



O Mundo Material

**CEARÁ
EDUCA**



**JUVENTUDE
EM TEMPO
INTEGRAL**
FOMOS MUNDOS ESCOLARES, MAS TEMPO INTEGRAL.



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Educação



Autores:

Skye - Natural da Austrália. Mora há 23 anos no Brasil. Bacharel em Ciências - Física Nuclear/University of Melbourne/Austrália, 1970. Especialização em Astrofísica - University of Melbourne/Austrália, 1971; Mestrado em Design de Sistemas Ecosociais Integrados/E-Learning in Permaculture - Gaia University International em conjunto com a Revans University/USA, 2007. Possui mais de 30 anos de experiências com trabalhos e projetos Permaculturais (principalmente Austrália, México e Brasil) e de educação em Permacultura em universidades, escolas, assentamentos de reforma agrária e comunidades quilombolas e indígenas. Co-fundador da Crystal Waters Permacultura Village, a primeira ecovila na Austrália. Foi Diretor do Instituto de Permacultura do México e sócio-fundador do Instituto de Permacultura Cerrado-Pantanal. Atual Secretario Executivo do IPEMA/Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica. Atualmente é bolsista de extensão tecnológica do Programa Ceará Educa Mais/Professor Aprendiz, pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC) no âmbito do Projeto Permacultura e Resiliência nas Escolas.



Ivone Riquelme - Natural de Campo Grande-MS. Licenciada em Ciências Biológicas pela UFMS/Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 1991. Especialização em Educação e Permacultura para a Sustentabilidade nas Unidades de Conservação - UECE/Universidade Estadual do Ceará/2014. Educadora em Permacultura, atua em projetos e cursos de Permacultura há 27 anos. Experiências em trabalhos com agricultores familiares, assentamentos de reforma agrária, comunidades indígenas e quilombolas. Facilitadora de projetos ecosociais e colaborativos - DRAGON DREAMING e PROFIDES-Profissional Desenvolvimento. Atualmente é bolsista de extensão tecnológica do Programa Ceará Educa Mais/Professor Aprendiz pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC) no âmbito do Projeto Permacultura e Resiliência nas Escolas.

Sumário

O Mundo Material	6	Transgênicos	149
Materiais Essenciais	10	PCBs	152
Alumínio	11	PFAS	156
Areia	18	Talco	158
Carbono	35	Tolueno	161
Cobalto	49	Tricloroetileno - TCE	164
Cobre	53	Apresentações	166
Ferro	58	Energia e Economia	166
Fósforo	65	Petróleo como Material	180
Metais Raros	69	Pico da Produção de Petróleo	197
Nitrogênio	76	Anexos	205
Petróleo	86	Metais Raros	205
Sal	97	Tântalo	206
Mito da Reciclagem	101	Ouro	207
Materiais Artificiais	109	Prata	208
Amianto	112	Estanho	209
Benzeno	115	Paládio	210
BPA's	118	Neodímio	211
Chumbo	122	Disprósio	212
Cloreto de Vinila	126	Praseodímio	213
Cromo	128	Germânio	214
Dioxina	132	Gálio	215
Ftalatos	136	Índio	216
Fumaça Tóxica	139	Platina	217
Glifosato	145	Ementa	223
		Referências	226



por milhões de anos, manteve-se sustentável. Com a invenção da cerâmica, vidro e ligas metálicas a humanidade iniciou transformações irreversíveis, mas em pequena escala. Nos últimos 200 anos, porém, criamos materiais artificiais que a natureza não consegue reciclar, ameaçando o equilíbrio ecológico.

A Unidade Curricular Eletiva (UCE) Mundo Material integra o Banco de Planos de Aulas desenvolvido para apoiar professores que ministram disciplinas eletivas em Permacultura e áreas correlatas. Essa iniciativa é parte do projeto Permacultura e Resiliência nas Escolas, coordenado pela COETI/SEDUC.

A aplicação da Permacultura no ambiente escolar possibilita a implementação de estratégias simples que conectam seus conceitos e princípios, promovendo a criação de ambientes biofílicos e "laboratórios vivos" nas escolas. Por meio de atividades práticas, busca-se proporcionar aos alunos experiências significativas de aprendizagem e reconexão com a natureza, fortalecendo iniciativas interdisciplinares que dialoguem com diferentes componentes curriculares e temáticas relacionadas à sustentabilidade e à Permacultura.

Os fundamentos da Permacultura são guiados por três éticas principais: Cuidar da Terra, Cuidar das Pessoas, a Partilha Justa e Redução do Consumo. Em um mundo de recursos finitos, torna-se essencial desenvolver uma consciência crítica sobre como utilizamos os recursos naturais, os processos que incentivamos e os impactos que nossas escolhas, estilos de vida e práticas geram no planeta e na sociedade.

Nesse contexto, a UCE aborda temáticas relativas à evolução do impacto humano nos materiais da Terra, que,

Esses materiais, presentes em objetos cotidianos, exigem energia e recursos para serem produzidos, causando emissões de gases de efeito estufa. Os conteúdos temáticos mostram a importância de refletir sobre o futuro da energia e dos recursos renováveis para manter essas transformações sustentáveis, lembrando que o mundo virtual depende do mundo material, formado por recursos finitos e, muitas vezes, associados a problemas éticos, socioeconômicos e ecológicos como exploração, escravidão, conflitos, contaminações por químicas e plásticos tóxicos, dentre outros.

A UCE Mundo Material apresenta uma estrutura didática constituída por 18 planos de aulas, os quais compõem conteúdos textuais, vídeos, apresentações, atividades práticas e propostas pedagógicas, com o objetivo de apoiar os professores e fomentar o pensamento crítico nos alunos.

Embora esta UCE aborde o tema de forma introdutória, reconhecemos que os assuntos tratados têm ampla profundidade e podem ser expandidos. Assim, o professor poderá optar por explorar uma única temática ao longo do semestre ou abordar todos os tópicos sugeridos, utilizando os planos de aula como guia e/ou adaptando às necessidades específicas de cada turma. Todo o material também está disponível no formato digital na plataforma Unigaia-Brasil, facilitando o acesso e a interatividade que a plataforma permite.

É importante destacar que no universo da Permacultura o tema Mundo Material perpassa os diversos conteúdos que compõem o currículo do curso completo de Design em Permacultura (PDC). Assim, propomos um ponto de partida para que os estudantes possam compreender e aplicar esses conceitos no cotidiano, promovendo o pensamento crítico quanto ao uso e impactos desses materiais e despertem a criatividade e inspiração para realizarem transformações positivas e sustentáveis seja na escola e na comunidade.

Desejamos bons estudos e uma jornada inspiradora!

Skye e Ivone Riquelme

Projeto Permacultura e Resiliência nas Escolas

Programa Ceará Educa Mais

Professor Aprendiz.

UCE:O Mundo Material

HTML:<http://www.unigaia-brasil.org/Permacultura/index.html?O Mundo Material>

Em caso de maiores esclarecimentos acerca desse documento, entrar em contato com [email Skye](#)

Nota: Neste documento as imagens/fotos constam de hyperlinks para sua própria fonte (clique na foto e verá a fonte original)

O Mundo Material

Nosso planeta existe por milhões de anos, estável e sustentável, com algumas variações em temperatura e composição da atmosfera, e, bem depois, transformações na forma das matérias, evolução das bactérias, peixes, outros animais e ao final, os seres humanos. Em tudo isso, os mesmos materiais estavam se formando, decompondo, transformando e reciclando. A composição do planeta não mudou em sua forma até a emergência dos seres humanos.

Mesmo, como seres humanos, por muito tempo nada mudou em termos de composição física do planeta. Até que os homens, no sentido genérico e não genético, descobriram como fazer cerâmica. Nossos ancestrais aprenderam a controlar e manipular o calor do fogo e a transformaram argila até peças de cerâmica, que pode quebrar mas que nunca voltará a ser argila novamente. Mas o impacto no equilíbrio material do planeta foi infinitesimal.

Posteriormente, aprendemos a fazer o vidro. Novamente, com uso do fogo transformando sílica (areia) até vidro. Um material misterioso que também pode ser quebrado mas que não tem como voltar a ser sílica de novo.

Naquela época também começamos a conhecer a metalurgia, que inicialmente só mudava a forma dos metais, mas posteriormente foi possível unir vários metais, em combinações que não existiam na Natureza, como o bronze, que de novo, não pode voltar a seu estado original (cobre e lata).

Mas essas transformações irreversíveis ocorreram em escala diminuta em relação ao planeta. E por um bom tempo de nossa história continuou dessa forma. O planeta gerando, decompondo, reaproveitando e reciclando quase tudo, e, continuando a ser estável e sustentável.

Mas, nos últimos 200 anos, tudo isso mudou. O ser humano começou a criar compostos que nunca existiram antes e que a Natureza não tem como decompor e reciclar. Compostos que hoje existem em todo canto, incluindo em nossos corpos. Compostos que agora, ameaçam a nossa existência enquanto seres vivos.

Essa é a história de alguns desses compostos.

Para despertar seu interesse neste tema aconselho que você leia esse artigo, publicado originalmente em 1958, mas ainda relevante nos dias de hoje Eu, Lápiz E, lembrar que esse artigo está explicando sobre a complexidade de um simples lápis. Agora imagina a complexidade que existe por trás da produção de seu celular, de um laptop ou de uma torre eólica na praia.

Estudar materiais como argila, areia e até o cobre pode ser bem trivial e bem básico. Isso, até percebermos a quantidade de produtos que eles geram e o quanto que nossa vida no dia a dia é dependente de tais materiais que são tão simples e óbvios. Também é importante notar



Cerâmica Antiga

como a transformação desses materiais são dependentes na aplicação de energia, às vezes, de muita energia. E que nesse processo, é liberado gás carbônico, outros tipos de GEE e às vezes, consomem outros compostos, como ar ou madeira. No contexto do Futuro, essas são considerações importantes. No futuro teremos acesso a suficiente energia para manter a transformação desses materiais, em escala de humanidade? Teremos a água e madeira para manter estas transformações? Aguentaremos os contaminantes e emissões produzidas, ou desenvolveremos outras tecnologias, limpas e renováveis?

