural (MONA): Tem como objetivo a preservação de sítios naturais raros, singulares e de grande beleza cênica, permitindo diversas atividades de visitação, e podendo ser constituídas de áreas particulares, desde que as atividades realizadas nessas áreas sejam compatíveis com os objetivos da UC.
- Refúgio de Vida Silvestre (RVS): Tem como objetivo proteger os ambientes naturais, onde se asseguram condições de existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. Possui diversas atividades de visitação e

também podem ser constituídas por áreas privadas assim como os Monumentos Naturais.

Já o grupo de Unidades de Conservação de Uso Sustentável é composto pelas seguintes categorias:

- Área de Preservação Ambiental (APA): É uma área geralmente extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos bióticos, abióticos, estéticos ou culturais, essencialmente importantes para a qualidade de vida e bem-estar de populações humanas. Podem ser públicas ou privadas e tem como objetivos, proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
- Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE): É uma área geralmente de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional. Podem ser públicas ou privadas e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais e regular o uso admissível dessas áreas.
- Floresta Nacional (FLONA): É uma área de cobertura florestal de espécies predominantemente nativas, que tem como objetivo o uso sustentável dos recursos florestais e o desenvolvimento de pesquisa científica. É admitida a permanência de populações tradicionais que a habitam desde a criação.
- Reserva extrativista (RESEX): É uma área utilizada por populações tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo, complementarmente na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Tem como objetivo proteger os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais. Permite visitação pública e pesquisa científica.
- Reserva de Fauna (REFAU): É uma área natural, com populações de animais, de espécies nativas terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórios, adequadas para estudos técnicos científicos. Pode ser pública ou privada, é aberta para visitação e a caça é proibida.

- Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS): É uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo das gerações e adaptadas às condições ecológicas locais. Podem ser públicas ou privadas.
- Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN): É uma área privada, gravada com perpetuidade com o objetivo de conservar a diversidade biológica. É permitida a visitação com fins recreativos, turísticos e educacionais.

Além disso, outras áreas naturais também são protegidas no Brasil:

- Área de Preservação Permanente (APP): Sob jurisdição do Código Florestal (Lei N° 12561/2012), são áreas de 30 a 500 metros de extensão, com o objetivo principal de preservar os recursos hídricos.
- Reservas Legais (RL): Também sob jurisdição do Código Florestal, são áreas que ficam dentro de propriedades rurais e tem como objetivo fundamental, promover o uso sustentável dos recursos naturais da propriedade rural.
- Corredores Ecológicos (CEC): São áreas estabelecidas pela Lei N° 9.885/2000 e pelo Decreto N° 4.340/2002 e tem como objetivo mitigar os efeitos negativos da fragmentação dos ecossistemas naturais, promovendo a ligação entre ecossistemas.
- Terras Indígenas (TI): São áreas legalmente protegidas, que passaram a ter regime especial a partir da aprovação do Estatuto do Índio, estabelecido pela Lei N° 6001/1973.
- Territórios Remanescentes de Comunidades Quilombolas (TRCO): São áreas protegidas legalmente pelo Decreto N° 4887/2003, destinadas a grupos étnicos-raciais, de trajetória histórica própria.
- Sítios de Patrimônio Natural Mundial (SPNM): São áreas únicas reconhecidas ao redor do mundo pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), devido à importância universal, natural e cultural.

- Sítios Ramsar: Áreas que também estão no rol de proteção, foram estabelecidas pelo Decreto 33/1992, que ratificou o texto da Convenção sobre zonas úmidas de importância internacional.
- Mosaico de UC: São modelos de gestão de UC, que visam compatibilizar, integrar e otimizar as atividades das UC's que as compõe. São reconhecidas pelo MMA, a partir da Portaria 482/2010.
- Reserva da Biosfera (RB): Estabelecidas pelo SNUC (Lei N° 9.985/2000), são modelos de gestão integrada, participativa e de uso sustentável dos recursos naturais.

Diante do que foi exposto, para reforçar a proteção dessas áreas naturais, o Brasil conta com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), que é mantido pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com os gestores federal, estadual e municipal, com o objetivo de disponibilizar informações confiáveis e acessíveis sobre o SNUC.

