



BIOLOGIA

com **Arthur Jones**

Poluição e desequilíbrio ecológico

POLUIÇÃO E DESEQUILÍBRIO ECOLÓGICO

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

A poluição ambiental é definida como a alteração desfavorável do meio ambiente causada pelos subprodutos e resíduos das atividades humanas. Essa alteração tem consequências negativas tanto para a vida humana quanto para os ecossistemas, ao eliminar organismos ou tornar o ambiente inadequado para a vida normal das comunidades. A poluição pode ser classificada em três tipos principais: física, química e biológica. A poluição é caracterizada como a inserção de substâncias, por ações antrópicas ou naturais, que são nocivas à saúde do ser humano e dos animais, que provocam alterações na economia e/ou causam efeitos negativos no próprio ambiente. O lixo, fumaça, excremento, urina, resíduos industriais, e os gases do escapamento de veículos motorizados são uma das principais formas de poluição causada pelos seres humanos.

Além das ações antrópicas – causadas pelo homem –, as ações naturais como explosões de vulcões, podem alterar significativamente os poluentes, seja no ar, na água ou na própria atmosfera.

POLUIÇÃO SONORA E VISUAL:

A exposição constante a altos níveis de ruído, conhecida como poluição sonora, é um problema comum nas áreas urbanas. Sons acima de 90 decibéis (dB) podem causar desconforto, enquanto sons que ultrapassam 110 dB podem danificar os cílios da cóclea – estruturas responsáveis pela percepção dos sons – levando à perda auditiva de vários graus. Esse tipo de poluição não só provoca irritação e insônia, mas também pode resultar em estresse crônico, diminuindo significativamente a qualidade de vida dos moradores. Para proteger a saúde auditiva, o uso de abafadores de som é essencial em determinadas profissões. Além disso, em muitos países, a legislação exige a instalação de avisos alertando sobre os riscos de surdez em ambientes com níveis sonoros elevados, como boates. Se essa prática fosse adotada no Brasil, os cartazes em trios elétricos durante o Carnaval teriam que ser consideravelmente grandes para cumprir essa função de alerta.



A poluição visual é outro fator que afeta a qualidade de vida nas grandes cidades. Ambientes esteticamente agradáveis são importantes para o bem-estar dos habitantes. No entanto, o excesso de placas, anúncios e outras formas de poluição visual pode tornar o ambiente urbano caótico e desagradável. Além de seu impacto estético, a poluição visual tem implicações econômicas significativas. Ela pode prejudicar o turismo, uma fonte vital de renda para muitas localidades. Turistas tendem a preferir destinos visualmente agradáveis e bem conservados, e a poluição visual pode diminuir a atratividade de uma cidade, resultando em perdas econômicas substanciais.

POLUIÇÃO TÉRMICA EM AMBIENTES AQUÁTICOS

Muitas indústrias utilizam água para resfriar suas máquinas, e um exemplo notável disso são as usinas nucleares. Nessas instalações, a água é usada para arrefecer os reatores nucleares e impedir seu superaquecimento. Após o uso, essa água é frequentemente despejada diretamente em ecossistemas aquáticos, resultando em um aumento da temperatura da água nesses ambientes.

Efeitos da Temperatura Elevada da Água: O aumento da temperatura da água tem um impacto negativo na solubilidade do oxigênio dissolvido. Quanto mais quente a água, menor a capacidade

de dissolver oxigênio, crucial para a sobrevivência da fauna aquática. Assim, a elevação da temperatura causada pela água de resfriamento industrial pode diminuir significativamente os níveis de oxigênio, levando à morte por asfixia de muitos animais aquáticos, incluindo peixes.

Se liga, mamífero

O CASO DO VINHOTO NA INDÚSTRIA CANAVIEIRA NO BRASIL



Fonte: Globo.com

No Brasil, há episódios frequentes em que a indústria canavieira lança resíduos conhecidos como vinhoto ou vinhaça em rios. O vinhoto é um subproduto da produção de álcool a partir da cana-de-açúcar, caracterizado por ser pastoso, malcheiroso e quente. Esse resíduo tem dois impactos ambientais principais:

Aumento da Temperatura da Água: Similar ao efeito da água de resfriamento das usinas nucleares, o vinhoto quente diminui o teor de oxigênio dissolvido na água, prejudicando a vida aquática.

Eutrofização: Além da alta temperatura, o vinhoto é rico em nutrientes, como nitrogênio e fósforo. Esses nutrientes podem levar à eutrofização dos corpos d'água, um processo que será detalhado a seguir. A eutrofização resulta em um crescimento excessivo de algas, que, ao morrerem e se decompor, consomem ainda mais oxigênio, agravando a escassez de oxigênio e causando a morte de organismos aquáticos.

POLUIÇÃO POR PARTÍCULAS EM AMBIENTES AQUÁTICOS

O excesso de partículas de poeira na água pode bloquear a passagem da luz, dificultando a atividade de fotossíntese dos

produtores aquáticos, como algas e plantas submersas. Isso resulta em prejuízos para todos os níveis tróficos do ecossistema.

Quando a fotossíntese é prejudicada, a produção de oxigênio diminui e a base da cadeia alimentar é comprometida. Os produtores primários não conseguem gerar a energia necessária para sustentar herbívoros aquáticos, que, por sua vez, são a fonte de alimento para predadores de níveis tróficos superiores. Assim, o bloqueio da luz causado pelo excesso de partículas de poeira pode levar a um declínio na biodiversidade e na saúde geral do ecossistema aquático.

POLUIÇÃO POR SUBSTÂNCIAS RADIOATIVAS

Substâncias radioativas liberadas no ar, solo ou água emitem radiação que pode causar uma série de efeitos nocivos, incluindo queimaduras, anemia aplástica, várias formas de mutações genéticas e câncer. Mutações nas células germinativas podem ser hereditárias, afetando várias gerações.

Fontes de Contaminação

1. Explosões Nucleares:

► **Hiroshima e Nagasaki:** Em agosto de 1945, bombas atômicas foram lançadas sobre as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki, resultando em cerca de 110 mil mortes imediatas. A exposição à radioatividade causou a morte lenta de muitos sobreviventes devido ao envenenamento radioativo. Descendentes dos sobreviventes ainda manifestam problemas genéticos devido às mutações provocadas pelas altas doses de radiação.

2. Vazamentos Radioativos:

► **Chernobyl:** Em 25 de abril de 1986, um erro humano causou uma explosão em um dos reatores da usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia. A nuvem radioativa se espalhou pela Ucrânia e Europa Oriental, causando envenenamento radioativo e vários casos de câncer, como leucemia. A economia local foi devastada devido à contaminação dos alimentos. Regiões próximas à usina ainda permanecem estéreis.

► **Goiânia:** Em 13 de setembro de 1987, um aparelho de radioterapia contendo césio-137 foi aberto em um ferro-velho em Goiânia. A exposição ao material radioativo resultou em intoxicação radioativa para várias pessoas, levando a sintomas como náuseas, vômitos, tonturas, diarreias e queimaduras. Quatro pessoas morreram devido à exposição. Este incidente destacou a importância do manejo seguro de resíduos radioativos.