Hoje passamos muito tempo emersos no mundo virtual...acessando e interagindo com os redes sociais, vendo filmes e vídeos, pesquisando produtos e preços e ate fazendo nossos deveres da casa. Muitas pessoas hoje passa horas e horas nesta mundo virtual, e ate acha que a mundo material não seja tão interessante. Será importante lembrar que só entramos o mundo virtual, além da mundo material. para entrar a mundo virtual, precisamos aparelhos feito de plástico, metais raros, alumínio, cobre..... Nossa porta a mundo virtual é por a porta do mundo material. Sabendo que algumas desses matérias são ficando raro e difícil achar, e ate o causa dos guerras e escravidão, significa que precisamos prestar atenção o mundo material, se queremos continuando acessar a mundo virtual

BNCC

Competência: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
Habilidade: (EM13CNT307) Analisar as propriedades específicas dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis.

Objeto de Aprendizagem

* Favorecer o estudo acerca de alguns materiais essenciais para a sociedade e a humanidade; * Tomar consciência da quantidade de materiais usados por dia e durante nossa vida; * Entender a dependência do ser humano em relação aos recursos que a natureza oferece; * Conhecer a abundância que a natureza oferece para ter melhor apreciação em cuidá-la.



Vidro Antigo



Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva.
- * Discussão em grupo.
- * Pesquisa e estudo de caso.
- * Atividade prática.

Atividades

- * Iniciar a aula fazendo uma breve introdução, explicar o objetivo da UCE e os temas que serão estudados bem como as correlações com temáticas abordadas em outras UCE, principalmente a UCE Consumo Consciente.
- * Enfatizar a questão da estabilidade e sustentabilidade do planeta que existiu por milhões de anos, e que só nos últimos 200 anos começaram mudanças radicais na composição do planeta, com a criação de novos compostos químicos artificiais que não existem na Natureza e que a Natureza não sabe como processar e decompor.
- * Pedir aos alunos que façam uma reflexão sobre os compostos artificiais, até que ponto vamos afogar em nossos próprios compostos artificiais?
- * Explicar que nesta UCE iremos estudar alguns desses materiais artificiais, saber a origem deles, como eles são criados e o que poderá acontecer quando faltar os materiais essenciais para produção de outros produtos derivados.
- * Ler o artigo - "Eu, Lápis- Após a leitura, provocar uma discussão em relação a complexidade e detalhes de um simples lápis.
- * Perguntar aos alunos: - "e agora, como poderemos entender quais são os componentes de coisas comuns, como os elementos que compõem um celular?".
- * Explicar que na culminância dessa eletiva eles poderão apresentar um painel, na forma de um mapa mental, onde poderão explicar, em detalhes, qual a origem dos compostos e processos usados para produção de um celular. É importante explicar o que é um mapa mental, como construir e como usá-lo. Os alunos poderão fazer uma pesquisa e exercitar elaborar um mapa mental usando um dos temas abordados na aula.
- * Atividade Opcional - Perguntar quais são as empresas que eles acham que são as mais importantes no mundo. Provavelmente eles conhecem algumas, tipo Facebook, Google, Instagram e pode ser Petrobras. Explicar que a existência dessas empresas é dependente de empresas que produzem sílica, fibras, ferro, lítio,....os componentes que constituem o mundo físico.... por



isso, as empresas mais importantes são: CATL, Wacker, Sibelco, Codelco, Shagang, TSMC e ASML.

* Solicitar que os alunos façam uma pesquisa sobre estas empresas e compartilhem.

Continuando a Estudar

Escala do Consumo Energético

Precisamos lembrar que a maioria desses metais são extraídos em processos enormes de mineração. A mina de cobre em Peru é uma grande área de escavação na terra, sendo necessário o uso de grandes caminhões e máquinas para escavações gigantes. Toda essa mineração e processamento acontece principalmente pelo consumo de petróleo, especificamente óleo diesel. Ainda, não se conseguiu desenvolver motores desse tamanho ou que possam usar hidrogênio, amônia ou eletricidade. Se quisermos fazer a transição para energias renováveis será necessário abandonar a mineração desses metais e viver sem os produtos derivados deles!

Como veremos na temática relativa ao petróleo, o mundo passou o pico da produção de óleos mais pesados e que geram o óleo diesel em 2008. Hoje, com o fracking dos EUA, continua a produção de gás natural, butano, propano e petróleo. Mas, o óleo diesel, que movimenta a maior parte da indústria pesada.... está em falta!



Metalurgia Antiga

Materiais Essenciais

Quando perguntamos às pessoas, quais são os materiais mais importantes do mundo? Imaginamos que cada pessoa terá sua lista e que essas listas vão variar de acordo com os interesses e perspectivas de cada um. Se, a pergunta for redefinida para: "quais são os materiais de grande importância que o mundo será muito diferente sem eles, e, que não tem como substituí-los com facilidade?" Isso pode diminuir um pouco a escolha.

Começaremos nosso estudo seguindo a sugestão que Ed Conway apresenta em seu livro [Material World](#). Especificamente:

Areia

Sal

Cobre

Ferro

Petróleo

Lítio.

Após estudarmos esses materiais podemos pensar em estudar outros que também entendemos serem importantes e interessantes.

- ▶ [História das Coisas](#)
- ▶ [tWcFKfQ](#)
- ▶ [Quem na Verdade Controla os Recursos do Planeta](#)



Alumínio

Alumínio é um dos metais mais abundantes e amplamente utilizados no mundo, conhecido por sua leveza, resistência à corrosão e excelente condutividade elétrica e térmica. Ele desempenha um papel vital em diversas indústrias, incluindo construção, transporte, embalagens e tecnologia.

BNCC

Competência: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

Habilidade: EM13CHS104 - Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.

Objeto de Aprendizagem

Saber o conceito, características e uso do alumínio; Compreender o ciclo de vida do alumínio, desde sua extração até seus usos e impactos; Analisar criticamente os desafios ambientais e de saúde associados à produção e uso do alumínio.

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva e dialogada.
- * Atividades em grupo.
- * Estudo de caso e apresentação dos resultados.
- * Elaboração de campanhas de conscientização.

Atividades

* Iniciar a aula fazendo uma dinâmica para melhor interação da turma. Apresentar a eles uma lata de alumínio (pode ser de refrigerante) e perguntar a eles: - de onde vem este material? O que acontece com ele depois do uso? Quais impactos ambientais e de saúde podem estar associados a ele? Onde podemos encontrar alumínio na escola, na casa deles casa ou comunidade? (lembrar um uso comum é em fios elétricos e em painéis).



Austrália.



Guiné.

* Em seguida, explicar brevemente sobre o ciclo do alumínio, destacando: - a extração da bauxita, o processo de refinamento e eletrólise, os usos do alumínio e sua reciclagem e os impactos ambientais e sociais.

* O professor poderá compartilhar o texto abaixo(continuando a estudar) aos alunos e com base neste texto fazer uma atividade de estudo em grupo.

* Pedir que os alunos se organizem em cinco grupos e cada grupo ficará responsável em desenvolver e discutir os seguintes tópicos: 1. Extração da bauxita, impactos ambientais e sociais; 2. Processo de produção, criação de represas para gerar eletricidade, desafios energéticos e emissões de gases de efeito estufa; 3. Impactos à saúde, riscos associados ao uso e exposição ao alumínio; 4. Reciclagem, benefícios ambientais e econômicos do alumínio reciclado; 5. Inovações sustentáveis, tecnologias e alternativas para minimizar impactos. Usar o texto aqui apresentado e pesquisas da internet.

* Finalizado as pesquisas e estudos acima, pedir que os grupos apresentem seus resultados.

* Solicitar aos alunos que proponham soluções sustentáveis para reduzir os impactos negativos do ciclo do alumínio. Estas ideias podem ser usadas em campanhas de conscientização junto a outras turmas ou em toda a escola, isso por meio de cartazes, vídeos ou feira.

Continuando a Estudar

O Que é o Alumínio? O alumínio é um metal prateado e leve, classificado como um metal de transição no grupo 13 da tabela periódica. É o terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre, constituindo cerca de 8% dela. No entanto, o alumínio não é encontrado em sua forma metálica pura na natureza; em vez disso, ele está presente em minerais como a bauxita.

Extração de Alumínio 1. Fonte Principal: Bauxita

Composição: A bauxita é a principal fonte de alumínio, composta principalmente por minerais hidratados de óxido de alumínio (gibbsita, boehmita e diásporo), além de impurezas como ferro e silício. Principais Regiões de Extração: A bauxita é extraída em várias partes do mundo, com grandes depósitos encontrados na Austrália, Brasil, Guiné, Índia e Jamaica.

2. Processo de Extração e Refinamento Mineração da Bauxita: O processo começa com a extração da bauxita, que é minerada a céu aberto. A bauxita é então transportada para plantas de refinamento. Processo Bayer: A bauxita extraída é processada pelo método Bayer, onde é moída e misturada com soda cáustica (hidróxido de sódio). Esta mistura é aquecida



Porta de Alumínio

sob alta pressão, dissolvendo o óxido de alumínio e formando uma solução de aluminato de sódio, enquanto as impurezas (lama vermelha) são removidas. Precipitação e Calcinção: O aluminato de sódio é resfriado, e o óxido de alumínio (alumina) precipita em cristais que são então filtrados, lavados e calcinados (aquecidos) para remover a água restante, resultando em um pó branco de alumina pura. Redução de Hall Héroult: A alumina é então submetida ao processo de eletrólise em cubas de Hall Héroult, onde é dissolvida em criolita fundida e uma corrente elétrica é passada através da solução, separando o alumínio puro, que se deposita no fundo da cuba.

Emissões de Gases de Efeito Estufa na Produção de Alumínio As emissões vêm principalmente das seguintes fontes:

Combustíveis fósseis usados para gerar a enorme quantidade de eletricidade necessária para a eletrólise. Dióxido de carbono (CO₂), resultado da reação entre os eletrodos de carbono e o oxigênio da alumina. PFCs (perfluorocarbonos), gases com um potencial de aquecimento global milhares de vezes superior ao CO₂, emitidos durante irregularidades no processo eletrolítico. Estima-se que a produção de 1 tonelada de alumínio gera cerca de 12 a 17 toneladas de CO₂ equivalente, dependendo da eficiência do processo e da fonte de eletricidade.

