

PROJETO
lagoa
VIVA

QUESTÃO AMBIENTAL



CRÉDITOS

Este material foi elaborado no âmbito do Convênio de PDI (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação) celebrado entre a CODEMAR (Companhia de Desenvolvimento de Maricá), Prefeitura Municipal de Maricá e UFF (Universidade Federal Fluminense).

Prefeito Municipal de Maricá
Fabiano Horta

Presidente da CODEMAR
Hamilton Lacerda

Coordenador do Projeto Lagoa Viva - CODEMAR
Eduardo Britto

Reitor da Universidade Federal Fluminense
Dr. Antônio Cláudio Lucas da Nóbrega

Presidente da Fundação Euclides da Cunha
Dr. Alberto Di Sabatto

Coordenador do Projeto Lagoa Viva - UFF
Dr. Eduardo Camilo da Silva

Coordenadora do PPGAd/ UFF
Dra. Ana Raquel Coelho Rocha

Gerente do Projeto Lagoa Viva - UFF
Marcio Soares da Silva

Coordenadora Científica do Projeto Lagoa Viva UFF
Dra. Evelize Folly das Chagas

Organização dos Conteúdos
Anna Clara Waite

Autores Conteudistas
Renan Amorim, Mahathma Aguiar Barreto, Pedro da Silva Sant'Anna, Lucas Gaudie-Ley, Joel de Mattos Junior, Victor Aleluia da Silva, Beatriz Freitas dos Santos Gonçalves, Carolina Waite, Lara Pompermayer, Danniela Scott, Khauê Vieira e Fabiana Pompermayer

Revisor e Editor
Jefferson Lopes Ferreira Junior

Diagramação
Julia Braghetto Moreira



PROJETO
lagoa
VIVA

QUESTÃO AMBIENTAL

1ª edição, volume I. Rio de Janeiro, Eduk.AI Ltda., 2024
© 2024 Eduk.AI Ltda.

produção:

EDUK.AI | Transformação
Inovação educacional
Inteligência Artificial



APRESENTAÇÃO

A Plataforma LAGOA VIVA de Maricá é uma Comunidade Educacional que visa a Aprendizagem Ambiental desenvolvida com recursos tecnológicos de inteligência artificial para identificar índices de maturidade ambiental da população e para fornecer trilhas de aprendizagem. A proposta é identificar o perfil comportamental ambiental do indivíduo para o desenvolvimento de autopercepção e fornecer trilhas de aprendizagem com o intuito de ampliar a consciência ambiental e proporcionar uma maior eficácia de práticas cotidianas de preservação do meio ambiente.

Esta Comunidade Educacional de Aprendizagem Ambiental também se dedica à disponibilização de cartilhas e ebooks para que docentes, discentes e público em geral possam obter conteúdo de qualidade e de fácil acesso nas diversas temáticas sobre o meio ambiente. A educação ambiental é uma ferramenta importante para o desenvolvimento sustentável, contribuindo para a construção de uma cidade mais justa, igualitária e ambientalmente responsável. Por isso, cientes da importância e urgência desta questão, a CODEMAR (Companhia de Desenvolvimento de Maricá), UFF (Universidade Federal Fluminense) e Prefeitura de Maricá, desenvolveram a Plataforma LAGOA VIVA, uma iniciativa pioneira que utiliza tecnologia de ponta e tem potencial de revolucionar o âmbito da Educação Ambiental.

As cartilhas e ebooks estão organizadas nos principais temas que envolvem todas as esferas planetárias. Os conteúdos perpassam os seguintes eixos (esferas):



PLANETA TERRA



HIDROSFERA



ATMOSFERA



BIOSFERA



GEOSFERA



ANTROPOSFERA

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
O QUE É QUESTÃO AMBIENTAL?	10
COMO ESTAMOS CUIDANDO DO MEIO AMBIENTE?	20
O QUE DEVE ACONTECER NO FUTURO?	26
PODEMOS FAZER ALGUMA COISA!	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente e com o impacto das ações antrópicas na natureza teve um início e uma origem.

Assim, cabe perguntar quando e como surgiu, ou se tudo não passa de um delírio coletivo?

Este é um e-book sobre a questão ambiental, um guia didático e interessante para jovens e adultos. Nosso objetivo é conscientizar e informar as pessoas acerca dos problemas ambientais, dos desafios e soluções que temos que lidar enquanto sociedade e civilização.

Infelizmente, a desinformação é uma terrível inimiga nesta urgente batalha, pois estimula percepções, opiniões e conclusões equivocadas. Com isso, acabam dificultando a sensibilização e mobilização das pessoas. Por isso, acreditamos que este é um assunto que merece ser tratado exaustivamente para contribuirmos com a divulgação de informações científicas, verificáveis e seguras. Assim, neste livro, abordaremos os principais aspectos da crise ambiental e como podemos enfrentá-los, por fim ofereceremos uma lista de sites e publicações que podem aprofundar o leitor e funcionar como fontes seguras e confiáveis.

Por fim, concluiremos o e-book com uma síntese de tudo o que foi discutido e algumas reflexões finais. Pretendemos ter mostrado ao leitor que longe de ser um delírio coletivo, a emergência ambiental é real, urgente e extremamente complexa. Por isso, devemos o quanto antes nos engajarmos na luta por um modo de vida mais justo e sustentável.

Ao longo deste e-book, apresentaremos ilustrações para tornar o conteúdo mais atraente e fácil de entender. Esperamos que este livro o ajude a compreender melhor a questão ambiental e inspire ações para proteger nosso planeta.



CAPÍTULO 1

Exploraremos as causas e origens da questão ambiental, bem como sua definição. Esta seção será dividida em três partes.

- 1.1. Definição de questão ambiental e a importância de entendê-la
- 1.2. As principais causas do problema
- 1.3. A história e a evolução da consciência ambiental

CAPÍTULO 2

Discutiremos os principais desafios e perigos atuais. Este capítulo será dividido em:

- 2.1. Mudanças climáticas: uma ameaça global
- 2.2. Poluição e consumo insustentável
- 2.3. Poluição e consumo insustentável



CAPÍTULO 3

Abordaremos os possíveis impactos futuros, como são estimados e os piores cenários. Também dividido em três partes.

- 3.1. Modelos e previsões científicas
- 3.2. Efeitos sociais e econômicos das mudanças ambientais
- 3.3. Os piores cenários possíveis

CAPÍTULO 4



No quarto capítulo, examinaremos as principais soluções e inovações que podem nos ajudar a reverter a situação. Dividido em:

- 4.1. Tecnologias limpas e energias renováveis
- 4.2. Conservação e restauração de ecossistemas
- 4.3. Mudanças no estilo de vida e políticas públicas

**BOA
LEITURA!**





Capítulo 1

O QUE É A QUESTÃO AMBIENTAL?

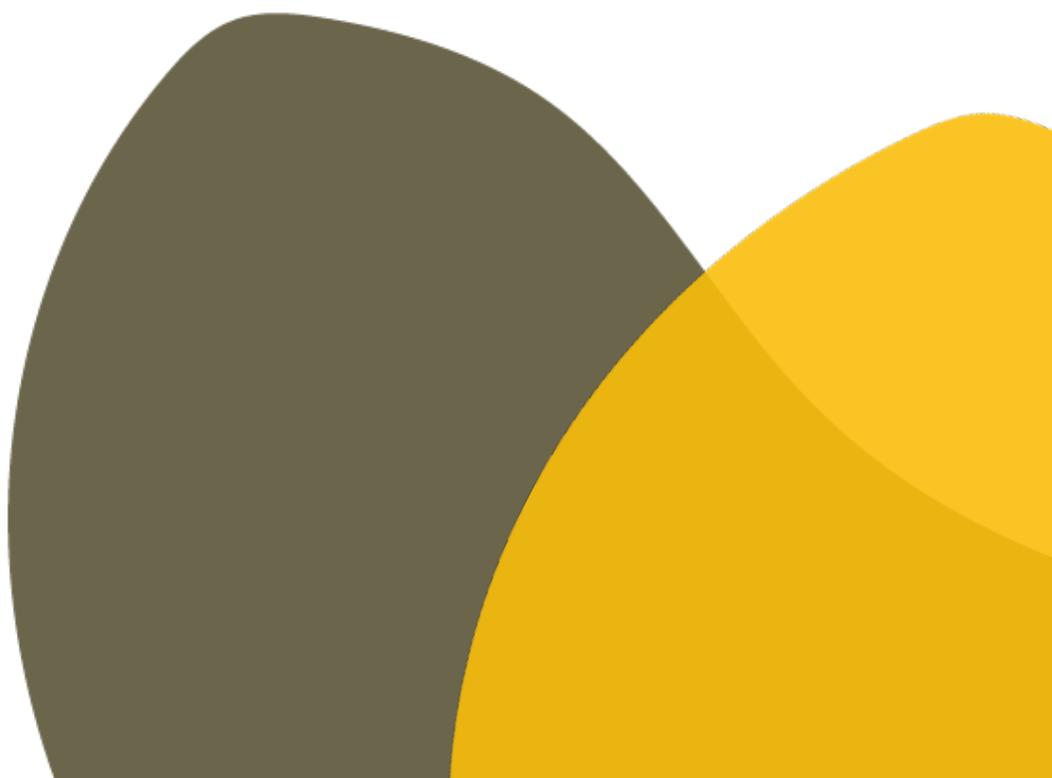


1.1.

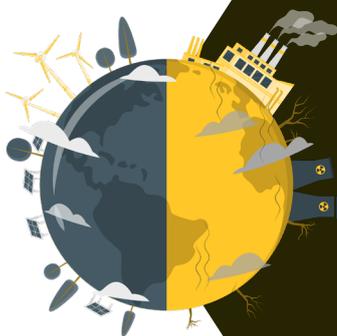
DEFINIÇÃO DE QUESTÃO AMBIENTAL E A IMPORTÂNCIA DE ENTENDÊ-LA

A questão ambiental refere-se aos problemas e desafios gerados pelo impacto das atividades humanas no meio ambiente e na natureza. Esses problemas, como a poluição, a degradação dos ecossistemas e as mudanças climáticas, afetam tanto a qualidade de vida dos seres humanos quanto a sobrevivência de outras espécies.