► **Fukushima:** Em 2011, um tsunami causou falhas na usina nuclear de Fukushima, no Japão, resultando no derretimento de reatores e vazamento de radiação. O impacto ambiental foi significativo, embora apenas uma morte tenha sido diretamente atribuída à exposição à radiação, devido ao desenvolvimento de câncer.

Efeitos da Radiação

- ▶ **Queimaduras:** Exposição a altas doses de radiação pode causar queimaduras severas.
- ▶ **Anemia Aplástica:** A radiação pode destruir a medula óssea, reduzindo a produção de células sanguíneas.
- ▶ **Mutações e Câncer:** A radiação pode induzir mutações genéticas, aumentando o risco de câncer. Elementos radioativos como o estrôncio-90 e o iodo-131 podem se acumular em ossos e na tireoide, respectivamente, causando câncer nessas áreas.

Gestão de Resíduos Radioativos

A radiação leva anos para se dissipar, e a única forma de controlar seus efeitos é isolar o ambiente afetado. Resíduos radioativos devem ser armazenados em recipientes de chumbo para bloquear a radiação e mantidos longe de ecossistemas e humanos. No entanto, a capacidade de armazenamento está se esgotando globalmente, apresentando um grande desafio para a humanidade.

POLUIÇÃO QUÍMICA:

A poluição química pode ser diferenciada em duas formas principais: qualitativa e quantitativa.

- ▶ **Poluição qualitativa** ocorre quando substâncias que não são normalmente encontradas nos ecossistemas naturais, como metais pesados e DDT, são introduzidas no ambiente. Estas substâncias, independentemente da quantidade, são consideradas poluentes devido à sua natureza não comum e potencialmente tóxica.
- ▶ **Poluição quantitativa**, por outro lado, refere-se à introdução de substâncias que são naturalmente presentes nos ecossistemas, mas em concentrações muito superiores às normais. Isso ocorre quando elementos como matéria orgânica dos esgotos domésticos ou gás carbônico na atmosfera aumentam significativamente. Esses elementos só se tornam poluentes quando suas concentrações excedem os níveis habituais do meio ambiente.

Poluição do ar por gases e partículas:

Diversos gases têm o potencial de serem poluentes, incluindo gás carbônico, metano, monóxido de carbono, ozônio, CFCs, óxidos de nitrogênio e óxidos de enxofre. Alguns desses gases são naturalmente encontrados nos ecossistemas, enquanto outros são resultado da atividade humana, sendo discutidos em detalhes nos capítulos relacionados aos ciclos biogeoquímicos. Certas partículas de poeira representam riscos significativos à saúde humana. Por exemplo, a sílica, liberada durante escavações em poços, minas ou pedreiras, pode causar silicose. Da mesma forma, o amianto (ou asbesto), usado em pastilhas de freios de automóveis, na produção de telhas, caixas d'água e em revestimentos anti-incêndio em construções, pode levar à asbestose. Ambas as doenças estão relacionadas ao acúmulo de partículas nos lisossomos, como discutido nos capítulos que abordam as organelas citoplasmáticas.

Poluição de ecossistemas aquáticos:

Dentre os principais poluentes qualitativos nessas áreas, destacam-se os metais pesados, como **mercúrio, chumbo e cádmio, além de detergentes, inseticidas, petróleo e esgotos domésticos**. O mercúrio é liberado em áreas de mineração nas margens de rios, onde é usado para extrair ouro do cascalho. Posteriormente, o mercúrio evapora por aquecimento, deixando o ouro. Ele também é utilizado em indústrias de papel, tintas, pesticidas, entre outros. Quando associado a compostos orgânicos, como o metil-mercúrio, torna-se neurotóxico.

A intoxicação por mercúrio, conhecida como hidroargirismo ou Mal de Minamata, pode ocorrer por água ou alimentos contaminados. Provoca lesões nervosas, cegueira, surdez, danos intestinais, renais e hepáticos. O Mal de Minamata foi um grande desastre ecológico na cidade japonesa de Minamata, resultando em milhares de mortes. O chumbo é liberado pela queima do aditivo antidetonante chumbo-tetraetila, por resíduos de pesos de redes de pesca e por indústrias de tintas, pilhas, baterias e inseticidas. A intoxicação por chumbo, chamada de saturnismo ou plumbismo, causa lesões nervosas, demência, confusão mental e perda de coordenação motora.

Os inseticidas, como malathion (organofosforados) e DDT (organoclorados), são usados para controlar pragas agrícolas. Os organofosforados são biodegradáveis, mas altamente tóxicos, enquanto os organoclorados, embora menos tóxicos, não são biodegradáveis e se acumulam nas cadeias alimentares.

Os detergentes são frequentemente encontrados em rios como resultado do despejo de esgotos, formando estruturas conhecidas como nuvens ou espumas de detergentes. Essas substâncias são tóxicas porque promovem a dissolução das membranas celulares e removem as camadas de lipídios que impermeabilizam o revestimento de diversos animais. Anteriormente, os detergentes não eram biodegradáveis e se acumulavam nos ecossistemas por longos períodos. No entanto, atualmente, muitos detergentes são biodegradáveis, o que reduz significativamente o impacto ambiental negativo sobre os ecossistemas naturais.



Anote aqui

Poluição da água por petróleo: Maré Negra

O petróleo, embora não seja naturalmente encontrado em ecossistemas, é biodegradável em pequenas quantidades e pode ser eliminado do ambiente por organismos decompositores. No entanto, acidentes como vazamentos em plataformas petrolíferas, rupturas em oleodutos e naufrágios de petroleiros podem resultar em grandes derramamentos, causando sérios danos aos ecossistemas aquáticos e costeiros, conhecidos como marés negras.



Fonte: Tempo.com

Os efeitos nocivos do petróleo nos ecossistemas naturais são diversos:

- ▶ Em ambientes aquáticos, o petróleo forma uma película que bloqueia a entrada de luz, prejudicando a fotossíntese das algas, essenciais para as cadeias alimentares aquáticas.
- ▶ O contato direto do petróleo com a pele de aves e mamíferos remove a camada de lipídios que impermeabiliza suas penas e pelos, levando à absorção de água e risco de afogamento, além de exposição à hipotermia.
- ▶ A exposição ao sol pode aumentar a temperatura do petróleo, causando a morte de microorganismos e provocando queimaduras em animais.
- ▶ A ingestão de petróleo pode levar à intoxicação e afetar órgãos como o sistema digestivo, fígado, rins e sistema nervoso de animais.
- ▶ Quando o petróleo entra em contato com as estruturas respiratórias, como brânquias ou narinas, pode causar asfixia.
- ▶ O petróleo é biodegradável e pode ser decomposto por bactérias, mas em grandes derramamentos, a proliferação dessas bactérias pode levar à diminuição do oxigênio na água, causando a morte de organismos aquáticos por asfixia.

Para lidar com a remoção do petróleo em ecossistemas naturais afetados por derramamentos, várias medidas podem ser adotadas:

- ▶ O uso de barreiras mecânicas para conter as manchas de petróleo e limitar sua dispersão.
- ▶ A remoção mecânica do petróleo derramado por meio de equipamentos especializados.
- ▶ A utilização de microorganismos decompositores, incluindo aqueles modificados geneticamente por meio de engenharia genética, em um processo chamado biorremediação.