Contribuição do Alumínio à Sociedade

Indústria de Transporte: Aeronaves e Automóveis: O alumínio é amplamente utilizado na fabricação de aeronaves, automóveis, trens e navios devido à sua leveza e resistência, o que ajuda a reduzir o consumo de combustível e as emissões de gases de efeito estufa. Eficiência Energética: Veículos feitos com componentes de alumínio são mais leves, melhorando a eficiência energética e contribuindo para uma mobilidade mais sustentável.

Construção Civil: Estruturas e Fachadas: O alumínio é usado em janelas, portas, fachadas e outras estruturas arquitetônicas devido à sua durabilidade, resistência à corrosão e facilidade de moldagem. Sustentabilidade: Como material reciclável, o alumínio pode ser reutilizado inúmeras vezes sem perder suas propriedades, tornando-o uma escolha popular em projetos sustentáveis.

Embalagens: Latas de Bebidas e Folhas de Alumínio: O alumínio é amplamente utilizado em embalagens, especialmente latas de bebidas e folhas de alumínio, devido à sua capacidade de proteger produtos contra a luz, o oxigênio e a umidade.

Reciclabilidade: Atualmente, a reciclagem do alumínio é uma prática amplamente adotada em todo o mundo, devido ao seu grande benefício ambiental e econômico. Estima-se que cerca



de 75% de todo o alumínio produzido desde que o material começou a ser utilizado ainda está em circulação e continua sendo reaproveitado. Isso ocorre porque o alumínio pode ser reciclado indefinidamente sem perder suas propriedades. Especificamente sobre a reciclagem da produção atual, o percentual de alumínio reciclado pode variar por região e tipo de aplicação. No entanto, globalmente, cerca de 35% do alumínio produzido atualmente vem de material reciclado. Em setores como o de latas de bebidas, esse número pode ser ainda mais alto, chegando a 70-80% em alguns países, como nos Estados Unidos e na Europa. A reciclagem de alumínio consome apenas cerca de 5% da energia necessária para produzir alumínio a partir da bauxita (matéria-prima), o que reforça a importância do processo para a sustentabilidade e a redução de emissões de carbono.

Eletrônica e Energia: Fiação e Componentes Eletrônicos: Devido à sua excelente condutividade elétrica, o alumínio é usado em fiações e componentes eletrônicos. **Infraestrutura Elétrica:** Linhas de transmissão de eletricidade são frequentemente feitas de alumínio por ser leve e conduzir eletricidade de maneira eficiente.

Contribuição à Transição Verde: O alumínio desempenha um papel fundamental na transição para uma economia de baixo carbono. Sua aplicação em veículos elétricos, energias renováveis (como em estruturas de painéis solares e turbinas eólicas) e sua capacidade de ser reciclado infinitamente, fazem dele um material estratégico na construção de um futuro sustentável.

Desafios e Considerações Ambientais

A produção de alumínio, especialmente no processo de refinamento e eletrólise, é intensiva em energia e gera emissões de gases de efeito estufa, como dióxido de carbono e perfluorocarbonetos (PFCs). No entanto, o alumínio é altamente reciclável, e o aumento da reciclagem pode reduzir significativamente o impacto ambiental da produção de alumínio.

Uma das tecnologias mais promissoras é o processo ELYSIS, desenvolvido por uma parceria entre Alcoa e Rio Tinto, que utiliza eletrodos inertes em vez de eletrodos de carbono. Isso elimina a emissão de CO₂, gerando oxigênio como subproduto em vez de gases de efeito estufa. Embora ainda em fase de desenvolvimento, a tecnologia está prevista para ser implementada comercialmente em larga escala por volta de 2024-2026.

Conclusão

O alumínio é um metal essencial que contribui amplamente para o desenvolvimento de tecnologias modernas e para a transição para uma economia mais sustentável. Sua versatilidade, durabilidade e capacidade de ser reciclado fazem dele um recurso valioso para a sociedade. No



entanto, é importante continuar a buscar maneiras de minimizar o impacto ambiental da sua produção, garantindo que seu uso contribua de forma positiva para um futuro mais verde e eficiente.

Alumínio na Saúde Humana

O alumínio, embora amplamente utilizado na indústria, pode representar preocupações para a saúde humana, dependendo da forma de exposição e das concentrações envolvidas. A seguir estão os principais pontos de preocupação sobre os potenciais riscos do alumínio à saúde humana: 1. Exposição ao alumínio em alimentos e água

Ingestão através de alimentos: O alumínio é encontrado naturalmente em pequenas quantidades nos alimentos, mas também pode ser introduzido no processo de fabricação, especialmente em alimentos processados. Agentes antiaglomerantes, fermentos e aditivos alimentares podem conter compostos de alumínio. Além disso, cozinhar em panelas de alumínio, especialmente com alimentos ácidos, pode liberar pequenas quantidades de alumínio no alimento. **Exposição através da água potável:** Em algumas regiões, o alumínio é usado no tratamento da água como coagulante para remover impurezas. Isso pode resultar em traços de alumínio na água potável, embora geralmente dentro dos limites considerados seguros por órgãos reguladores.

2. Risco de doenças neurodegenerativas

Associação com a doença de Alzheimer: Por muitos anos, houve preocupação de que a exposição crônica ao alumínio poderia estar relacionada à doença de Alzheimer e outras doenças neurodegenerativas. No entanto, a maioria dos estudos científicos não encontrou evidências conclusivas que suportem essa ligação. O papel do alumínio no Alzheimer permanece controverso, e os especialistas não consideram o alumínio como uma causa direta da doença, embora mais estudos estejam em andamento. **Neurotoxicidade:** Em grandes quantidades, o alumínio pode ter efeitos neurotóxicos. Em pessoas com doenças renais, por exemplo, a incapacidade de eliminar adequadamente o alumínio pode resultar em acúmulo no corpo, afetando o cérebro e levando a condições como a encefalopatia por alumínio.

3. Exposição ao alumínio no ambiente de trabalho

Indústria de alumínio: Trabalhadores expostos a altos níveis de poeira ou vapores de alumínio, especialmente em fábricas, podem enfrentar riscos à saúde, como problemas respiratórios, incluindo doenças pulmonares. Em casos extremos, isso pode levar à fibrose pulmonar (pulmão



de alumínio), uma condição rara, mas grave. Produtos de alumínio inaláveis: Trabalhos que envolvem soldagem ou usinagem de alumínio podem expor os trabalhadores a partículas finas de alumínio, que, se inaladas por longos períodos, podem causar danos aos pulmões e ao sistema respiratório.

4. Exposição a cosméticos e produtos de higiene

Desodorantes e antitranspirantes: Muitos antitranspirantes contêm compostos de alumínio, como o cloridrato de alumínio, que atuam bloqueando as glândulas sudoríparas. Houve preocupações de que a absorção de alumínio pela pele pudesse estar ligada ao câncer de mama, pois o alumínio pode imitar o estrogênio, um hormônio associado ao crescimento de células cancerígenas. No entanto, estudos realizados até o momento não estabeleceram uma conexão clara entre o uso de antitranspirantes à base de alumínio e o aumento do risco de câncer de mama. Cremes e outros produtos tópicos: Produtos cosméticos podem conter alumínio como aditivo, mas a absorção pela pele é limitada e, em geral, não representa um grande risco.

5. Acúmulo de alumínio no corpo

O alumínio é geralmente eliminado do corpo pelos rins. No entanto, em indivíduos com insuficiência renal ou outros problemas renais graves, o alumínio pode se acumular no corpo, resultando em efeitos tóxicos. Esse acúmulo pode afetar os ossos, resultando em osteomalácia (amolecimento dos ossos) ou causar anemia e problemas neurológicos.

6. Impacto no sistema imunológico

Alguns estudos sugerem que a exposição ao alumínio, especialmente em produtos médicos como adjuvantes de vacinas (onde o alumínio é utilizado para aumentar a resposta imunológica), pode desencadear reações em indivíduos sensíveis. Entretanto, o uso do alumínio em vacinas é considerado seguro pela maioria dos órgãos de saúde, como a OMS e a FDA, e os efeitos adversos são raros.

Conclusão:

O alumínio é um material amplamente presente no nosso cotidiano, e a maioria das pessoas está exposta a pequenas quantidades de alumínio sem grandes riscos à saúde. No entanto, em situações de alta exposição ou em grupos vulneráveis, como pessoas com problemas renais, a presença do alumínio pode representar riscos. As principais preocupações incluem a toxicidade neurológica, o impacto na saúde respiratória em trabalhadores e o possível acúmulo no organismo em condições específicas.

NOTA: a mega repressa Belo Monte (PA) foi construída em parte para abastecer eletricidade



barata para refinar alumínio. Milhares de hectares da floresta Amazônica inundada e milhares de populações indígenas deslocadas, cultura destruídas, para gerar eletricidade para produzir alumínio. Vale a pena?



Areia

No livro *Material World*, Ed Conway explora como materiais comuns, como a areia, desempenham papéis fundamentais na formação da sociedade moderna. A areia é apresentada como um recurso essencial, não apenas como parte integrante das paisagens naturais, mas também como um material indispensável para inúmeras indústrias e tecnologias.

1. Construção Civil: A areia é crucial na produção de concreto e argamassa, materiais básicos para a construção de edifícios, pontes, estradas e outras infraestruturas que suportam a vida urbana e o desenvolvimento econômico.
2. Fabricação de Vidro: A areia de sílica é a principal matéria prima para a fabricação de vidro, um material onipresente em janelas, garrafas e inúmeros outros produtos essenciais para o cotidiano.
3. Indústria Eletrônica: A areia é usada na produção de microchips e semicondutores, que são a base da tecnologia moderna, incluindo computadores, smartphones e outros dispositivos eletrônicos.
4. Filtragem e Meio Ambiente: A areia desempenha um papel vital na filtragem de água potável e no tratamento de águas residuais, além de proteger regiões costeiras contra a erosão.
5. Desafios e Sustentabilidade: O livro também aborda os desafios associados à extração excessiva de areia, que pode levar à degradação ambiental, ressaltando a necessidade de uma gestão mais sustentável deste recurso vital.

Conway destaca a areia como um exemplo perfeito de como materiais aparentemente simples são fundamentais para o funcionamento da sociedade contemporânea e para o avanço tecnológico, sublinhando a interdependência entre recursos naturais e a infraestrutura que sustenta a vida moderna.

BNCC

Competência: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

Habilidade: EM13CHS104 - Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.