Entender a questão ambiental é fundamental porque, ao longo do tempo, as ações humanas têm causado um crescente desequilíbrio no meio ambiente, levando a consequências negativas para a saúde, a economia e a biodiversidade. A questão ambiental está diretamente relacionada ao desenvolvimento sustentável, que busca conciliar o progresso humano com a preservação dos recursos naturais e a proteção dos ecossistemas.



Algumas das principais questões ambientais incluem:



Mudanças Climáticas

Aumento das emissões de gases de efeito estufa, principalmente dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), resultantes da queima de combustíveis fósseis, desmatamento e atividades agrícolas, que levam ao aquecimento global.



Perda de Biodiversidade

Extinção acelerada de espécies de plantas e animais devido à destruição de habitats naturais, poluição, mudanças climáticas e exploração excessiva de recursos.



Poluição

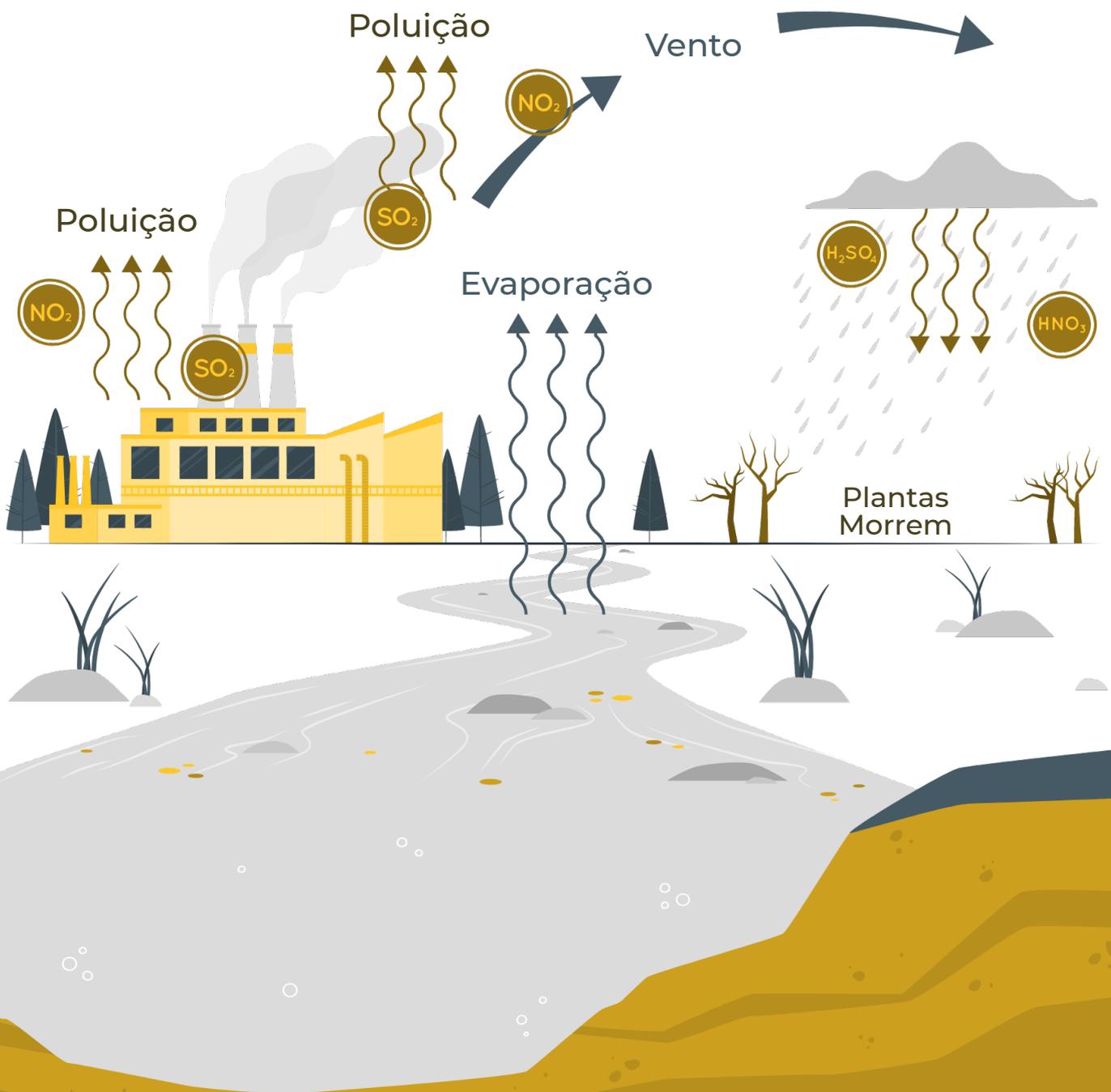
Contaminação do ar, da água e do solo por substâncias químicas e resíduos sólidos provenientes de atividades industriais, agrícolas e urbanas.



Escassez de Água

Diminuição da disponibilidade de água potável devido ao uso excessivo, poluição e mudanças climáticas.

Um exemplo ilustrativo da questão ambiental é o impacto das atividades humanas nos oceanos. A poluição por plásticos, por exemplo, afeta a vida marinha e a saúde humana, com milhões de toneladas de resíduos plásticos entrando nos oceanos a cada ano. Além disso, a acidificação dos oceanos, causada pelo aumento das emissões de CO_2 , ameaça a sobrevivência de organismos marinhos e a resiliência dos ecossistemas costeiros. Entender a questão ambiental é essencial para tomar medidas eficazes na busca por soluções e políticas que promovam o desenvolvimento sustentável. Ao longo deste capítulo, abordaremos as principais causas do problema e a história e a evolução da questão ambiental.



1.2.

AS PRINCIPAIS CAUSAS DO PROBLEMA

A questão ambiental é resultado de uma série de fatores econômicos, sociais e políticos que se combinam e se retroalimentam, tornando o problema ainda mais complexo. No entanto, é possível identificar algumas causas principais que contribuem para os problemas ambientais globais.

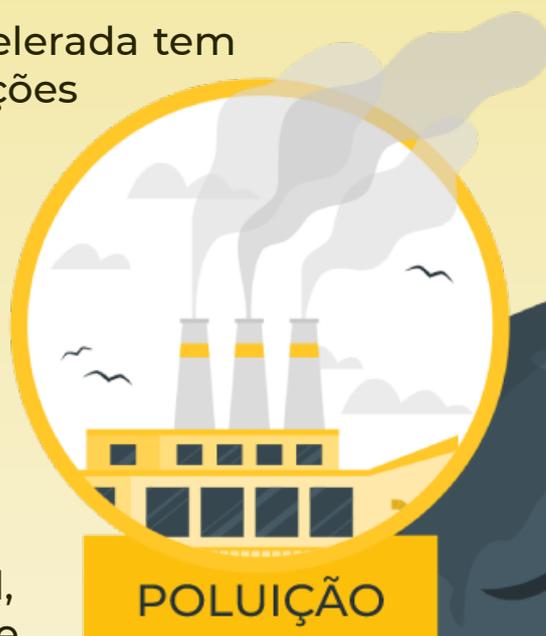
O crescimento populacional é uma das principais causas do problema ambiental. Com mais de 7,9 bilhões de habitantes no mundo, a demanda por recursos naturais, energia, alimentos e espaço para habitação tem aumentado exponencialmente. Isso gera uma pressão crescente sobre o meio ambiente e os ecossistemas.



Além disso, a urbanização acelerada tem levado à migração das populações rurais para as áreas urbanas, resultando em um aumento do consumo de recursos e produção de resíduos. A expansão das áreas urbanas também contribui para a degradação de áreas naturais, à medida que cidades e infraestruturas avançam sobre elas.

O modelo de consumo atual, baseado no uso excessivo de recursos naturais e na produção de bens de curta duração, tem gerado uma quantidade crescente de resíduos e poluição. A demanda por produtos de origem animal, como carne e laticínios, é um exemplo disso, já que tem impulsionado a expansão da agropecuária, responsável por grande parte do desmatamento e das emissões de gases de efeito estufa.

A dependência de combustíveis fósseis, como petróleo, carvão e gás natural, é outra causa importante dos problemas ambientais. A queima desses combustíveis para a geração de energia e transporte é responsável por



POLUIÇÃO



MUDANÇA CLIMÁTICA

uma grande parte das emissões de gases de efeito estufa, que causam as mudanças climáticas.

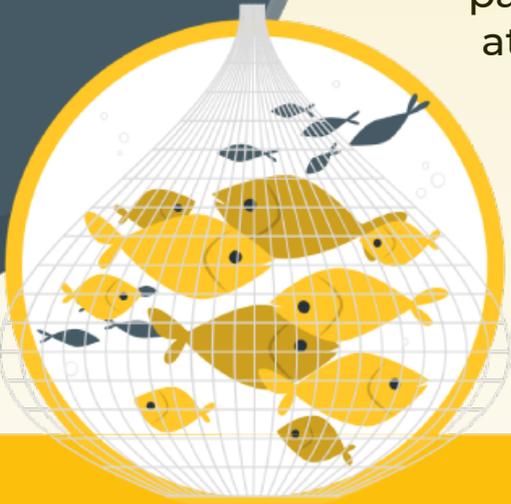
O desmatamento e a degradação de ecossistemas também são fatores cruciais na questão ambiental. A conversão de florestas e outros ecossistemas naturais em áreas agrícolas, pastagens e infraestruturas tem levado à perda de biodiversidade e à liberação de grandes quantidades de carbono armazenado no solo e na vegetação.

An illustration within a circular frame showing a brown bear walking on a landscape of tree stumps. In the background, there are grey buildings and a cloudy sky, symbolizing the loss of natural habitat to urban development.