- ▶ O uso de detergentes para facilitar a remoção do petróleo, embora deva-se ter cautela devido à sua toxicidade e potencial para causar danos às células.

Poluição Atmosférica

A poluição atmosférica é causada principalmente pela incineração do lixo, as queimadas, os motores dos veículos (que liberam gases como monóxido de carbono, gás carbônico, dióxido de enxofre, dióxido de hidrogênio e hidrocarbonetos), além de indústrias, tais como fábricas e siderúrgicas.

Dentre esses poluentes citados acima, o mais tóxico e prejudicial para as grandes cidades é o monóxido de carbono, também chamado de (CO), produzido durante as queimadas incompletas de moléculas advindas da combustão de veículos como os automóveis, caminhões, motocicletas, entre outros.



Poluição atmosférica na cidade de São Paulo.

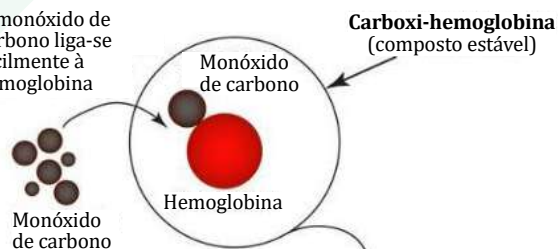
Fonte: significados.com



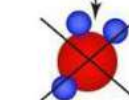
Se liga, mamífero

O monóxido de carbono tem a propriedade de se combinar com a hemoglobina, incapacitando essa célula de fazer o transporte de oxigênio, essencial para a respiração, fazendo com que o indivíduo que tenha sido exposto a longos períodos pode sofrer com asfixia, problemas respiratórios e cardíacos, levando a morte.

O monóxido de carbono liga-se facilmente à hemoglobina



A carboxi-hemoglobina impede o transporte de oxigênio para o corpo humano, causando uma asfixia química.



A carboxi-hemoglobina não pode ligar-se ao oxigênio

Fonte: Manual da Química

Outro poluente com alto índice de toxicidade é o dióxido de enxofre (SO_2), que é um gás produzido pela atividade humana, mais precisamente, pela queima de combustíveis como o carvão mineral e o óleo diesel. Isso acontece porque a impureza desses compostos contém o enxofre. Além disso, esse composto ao se unir com o dióxido de nitrogênio (que também é liberado por atividades industriais), pode provocar enfisema pulmonar, bronquite e asma.

Uma grande fonte de poluentes na atmosfera são as siderúrgicas e fábricas de cimento com a liberação de sílica (SiO_2) e amianto que ao serem liberadas no ar, essas partículas causam diversas doenças pulmonares, como fibrose e enfisema pulmonar.



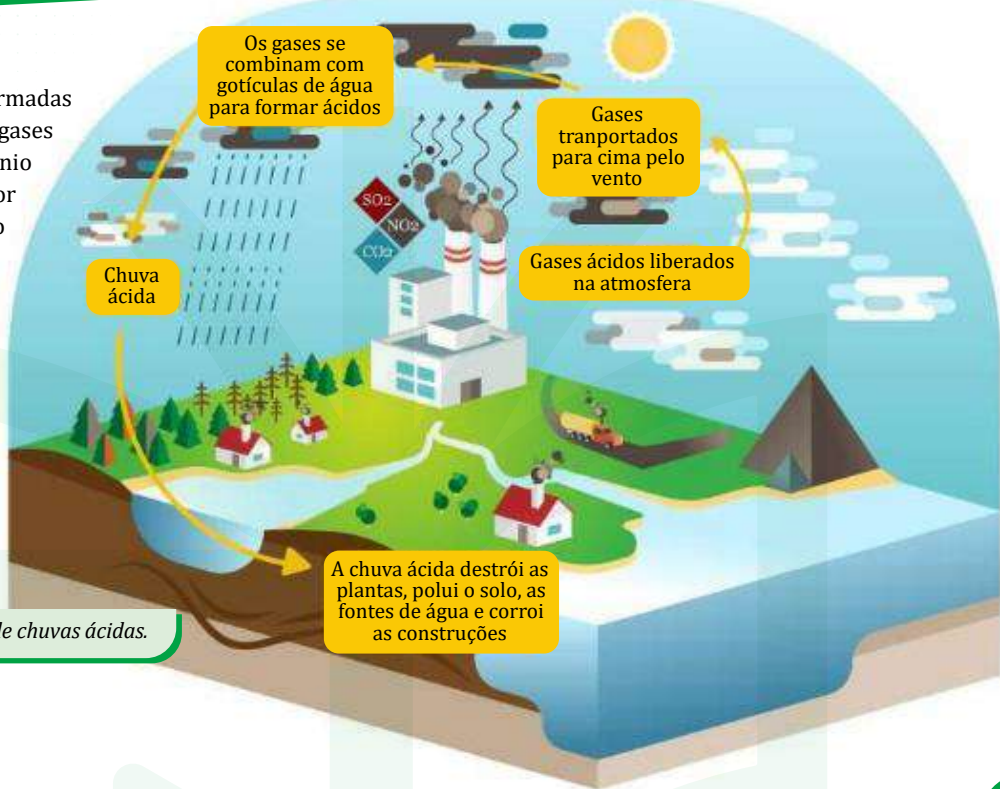
Se liga, mamífero

As **chuvas ácidas** são formadas através da reação de gases como o enxofre e nitrogênio em associação com o vapor d'água na atmosfera e o oxigênio, formando o ácido sulfúrico (H_2SO_4) e o ácido nítrico (HNO_3), que por sua vez, se alojam nas nuvens e formam a chuva ácida. Esse fenômeno interfere no pH dos rios, lagos e solos, causando o desequilíbrio ambiental.



Esquema da formação de chuvas ácidas.

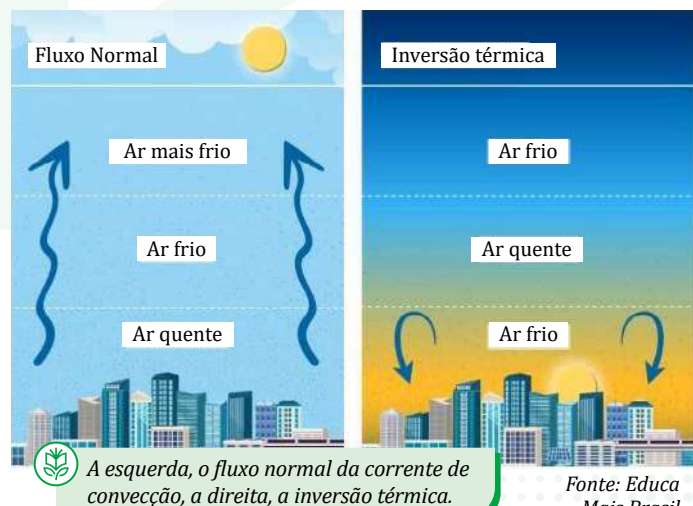
Fonte: Educa Mais Brasil



Inversão térmica

A inversão térmica é um fenômeno atmosférico, comum em centros urbanos e industriais e lugares que possuem montanhas. Normalmente, as camadas da atmosfera que se concentram mais abaixo são mais quentes por motivos de maior absorção de calor pela superfície da terra. Por esse ar quente ser menos denso que o ar frio, ele tende a subir, levando consigo partículas de poluentes. A camada de ar quente ao subir substitui o ar frio na camada mais alta da atmosfera, fazendo com que essa camada de ar frio desça (esse processo ascendente e descendente é chamado de **corrente de convecção**).