Mina de Areia - Lochaline, Escócia



Extraindo areia - Delta Mekong, Vietnã

Objeto de Aprendizagem

- * Proporcionar o estudo a respeito da areia, um composto simples e comum;
- * Compreender a importância da areia enquanto componente material de diferentes produtos;
- * Saber que a areia contém elementos essenciais em áreas de tecnologia de ponta e necessários em diferentes setores da sociedade.

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva e dialogada.
- * Estudo de caso.
- * Atividade interativa e divulgação.

Atividades

- * Nesta aula vamos falar sobre o componente material, a "Areia". O professor pode fazer uma breve explicação sobre este material. Onde usamos a areia em nosso mundo local? Não em termos de mineração e processamento e sim em termos de produtos elaborados a partir da areia!
- * O professor poderá fazer uma lista com as respostas! As respostas podem incluir, a produção de concreto, vidro, microchips para * Quando um desses itens for mencionado, discutir como eles a importância desse tipo de aplicação, ou seja, onde ela é encontrada, qual a importância?
- * Propor que os alunos façam uma reflexão acerca de como será o mundo sem uma determinada aplicação que é dependente da areia.....é possível imaginar?
- * Caso alguns dos usos importantes desse material não for mencionado, o professor poderá fazer uma breve explicação e discutir com eles a importância dessa aplicação na sociedade.
- * Parece que a areia, enquanto um material, existem em abundância no mundo, no entanto, há falta de alguns tipos de areias mais específicas. Para além disso, sua extração destrói muitas áreas, especialmente rios e praias. Perguntar se os alunos podem imaginar as praias do Ceará sem areia?
- * Pedir que os alunos usem a lista elaborada sobre produtos feitos a partir da areia e seus compostos e façam cartazes informativos e compartilhem com outros alunos da escola. Podem divulgar em forma de exposição ou mesmo em aplicativos de rede social.



▶ - Máfia da Areia

Continuando a Estudar

Vidro

O vidro é um material que tem desempenhado um papel essencial na evolução da civilização humana. Sua transparência, dureza e resistência química o tornaram indispensável em inúmeras aplicações ao longo da história, desde utensílios básicos até inovações tecnológicas avançadas. Vamos explorar sua história, processo de fabricação e usos cotidianos. História do Vidro na Civilização Humana

A produção e o uso do vidro remontam a milhares de anos, com evidências de vidro sendo encontradas em culturas antigas, como os egípcios e os mesopotâmios.

Primeiros Usos:

Mesopotâmia (cerca de 3500 a.C.): Acredita-se que o vidro foi descoberto acidentalmente enquanto se tentava fazer cerâmica. Inicialmente, o vidro era usado em forma de contas coloridas e jóias. Egito Antigo (cerca de 1500 a.C.): Os egípcios começaram a usar o vidro para produzir pequenos recipientes, como frascos de perfumes e cosméticos. A produção de vidro ainda era limitada e cara. Império Romano: A grande inovação dos romanos foi o desenvolvimento da técnica de sopro de vidro por volta do século I a.C., permitindo a produção em massa de vidros finos e transparentes, como garrafas e copos.

Idade Média e Renascimento:

Durante a Idade Média, a produção de vidro avançou principalmente em Veneza, onde a ilha de Murano tornou-se famosa pela fabricação de vidros de alta qualidade, incluindo peças decorativas e lustres. Revolução Industrial:

Com a Revolução Industrial no século XIX, a produção de vidro passou por um salto significativo devido à mecanização. Foram introduzidas máquinas que permitiram a fabricação de vidros em larga escala, tornando-o acessível para usos mais diversos, como janelas e lentes ópticas. Como o Vidro é Produzido

O vidro é feito basicamente a partir da fusão de areia (sílica), carbonato de sódio (soda) e calcário (carbonato de cálcio), que são aquecidos em fornos a temperaturas extremamente altas (cerca de 1500°C). Etapas do Processo de Fabricação:

Matérias primas: Sílica (SiO_2): O principal componente do vidro. Soda (Na_2CO_3): Reduz a temperatura de fusão da sílica, facilitando o processo de fabricação. Calcário (CaCO_3): Adicionado para aumentar a durabilidade e resistência do vidro.



Vaso de Vidro Romano

Fusão: Os ingredientes são misturados e aquecidos em um forno até que se fundam em um líquido viscoso.

Formação: O vidro fundido pode ser moldado de diferentes maneiras: Sopro de vidro: Utilizado para fazer objetos ocos, como garrafas e vasos. Vidro plano (float glass): Produzido fazendo o vidro fundido flutuar em um leito de estanho derretido, resultando em folhas planas usadas em janelas e espelhos. Vidro temperado: Resfriado rapidamente para aumentar sua resistência, utilizado em vidros automotivos e edifícios.

Resfriamento (Recozimento): Após a formação, o vidro precisa ser resfriado lentamente em um processo chamado recozimento, para evitar tensões internas que poderiam causar quebra.

Acabamento: O vidro pode ser cortado, polido, pintado ou gravado, dependendo do uso final.

Usos Diários e Comerciais do Vidro

O vidro é um dos materiais mais versáteis e usados no dia a dia, encontrado em quase todos os aspectos da vida moderna.

1. Janelas e Construção
O vidro é amplamente utilizado em janelas de edifícios e veículos por sua transparência e capacidade de deixar a luz entrar enquanto mantém a separação física. Além disso, ele pode ser tratado para melhorar o isolamento térmico e acústico, e proteger contra raios UV. Em arquitetura moderna, o vidro também é usado em fachadas de edifícios, permitindo designs inovadores e sustentáveis.

2. Embalagens

Vidro é amplamente utilizado para fazer garrafas e frascos, especialmente para alimentos, bebidas, cosméticos e medicamentos. Sua inerteza química significa que ele não reage com substâncias armazenadas, preservando a pureza do produto.

3. Vidros Óticos

Lentes de óculos, binóculos, câmeras e telescópios são feitas de vidro, devido à sua capacidade de refratar a luz de maneira controlada e precisa. Fibras ópticas, feitas de vidro altamente puro, são essenciais para as telecomunicações modernas, transportando sinais de internet e dados a longas distâncias.

4. Eletrônica

O vidro é um material importante na fabricação de telas para smartphones, televisores e computadores. O vidro utilizado nesses dispositivos, como o Gorilla Glass, é tratado para ser fino, leve e resistente a impactos.

5. Vidro de Segurança



Vidro temperado ou vidro laminado é utilizado em situações onde a resistência ao impacto é essencial, como em vidros automotivos, portas de chuveiros e em fachadas de grandes edifícios. Esse vidro não se quebra em pedaços afiados, o que aumenta a segurança.

6. Decoração e Arte

O vidro também é popular em objetos de decoração, como vasos, lustres, espelhos e obras de arte. Vidro colorido ou texturizado é usado para criar efeitos estéticos únicos, como em vitrais de igrejas ou em peças de artesanato.

Importância do Vidro na Sociedade Moderna

O vidro desempenha um papel crucial na sociedade moderna por várias razões:

Sustentabilidade: O vidro é 100% reciclável e pode ser reutilizado infinitamente sem perder suas propriedades, o que o torna um material altamente sustentável. **Saúde e Segurança:** Sua resistência à contaminação química faz do vidro a escolha preferida para embalar alimentos e medicamentos. **Tecnologia e Inovação:** O vidro é fundamental para tecnologias emergentes, como telas sensíveis ao toque, energia solar (painéis solares de vidro) e fibras ópticas para telecomunicações.

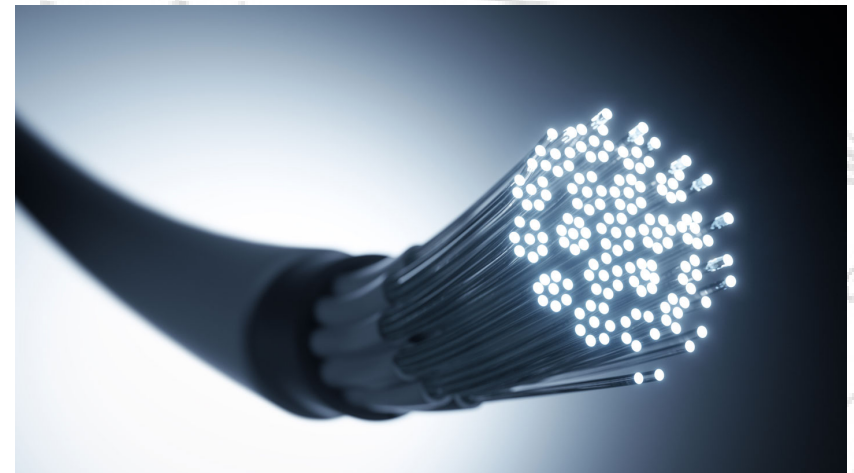
Conclusão

O vidro, desde suas origens na antiguidade até suas aplicações modernas em tecnologia, ciência e arte, é um material indispensável. Sua versatilidade, durabilidade e características únicas, como transparência e reciclabilidade, garantem que ele continue a ser essencial no cotidiano das pessoas e no desenvolvimento de novas tecnologias e soluções sustentáveis.

Fibras Óticas

Fibra ótica é uma tecnologia que utiliza filamentos de vidro ou plástico extremamente finos para transmitir dados por meio de pulsos de luz. Ela revolucionou a forma como a informação é transmitida em todo o mundo, especialmente nas telecomunicações e na internet. A fibra ótica permite a transmissão de grandes quantidades de dados em longas distâncias com alta velocidade e baixa perda de sinal, sendo fundamental para a infraestrutura da era digital. Como a Fibra Ótica é Produzida A produção de fibras óticas envolve várias etapas complexas e de alta precisão para garantir que o material seja transparente o suficiente para permitir a transmissão de luz sem distorção. 1. Matérias primas

Sílica (SiO_2) de alta pureza é o principal material utilizado para fabricar fibras óticas, devido



à sua capacidade de transmitir luz com perdas mínimas. Outras substâncias químicas, como germânio e fósforo, podem ser adicionadas à sílica para alterar suas propriedades de refração, o que é essencial para o funcionamento adequado da fibra.

2. Preforma de Fibra Ótica

O processo começa com a produção de uma preforma, um cilindro maciço de vidro de alta pureza que será posteriormente esticado para formar a fibra.