PERDAS DE HABITAT

Por fim, políticas e regulamentações inadequadas contribuem para agravar a questão ambiental. A falta de políticas públicas eficazes e a ausência de regulamentações ambientais rigorosas em muitos países permitem a continuidade das atividades insustentáveis.

Ao identificar e compreender as principais causas dos problemas ambientais, podemos buscar soluções e políticas adequadas para enfrentá-los e promover um desenvolvimento mais sustentável.

An illustration within a circular frame showing a fishing net filled with many yellow fish. The net is being pulled up, symbolizing overfishing and the depletion of marine resources.

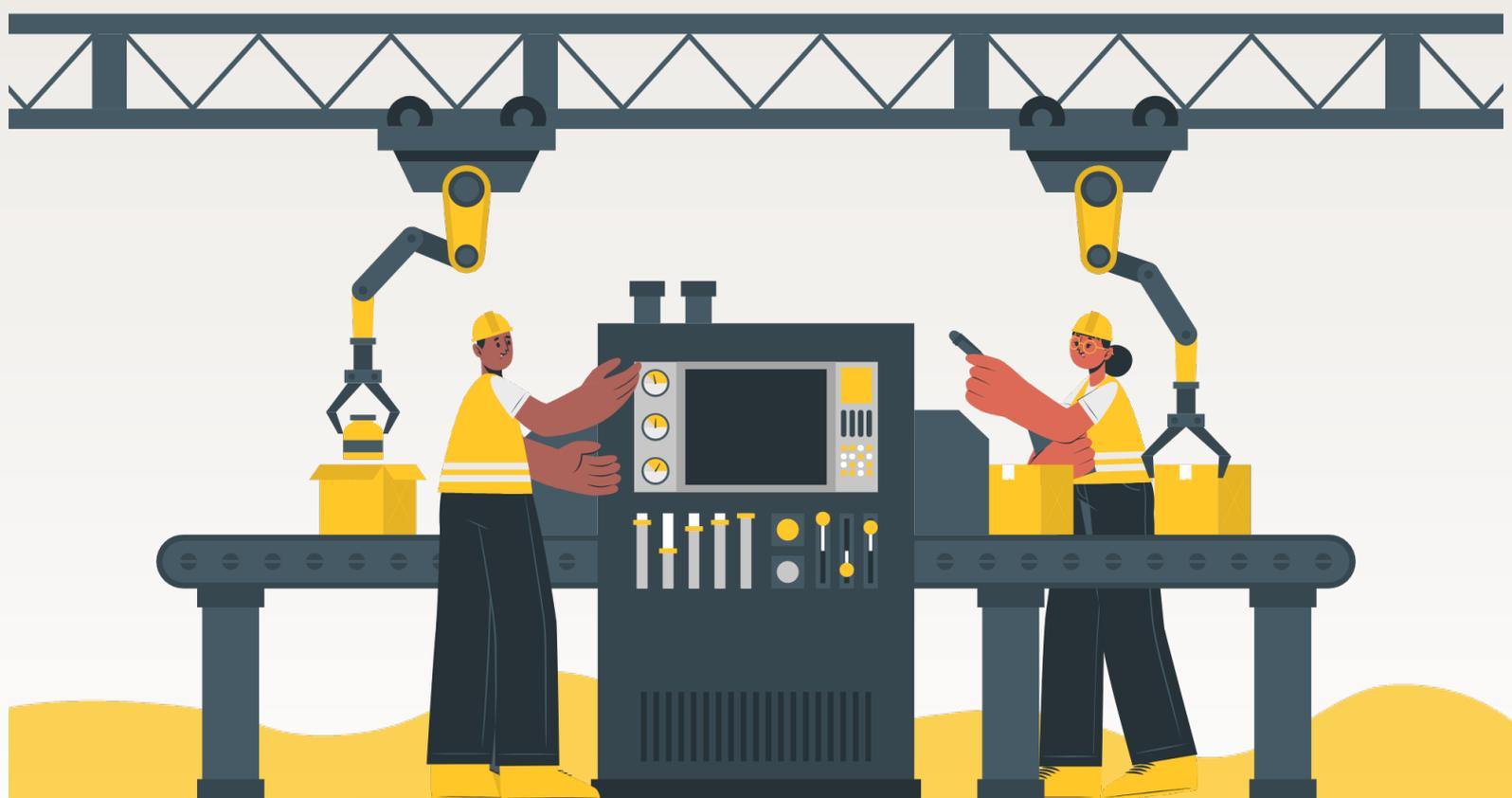
SUPEREXPLORAÇÃO

1.3.

A HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL

Ao longo da história, a relação entre seres humanos e meio ambiente passou por diversas transformações. O surgimento da consciência ambiental pode ser rastreado até os movimentos e eventos que levaram à percepção de que a ação humana estava causando impactos negativos no planeta e na qualidade de vida das pessoas e de outras espécies.

No século XIX, o início da Revolução Industrial marcou uma mudança significativa na relação entre a humanidade e o meio ambiente. A industrialização trouxe avanços tecnológicos e melhorias na qualidade de vida, mas também resultou em poluição do ar e da água, além de exploração intensiva de recursos naturais.



A consciência ambiental começou a ganhar força na década de 1960, com a publicação de livros como “Silent Spring” (Primavera Silenciosa), de Rachel Carson. A obra denunciou os efeitos nocivos do uso indiscriminado de pesticidas e ajudou a lançar as bases para o moderno movimento ambientalista. Nessa época, eventos como o desastre de Santa Bárbara, um grande vazamento de petróleo na costa da Califórnia em 1969, também chamaram a atenção do público para as questões ambientais.

1760

Revolução Industrial

A partir da década de 1970, a preocupação com o meio ambiente passou a ser incorporada em políticas públicas e leis em diversos países. Surgiram as primeiras agências de proteção ambiental e foram estabelecidas normas para controlar a poluição e conservar os recursos naturais. A primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972, marcou o início dos esforços internacionais para enfrentar os problemas ambientais de forma conjunta.

1962

Publicação de “Silent Spring”

Ao longo das últimas décadas, a consciência ambiental tem se expandido e se consolidado em todo o mundo. A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, introduziu o conceito de desenvolvimento sustentável e estabeleceu a Agenda 21, um plano de ação global para enfrentar os problemas ambientais e sociais.

1972

Conferência de Estocolmo

Atualmente, a questão ambiental está no centro das discussões globais, com a preocupação com as mudanças climáticas ganhando destaque. Acordos como o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris têm como objetivo reduzir as emissões de gases de efeito estufa e mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

1992

Conferência do Rio de Janeiro

A consciência ambiental evoluiu ao longo do tempo, passando de um foco localizado e pontual para uma abordagem mais ampla e integrada, que envolve ações globais e a busca por soluções sustentáveis.

2015

Acordo de Paris





Capítulo 2

COMO ESTAMOS CUIDANDO DO MEIO AMBIENTE?



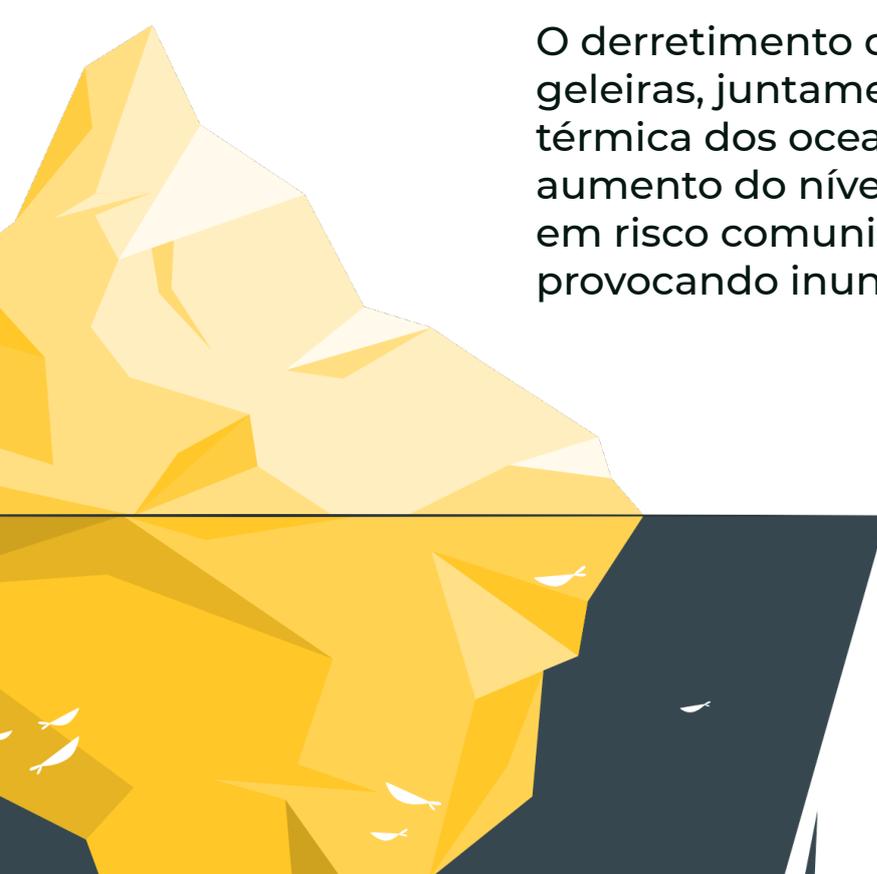


As mudanças climáticas são um dos principais desafios ambientais enfrentados pela humanidade atualmente. Elas são causadas principalmente pelo aumento das concentrações de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, como o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). A queima de combustíveis fósseis, a agropecuária e o desmatamento são as maiores fontes dessas emissões.

O aquecimento global, resultado do acúmulo de GEE, tem causado eventos climáticos extremos e mudanças nos padrões climáticos em todo o mundo. Essas mudanças têm impactos significativos nos ecossistemas, na biodiversidade, na agricultura e na sociedade como um todo. Algumas das principais consequências das mudanças climáticas incluem:

Aumento do nível do mar

O derretimento das calotas polares e das geleiras, juntamente com a expansão térmica dos oceanos, tem causado o aumento do nível do mar. Isso coloca em risco comunidades costeiras e ilhas, provocando inundações e erosão costeira.