Durante o inverno, por causa do resfriamento do solo, a camada mais próxima da superfície fica mais fria do que a camada acima dela, o que faz com que a corrente de convecção seja interrompida e o ar mais frio e mais denso fique retido nessas regiões mais internas da terra. A camada de ar quente, que agora se localiza na região intermediária da atmosfera, impede que o ar mais frio circule, fazendo assim, com que haja o aumento da concentração de poluentes na camada mais interna da terra. Esse processo é o que chamamos de **inversão térmica**.



Fonte: Educa Mais Brasil

Protocolo de KYOTO:

O protocolo de Kyoto é um tratado governamental que tem como objetivo reverter os danos provocados pelo aquecimento global. A história desse documento tem origem aqui no Brasil, mais precisamente na cidade do Rio de Janeiro, em junho de 1992, onde foi adotada a “Convenção Marco sobre Mudança Climática”, que tinha como objetivo a redução de gases tóxicos no efeito estufa, a fim de reduzir as alterações no sistema climático. Esse projeto tinha como objetivo, que os países envolvidos reduzissem, até o ano de 2000, a emissão de gases estufa em no mínimo 5% dos níveis anteriormente registrados no ano de 1990. Porém, poucas coisas foram feitas para que houvesse a redução desses gases nos anos seguintes, o que deu origem ao Protocolo de Kyoto.

Em 1997 na cidade de Kyoto, no Japão, foi realizada a conferência da Partes, com a participação de diversos países. O Protocolo de Kyoto afirmava que os países teriam o compromisso de reduzir entre os anos de 2008 a 2012, em no mínimo 5% dos gases de efeito estufa, em relação ao ano de 1990, com o intuito de reverter os danos causados durante o período de crescimento da revolução industrial, iniciada há cerca de 150 anos. Para que esse protocolo se torne lei internacional, teria que ser ratificado por um certo número de países.

Diversos países assinaram este protocolo, inclusive o Brasil, que fez a ratificação no ano de 2002. Anteriormente, em 2001, os Estados Unidos (EUA), um dos principais países a emitirem gases de efeito estufa (o país chega a produzir 25% desses gases no mundo), abandonou o protocolo alegando estar em busca de medidas alternativas para a redução desses gases e que o tratado poderia afetar a economia do país.

! Se liga, mamífero

Os gases de efeito estufa são responsáveis por absorverem a radiação infravermelha na superfície terrestre, fazendo que haja a dificuldade desses gases se dissiparem para o espaço. Esse processo é essencial para a vida, impedindo com que não haja uma queda drástica da temperatura na terra, mantendo-a aquecida e fazendo com que não possamos perder calor para o espaço. Porém, o aumento do excesso desses gases, vem aquecendo muito o planeta, o que pode dificultar a sobrevivência.

Rio +20

A Rio +20, também chamada de Conferência da Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada de 13 a 22 de junho de 2012 na cidade do Rio de Janeiro, leva esse nome porque foi marco da Rio-92 ou Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que aconteceu na mesma cidade no ano de 1992 e teve como pauta a definição da agenda do desenvolvimento sustentável para as décadas seguintes. Essa

conferência teve como intuito debater sobre a economia verde do desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza, e alinhar uma estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável.



Conferência Rio+20

Fonte: www.ciel.org/rio20-and-sustainable-development/

POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

A maior forma de poluir as águas é através do lançamento de dejetos humanos e de animais nos mares, lagos e rios. Esses dejetos são constituídos com matéria orgânica, o que faz com que haja uma maior concentração de nitratos e fosfatos, e outros nutrientes, provocando um processo denominado de eutrofização. Além dos compostos citados, o descarte de detergentes, amônia e ácido sulfúrico vindo de casas de indústrias podem provocar a morte de animais aquáticos e a poluição dos rios.



Anote aqui

Eutrofização



Fonte: ecokidsecoteens.mpba.mp.br

A eutrofização é o processo pelo qual os ecossistemas aquáticos sofrem um aumento no teor de nutrientes, especialmente nitratos, fosfatos e potássio (NPK). Esse aumento ocorre principalmente devido a três eventos principais: o despejo excessivo de fertilizantes nitrogenados, que já contém NPK, vazamentos de petróleo biodegradável, que, quando decomposto, libera NPK, e a descarga de esgoto doméstico. O acúmulo de resíduos orgânicos resulta em intensa decomposição biológica, levando à proliferação de microorganismos decompositores e, consequentemente, ao aumento no teor de nutrientes inorgânicos, como NPK. Isso, por sua vez, promove a proliferação de algas, incluindo cianobactérias tóxicas, e plantas aquáticas, como o aguapé, em um fenômeno conhecido como floração das águas.

O aumento na disponibilidade de nutrientes e na atividade de decomposição biológica aeróbica resulta em maior consumo de oxigênio na água, levando ao aumento do débito biológico de oxigênio (DBO) e à diminuição do oxigênio dissolvido na água. Isso pode resultar na formação de zonas mortas, onde organismos aeróbicos morrem e organismos anaeróbicos proliferam, liberando gases como o gás sulfídrico (H_2S), que é associado ao odor característico de “ovo podre” em esgotos e água contaminada. Para prevenir a eutrofização e a consequente diminuição do oxigênio na água, é importante retirar dos esgotos os materiais ricos em nutrientes para reduzir sua concentração nos rios, o que é feito em estações de tratamento. Além disso, evitar o despejo de esgoto em rios ou zonas de marés é essencial. Despejar esgoto em alto mar, onde há maior quantidade de água para diluir a matéria orgânica e maior quantidade de decompositores, pode ajudar a minimizar os danos ao ecossistema.

Para restaurar um ambiente aquático poluído, pode-se bombear oxigênio no meio, evitando a morte dos organismos aeróbicos, que então consomem excessos de matéria orgânica. A presença de esgoto doméstico na água pode ser identificada por meio de

bioindicadores, como a bactéria *Escherichia coli*, que é comum no intestino humano e é eliminada junto com as fezes, sendo conhecida como coliformes fecais.

Se liga, mamífero

Além da morte desses organismos, a água do ambiente em eutrofização assume um odor, cor e produção de substâncias tóxicas que são prejudiciais para a saúde humana e para a economia.

A correção de um ambiente aquático que sofre com a eutrofização se faz com o uso de reagentes que tem por sua vez, diminuir a disponibilidade de fósforo e a retirada das algas na superfície. E para fazer a prevenção e controle da estabilização das águas é necessário o tratamento de esgotos e a diminuição da eliminação de dejetos nas represas e nos rios.

Maré vermelha

As marés vermelhas são resultados da eutrofização dos rios de acordo com a proliferação de alguns dinoflagelados, diatomáceas e cianobactérias, que fornecem uma coloração vermelha à água. Elas são tóxicas, e seres humanos que ingerem a água ou animais contaminados pela água podem sofrer com problemas intestinais, problemas circulatórios, problemas respiratórios e irritações na pele e mucosas.