A preforma é feita através de técnicas como MCVD (Modified Chemical Vapor Deposition), onde gases contendo sílica e outros dopantes são introduzidos em um tubo de vidro e aquecidos até se transformarem em uma camada vítrea. A sílica fundida forma a estrutura da preforma, e as variações de dopantes controlam o índice de refração do núcleo e da casca da fibra, essenciais para a propagação da luz.

3. Estiramento

A preforma é aquecida em uma torre de estiramento, onde a extremidade inferior é derretida e puxada para baixo, formando um filamento extremamente fino e contínuo, com diâmetros que variam de 125 a 250 micrômetros (menos que a espessura de um fio de cabelo humano). Durante o estiramento, o diâmetro da fibra é cuidadosamente monitorado para garantir precisão.

4. Revestimento

Após o estiramento, a fibra é revestida com camadas protetoras de polímeros para protegê-la contra danos físicos, como umidade e abrasão, sem comprometer sua flexibilidade.

5. Teste de Qualidade

A fibra ótica é testada quanto à resistência mecânica e performance óptica para garantir que tenha as propriedades adequadas para transmitir luz sem perda significativa de sinal.

Estrutura da Fibra Ótica

A fibra ótica é composta por três camadas principais:

Núcleo: A parte central, feita de vidro altamente transparente, onde a luz é transmitida. O núcleo possui um índice de refração mais alto que a camada externa (casca).

Casca (Cladding): Revestimento externo em torno do núcleo, com um índice de refração mais baixo, que serve para refletir a luz de volta ao núcleo, permitindo que ela percorra longas distâncias através de um processo chamado reflexão interna total.

Revestimento Protetor: Camadas externas de material plástico, que protegem a fibra contra danos físicos e ambientais.

Como Funciona a Fibra Ótica

A fibra ótica transmite dados convertendo os em pulsos de luz que viajam ao longo do núcleo



da fibra. O princípio básico de funcionamento é a reflexão interna total, em que a luz é constantemente refletida no interior da fibra, garantindo que ela permaneça dentro do núcleo sem se dispersar.

A luz entra no núcleo da fibra em um ângulo específico, e quando atinge a interface entre o núcleo e a casca, ela é refletida de volta para o núcleo devido à diferença no índice de refração. Esse processo continua ao longo de todo o comprimento da fibra, permitindo que os sinais de luz percorram grandes distâncias com mínima perda de intensidade.

Usos da Fibra Ótica na Sociedade Moderna

A fibra ótica tem uma ampla gama de aplicações, especialmente em áreas que exigem transmissão de dados em alta velocidade e com alta confiabilidade. Aqui estão os principais usos:

1. Telecomunicações e Internet

A principal aplicação das fibras óticas é na transmissão de dados para internet, telefonia e televisão. Comparada aos cabos de cobre tradicionais, as fibras óticas têm diversas vantagens: Alta velocidade: A fibra ótica permite velocidades de transmissão muito maiores do que os cabos convencionais, com capacidade de gigabits por segundo (Gbps). Larga banda: Ela suporta uma grande quantidade de dados ao mesmo tempo, essencial para serviços como streaming de vídeo, chamadas de vídeo e jogos online. Longa distância: A perda de sinal em cabos de fibra ótica é muito menor do que em cabos de cobre, o que permite que as transmissões ocorram em distâncias muito maiores sem a necessidade de amplificadores frequentes. Imunidade a interferências eletromagnéticas: Como a fibra ótica utiliza luz para transmitir dados, ela não é afetada por interferências eletromagnéticas, ao contrário dos cabos de cobre.

2. Medicina

Na medicina, a fibra ótica é usada em endoscópios e fibras laser para realizar exames internos do corpo humano e tratamentos cirúrgicos com menos invasão. Esses dispositivos permitem que os médicos visualizem e tratem tecidos internos de forma minimamente invasiva.

3. Fibras Óticas em Redes de Energia

A fibra ótica é usada em redes de comunicação de controle para sistemas de energia elétrica, permitindo a transmissão de dados de monitoramento em tempo real, controle de infraestruturas e sistemas de segurança em usinas e redes de energia.

4. Iluminação

As fibras óticas também são usadas em iluminação decorativa, especialmente em ambientes onde as propriedades de flexibilidade e segurança do vidro são valorizadas. Além disso, sistemas de fibra ótica podem ser encontrados em displays visuais de alta tecnologia, como em cinemas

e teatros. 5. Sensores Óticos

A fibra ótica é utilizada para criar sensores sensíveis à temperatura, pressão e outros fatores ambientais, sendo aplicada em monitoramentos de infraestrutura civil (pontes, túneis) e em sistemas de segurança em áreas industriais. Benefícios da Fibra Ótica

Alta Capacidade de Transmissão: A fibra ótica pode transmitir muito mais dados em comparação com outros cabos. **Baixa Perda de Sinal:** Ideal para longas distâncias e áreas rurais. **Durabilidade e Resistência:** É resistente à corrosão e tem uma longa vida útil. **Imunidade a Interferências:** Sem interferência eletromagnética, o que garante uma transmissão mais limpa e segura.

Impacto da Fibra Ótica na Sociedade

A fibra ótica tem sido fundamental para a expansão da internet de alta velocidade, possibilitando uma comunicação global instantânea e impulsionando setores como educação à distância, comércio eletrônico, entretenimento digital e indústria 4.0. Ela desempenha um papel vital na infraestrutura de smart cities e na evolução da inteligência artificial e tecnologias de big data, essenciais para a economia digital atual.

Em resumo, a fibra ótica é uma tecnologia essencial para a sociedade moderna, suportando os sistemas de comunicação e conectividade que são a base da era digital.

Concreto

O concreto é um dos materiais de construção mais usados no mundo, essencial para infraestruturas como edifícios, pontes, estradas e barragens. É um material composto feito a partir de uma mistura de cimento, agregados (como areia e brita), água e, em alguns casos, aditivos químicos. Sua popularidade se deve à sua durabilidade, versatilidade e resistência, mas também possui impactos significativos em termos de emissões de carbono e extração de recursos, como a areia. O que é Concreto? O concreto é uma mistura de cimento, água e agregados (normalmente areia e brita), que forma um material rígido e resistente quando endurecido. Ele pode ser moldado em várias formas enquanto ainda está fresco, mas se torna forte e durável depois de endurecer.

Cimento: O principal ingrediente do concreto é o cimento, normalmente cimento Portland, que atua como o aglutinante da mistura. **Água:** A água é usada para ativar o cimento e formar uma pasta que envolve os agregados. É essencial para iniciar a reação química que endurece



e solidifica o concreto. Agregados: São os materiais de preenchimento que conferem volume e resistência ao concreto. Eles incluem brita (pedras pequenas) e areia.

Como o Concreto é Feito

O processo de produção de concreto pode ser resumido em algumas etapas principais:

Mistura de Cimento e Água: A mistura de cimento e água cria uma pasta que começa a hidratar, iniciando uma reação química chamada hidratação, que endurece o cimento e forma o material de ligação do concreto.

Adição de Agregados (areia e brita): Os agregados são misturados com o cimento e a água, proporcionando resistência estrutural e reduzindo a quantidade de cimento necessária (o cimento é o componente mais caro).

Mistura e Moldagem: A mistura de concreto é feita em centrais de concreto ou canteiros de obras, usando betoneiras ou caminhões betoneira. O concreto fresco é então despejado em formas, onde pode ser moldado de acordo com o design da estrutura.

Cura: O concreto precisa ser curado, ou seja, mantido úmido por um certo período após ser moldado para que o cimento continue a hidratar e ganhar resistência ao longo do tempo. A cura adequada é fundamental para a durabilidade e qualidade do concreto.

Importância da Areia no Concreto

A areia é um dos principais agregados usados no concreto, servindo para preencher espaços entre as partículas maiores, como a brita, e ajudar a distribuir uniformemente a carga de compressão. A areia também é essencial para a trabalhabilidade do concreto, permitindo que ele seja moldado e alisado antes de endurecer.

A demanda por areia no mundo é enorme, e o concreto é o maior consumidor desse recurso. A areia utilizada no concreto deve ser de alta qualidade, ou seja, limpa, com granulometria adequada e sem materiais orgânicos ou argilas que possam comprometer a resistência do concreto.

Usos do Concreto

O concreto é extremamente versátil e tem uma ampla gama de usos na construção civil. Algumas das principais aplicações incluem:

Infraestruturas urbanas: O concreto é fundamental para a construção de edifícios, estradas, pontes, túneis e barragens. Ele é usado em elementos estruturais como fundações, pilares, lajes e vigas, que sustentam grandes cargas.

Infraestruturas de transporte: Muitas rodovias, ferrovias, aeroportos e portos dependem do concreto devido à sua resistência e durabilidade.



Construções residenciais e comerciais: O concreto é amplamente utilizado na construção de casas e prédios comerciais, devido à sua capacidade de ser moldado em formas complexas e sua resistência ao fogo e ao clima.

Barragens e usinas hidrelétricas: O concreto é indispensável para a construção de grandes obras de engenharia, como barragens, por sua capacidade de resistir à pressão de enormes volumes de água.

Aplicações industriais: O concreto é utilizado em estruturas industriais, como fábricas e armazéns, onde se requer resistência a cargas pesadas e durabilidade.