Eventos climáticos extremos

Tempestades, inundações, secas e ondas de calor têm se tornado mais frequentes e intensas devido às mudanças climáticas. Esses eventos extremos podem causar danos à infraestrutura, perdas econômicas e impactos negativos na saúde humana.



Perda de biodiversidade

As mudanças climáticas afetam a distribuição e a abundância das espécies, levando à perda de biodiversidade. Muitas espécies enfrentam riscos de extinção devido às mudanças em seus habitats e à competição por recursos com outras espécies.





Escassez de água e insegurança alimentar

Alterações nos padrões de precipitação podem levar à escassez de água em algumas regiões e excesso em outras. A agricultura, que depende de condições climáticas adequadas, também é afetada, resultando em insegurança alimentar e impactos econômicos.

Deslocamento de populações

As mudanças climáticas podem causar deslocamentos de populações, à medida que as pessoas são forçadas a abandonar suas casas devido a eventos climáticos extremos, aumento do nível do mar ou insegurança alimentar. Isso pode levar a conflitos e crises humanitárias.



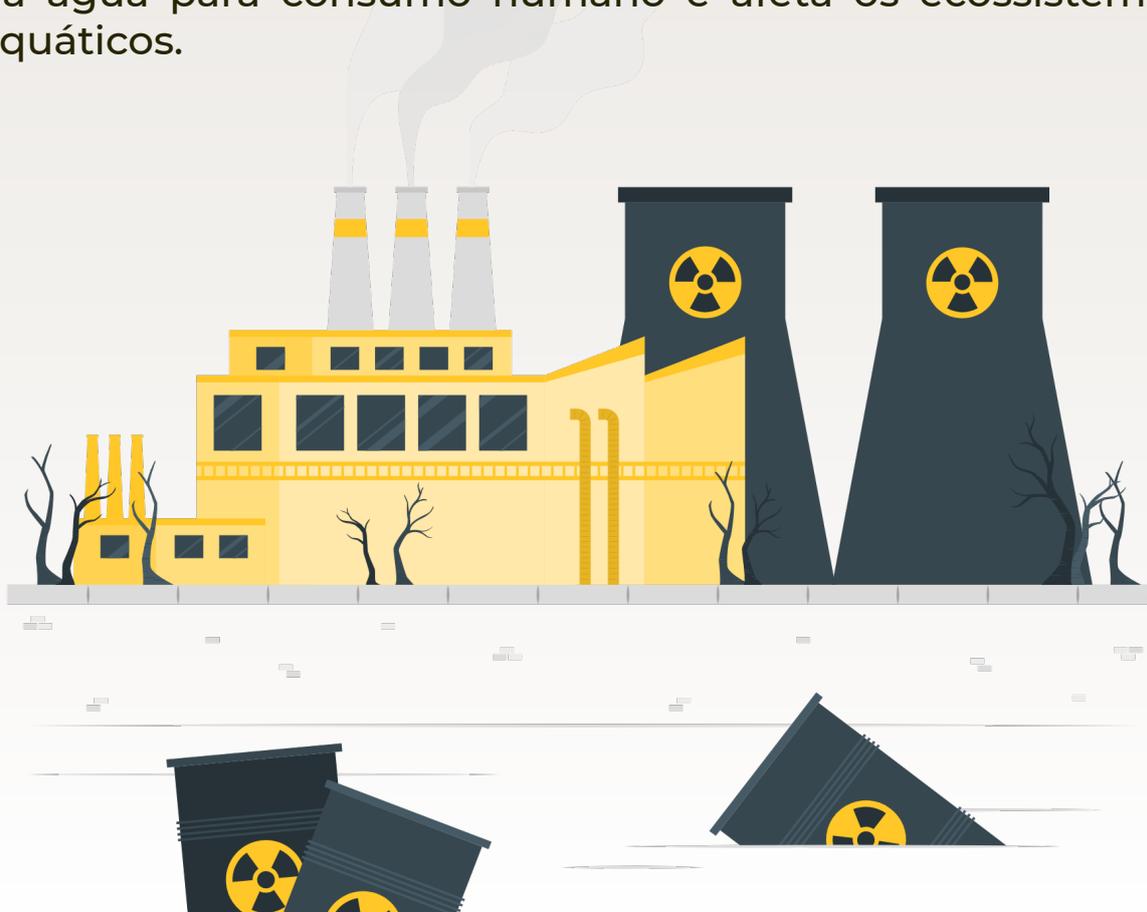
Diante desses impactos, é fundamental que a sociedade global se una para combater as mudanças climáticas e seus efeitos, reduzindo as emissões de GEE e adaptando-se às novas condições climáticas.

2.3.

POLUIÇÃO E CONSUMO INSUSTENTÁVEL

A poluição e o consumo insustentável são dois problemas ambientais interligados que afetam diretamente a qualidade de vida das pessoas e a saúde do planeta. A poluição, em suas diversas formas, prejudica a qualidade do ar, da água e do solo, enquanto o consumo insustentável de recursos naturais leva à exaustão desses recursos e contribui para a degradação ambiental.

A poluição do ar é causada principalmente pela queima de combustíveis fósseis, como petróleo, carvão e gás natural, para a geração de energia e para o transporte. Além de contribuir para as mudanças climáticas, a poluição do ar também tem efeitos nocivos na saúde humana, causando doenças respiratórias e cardiovasculares. A poluição da água, por sua vez, resulta do lançamento de esgotos domésticos e industriais, de produtos químicos agrícolas e de resíduos sólidos nos rios, lagos e oceanos. Isso compromete a qualidade da água para consumo humano e afeta os ecossistemas aquáticos.



O consumo insustentável de recursos naturais é impulsionado pelo aumento da população mundial, pelo crescimento econômico e pelo consumismo desenfreado. O estímulo constante ao consumo, promovido pela publicidade e pela cultura do descartável, incentiva padrões de consumo excessivo e contribui para o esgotamento dos recursos naturais. A demanda por alimentos, energia, água e matérias primas excede a capacidade do planeta de se regenerar, levando à exaustão de recursos não renováveis e à degradação de recursos renováveis. Isso é agravado pelos padrões de consumo excessivo e pelo desperdício, especialmente nos países desenvolvidos.

O consumo insustentável também contribui para a poluição. Por exemplo, a produção excessiva de plásticos descartáveis resulta na poluição plástica dos oceanos, afetando a vida marinha e entrando na cadeia alimentar. A produção intensiva de alimentos, por sua vez, leva à poluição por fertilizantes e agrotóxicos, afetando a qualidade da água e a biodiversidade.

Para enfrentar a poluição e o consumo insustentável, é necessário promover ações em várias frentes. Isso inclui o desenvolvimento e adoção de tecnologias limpas e energias renováveis, a implementação de políticas de gestão de resíduos e reciclagem, e a promoção de padrões de consumo sustentáveis e responsáveis entre os cidadãos.

Além disso, ações de educação ambiental e a conscientização da população sobre os impactos de suas escolhas de consumo, bem como a crítica ao consumismo, são fundamentais para a construção de um futuro mais sustentável e justo para todos.



Capítulo 3

O QUE DEVE ACONTECER NO FUTURO?



3.1.

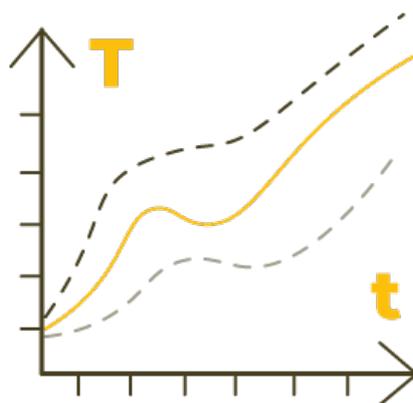
MODELOS E PREVISÕES CIENTÍFICAS

Um interessante local para saber mais sobre o assunto é:
<https://climatescience.org/ptBR/advanced-climate-climate-models>

As mudanças ambientais que enfrentamos atualmente têm o potencial de alterar significativamente o futuro do nosso planeta. Para entender melhor esses impactos, os cientistas utilizam modelos e previsões para projetar como o clima, a biodiversidade e os ecossistemas podem mudar nas próximas décadas e séculos. Nesta seção, exploraremos como esses modelos são desenvolvidos e como eles podem nos ajudar a prever o futuro da Terra.

Modelos climáticos são ferramentas computacionais sofisticadas que simulam o sistema climático da Terra, levando em consideração fatores como temperatura, precipitação, ventos, correntes oceânicas e concentrações de gases de efeito estufa. Esses modelos são fundamentais para entender como o clima pode mudar em resposta a fatores naturais e humanos.