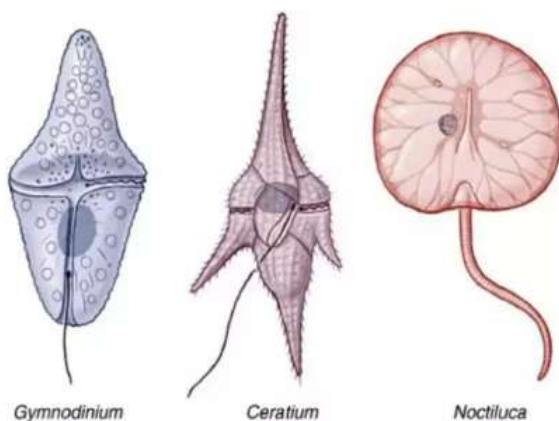


Praia afetada pelo fenômeno de maré vermelha.

Fonte: Infoescola

Se liga, mamífero

Estima-se que esse tipo de algas através da produção de saxitoxinas, possa desenvolver um efeito anestésico maior do que o da cocaína. Essas algas são comuns na Costa do Oceano Pacífico, na América do Norte, o que faz com se tenha uma quantidade maior de animais marinhos envenenados nessas regiões.

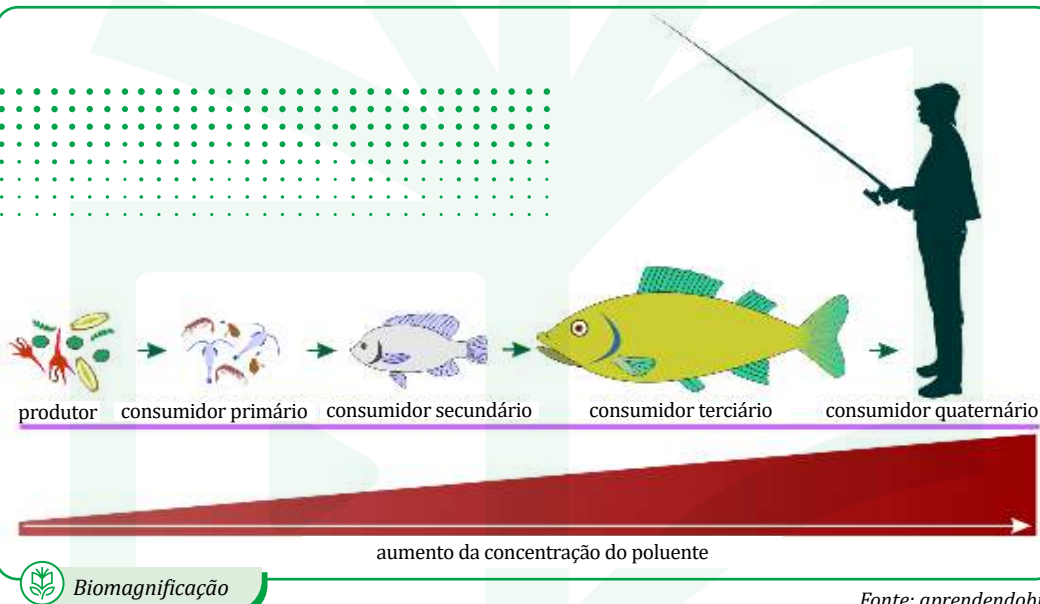


Algas tóxicas responsáveis pela maré vermelha.

Fonte: Estudo Prático

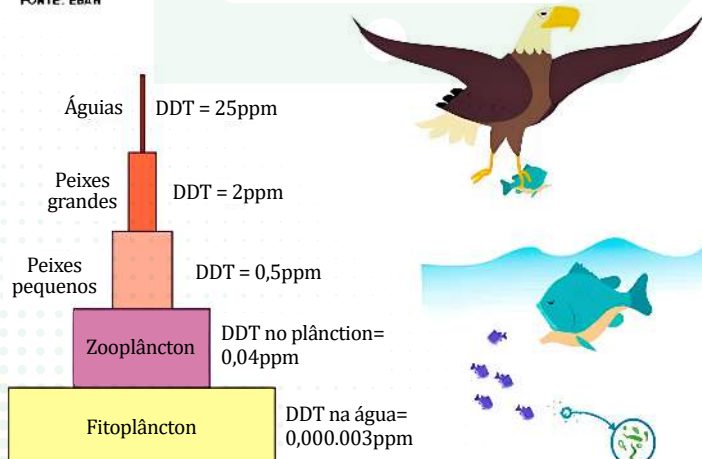
Biomagnificação

O DDT, além de outros inseticidas e poluentes, possui a capacidade de se concentrar no corpo dos organismos que o absorvem. Animais como os moluscos bivalves, por exemplo, que obtêm alimento filtrando a água circundante, podem acumular grandes quantidades do inseticida no corpo, em concentração até 70 mil vezes maior que a da água contaminada onde vivem. Se consumidos por pessoas ou por animais como alimento, esses moluscos podem provocar graves intoxicações. Em determinados ecossistemas, o DDT é absorvido pelos produtores e consumidores primários, passando para os consumidores secundários, e assim por diante. Como cada organismo de um nível trófico superior alimenta-se, proporcionalmente, de uma grande quantidade de matéria do nível inferior, o DDT, por não ser degradado no metabolismo, tende a se concentrar nos níveis tróficos superiores.



Fonte: aprendendobio

FONTE: EBAH



- Magnificação trófica
- Acúmulo de substâncias tóxicas ao longo dos níveis tróficos
- Produtor (1º nível trófico)
 - Consumidor primário (2º nível trófico)
 - Consumidor secundário (3º nível trófico)
 - Consumidor terciário (4º nível trófico, com maior concentração de substâncias tóxicas).

Fonte: GEOKRATOS

Poluição por Mercúrio

Um problema que vem atingindo proporções preocupantes em certas regiões brasileiras, particularmente na Amazônia e no pantanal mato-grossense, é a poluição pelo mercúrio. Embora o uso desse metal na mineração seja proibido por lei, os garimpeiros continuam a utilizar o produto para separar o ouro do cascalho. Grandes quantidades de mercúrio são lançadas nas águas dos rios nas regiões de garimpo, envenenando e matando diversas formas de vida. Peixes envenenados por mercúrio, se consumidos pelas pessoas, podem causar sérios danos ao sistema nervoso.



Fonte: DW

- ▶ Amazônia e Pantanal mato-grossense.
- ▶ Extração de ouro.
- ▶ 10 das substâncias químicas mais prejudiciais à saúde humana, pela OMS.
- ▶ Morte de animais marinhos.
- ▶ Problemas no sistema nervoso em humanos.
- ▶ Doença de Minamata, Japão - 1953.