Impactos do Concreto nas Mudanças Climáticas

Embora o concreto seja um material essencial na construção, ele também é um dos maiores contribuidores para as mudanças climáticas, devido ao seu alto impacto ambiental. Os principais fatores relacionados aos impactos climáticos do concreto incluem: 1. Emissões de CO₂ na Produção de Cimento

O cimento, o componente aglutinante do concreto, é responsável por até 8% das emissões globais de CO₂. Isso ocorre principalmente devido ao processo de fabricação do cimento Portland, que envolve a calcinação do calcário (CaCO₃) a altas temperaturas, resultando na liberação de grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂). Esse processo ocorre em fornos que utilizam combustíveis fósseis, o que agrava ainda mais as emissões. 2. Extração de Recursos Naturais

A produção de concreto exige a extração massiva de areia, brita e outros agregados, o que tem levado a uma crescente escassez de areia em várias partes do mundo. A mineração de areia, especialmente em ecossistemas fluviais e costeiros, pode causar degradação ambiental, destruição de habitats e erosão. 3. Consumo de Energia

O processo de fabricação de concreto, especialmente a produção de cimento, é altamente intensivo em energia. Grandes quantidades de energia são necessárias para aquecer os fornos a temperaturas superiores a 1400°C, além do transporte e processamento dos agregados. 4. Mudança no Uso da Terra

A urbanização acelerada e o aumento da infraestrutura criam vastas áreas impermeabilizadas, onde o solo é coberto por concreto e asfalto. Isso contribui para problemas ambientais como o aumento das ilhas de calor urbanas, escoamento superficial e inundações. 5. Reciclagem Limitada

Embora o concreto possa ser reciclado, seu ciclo de vida é limitado em comparação com outros



materiais. Em muitos casos, o concreto demolido é triturado para ser usado como agregado em novas construções, mas esse processo ainda não é amplamente praticado em todas as regiões, e o uso de concreto reciclado ainda é limitado. Soluções Sustentáveis para o Concreto

A busca por soluções mais sustentáveis para reduzir os impactos do concreto nas mudanças climáticas tem se intensificado. Algumas abordagens incluem:

Cimentos Alternativos: Pesquisas estão sendo realizadas para desenvolver cimentos de baixo carbono, como o cimento geopolimérico ou à base de subprodutos industriais, que emitem menos CO₂.

Uso de Resíduos Industriais: Materiais como cinzas volantes e escória de alto forno podem substituir parte do cimento tradicional na mistura de concreto, reduzindo a pegada de carbono.

Reciclagem de Concreto: Incentivar a reciclagem do concreto demolido como agregado pode reduzir a demanda por novos materiais e diminuir o impacto ambiental da extração de recursos naturais.

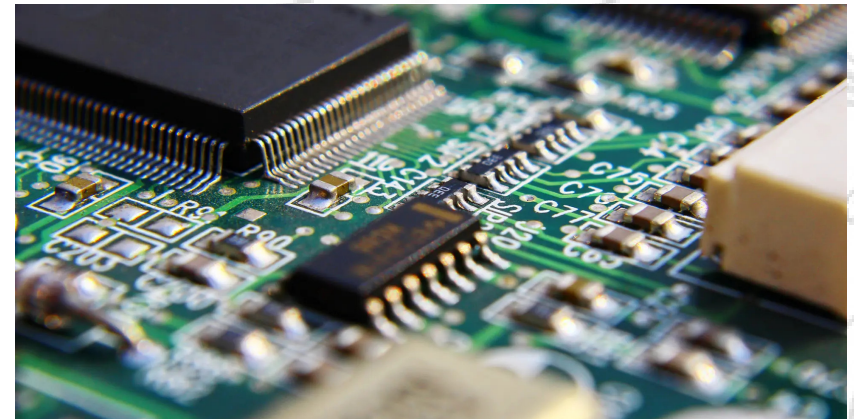
Concreto Carbono Negativo: Algumas empresas estão desenvolvendo tecnologias de sequestro de carbono que permitem capturar (O₂ da atmosfera e incorporá-lo ao processo de fabricação de cimento e concreto.

Conclusão

O concreto é essencial para a construção moderna e o desenvolvimento das cidades, mas também é uma das principais fontes de emissões de carbono e extração de recursos naturais. A produção de cimento e a demanda por areia têm impactos significativos sobre o meio ambiente, especialmente no que se refere às mudanças climáticas e à degradação de ecossistemas. As soluções para mitigar esses impactos estão em desenvolvimento, e a transição para um concreto mais sustentável será crucial para reduzir a pegada ambiental da construção global.

MicroChips

a areia (especialmente a areia de quartzo) desempenha um papel crucial na produção de chips de silício, que são fundamentais para a tecnologia moderna. Os chips de silício são os componentes básicos de dispositivos eletrônicos como computadores, smartphones e outros dispositivos digitais. Vamos explorar como esses chips são feitos, onde são utilizados e sua importância no mundo atual. 1. Produção dos Chips de Silício A base dos chips de silício são os wafers de silício, que são finas fatias de silício ultra puro derivado da areia de quartzo



(dióxido de silício – SiO_2). A fabricação desses chips envolve várias etapas complexas e precisas.

Aqui está uma visão geral do processo: a. Extração do Silício da Areia

A produção de silício para chips começa com a extração do silício a partir da areia de quartzo. O processo envolve várias etapas:

Redução do dióxido de silício: O dióxido de silício (SiO_2) encontrado na areia é aquecido em fornos a alta temperatura (cerca de 2000°C) em presença de carbono, o que reduz o SiO_2 a silício metálico bruto (Si) e libera dióxido de carbono (CO_2).

Refinamento: O silício metálico bruto é purificado para alcançar uma pureza superior a 99,9999%, conhecida como silício grau eletrônico. Isso é necessário para garantir que o silício funcione de maneira eficiente nos circuitos eletrônicos.

b. Produção do Wafer de Silício

Depois de obter o silício purificado, ele é transformado em cristais de silício de alta pureza e organizados de maneira controlada.

Crescimento de um cristal de silício: Um cristal de silício único é cultivado usando o processo Czochralski, onde uma semente de cristal de silício é inserida em silício fundido e lentamente retirada, formando um cilindro de cristal chamado lingote.

Fatiamento do lingote: O lingote de silício é cortado em discos finos chamados wafers, que são altamente lisos e polidos para serem utilizados como base para a fabricação de chips.

c. Fotolitografia

A etapa crítica na criação dos chips é a fotolitografia, que define os circuitos eletrônicos em camadas no wafer de silício.

Aplicação de uma camada fotoresist: Um material sensível à luz (fotoresist) é aplicado ao wafer.

Exposição à luz UV: Um máscara de padrão (projetada para o circuito específico) é colocada sobre o wafer e exposta à luz ultravioleta. Onde a luz atinge o fotoresist, ele se torna solúvel e é removido.

Gravação e deposição de materiais: O wafer exposto passa por processos de gravação química ou física para criar sulcos e camadas de diferentes materiais (como cobre ou alumínio) que formarão os transistores e interconexões do chip.

Camadas repetidas: Esse processo de aplicação de fotoresist, exposição, gravação e deposição de materiais é repetido várias vezes para construir as diversas camadas de circuitos eletrônicos no wafer.



d. Dopagem

O silício puro é um semicondutor, o que significa que ele não é um bom condutor elétrico por si só. Para melhorar suas propriedades, o processo de dopagem é usado. Isso envolve a adição de pequenas quantidades de impurezas controladas (como fósforo ou boro) ao silício para alterar sua condutividade elétrica.

e. Montagem e Corte

Uma vez que os circuitos eletrônicos foram criados, o wafer de silício é cortado em pequenos pedaços, chamados de chips ou microprocessadores.

Testes e encapsulamento: Os chips são testados para garantir que estão funcionando corretamente. Eles são então encapsulados em invólucros protetores que permitem a conexão do chip a outros componentes eletrônicos (como placas mãe e outros circuitos).

2. Onde os Chips de Silício São Utilizados

Os chips de silício são a espinha dorsal da tecnologia moderna e estão presentes em uma infinidade de dispositivos e sistemas. Alguns exemplos de onde eles são amplamente utilizados incluem:

a. Computadores

Os microprocessadores e unidades de processamento gráfico (GPUs) em desktops, laptops e servidores são construídos a partir de chips de silício. Esses chips processam dados e executam instruções, permitindo o funcionamento de software e aplicativos.

b. Smartphones

Nos smartphones, os chips de silício são usados em processadores móveis (como os chips Snapdragon, da Qualcomm, ou A series, da Apple), que gerenciam tudo, desde aplicativos até chamadas e sensores de câmera.

c. Eletrônicos de Consumo

Além de computadores e smartphones, chips de silício são utilizados em uma variedade de dispositivos eletrônicos como smart TVs, tablets, wearables (relógios inteligentes), câmeras digitais, e videogames.

d. Automóveis

Os automóveis modernos dependem de chips para sistemas de controle eletrônico, como gerenciamento do motor, freios ABS, sistemas de entretenimento, navegação, e até carros autônomos que utilizam uma série de chips e sensores para operar sem intervenção humana.

e. Internet das Coisas (IoT)

A proliferação de dispositivos IoT – desde assistentes domésticos inteligentes até dispositivos industriais conectados – depende de chips de silício para comunicação, processamento e controle em tempo real.

f. Indústria e Automação

Chips de silício são amplamente usados em sistemas de automação industrial, incluindo robôs, controle de processos, sensores e máquinas CNC, que estão na base da manufatura moderna e

da indústria 4.0. g. Equipamentos Médicos

Muitos dispositivos médicos utilizam chips de silício para monitoramento de pacientes, diagnósticos, cirurgias assistidas por robôs e dispositivos implantáveis, como marcapassos.

3. Importância dos Chips de Silício no Mundo Atual

Os chips de silício têm uma importância monumental no mundo moderno devido ao seu papel em quase todos os aspectos da vida digital e conectada. Sua importância pode ser descrita em alguns pontos principais: a. Base da Era Digital

Os chips de silício são o cérebro dos computadores e dispositivos eletrônicos, processando milhões de instruções por segundo. Eles viabilizam a computação moderna, a conectividade da internet e praticamente todos os avanços tecnológicos da era digital. b. Transformação de Indústrias

A capacidade dos chips de processar grandes volumes de dados rapidamente está revolucionando indústrias, como a automobilística, saúde, finanças, entretenimento e logística, permitindo o desenvolvimento de tecnologias como inteligência artificial (IA), machine learning, big data e automação. c. Conectividade Global

Sem chips de silício, telecomunicações modernas e internet de alta velocidade não seriam possíveis. Eles estão por trás de redes de fibra ótica, data centers e até redes 5G, que conectam bilhões de pessoas ao redor do mundo. d. Automação e Eficiência

Os chips são essenciais para a automação industrial, permitindo fábricas inteligentes e produção em massa de produtos com maior eficiência, controle de qualidade e segurança. e. Avanços Tecnológicos

A corrida pela miniaturização dos chips (nanotecnologia) e o aumento da eficiência de processamento está impulsionando tecnologias emergentes, como computação quântica, criptografia avançada e inteligência artificial, que têm o potencial de mudar drasticamente a sociedade.