MODELO CLIMÁTICO



PREVISÕES

AÇÃO POLÍTICA

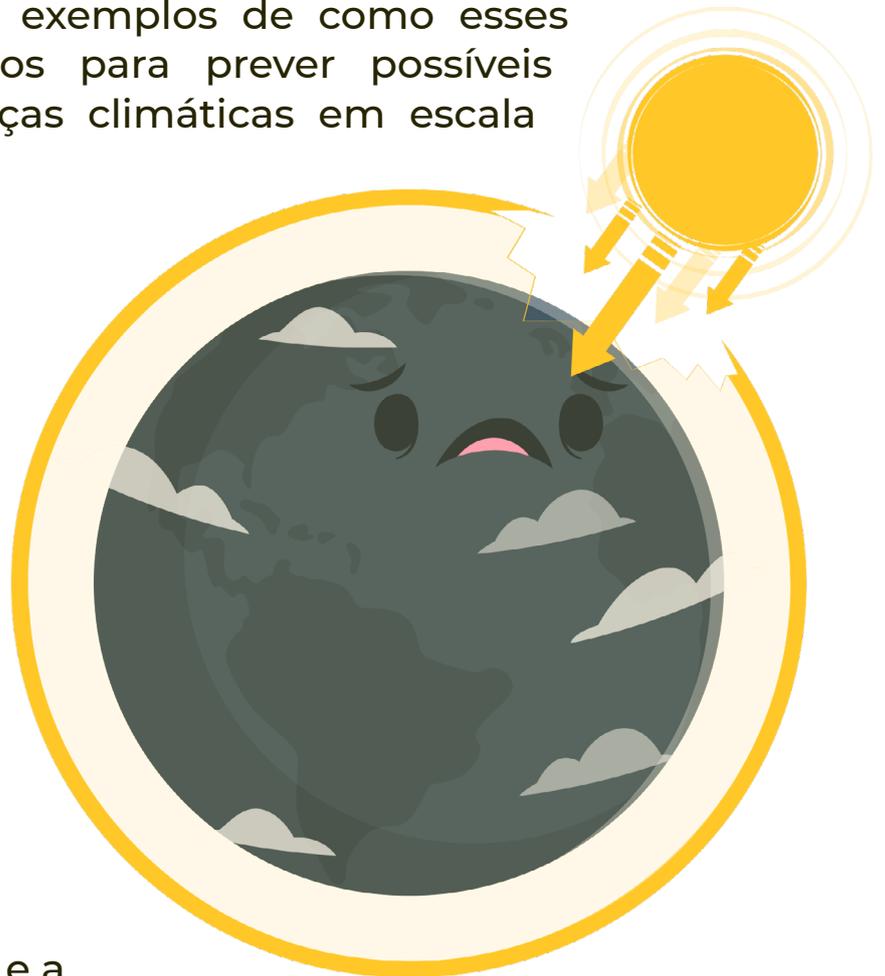


Os cientistas também utilizam modelos de biodiversidade e ecossistemas para prever como as espécies e os habitats podem ser afetados pelas mudanças climáticas, perda de habitat e outras pressões ambientais. Esses modelos podem nos ajudar a identificar áreas de maior risco e priorizar ações de conservação e manejo.

As previsões científicas são baseadas em diferentes cenários de emissões de gases de efeito estufa, que consideram possíveis trajetórias futuras de desenvolvimento econômico, políticas ambientais e avanços tecnológicos. Os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) são exemplos de como esses cenários são utilizados para prever possíveis impactos das mudanças climáticas em escala global.

No entanto, é importante lembrar que as previsões são inerentemente incertas, e os modelos têm limitações em termos de precisão e resolução. Apesar disso, eles são uma ferramenta valiosa para nos ajudar a compreender e planejar as possíveis consequências das mudanças ambientais e a tomar decisões informadas sobre como lidar com elas.

No próximo tópico, abordaremos os possíveis efeitos sociais e econômicos das mudanças ambientais, ampliando nossa compreensão do impacto dessas questões em nossas vidas e comunidades.



3.2.

EFEITOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DAS MUDANÇAS AMBIENTAIS

As mudanças ambientais têm implicações profundas não apenas para os ecossistemas e a biodiversidade, mas também para as sociedades humanas e as economias em todo o mundo. Nesta seção, discutiremos os principais efeitos sociais e econômicos das mudanças ambientais e como eles podem afetar nossas vidas e comunidades.

Segurança alimentar

A agricultura é altamente sensível às condições climáticas, e as mudanças ambientais podem afetar a disponibilidade, acesso e estabilidade dos alimentos. Inundações, secas, tempestades e outras alterações climáticas extremas podem levar à perda de colheitas, reduzindo a produção de alimentos e aumentando os preços. Além disso, a crescente escassez de água e a desertificação em algumas regiões ameaçam a viabilidade da agricultura em áreas já vulneráveis.

Migrações e deslocamento de populações

As mudanças ambientais podem desencadear a migração de pessoas, seja devido à degradação do solo, eventos climáticos extremos ou aumento do nível do mar. Estima-se que até 2050, entre 150 e 300 milhões de pessoas possam ser deslocadas devido aos impactos das mudanças climáticas. Esses movimentos de população podem levar a tensões sociais, políticas e econômicas nas áreas de destino.

Saúde Pública

As mudanças ambientais também afetam a saúde pública, aumentando a incidência de doenças relacionadas ao calor, doenças transmitidas por vetores (como a malária e a dengue) e problemas respiratórios decorrentes da poluição do ar. Além disso, a disponibilidade e qualidade da água potável podem ser comprometidas devido à contaminação e escassez, aumentando o risco de doenças de origem hídrica.

Impacto Econômico

As mudanças ambientais também têm consequências econômicas significativas. A degradação dos recursos naturais, como solos e água, pode afetar a produtividade agrícola, a pesca e a silvicultura, reduzindo o crescimento econômico e a geração de empregos. Além disso, eventos climáticos extremos, como tempestades e inundações, podem causar danos significativos à infraestrutura, propriedades e meios de subsistência, resultando em custos elevados para os governos, empresas e indivíduos.

Compreender os efeitos sociais e econômicos das mudanças ambientais é crucial para que possamos nos adaptar e nos preparar para um futuro incerto.

No próximo tópico, exploraremos os piores cenários possíveis, destacando a urgência de tomarmos ações enérgicas.

3.3.

OS PIORES CENÁRIOS POSSÍVEIS

Diante dos desafios ambientais atuais, é importante considerar os piores cenários possíveis para entender a magnitude do que pode acontecer se não tomarmos medidas significativas para enfrentar esses problemas. Embora as previsões científicas possam ser incertas, elas nos fornecem uma visão do que pode ocorrer caso a ação humana não seja rápida e efetiva.

Um dos piores cenários envolve o **AUMENTO DO AQUECIMENTO GLOBAL**, com temperaturas médias globais subindo mais de 4°C até o final deste século. Esse aquecimento extremo poderia levar a eventos climáticos extremos cada vez mais frequentes e severos, como tempestades, secas e inundações.

Neste cenário, o **DERRETIMENTO ACELERADO DAS GELEIRAS E CALOTAS POLARES** elevaria drasticamente o nível do mar, inundando áreas costeiras densamente povoadas e forçando milhões de pessoas a se deslocarem. Além disso, a acidificação dos oceanos e a perda de biodiversidade marinha teriam um impacto devastador nos ecossistemas oceânicos e na segurança alimentar das populações que dependem da pesca.



A PERDA DE BIODIVERSIDADE e a DEGRADAÇÃO DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES também seriam acentuadas, com muitas espécies sendo extintas e habitats inteiros desaparecendo. Isso resultaria em graves consequências para a polinização de plantas, a qualidade do solo e a regulação do clima, além de prejudicar a capacidade de recuperação dos ecossistemas frente a mudanças futuras.

Socialmente, as desigualdades seriam exacerbadas à medida que as comunidades mais vulneráveis enfrentariam as consequências mais severas das mudanças ambientais. A competição por recursos limitados, como água e terras cultiváveis, poderia levar a conflitos e instabilidade política em várias regiões.

Os piores cenários possíveis são alarmantes e destacam a urgência de agir para evitar esses desfechos catastróficos. No próximo capítulo, exploraremos as principais soluções e inovações que podem nos ajudar a reverter a situação e construir um futuro mais sustentável e justo.





Capítulo 4

PODEMOS FAZER ALGUMA COISA!



4.1.

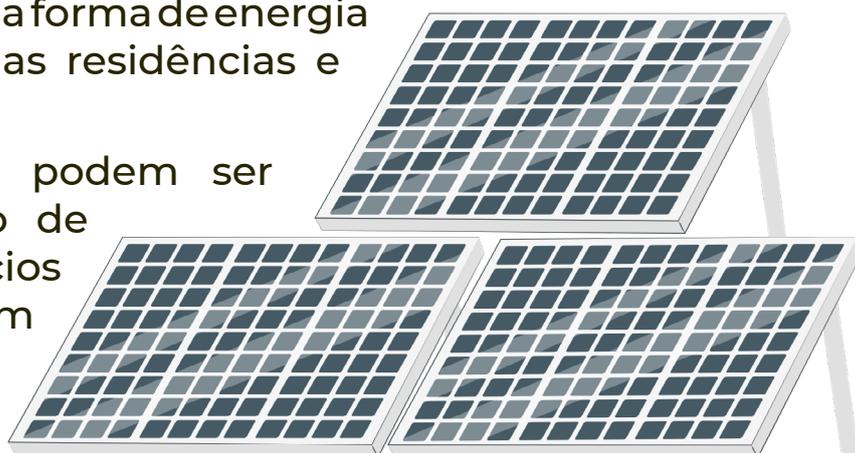
TECNOLOGIAS LIMPAS E ENERGIAS RENOVÁVEIS

A transição para tecnologias limpas e energias renováveis é um dos pilares mais importantes para enfrentar os desafios ambientais e construir um futuro sustentável. Essa transição envolve a adoção de fontes de energia com menor impacto ambiental, como a energia solar, eólica, hidrelétrica e outras formas de geração limpa, em substituição aos combustíveis fósseis.

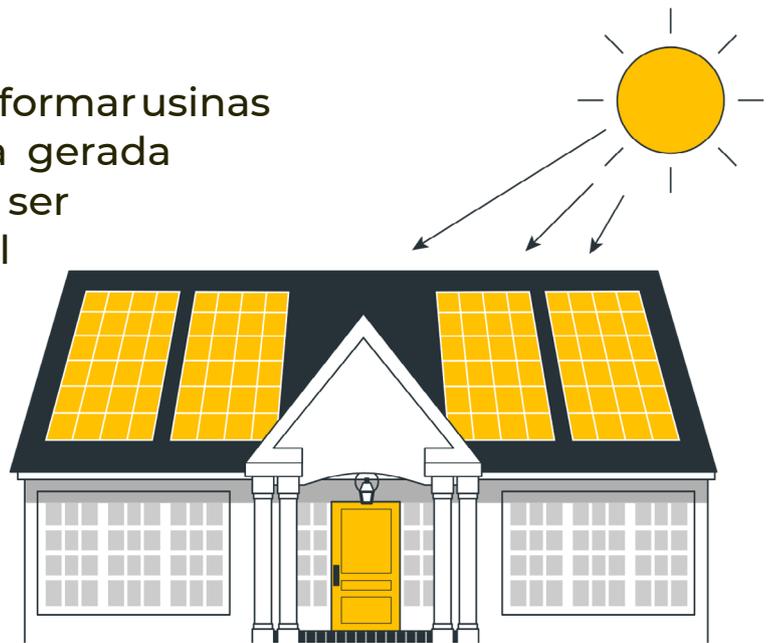
A **ENERGIA SOLAR**, por exemplo, tem se mostrado uma opção cada vez mais viável e acessível. O avanço das tecnologias fotovoltaicas e o aumento da eficiência dos painéis solares tornaram a energia solar uma das fontes de energia mais promissoras para o futuro. A energia solar é uma forma de energia renovável que utiliza a luz do sol para gerar eletricidade. Ela pode ser captada e convertida em eletricidade por meio de painéis solares fotovoltaicos, que são compostos por células solares feitas de materiais semicondutores, como o silício.