PROBLEMÁTICA DO LIXO URBANO

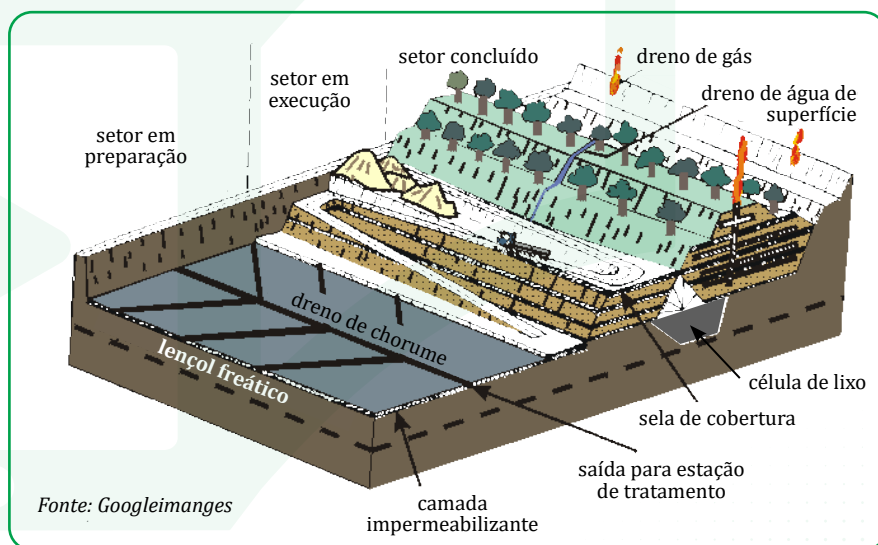
Lixo

Os lixões, depósitos de lixo a céu aberto, comuns nos países em desenvolvimento, levam à proliferação da população de ratos e insetos vetores de doenças, e representam um grande acúmulo de matéria orgânica. Os produtos da decomposição do lixo, como o chorume ou lixívia, podem alcançar o meio aquático ou o solo, prejudicando toda a vida nestes ecossistemas.

Estes problemas podem ser amenizados com:

- ▶ a coleta seletiva e reciclagem do lixo,
- ▶ a compostagem (transformação do lixo orgânico em adubo),
- ▶ a incineração do lixo hospitalar,
- ▶ a construção de aterros sanitários

No **aterro sanitário**, o lixo é depositado em trincheiras que são abertas no solo e forradas com uma manta impermeável para protegê-lo. O aterro também possui sistemas de escoamento do chorume e da água das chuvas, além de uma tubulação para a saída de gases — principalmente do gás metano, que é produzido na decomposição da matéria orgânica e pode ser queimado, servindo de fonte de energia. Um trator espalha e amassa o lixo, compactando-o. Depois, essa camada de lixo é coberta com terra — que também é compactada — ou com manta impermeável. Uma nova camada de lixo pode então ser depositada sobre a primeira. Se for bem construído, o aterro sanitário não polui o ambiente e sua camada impermeabilizante protege a água dos rios e o lençol freático.



Fonte: Googleimanges

O problema é que o aterro sanitário necessita de áreas muito grandes, é mais caro que o lixão e tem capacidade de utilização limitada: a vida útil do aterro gira em torno de vinte anos. Além disso, com o crescimento das cidades, o lixo é transportado para áreas cada vez mais distantes e de difícil acesso, o que encarece esse procedimento.

Conceitos gerais:

- ▶ Cerca de 2,5 kg por dia
- ▶ Quantidade exacerbada de resíduos na grande cidade
- ▶ Consequências para saúde pública
- ▶ Aterro sanitário x lixão
- ▶ Queima de resíduos
- ▶ Reciclagem do lixo
- ▶ Chorume
- ▶ Biogás metano (CH_4)

Reciclagem

Definição do dicionário

Ato, processo ou efeito de reprocessar uma substância. Quando sua transformação está incompleta ou quando é necessário aprimorar suas propriedades ou melhorar o rendimento da operação como um todo.

Ecologia • Indústria

Recuperação da parte reutilizável dos dejetos do sistema de produção ou de consumo, para reintroduzi-los no ciclo de produção de que provêm.

A reciclagem do lixo



Os três Rs – Reduzir, Reutilizar e Reciclar

Definição:

Um caminho para a solução dos problemas relacionados com o lixo é apontado pelo Princípio dos 3R's - **Reduzir, Reutilizar e Reciclar**. Fatores associados com estes princípios devem ser considerados, como o ideal de prevenção e não-geração de resíduos, somados à adoção de padrões de consumo sustentável, visando poupar os recursos naturais e conter o desperdício.

- ▶ **Reduzir** a utilização de recursos naturais renováveis ou esgotáveis a um mínimo necessário.
- ▶ **Reaproveitar** um mesmo recurso quantas vezes for possível;
- ▶ **Reciclar** todo o material que puder ser reciclável para diminuir a exploração dos recursos naturais.

Reciclar não apenas é uma prática ecologicamente responsável, mas também traz benefícios econômicos. No Brasil, por exemplo, estamos entre os líderes mundiais na reciclagem de latinhas de alumínio, o que resulta em reduções consideráveis no impacto ambiental negativo associado à extração da bauxita e nos custos de produção de novas latas. Quando algo não pode ser reciclado, é preferível que seja biodegradável, ou seja, que possa ser decomposto por microorganismos presentes no ambiente. Atualmente, já existem detergentes e inseticidas biodegradáveis, assim como alguns tipos de plásticos. Recentemente, tem-se adotado a abordagem dos "5Rs": Reduzir, Reaproveitar, Reciclar, Repensar e Recusar o consumo de produtos que causem impactos socioambientais significativos. Essa abordagem visa não

apenas promover a reciclagem, mas também repensar nossos hábitos de consumo e minimizar o desperdício.

Desmatamento:

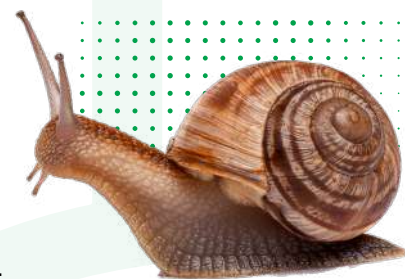


Fonte:ecycle

- ▶ Desflorestamento;
- ▶ Principal problema ambiental;
- ▶ Desertificação;
- ▶ Alterações no clima;
- ▶ Desequilíbrio na cadeia alimentar;
- ▶ Extinção de espécies;
- ▶ Queimadas;
- ▶ Floresta Amazônica;
- ▶ Reflorestamento.

Espécies exóticas:

- ▶ Espécies invasoras x espécies exóticas.
- ▶ Atividades humanas.
- ▶ Introdução de novas espécies.
- ▶ Prejuízos econômicos.
- ▶ Desequilíbrio ambiental.
- ▶ Prejuízos para a saúde humana.
- ▶ Praga agrícola.



Extinção



- ▶ Desequilíbrio ambiental
- ▶ Desmatamento
- ▶ Introdução de espécies exóticas
- ▶ Caça
- ▶ Expansão de fronteiras agrícolas
- ▶ Urbanização
- ▶ Pesca predatória
- ▶ Não ocorre com todas as espécies, depende de sua vulnerabilidade, capacidade reprodutiva, ciclo vital e interferências da atividade humana.

Derramamento de petróleo

O petróleo é um combustível fóssil e esteve intocado no subsolo por milhões de anos. Porém, após a Revolução Industrial, houve

uma crescente necessidade por fontes de energia e ele passou a ser o principal agente fornecedor de energia da sociedade moderna. Por ser menos denso que a água, o petróleo forma uma película que flutua na superfície e compromete esse tipo de ecossistema, pois ocasiona:

- ▶ Redução da penetração de luz e consequente queda na atividade fotossintética, comprometendo a oferta de alimento para a comunidade;
- ▶ Redução na quantidade de O_2 dissolvido na água;
- ▶ Morte de aves piscívoras por hipotermia, pois o petróleo adere às penas, impedindo que estas atuem como meio eficaz de isolamento térmico.
- ▶ Morte dos peixes por asfixia, pois o petróleo adere às brânquias, impedindo as trocas gasosas.