O Brasil também possui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), instrumento que define princípios, objetivos e diretrizes para diminuir a perda da biodiversidade no país.

Além disso, conta com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que é o órgão consultivo deliberativo, responsável por acompanhar o SNUC. Com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), órgão central que coordena o SNUC. Também com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) e os órgãos estaduais e municipais (secretarias e agências), que são órgãos executores do SNUC, responsáveis pela criação e gestão das UC e demais áreas.

É importante ressaltar que estamos diante de um conjunto de legislações que trouxe importantes avanços à conservação da biodiversidade no Brasil, que apesar de conter falhas, muitas advindas da falta de recursos, má gerenciamento e corrupção, pode-se considerar eficiente em comparação a outros países do mundo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2015), NBR ISO 14001 - **Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ABNT. 41 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2018), NBR ISO 19011 - **Diretrizes para auditoria de sistemas de gestão**. Rio de Janeiro: ABNT. 53 p.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 4. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2016. 312 p.

BRASIL. **Constituição da república federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1997.

BRASIL. **Decreto nº 33, de 16 de junho de 1992**. Aprova o texto da convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, concluída em Ramsar, Irã, a 2 de fevereiro de 1971. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1992.

BRASIL. **Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2002.

BRASIL. **Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003**. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2003.

BRASIL. **Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007**. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2007.

BRASIL. **Lei Nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973**. Dispõe o Estatuto do Índio. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1973.

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. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1981.

BRASIL. **Lei Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1997.

BRASIL. **Lei Nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2000.

BRASIL. **Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2000.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 02 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. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2010.

BRASIL. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. **Lei Nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021.** Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2021.

BRASIL. **Lei Nº 14.248, de 25 de novembro de 2021.** Estabelece o Programa Nacional do Bioquerosene para o incentivo à pesquisa e o fomento da produção de energia à base de biomassas, visando à sustentabilidade da aviação brasileira. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2021.

BRASIL. **Portaria Nº 482, de 14 de dezembro de 2010.** Institui procedimento para reconhecimento de mosaicos no âmbito do ministério do meio ambiente, conforme o art. 8º do decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 306, de 05 de julho de 2002.** Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 352 p.

JANNUZZI, P. de M. **Indicadores sociais no Brasil: Conceitos, fontes de dados e aplicações**. Campinas-SP: Alínea, 2012. 72 p

SOBRE OS AUTORES

Ana Clara Alves Justi

É graduada em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), é especialista em Biocombustíveis pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), mestra em Engenharia Química também pela UFSCar e doutora em Física Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Tem experiência na área de controle ambiental e gestão ambiental, com ênfase em: mudanças climáticas; poluição atmosférica e hídrica; monitoramento da qualidade do ar e da água; tratamento de efluentes gasosos e líquidos; microbiologia ambiental; conforto térmico e educação ambiental.

Gabriel Henrique Justi

É professor do quadro efetivo da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), possui graduação em Engenharia Química pela Universidade de Franca (Unifran), com mestrado e doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Tem experiência em de Fluidodinâmica Computacional (CFD), atuando principalmente nos seguintes temas: escoamento multifásico (líquido-gás), modelos de turbulência em sistemas multifásicos, modelagem, simulação de prato perfurado de coluna de destilação e equipamentos de transferência de calor e de controle ambiental.

Tópicos especiais em gestão ambiental e sustentabilidade

Ao longo do livro, os leitores serão inspirados a repensar a forma como interagem com o meio ambiente e a considerar o impacto de suas decisões no mundo ao seu redor. Com uma abordagem acessível e baseada em evidências científicas, “Tópicos Especiais em Gestão Ambiental e Sustentabilidade” é uma leitura interdisciplinar e essencial para estudantes, profissionais, líderes e indivíduos que buscam promover uma mudança positiva e contribuir para um futuro mais equilibrado e resiliente para as gerações vindouras.

Autores

Home Editora
CNPJ: 39.242.488/0002-80
www.homeeditora.com
contato@homeeditora.com
9198473-5110
Av. Augusto Montenegro, 4120 - Parque Verde, Belém - PA, 66635-110