Conclusão

Os chips de silício, originados de um dos recursos naturais mais comuns do planeta – a areia –, são o coração das tecnologias modernas. Eles permitiram a criação da era digital e são essenciais para a operação de dispositivos eletrônicos e sistemas complexos em todo o mundo. A fabricação de chips é um processo altamente sofisticado que envolve a purificação e manipulação do silício em escala atômica, resultando em componentes que impulsionam praticamente todos os aspectos da vida moderna, desde a comunicação até a automação industrial.



Areias Especiais

Em várias partes do mundo, existem areias com composição específica que inclui metais ou outros compostos interessantes. Uma que pode ter um futuro muito importante para a humanidade é a areia alta em tório.

O tório (Th) é um elemento químico que tem atraído atenção crescente como uma alternativa ao urânio em reatores nucleares. Em vez de ser diretamente extraído de areias comuns, o tório é encontrado em depósitos minerais específicos, como as areias monazíticas, que são ricas em tório e outros elementos raros.

Vamos explorar como o tório é utilizado nos reatores nucleares, como esses reatores funcionam, e qual o potencial de aplicação dessa tecnologia no futuro. 1. Areias e Minerais que Contêm Tório O tório é comumente encontrado em minerais como:

Monazita: Um fosfato de terras raras que contém tório e outros elementos como cério, lantânio e neodímio. Monazita é frequentemente extraída de areias monazíticas presentes em praias e depósitos aluviais.

Torita e Toritita: Minerais que também contêm tório, mas são menos comuns que a monazita. Essas areias ricas em minerais são processadas para extrair o tório, que é separado de outros elementos através de métodos de refino químico. O tório não é diretamente físsil, mas pode ser transformado em combustível nuclear físsil através de um processo especial em reatores nucleares. 2. Reatores a Tório: Funcionamento

Os reatores a tório utilizam o isótopo de tório 232 (Th 232) como combustível. Esse isótopo, por si só, não é físsil (não pode sustentar uma reação nuclear em cadeia por conta própria). No entanto, ele pode ser convertido em urânio 233 (U 233), que é um material físsil, através de uma série de reações nucleares. a. Processo de Conversão Tório Urânio

O tório 232 absorve um nêutron dentro do reator, sendo transformado em tório 233. Em seguida, o tório 233 sofre decaimento radioativo para se transformar em protactínio 233 e, finalmente, decai em urânio 233, que é físsil.

Este urânio 233 pode ser usado para sustentar uma reação nuclear em cadeia, liberando energia e nêutrons adicionais, que podem ser usados para converter mais tório em combustível físsil, criando um ciclo de combustível sustentável. b. Tipos de Reatores a Tório

Os reatores a tório podem ser de vários tipos, mas o mais discutido é o Reator de Sais Fundidos a Tório (LFTR Liquid Fluoride Thorium Reactor). Este tipo de reator apresenta várias



Reator de Tório funcionando na China

vantagens:

Combustível líquido: Ao contrário dos reatores convencionais, que utilizam combustível sólido, os reatores de sais fundidos utilizam sais de tório dissolvidos em fluoreto fundido como combustível. Isso permite uma operação a temperaturas mais altas e, ao mesmo tempo, a pressões mais baixas, o que aumenta a eficiência e a segurança do reator.

Ciclo de combustível fechado: O tório é continuamente convertido em urânio 233 e queimado no reator, o que minimiza a produção de resíduos nucleares de longa duração.

Segurança passiva: Os reatores a sais fundidos são inerentemente mais seguros porque podem ser projetados para desligar automaticamente em caso de falha, utilizando sistemas de drenagem para esvaziar o combustível fundido em recipientes seguros.

3. Vantagens do Tório Sobre o Urânio

O tório oferece várias vantagens potenciais em comparação com o combustível nuclear tradicional à base de urânio:

Abundância: O tório é cerca de três a quatro vezes mais abundante na crosta terrestre do que o urânio, o que significa que há um suprimento potencialmente mais sustentável e acessível para combustível nuclear.

Maior Eficiência de Combustível: O tório, quando convertido em urânio 233, pode ser usado com uma eficiência maior do que o urânio 235, resultando em menos resíduos nucleares por quantidade de energia gerada.

Menos Resíduos de Longo Prazo: Os reatores a tório produzem uma quantidade menor de resíduos nucleares de longa vida (como plutônio) em comparação com os reatores de urânio. A maioria dos resíduos radioativos do ciclo do tório se decompõe em menos de 300 anos, em vez de milhares de anos.

Menor Risco de Proliferação Nuclear: O urânio 233 gerado em reatores a tório é menos suscetível ao uso para armas nucleares em comparação com o urânio 235 ou plutônio 239, o que pode ajudar a mitigar o risco de proliferação nuclear.

4. Desafios dos Reatores a Tório

Apesar de suas vantagens, a implementação de reatores a tório enfrenta alguns desafios:

Tecnologia Não Madura: Embora os reatores a tório tenham sido testados em escalas experimentais, eles ainda não foram amplamente implementados em larga escala comercial. Isso requer mais pesquisa e desenvolvimento para aperfeiçoar o ciclo de combustível e garantir a viabilidade econômica.

Complexidade na Construção e Operação: Reatores de sais fundidos, em particular, têm uma tecnologia mais complexa do que os reatores de urânio convencionais, exigindo novos tipos de materiais e infraestrutura para lidar com os sais fundidos a altas temperaturas.

Custo Inicial: O desenvolvimento e a construção de novos tipos de reatores nucleares, como os reatores a tório, exigem investimentos iniciais substanciais em pesquisa, desenvolvimento e infraestrutura.

5. Aplicações Futuras dos Reatores a Tório

Os reatores a tório têm um grande potencial para o futuro, especialmente como uma fonte de energia limpa e sustentável. Algumas das possíveis aplicações incluem: a. Produção de Energia Elétrica

Os reatores a tório podem ser usados para a geração de eletricidade de maneira eficiente, com menos resíduos e menos riscos de acidentes nucleares em comparação com os reatores de urânio convencionais. Isso poderia tornar a energia nuclear mais aceitável e mais sustentável a longo prazo. b. Desenvolvimento de Pequenos Reatores Modulares (SMRs)

Os reatores a tório também podem ser adaptados para Pequenos Reatores Modulares (SMRs), que são menores e mais fáceis de implementar do que os reatores nucleares tradicionais. Esses SMRs poderiam ser usados em locais remotos ou em países em desenvolvimento, oferecendo uma fonte de energia limpa e estável. c. Substituição do Carvão e Gás Natural

À medida que o mundo procura reduzir as emissões de carbono, os reatores a tório oferecem uma alternativa promissora para substituir as usinas a carvão e gás natural, fornecendo uma energia de base estável e com menos impacto ambiental. d. Exploração Espacial

Há discussões sobre o uso de reatores nucleares a tório em futuras missões espaciais, pois a eficiência e segurança dos reatores a tório poderiam ser vantajosas para a geração de energia em ambientes fora da Terra, como em bases lunares ou em Marte. 6. Conclusão

Os reatores a tório, especialmente os reatores de sais fundidos, representam uma promessa significativa para o futuro da energia nuclear. Eles oferecem a possibilidade de gerar eletricidade de forma mais segura, eficiente e com menor impacto ambiental do que os reatores convencionais de urânio. No entanto, sua implementação em larga escala ainda depende de avanços tecnológicos e investimentos substanciais.

Se bem sucedidos, os reatores a tório podem desempenhar um papel importante na transição para uma economia de baixo carbono, ajudando a reduzir a dependência de combustíveis fósseis e contribuindo para a luta contra as mudanças climáticas.



Carbono

Até agora estamos estudando os materiais importantes para nossa sociedade e que permitem manter nosso estilo de Vida. Mas, será importante também considerar o material fundamental para a Vida mesmo, o Carbono.

Depois do hidrogênio, o carbono é um dos elementos mais abundantes no mundo. Como elemento, o carbono tem a capacidade de formar conexões com outros elementos com facilidade e por isso é a base de milhões de compostos que existem.

O carbono também é a base da vida. Seres vivos são baseados nos compostos de carbono. Em verdade, muitas pessoas pensam que "Orgânico" significa natural ou vivo. Orgânico, por definição, significa com carbono. Mas com carbono, natural e vivo são as mesmas coisas.

Carbono tem como formar compostos especialmente com hidrogênio, que efetivamente são armazenamento de energia, como, por exemplo, petróleo, os carboidratos que comemos (para energia), a amônia (hoje usada como forma de transportar energia), como carvão, madeira.

Carbono também forma conexões complexas que, como falamos, são a base da vida. Essa é a química orgânica. Para introduzir a química orgânica, precisamos tomar um curso de 4 anos universitário...para iniciar!

Ciclo do Carbono

Como vemos no desenho à direita, o ciclo do carbono pré-industrial (círculo amarelo) foi bastante simples e em equilíbrio, por milhões de anos. Desde a época industrial, a atividade humana está mexendo muito com esse ciclo, emitindo volumes enormes de carbono na atmosfera. Por milhões de anos, a Natureza foi sequestrando e enterrando carbono no solo. Em mais ou menos 200 anos, desenterramos quase todo esse material, queimamos e devolvemos à atmosfera. O resultado são as mudanças climáticas que estamos enfrentando.

BNCC

Competência: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

Habilidade: EM13CHS104 - Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de



Ciclo do Carbono.

conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.

Objeto de Aprendizagem

- * Entender a conexão entre a química do elemento carbono, a vida no planeta e as mudanças climáticas resultantes do uso errôneo do carbono globalmente;
- * Compreender a importância da fotossíntese e contribuição no desenvolvimento das sociedades;
- * Saber que existem técnicas simples que podem contribuir com o sequestro de carbono;
- * Conhecer estratégias de Permacultura que contribuem com a promoção da vida.

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva com perguntas mobilizadoras.
- * Atividade em grupo.
- * Atividade de planejamento.

Atividades

O tema do carbono é tão vasto como os números de compostos que o carbono faz. Esta aula pode ser desenvolvida em várias formas, pode ter foco nas mudanças climáticas, transição energética, base da química orgânica, e considerações em relação à Vida. Uma linha importante será dar ênfase em como o carbono é a base da Vida, e por isso devem fazer tudo para proteger e promover a Vida.

* Iniciar a aula perguntando, o que significa a palavra "orgânico"? Normalmente as pessoas responderão coisas tipo, é natural, vivo, bom para saúde. Explicar que na verdade orgânico significa "com carbono". A química orgânica (uma área da química ampla e importantíssima) consta da química do elemento carbono.