Compostagem / Como funciona uma composteira?

CICLO DE CAIXAS?

Enquanto a caixa superior está enchendo, a outra está em repouso até que o material vire composto.

2 MESES

É em média o tempo para encher a caixa superior de resíduos e ter compostos pronto na caixa do meio.



MINHOCAS
+
RESTOS DE COMIDA
+
SERRAGEM

Encha a caixa superior fazendo camadas: restos de alimentos, cobertos com serragem (palha, grama seca, folhas). As minhocas irão comer os resíduos e transformá-los em adubo (húmus).

COMPOSTO

Após esse período, utilize o composto pronto da caixa do meio e troque-a de posição com a caixa superior que acabou de encher. Continue o processo realizando esse ciclo com as caixas.

BIOFERTILIZAÇÃO

É um adubo líquido gerado no processo que pode ser usado para regar as plantas. Dilua-o na proporção de 10/1. Ex.: 1L de biofertilizante + 10L de = água.

A compostagem é um processo natural de decomposição de matéria orgânica que pode ser dividido em três etapas principais:

1. Fase mesofílica: Nesta fase inicial, os microrganismos mesófilos iniciam a decompor a matéria orgânica. A temperatura aumenta gradualmente à medida que ocorre a precipitação aeróbica, geralmente variando entre 20°C e 40°C. Nesta etapa, os resíduos orgânicos são quebrados em pedaços menores.

2. Fase termofílica: Nessa etapa, ocorre uma reação mais intensa e acelerada. Os microrganismos termófilos, que são mais eficientes na decomposição, começam a predominar. A temperatura aumenta consideravelmente, geralmente variando entre 40°C e 70°C, matando

sementes de plantas invasoras, patógenos e larvas de insetos. A composição aeróbica continua, liberando calor como subproduto.

3. Fase de aquecido: Nesta fase final, a temperatura começa a diminuir à medida que os microrganismos mesófilos voltam a predominar. A matéria orgânica é estabilizada, gerada na formação de um material chamado composto. O composto é escuro, rico em nutrientes e pronto para ser utilizado como adubo orgânico em jardins, hortas ou plantações.

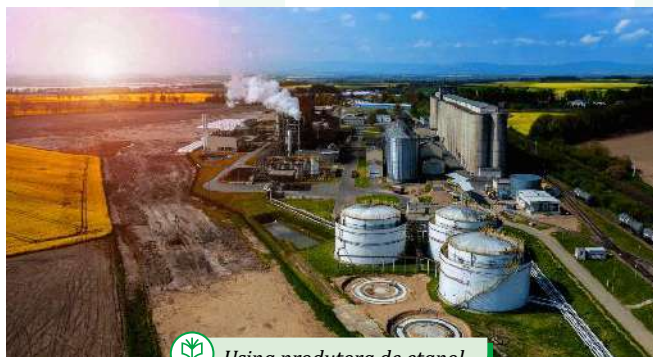
Vale ressaltar que a duração de cada etapa da compostagem pode variar dependendo de fatores como a composição dos resíduos, o tamanho das partículas, a umidade, a aeração e a temperatura.

TEXTO COMPLEMENTAR:

ALTERNATIVA ENERGÉTICA

Tem como base um alto consumo de energia. Pense nas indústrias, nos transportes, nos eletrodomésticos e nas telecomunicações, que dependem de processos e de equipamentos em que se utilizam várias formas de energia. Atualmente, a maior parte da energia empregada nas sociedades industrializadas provém de combustíveis fósseis como carvão e o petróleo. Os combustíveis fósseis são recursos não renováveis e se esgotaram em um futuro relativamente próximo; sua duração depende do uso responsável que se fizer deles. Enquanto isso, a humanidade precisa pesquisar formas alternativas de produção de energia. Os altos riscos têm levado inúmeros países a deixar de investir nesse tipo de alternativa energética.

Produção de etanol



Usina produtora de etanol

Fonte: EPBR

A produção de etanol é um tema complexo e possui pontos positivos e negativos do ponto de vista ecológico. Aqui estão cinco pontos positivos e cinco pontos negativos:

Pontos positivos da produção de etanol na visão ecológica:

Redução das emissões de gases de efeito estufa: o etanol é considerado uma fonte de energia renovável e, quando usado como combustível em veículos, pode ajudar a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em comparação com combustíveis fósseis, como gasolina e diesel.

Menor dependência de combustíveis fósseis: a produção de etanol pode diminuir a dependência de combustíveis fósseis, como o petróleo, esperançosa para a diversificação da matriz energética de um país e a segurança energética.

Estímulo à agricultura sustentável: a produção de etanol geralmente envolve o cultivo de plantas ricas em açúcares, como a cana-de-açúcar ou o milho. Isso pode incentivar práticas agrícolas ecológicas, como o uso eficiente da água, o manejo adequado do solo e a conservação da biodiversidade.

Geração de empregos e desenvolvimento rural: a produção de etanol em áreas rurais pode criar empregos e contribuir para o desenvolvimento econômico dessas regiões, especialmente em países onde a agricultura desempenha um papel importante na economia.

Pesquisa e desenvolvimento de tecnologias: a produção de etanol tem impulsionado a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes e sustentáveis, como a produção de etanol celulósico a partir de resíduos agrícolas e florestais, o que pode reduzir ainda mais o impacto ambiental dessa atividade.

Pontos negativos da produção de etanol na visão ecológica:

Conversão de áreas naturais em plantações: a expansão das áreas de cultivo de plantas para a produção de etanol pode resultar na conversão de ecossistemas naturais, como florestas e savanas, em terras agrícolas, causando perda de biodiversidade e degradação do habitat.

Uso intensivo de água: a produção de etanol, especialmente a partir de culturas como a cana-de-açúcar, requer grandes doses de água para irrigação. Em regiões onde a água é escassa, isso pode representar um desafio ecológico significativo.

Uso de agrotóxicos: a produção intensiva de culturas para a produção de etanol pode levar ao uso extensivo de agrotóxicos, como pesticidas e herbicidas, que podem causar efeitos negativos na saúde humana e no meio ambiente, como a contaminação do solo e da água.

Erosão do solo e degradação da qualidade do solo: o cultivo intensivo de plantas para a produção de etanol pode levar à cultura do solo, perda de nutrientes e deterioração da qualidade do solo, estimulando sua capacidade de ajudar a vegetação e afetando os resultados a produção agrícola futuro.

Competição com a produção de alimentos: a produção de etanol a partir de culturas alimentares, como o milho, pode levar à competição entre o uso dessas culturas para a produção de biocombustíveis e sua utilização na produção de alimentos, o que pode ter efeitos negativos na segurança alimentar e no preço dos alimentos.