Quando a luz solar incide sobre as células solares, os fótons da luz interagem com os átomos de silício, fazendo com que os elétrons sejam liberados. Esse processo cria um fluxo de elétrons, gerando corrente elétrica, conhecida como corrente contínua (CC). A corrente contínua é então convertida em corrente alternada (CA) por um inversor solar, que é a forma de energia utilizada na maioria das residências e empresas.

As placas solares podem ser instaladas no telhado de residências, edifícios comerciais ou em

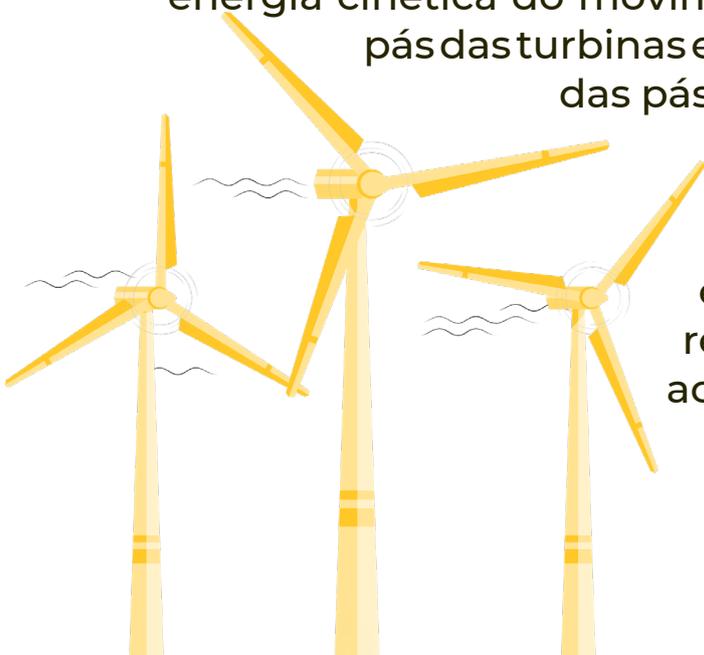


grandes áreas abertas para formar usinas solares. A energia elétrica gerada pelos painéis solares pode ser usada diretamente no local ou injetada na rede elétrica para ser distribuída aos consumidores.



A ENERGIA EÓLICA, por sua vez, tem se expandido rapidamente, especialmente em regiões com condições climáticas favoráveis. Parques eólicos onshore e offshore estão sendo construídos ao redor do mundo, gerando eletricidade de forma limpa e contribuindo para a diversificação das matrizes energéticas. A energia eólica é uma forma de energia renovável que aproveita a força do vento para gerar eletricidade.

O funcionamento da energia eólica se dá por meio das turbinas eólicas, que são grandes estruturas compostas por pás e um gerador elétrico, geralmente instaladas em áreas abertas e com ventos constantes. Quando o vento sopra, a energia cinética do movimento do ar é transferida para as pás das turbinas eólicas, fazendo-as girar. A rotação das pás aciona um eixo conectado a um gerador elétrico, que converte a energia mecânica em energia elétrica. A eletricidade gerada é então transmitida através da rede elétrica para ser distribuída aos consumidores.





As tecnologias limpas também incluem o desenvolvimento de sistemas de transporte mais sustentáveis, como veículos elétricos e infraestruturas de transporte público eficientes e de baixa emissão. A eletrificação dos transportes pode reduzir significativamente as emissões de gases de efeito estufa e melhorar a qualidade do ar nas áreas urbanas.



A inovação em eficiência energética também desempenha um papel fundamental na transição para tecnologias limpas. A melhoria na eficiência dos aparelhos domésticos e industriais, bem como a adoção de práticas de construção sustentável, pode levar a reduções significativas no consumo de energia e na demanda por recursos naturais. A transição para tecnologias limpas e energias renováveis requer investimentos significativos e políticas de incentivo por parte dos governos, além do engajamento do setor privado e da sociedade civil. No entanto, os benefícios a longo prazo em termos de redução das emissões de gases de efeito estufa, melhoria da qualidade do ar e aumento da segurança energética são inestimáveis.

VOCÊ SABIA QUE A MANEIRA MAIS EFICIENTE DE PRODUZIR ELETRICIDADE NÃO EMITE NENHUM GÁS DE EFEITO ESTUFA? VOCÊ SABE QUAL É ?

A energia nuclear é gerada a partir da conversão de energia contida nos núcleos dos átomos em energia elétrica. O processo mais comum para a produção de energia nuclear é a fissão nuclear, na qual os núcleos de átomos pesados, como o urânio-235, são divididos em núcleos menores e partículas subatômicas, liberando uma grande quantidade de energia. Vou explicar o processo de maneira simples:

COMBUSTÍVEL NUCLEAR

1

O urânio é o elemento mais comumente utilizado como combustível nuclear. O urânio é extraído, processado e enriquecido para aumentar a proporção de urânio-235, que é o isótopo necessário para a fissão nuclear.

REATOR NUCLEAR

2

O combustível nuclear é colocado em um reator nuclear, onde ocorre a fissão. Os núcleos de urânio-235 são bombardeados por nêutrons, o que faz com que se dividam e liberem mais nêutrons, juntamente com uma grande quantidade de energia. Esses nêutrons liberados, por sua vez, atingem outros núcleos de urânio-235, criando uma reação em cadeia autossustentável.

CONTROLE DA REAÇÃO

3

Barras de controle, geralmente feitas de material que absorve nêutrons (como cádmio ou boro), são usadas para controlar a taxa de fissão nuclear e evitar que a reação em cadeia saia de controle.

GERAÇÃO DE CALOR

4

A energia liberada pela fissão nuclear aquece o líquido de resfriamento, como a água, que circula ao redor do reator. O líquido de resfriamento absorve o calor gerado pela reação e se transforma em vapor.

TURBINAS E GERADORES

5

O vapor sob alta pressão é usado para mover as turbinas, que estão conectadas a geradores elétricos. À medida que as turbinas giram, os geradores convertem a energia mecânica em eletricidade.

RESFRIAMENTO E CONDENSAÇÃO

6

Após passar pelas turbinas, o vapor é resfriado e condensado de volta à água líquida, que é devolvida ao reator para reiniciar o ciclo de aquecimento.

Apesar disso, o uso da energia nuclear é controverso e tem seus benefícios e riscos. Há um grande debates sobre sua contribuição positiva ou negativa para o meio ambiente: abordaremos alguns desses aspectos.

BENEFÍCIOS DA ENERGIA NUCLEAR:



Baixas emissões de gases de efeito estufa

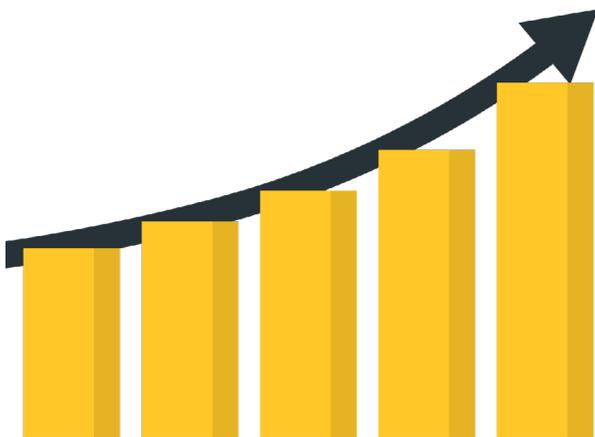
A energia nuclear é considerada uma fonte de energia de baixo carbono, pois sua produção não emite grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂) e outros gases de efeito estufa, o que pode ser positivo para o meio ambiente ao combater as mudanças climáticas.



Alta eficiência energética

A energia nuclear possui alta eficiência energética e densidade de energia, o que significa que uma pequena quantidade de combustível nuclear pode gerar uma quantidade significativa de energia. Isso pode ajudar a reduzir a dependência de combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás natural.

Confiabilidade



As usinas nucleares são capazes de fornecer energia de forma constante e confiável, independentemente das condições climáticas ou de outras variáveis externas, o que pode ser uma vantagem em comparação com outras fontes de energia renovável, como energia solar e eólica, que dependem do clima e da disponibilidade de recursos naturais.

JÁ OS RISCOS SÃO O SEGUINTE:

ACIDENTES NUCLEARES

A energia nuclear carrega o risco de acidentes graves, como os desastres de Chernobyl (1986) e Fukushima (2011). Esses acidentes podem ter consequências devastadoras para o meio ambiente e a saúde humana, incluindo contaminação radioativa de longo prazo e danos irreversíveis aos ecossistemas.

RESÍDUOS NUCLEARES

A energia nuclear produz resíduos radioativos de alta atividade, que precisam ser armazenados e gerenciados com segurança por milhares de anos. A disposição segura e de longo prazo desses resíduos ainda é um desafio significativo e representa um risco potencial para o meio ambiente e as gerações futuras.

PROLIFERAÇÃO NUCLEAR

A tecnologia nuclear pode ser usada para fins militares, como a produção de armas nucleares. Isso representa um risco global de conflito e instabilidade, além de preocupações com a segurança e o meio ambiente.