Anote aqui

Hidroelétricas



Fonte: Ecoando

Pontos positivos das hidroelétricas na visão ecológica:

- ▶ **Energia renovável:** As hidroelétricas são uma fonte de energia renovável, pois aproveitam o fluxo de água para gerar eletricidade, gerando dependência de combustíveis fósseis e observando as emissões de gases de efeito estufa.
- ▶ **Controle de enchentes:** As barragens das hidroelétricas podem ser utilizadas para controlar o fluxo de água dos rios, evitando o risco de enchentes em áreas habitadas e protegendo comunidades recebidas.
- ▶ **Reservatórios como fonte de água:** Os reservatórios formados pelas hidroelétricas podem servir como fonte de água para uso doméstico, irrigação agrícola e abastecimento público, garantido para o abastecimento de água em regiões áridas.
- ▶ **Potencial turístico e recreativo:** As hidroelétricas, especialmente quando estão associadas a belas paisagens e lagos artificiais, podem atrair turistas e oferecer oportunidades recreativas, como esportes aquáticos e atividades de lazer.
- ▶ **Estabilidade do fornecimento de energia:** As hidroelétricas, devido à sua capacidade de armazenar água nos reservatórios, podem fornecer energia estável e previsível, segura para a segurança e confiabilidade do sistema elétrico.

Pontos negativos das hidroelétricas na visão ecológica:

- ▶ **Impacto sobre os ecossistemas aquáticos:** A construção de barragens pode causar alterações no fluxo dos rios, afetando os habitats aquáticos, a migração de peixes e a qualidade da água, resultando em perda de biodiversidade e ecossistemas aquáticos prejudicados.
- ▶ **Deslocamento de comunidades e perda de terras:** A construção de hidroelétricas pode exigir o deslocamento de comunidades locais e inundação de terras, provocada pela perda de casas, terras agrícolas e modos de vida tradicionais.
- ▶ **Emissões de gases de efeito estufa:** Embora as hidroelétricas considerem uma forma de energia renovável, a geração da matéria orgânica nos reservatórios pode levar à liberação de gases de efeito estufa, como o metano, radiante para as emissões globais.
- ▶ **Alterações no regime de água:** A construção de barragens pode alterar o regime natural dos rios, satisfazendo a quantidade de água disponível no rio abaixo e afetando os ecossistemas e as áreas agrícolas nessas áreas.

- ▶ **Riscos de desastres naturais:** A construção de barragens pode aumentar os riscos de desastres naturais, como queimaduras de terra e rupturas de barragens, que podem ter impactos ambientais e ameaçar a vida humana e a biodiversidade local.

Energia nuclear



Fonte: blog.stoodi.com.br

Pontos positivos das fontes de energia nuclear na visão ecológica:

- ▶ **Baixas emissões de gases de efeito estufa:** As usinas energéticas não emitem gases de efeito estufa durante a geração de eletricidade, o que contribui para a redução do impacto das mudanças climáticas.
- ▶ **Alta densidade energética:** A energia nuclear possui uma alta densidade energética, o que significa que uma pequena quantidade de combustível nuclear pode gerar uma grande quantidade de eletricidade, permitindo um uso mais eficiente dos recursos naturais.
- ▶ **Estabilidade do fornecimento de energia:** As usinas energéticas podem fornecer uma fonte estável e confiável de energia elétrica, pois operam continuamente durante longos períodos de tempo, sem depender das condições climáticas.
- ▶ **Redução da dependência de combustíveis fósseis:** A energia nuclear pode ajudar a diminuir a dependência de combustíveis fósseis, como carvão e gás natural, na geração de eletricidade, confiante para a diversificação da matriz energética.
- ▶ **Potencial para inovação e desenvolvimento:** A energia nuclear continua a ser objeto de pesquisa e desenvolvimento, com o potencial de avançar em tecnologias mais seguras, eficientes e sustentáveis, como a energia nuclear de quarta geração e os reatores de fusão nuclear.

Pontos negativos das fontes de energia nuclear na visão ecológica:

- ▶ **Produção de resíduos radioativos:** A geração de energia nuclear produz resíduos radioativos perigosos, que precisam ser armazenados e gerenciados de forma segura por longos períodos de tempo, apresentando desafios ambientais e de segurança.
- ▶ **Riscos de acidentes tóxicos:** Embora os acidentes tóxicos sejam raros, eles podem ter consequências catastróficas para o meio ambiente e a saúde humana, como demonstrado pelos desastres de Chernobyl e Fukushima.

- ▶ Extração e processamento de urânio: A ingestão e o processamento do urânio, combustível utilizado em usinas nucleares, podem causar impactos ambientais, como a contaminação da água e do solo.
- ▶ Uso intensivo de água: As usinas receberam grandes doses de água para resfriamento, o que pode ter efeito negativo nos ecossistemas aquáticos e na disponibilidade de água em áreas onde a escassez é um problema.
- ▶ Riscos de energia nuclear avançada: A disseminação de tecnologia e materiais químicos pode aumentar os riscos de energia nuclear avançada e a possibilidade de armas químicas caírem nas mãos erradas, representando uma ameaça significativa à segurança global e ao meio ambiente.

Energia eólica



Fonte:Ecoa

Pontos positivos das fontes de energia eólica na visão ecológica:

- ▶ Energia limpa e renovável: A energia eólica é uma fonte de energia limpa, pois não emite poluentes atmosféricos nem gases de efeito estufa durante a geração de eletricidade, emocionante para a redução das emissões e combate às mudanças climáticas.
- ▶ Recurso inesgotável: O vento é um recurso natural inesgotável e abundante, o que significa que a energia eólica pode ser gerada continuamente sem uma preocupação de esgotamento dos recursos naturais.
- ▶ Baixo consumo de água: As turbinas eólicas não requerem grandes copos de água para operar, ao contrário de outras fontes de energia, como usinas termelétricas, garantem para a conservação dos recursos hídricos.
- ▶ Desenvolvimento local e empregos verdes: A implantação de parques eólicos pode apoiar o desenvolvimento local, gerando empregos na construção, operação e manutenção das turbinas eólicas, além de estimular a economia das comunidades próximas.
- ▶ Benefícios para a biodiversidade: As turbinas eólicas têm um impacto mínimo na fauna terrestre e aquática, em comparação com outras fontes de energia, como a energia hidrelétrica ou termelétrica, ajudando a preservar a biodiversidade local.

Pontos negativos das fontes de energia eólica na visão ecológica:

- ▶ Impacto visual e paisagístico: A instalação de turbinas eólicas pode ter um impacto visual nas paisagens naturais e áreas rurais, alterando a estética do ambiente e afetando o valor cênico de certas regiões.
- ▶ Impacto sonoro: As turbinas eólicas emitem ruídos durante a operação, o que pode ser percebido como incômodo por pessoas que vivem ou trabalham nas proximidades dos parques eólicos.
- ▶ Impacto nas aves e morcegos: As turbinas eólicas podem representar um risco para aves migratórias e morcegos, que podem colidir com as pás das turbinas ou serem afetadas pela alteração do padrão de voo nas proximidades dos parques eólicos.
- ▶ Necessidade de áreas extensas: A geração de energia eólica requer áreas extensas para a instalação de parques eólicos, o que pode resultar na conversão de áreas naturais em áreas industriais, afetando a vegetação, os habitats naturais e a biodiversidade local.
- ▶ Intermittência e dependência climática: A produção de energia eólica está sujeita à variabilidade e intermitência do vento, o que pode resultar em flutuações na geração de eletricidade e requerer o apoio de outras fontes de energia para garantir a estabilidade do fornecimento.



Anote aqui



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.