A contribuição da energia nuclear para o meio ambiente depende de uma avaliação cuidadosa dos benefícios e riscos envolvidos. Enquanto a energia nuclear pode ajudar a reduzir as emissões de gases de efeito estufa e fornecer energia confiável, os riscos associados à sua produção e aos resíduos nucleares devem ser considerados.

Uma abordagem equilibrada e diversificada para a matriz energética, que combine fontes de energia renováveis e outras tecnologias de baixo carbono, pode ser uma solução mais sustentável e ambientalmente responsável a longo prazo.

Apesar disso, é importante ressaltar que muitos dos riscos associados à energia nuclear estão relacionados à ação humana e à falibilidade. A operação e manutenção das usinas nucleares, o gerenciamento de resíduos radioativos e a prevenção de acidentes dependem em grande parte da atuação e tomada de decisão das pessoas envolvidas no setor. Os principais riscos humanos na energia nuclear incluem:



Erros humanos

Equívocos, negligência ou falhas de comunicação durante a operação e manutenção das usinas nucleares podem levar a incidentes e acidentes. Por exemplo, o desastre de Chernobyl foi parcialmente causado por falhas humanas durante um teste de segurança mal planejado e executado.



Falhas de projeto e construção

A construção inadequada ou o uso de materiais de baixa qualidade nas usinas nucleares podem aumentar o risco de acidentes e vazamentos radioativos.



Vulnerabilidade a desastres naturais

As usinas nucleares podem ser afetadas por desastres naturais, como terremotos, tsunamis e inundações. O desastre de Fukushima, por exemplo, foi desencadeado por um terremoto seguido de um tsunami que danificou os sistemas de refrigeração e de energia da usina.



Segurança e proteção

Usinas nucleares e materiais radioativos podem ser alvos de ataques terroristas ou sabotagem, o que pode levar a liberação de radioatividade no ambiente e ameaçar a segurança pública.



Gerenciamento de resíduos nucleares

O armazenamento e descarte adequado de resíduos radioativos é um desafio complexo e de longo prazo. A ação humana é fundamental para garantir que os resíduos sejam tratados e armazenados de forma segura, evitando vazamentos e exposição à radioatividade.

Dessa forma, a energia nuclear apresenta riscos significativos relacionados à ação humana. Para minimizar esses riscos, é essencial promover a educação e treinamento adequados, implementar regulamentações rigorosas e fiscalização, e investir em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias mais seguras e eficientes. No próximo tópico, abordaremos a conservação e a restauração dos ecossistemas como outra estratégia crucial para enfrentar os desafios ambientais.

4.2.

CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DE ECOSSISTEMAS

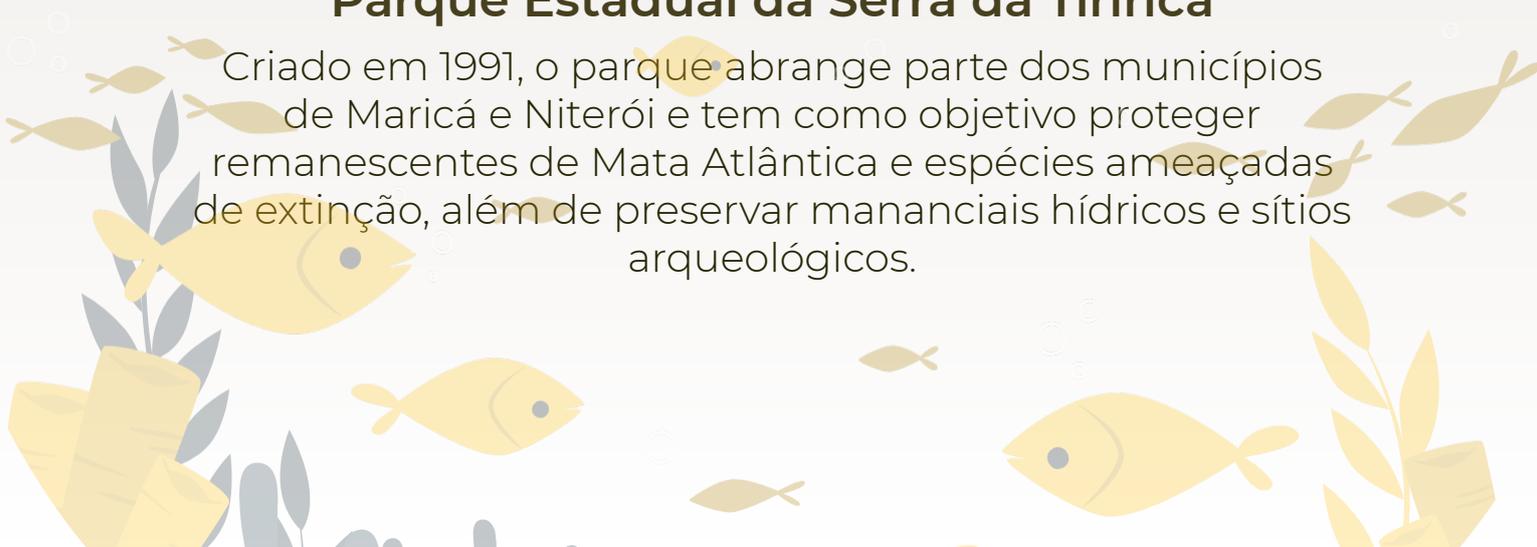
A conservação e restauração de ecossistemas são essenciais para proteger a biodiversidade, garantir a prestação de serviços ecossistêmicos e mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Neste tópico, exploramos as principais estratégias e iniciativas em curso para a preservação e recuperação de ecossistemas naturais. Envolve ações para proteger e gerenciar habitats naturais e espécies, garantindo que os processos ecológicos sejam mantidos e os recursos naturais sejam utilizados de maneira sustentável.

Essas ações incluem a criação de áreas protegidas, como parques nacionais, reservas ecológicas, refúgios de vida selvagem e corredores de biodiversidade, bem como a implementação de práticas sustentáveis de uso da terra e de gestão dos recursos hídricos.

Em Maricá, por exemplo, temos importantes áreas de conservação ambiental. Algumas das principais unidades de conservação no município incluem:

Parque Estadual da Serra da Tiririca

Criado em 1991, o parque abrange parte dos municípios de Maricá e Niterói e tem como objetivo proteger remanescentes de Mata Atlântica e espécies ameaçadas de extinção, além de preservar mananciais hídricos e sítios arqueológicos.



Área de Proteção Ambiental (APA) de Maricá

Essa unidade de conservação foi criada em 2011 e engloba áreas de restinga, manguezais, lagoas e praias, com o objetivo de proteger a biodiversidade local e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais. A APA abriga uma rica diversidade de fauna e flora, incluindo espécies ameaçadas de extinção, e é importante para a conservação das populações de peixes e crustáceos, além de ser uma área de nidificação de aves migratórias.

Reserva Extrativista Marinha (RESEX) de Itaipuaçu

Criada em 2014, esta unidade de conservação tem como objetivo proteger os ecossistemas marinhos e costeiros da região, garantir a sustentabilidade dos meios de vida das comunidades tradicionais que dependem da pesca e promover o uso sustentável dos recursos naturais.

Além dessas unidades de conservação, Maricá também possui outras áreas protegidas, como parques municipais e áreas de preservação permanente (APPs), que contribuem para a conservação dos ecossistemas e a manutenção dos serviços ambientais que sustentam a qualidade de vida das populações locais.

A criação e o manejo de áreas protegidas, como parques nacionais, reservas naturais e corredores ecológicos, são fundamentais para a conservação da biodiversidade e a manutenção da integridade dos ecossistemas. Essas áreas fornecem refúgio para espécies ameaçadas e habitats críticos, além de ajudarem a manter a conectividade entre diferentes ecossistemas.

No que diz respeito à restauração florestal e reflorestamento, a restauração de áreas degradadas e

o reflorestamento são estratégias importantes para a recuperação de ecossistemas terrestres e a mitigação das mudanças climáticas. Ações como plantio de árvores nativas, manejo sustentável de florestas e práticas de agrofloresta, podem aumentar a cobertura vegetal, melhorar a qualidade do solo e capturar carbono da atmosfera.

Os corredores ecológicos são áreas que conectam habitats naturais fragmentados, permitindo a movimentação e interação de espécies entre diferentes ecossistemas. Eles desempenham um papel crucial na conservação da biodiversidade, uma vez que aumentam a resiliência dos ecossistemas e auxiliam na manutenção dos processos ecológicos. Essas áreas têm como objetivo principal a conservação da fauna e flora, garantindo a preservação de habitats e a diversidade genética das populações de animais e plantas.

Corredores ecológicos podem ser criados por meio de ações de restauração ambiental, como reflorestamento, recuperação de áreas degradadas e revegetação, ou através da conservação de áreas naturais já existentes. Eles podem ser estabelecidos em diferentes escalas - local, regional ou



mesmo internacional - e podem envolver ações coordenadas entre diferentes atores, como governos, organizações não governamentais, empresas e comunidades locais.

ALGUNS DOS BENEFÍCIOS PROPORCIONADOS PELOS CORREDORES ECOLÓGICOS INCLUEM:

Facilitação da dispersão e migração de espécies

Ao conectar habitats isolados, os corredores ecológicos permitem que espécies se movam entre áreas protegidas, o que é essencial para a busca de recursos, reprodução e colonização de novos habitats.

Manutenção da diversidade genética

A conectividade entre populações de animais e plantas reduz a consanguinidade e favorece o fluxo gênico, garantindo a diversidade genética e a resiliência das espécies a mudanças ambientais e doenças.

Redução do risco de extinção

Ao aumentar a área de habitat disponível e reduzir o isolamento de populações, os corredores ecológicos contribuem para diminuir o risco de extinção de espécies, especialmente aquelas ameaçadas e vulneráveis.

Promoção de serviços ecossistêmicos

Os corredores ecológicos também ajudam a manter serviços ecossistêmicos, como polinização, controle biológico de pragas, regulação do clima e ciclagem de nutrientes, que são fundamentais para a saúde dos ecossistemas e o bem-estar humano.

Fortalecimento das áreas protegidas

Ao conectar diferentes unidades de conservação, os corredores ecológicos aumentam a efetividade das áreas protegidas, melhorando a gestão e a conservação da biodiversidade em uma escala mais ampla.

É importante ressaltar que a implementação de corredores ecológicos deve ser acompanhada de um planejamento adequado e de ações de monitoramento e manejo, a fim de garantir que os objetivos de conservação sejam alcançados e que possíveis impactos negativos, como a propagação de espécies invasoras, sejam evitados.

Ecossistemas aquáticos, como rios, lagos, estuários e zonas úmidas, desempenham um papel fundamental na regulação dos recursos hídricos e na manutenção da biodiversidade. A conservação e restauração desses ecossistemas envolvem ações como a reabilitação de habitats, a recuperação da qualidade da água e a proteção de espécies aquáticas ameaçadas.



Por fim, a conservação dos ecossistemas marinhos e costeiros é fundamental para a proteção da biodiversidade marinha e a manutenção dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos oceanos. Iniciativas como a criação de áreas marinhas protegidas, o manejo sustentável da pesca e a restauração de habitats, como recifes de corais e manguezais, são essenciais para garantir a saúde e a resiliência desses ecossistemas.

É sempre importante lembrar que a conservação e restauração de ecossistemas exigem a cooperação e o envolvimento de diversos atores, como governos, comunidades locais, organizações não governamentais e o setor privado. Como de costume, a participação ativa das populações locais é imprescindível. No próximo tópico, discutiremos as mudanças no estilo de vida e políticas públicas como outra abordagem importante para enfrentar os desafios ambientais.

Alguns exemplos de sucesso na reabilitação de ambientes no Brasil, tanto em ecossistemas marinhos quanto em áreas estuarinas são:

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) COSTA DOS CORAIS, ALAGOAS E PERNAMBUCO, O PROJETO MEROS E O AEQUOR NA CIDADE DE MARICÁ.

A Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais é a maior unidade de conservação marinha do Brasil, estendendo-se por 413.563 hectares ao longo do litoral dos estados de Alagoas e Pernambuco. Criada em 1997, a APA tem como objetivo proteger os ecossistemas de recifes de coral, manguezais e áreas úmidas, promovendo o uso sustentável dos recursos naturais.

Graças à implementação de medidas de conservação, como o monitoramento e controle da pesca, o estabelecimento de áreas de preservação e a promoção do turismo sustentável, a APA Costa dos Corais tem registrado

avanços na recuperação dos ecossistemas marinhos. A biodiversidade na área aumentou, e muitas espécies ameaçadas, como tartarugas marinhas e peixes-boi marinhos, encontraram refúgio na região.

PROJETO MEROS DO BRASIL, SANTA CATARINA

O Projeto Meros do Brasil é um exemplo de sucesso na reabilitação de um ambiente estuarino no país. Iniciado em 2004, o projeto foca na conservação e recuperação das populações do mero (*Epinephelus itajara*), uma espécie de peixe ameaçada de extinção, e do seu habitat estuarino.

O projeto envolve ações de pesquisa, monitoramento, educação ambiental e gestão participativa, contando com a colaboração de diversas instituições, como universidades, organizações não governamentais, comunidades pesqueiras e o governo. Como resultado desses esforços, a população de meros na área do projeto tem apresentado sinais de recuperação, e o conhecimento sobre o comportamento e ecologia da espécie tem sido ampliado, contribuindo para a conservação do ecossistema estuarino como um todo.

LAGOA VIVA, MARICÁ

Desenvolvido em maricá pela UFF através do AEQUOR tem revitalizado o Sistema Lagunar através da aplicação de Microrganismos Eficientes. Microrganismos eficientes (ME) ou EM (do inglês “Effective Microorganisms”) são uma mistura de diferentes espécies de microrganismos benéficos, como bactérias, fungos e leveduras, que trabalham em conjunto para melhorar a saúde e a produtividade de ecossistemas e ambientes onde são aplicados. O conceito de microrganismos eficientes foi desenvolvido na década de 1980 pelo Dr. Teruo Higa, um professor da Universidade Ryukyus, em Okinawa, Japão.

Os microrganismos eficientes têm uma ampla gama de aplicações, incluindo agricultura, tratamento de água, controle de odores e gerenciamento de resíduos. Eles funcionam de várias maneiras, como:

Melhorando a qualidade do solo

Os ME podem aumentar a quantidade de matéria orgânica no solo, estimulando a atividade de outros microrganismos benéficos e melhorando a estrutura e aeração do solo.

Estimulando o crescimento das plantas

Os microrganismos eficientes podem produzir substâncias que estimulam o crescimento das plantas, como hormônios, enzimas e vitaminas. Além disso, eles podem solubilizar nutrientes, tornando-os mais disponíveis para as plantas.

Controle biológico

Os ME podem ajudar a suprimir doenças das plantas, competindo com patógenos por espaço e nutrientes, ou produzindo substâncias que inibem o crescimento de patógenos.

Tratamento de água e controle de odores

Os microrganismos eficientes podem degradar substâncias orgânicas e reduzir odores em sistemas de tratamento de água, esgotos e lagoas.

Gerenciamento de resíduos

Os ME podem acelerar a decomposição de resíduos orgânicos, como compostagem, e reduzir odores e a produção de gases de efeito estufa.

É importante ressaltar que os resultados da aplicação de microrganismos eficientes podem variar dependendo das condições ambientais e da maneira como são utilizados. Além disso, nem todas as misturas de ME são iguais, e a seleção das espécies de microrganismos e sua proporção na mistura podem afetar a eficácia da aplicação.

4.3.

MUDANÇAS NO ESTILO DE VIDA E POLÍTICAS PÚBLICAS

As mudanças climáticas e a degradação ambiental são desafios complexos que exigem ações em diversas frentes. Além das inovações tecnológicas e da conservação e restauração de ecossistemas, mudanças no estilo de vida e a implementação de políticas públicas eficazes também são fundamentais para enfrentar esses problemas.

Um dos aspectos-chave das mudanças no estilo de vida é o consumo consciente. A sociedade atual é marcada pelo consumismo, e a redução do consumo excessivo de bens e serviços é crucial para diminuir a pressão sobre os recursos naturais e os ecossistemas. Práticas como reciclagem, reutilização, redução do desperdício e a escolha de produtos sustentáveis e éticos são exemplos de como os indivíduos podem contribuir para um futuro mais sustentável.

Outro elemento importante é a adoção de hábitos alimentares sustentáveis. A produção de alimentos, especialmente a pecuária, é uma das principais fontes de emissões de gases de efeito estufa e desmatamento.

A redução do consumo de carne e a adoção de dietas baseadas em vegetais podem ter



um impacto significativo na diminuição das emissões e na conservação de recursos naturais. No âmbito das políticas públicas, governos e instituições devem estabelecer e implementar regulamentações e incentivos para promover a sustentabilidade ambiental.

Algumas medidas incluem o estabelecimento de metas ambiciosas de redução de emissões, a promoção de energias renováveis, a implementação de sistemas de transporte público eficientes e ecológicos, e a criação de programas de educação ambiental. Além disso, políticas públicas devem também focar na justiça socioambiental, garantindo que as comunidades mais vulneráveis e afetadas pelas mudanças climáticas e degradação ambiental sejam apoiadas e protegidas. Isso inclui investimentos em infraestrutura resiliente, acesso a serviços básicos e mecanismos de adaptação às mudanças climáticas.

Enfrentar os desafios ambientais exige ações coordenadas e comprometidas de indivíduos, comunidades, empresas e governos.

Através da combinação de tecnologias limpas, conservação e restauração de ecossistemas, mudanças no estilo de vida e políticas públicas eficazes, podemos trabalhar juntos para construir um futuro mais sustentável e justo para

TODOS.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carsolon, Rachel. Primavera Silenciosa. 2 ed. Editora Portico, Oliveira, Fabio. Responsabilidade Individual Frente às Mudanças Climáticas Globais. Apeku: Rio de Janeiro, 2019.

ONU - Organização das Nações Unidas - <https://brasil.un.org/pt-br>.

IPCC - Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas: <https://www.ipcc.ch>.

WWF - Brasil : <https://www.wwf.org.br>.

3a Edição revisada do Caderno dos Microrganismos Eficientes (EM) publicado em 2011 (2a Edição). <https://vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/biblioteca/sala-verdevirtual/agroecologia-permacultura-e-educacao-alimentar/caderno-dos-microorganismos-eficientes-diagramado.pdf>

ELETRONUCLEAR: <https://www.eletronuclear.gov.br/Sociedade-e-Meio-Ambiente/Espaco-do-Conhecimento/Paginas/Energia-Nuclear.aspx>

XX Seminário Interinstitucional de Ensino Pesquisa e Extensão: <https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2015/XX%20SEMINÁRIO%20INTERINSTITUCIONAL%202015%20-%20ANAIS/Graduacao/Graduacao%20-%20Resumo%20Expandido%20-%20Exatas,%20Agrarias%20e%20Ambientais/FONTE%20ALTERNATIVA%20DE%20ENERGIA%20ENERGIA%20SOLAR.pdf>

Energias Renováveis e Produção Descentralizada: Introdução à Energia Eólica : http://ead2.ctgas.com.br/arquivos/Pos_Tecnico/Especializacao_Energia_Eolica/Medicao_Anemometrica/Material%20de%20Consulta/Livros/Introdução%20a%20Energia%20Eólica.pdf

Enciclopédia Britannica: <https://www.britannica.com>

PROJETO

lagoa VIVCI

produção:

EDUK.AI | Transformação
Inovação educacional
Inteligência Artificial

 Universidade
Federal
Fluminense

 **CODEMAR**
MARICÁ DESENVOLVIMENTO

 PREFEITURA DE
MARICÁ