* Explicar que respostas iniciais, tipo, natural, vivo e bom para saúde também são corretas, isso porque toda a vida neste planeta é construída sobre a química do carbono. Carbono e vida são impossível de separar!

* Apresentar de forma breve, o conceito de carbono e como ele forma milhões de compostos. (Pode convidar o professor de química para fazer uma pequena apresentação).

* Explicar o ciclo do carbono, como ele funcionava antigamente, em equilíbrio, e, como funciona agora com o uso do petróleo.



Horta com Cobertura Vegetal - "Mulch"

* Outra demonstração que pode ser feita é em relação às ligações químicas do carbono, pois nas ligações entre os átomos ocorre o armazenamento de energia. Em verdade, o carbono é a última bateria. Por isso, o uso do petróleo, que libera a energia armazenada por milhões de anos passados.

* Outro aspecto a considerar é com relação a alimentação.

Gostamos de comer carboidratos porque eles são fontes de energia para nossos corpos. Por isso, as plantas produzem açúcar (um composto de carbono) por meio da fotossíntese, que cria ligações energéticas, que dirige todo o mundo (alimentação, madeira, petróleo, tudo tem origem na fotossíntese das plantas que cria as ligações de carbono).

* Em alguns sentidos, a Permacultura apresenta estratégias que promovem a Vida. Isso significa que precisamos preservar as florestas ainda em pé, precisamos replantar áreas enormes de florestas e precisamos re-silvestrar (rewind) enormes áreas que continuam sendo destruídas. Em escala local e doméstica, isso significa que é possível usar práticas simples como compostagem, mulch (cobertura vegetal no solo), vermicompostagem, hugelcultura e hortas orgânicas.

* Falar brevemente acerca de práticas permaculturais com os alunos e propor que eles escolham alguns destes temas para discutirem em grupos com posterior compartilhamento.

* Observar que temas como compostagem e hugelcultura podem ser uma discussão geral, ou pode ser desenvolvido na forma de uma aula prática na horta da escola, ou ser o início de uma horta na escola. Propor que os alunos definam uma dessas práticas e façam um planejamento para implantação de uma horta ou sistema de plantio na escola.

Continuando a Estudar

As mudanças climáticas é o desafio mais sério e mais urgente que a humanidade está enfrentando. Passamos o 1,5° que o acordo de Paris tentou evitar. Chegaremos até 3° ou 4°? Em verdade, não! Pois enquanto seres humanos não há como suportar e seremos extintos, ou no mínimo (diminuir tanto em volume e atividade), favorecer para que as emissões diminuam e com isso a atmosfera e o planeta pode reestabelecer o equilíbrio. Sem seres humanos, o equilíbrio será estabelecido em alguns séculos!

Além da necessidade de mudar o estilo de vida, minimizar o uso das energias contaminantes é necessário também concentrar em sequestrar o carbono que está sendo colocado, por engano na atmosfera. Algumas tecnologias bem avançadas podem ser desenvolvidas para auxiliar isso, podemos esperar que sim. Mas, a forma mais simples e mais certo (porque funciona por milhões



de anos) são as forma naturais para sequestrar carbono.

Ao lado, citamos algumas das técnicas que podem ser úteis, e que são tão simples que cada pessoa ou comunidade podem contribuir.

Matéria Orgânica

Cada casa produz matéria orgânica. Partes dos legumes usados para preparar a alimentação, folhas, cascas de frutas e até sobra de alimentos (melhor comê-los). Dependendo do regime da casa, algumas produzem mais materiais do que outras. Em geral essa matéria orgânica pode constituir até 50% do lixo doméstico, e, as prefeituras precisam transportar aos aterros sanitários e com cuidado tratar para minimizar a produção de chorume e evitar contaminações. Toda esta coleta, transporte e manutenção é caro, e gera GEE/Gases de Efeito Estufa. Por outro lado é tão facil de compostar esses materiais localmente, gerando adubo para uma horta local ou jardim. Para casas que têm pouco espaço, fazer horta vertical e algumas plantas ornamentais em vasos. Para casas que não têm espaço, separar sua matéria orgânica e achar uma pessoa ou até escola local que tem uma horta e doar, pois é importante coletar todos os nutrientes disponíveis e reaproveitar.

Compostagem é uma prática antiga realizada por produtores para transformação de materiais orgânicos em adubo orgânico. Existem diversos métodos para produção de composto e em diversos formatos e escalas. Mas, a base é formar camadas de material úmido e seco, equilibrar carbono (seco) com nitrogênio (úmido). O uso de material leve como folhas entremeadas com estrume de gado é um sistema processado principalmente por bactérias e mais apropriado para uso em hortas e roçados. Materiais mais grosseiros como troncos, galhos e ramos, serragem é um sistema de fungos e mais apropriado para uso em pomares e sistema de florestas. Aqui trataremos de sistema aberto e aeróbico, com possibilidade de uso de resíduos orgânicos da cozinha da escola e restos de podas e outros materiais orgânicos. Importante não usar carnes para evitar ratos, baratas e outros organismos indesejáveis. Uma compostagem bem feita tem cheiro agradável e de terra. Os benefícios da compostagem é produzir adubo para usar em hortas e jardins, aumentar a vida do solo, evitar contaminação da natureza, pois diminui a quantidade de resíduos orgânicos e úmidos nos lixões ou aterros sanitários e ter alimentos saudáveis.



O sistema de compostagem foi estudado e sistematizado pelo Senhor Albert Howard na Índia nos anos 30. Howard, que foi influenciado e inspirado pelo trabalho original F.H. King da China, no início do século XX (1904).

Hoje, é comum falar do método "Indore", nome de referência na estação experimental da Índia onde Albert Howard trabalhou e estudou as técnicas tradicionais indianas de compostagem.

Compostagem é essencialmente um processo de bactérias, onde criamos condições para bactérias quebrarem as estruturas físicas e químicas de materiais orgânicos e disponibilizarem os nutrientes em forma assimilável pelas plantas. Estamos falando de bactérias aeróbicas. Então, a compostagem precisa ter alimentação para bactérias e/ou fungos, ar e umidade.

Há diversas formas de produzir compostagem. Entretanto, na prática é bem simples. Em local sombreado, montar uma pilha de material orgânico formando camadas de aproximadamente 1,0-1,50m de altura. É importante que uma camada seja alta em nitrogênio (como estrume de qualquer animal, bovino, equino, caprino ou ave); Em seguida, uma camada alta em carbono (folhas, aparas de grama, restos de alimentos, galhos triturados; Às vezes, incluímos uma camada de solo (onde capturamos as bactérias da terra ou usamos estrume verde); cada camada deverá ser irrigada para ficar úmida, não encharcada, só úmida; Cobrir o monte com palhada. Logo nos primeiros dias, a atividade bacteriana será intensa e fará com que a compostagem fique quente na parte interna da pilha/monte. Para testar se a compostagem está funcionando, inserir um facão no centro da pilha e esperar alguns minutos, tirar e tocar a lâmina. Se a lâmina estiver quente, é sinal que sua compostagem está bem. Uma compostagem bem feita pode chegar até 65º de temperatura. Isso é importante porque a temperatura de 65º é suficiente para matar até a bactéria da cólera (*Vibrio cholerae*), em 4 dias.

Depois de alguns dias, a temperatura diminuirá (compactação e falta ar). Se quiser fazer compostagem rápida e bem feita, é interessante virar a pilha/monte, colocando o material da superfície para a parte interna, e o material da parte interna para a superfície, isso provoca a oxigenação do material. Nesse momento de virar o composto, é importante verificar o teor de umidade, se estiver seca, umedecer. A ação de virar a pilha de composto por pelos menos duas vezes por semana produzirá húmus bom no prazo de 30 a 40 dias.

Também é possível produzir uma boa compostagem e com menos trabalho, mas pode demorar



mais tempo. Caso não tenha possibilidade de virar a pilha do composto por mais vezes, é bom incluir na primeira camada galhos mais grossos, pois isso auxiliará a entrada de oxigênio no material. Existem exemplos onde se coloca na base da pilha, pedaços de tubos e cerâmicas como telhas e tijolos. Nestes casos, quando ocorre a baixa da pilha, esses materiais proporcionam espaço para entrada para oxigenação, desta forma, a compostagem pode demorar 90 dias ou mais.

Uma pilha ideal tem dimensões mínimas de 1 X 1 X 1m. Esse volume é suficiente para segurar a temperatura. Pilhas de composto menores do que isso não vão esquentar e vão demorar a decompor. Uma pilha com mais de 2m de altura vai compactar as camadas mais de baixo e eliminar o oxigênio, o que não queremos. Então, uma altura boa é de 1 X 2m. A largura e comprimento dependerá do volume de material que você conseguir coletar.

A pilha precisará de lugar semi-sombreado e protegida de chuvas fortes (para não alagar). Pode compostar quase tudo que for orgânico. Menos, volumes grande de carne porque este material vai decompor mais devagar e pode atrair ratos, moscas ou animais que podem desmontar a pilha e espalhar o material. Outros materiais com decomposição lenta são casca de côco, folhas de cajueiro e galhos grossos. Então, fazer uma pilha com materiais leves, de decomposição mais rápida e outra pilha de composto com os materiais mais duros como as cascas de côco e galhos, o que vai demorar até um ano para se decompor. Outra preocupação é com restos de alimentação. Isso é orgânico e pode ser compostado, mas se for material cozido e com muito sal (comum no Brasil), isso pode prejudicar a compostagem porque o sal é tóxico para as bactérias e minhocas. Portanto, é bom evitar grandes quantidade de alimentos cozidos ou melhorar sua compostagem e sua saúde, deixando de cozinhar com sal.

Para enriquecer e acelerar sua compostagem, quando estiver fazendo a pilha, irrigar as camadas com uma solução diluída na proporção (1:10) de [[ME]]Micro-organismos Eficientes, que são compostos por leveduras (Sacharomyces); Actinomicetos. Bactérias e Micorrizas e outros. Caso essa compostagem seja para uso em pomar ou SAFs e, não somente em hortaliças, incluir até 30% de material mais duro como serragem, ramos e galhos triturados. Isso atrai os fungos/micorrizas que são benéficos (quase essenciais) para as árvores.

A compostagem é um processo aeróbico, por isso não usar contenedores/tambores plásticos ou colocar os materiais orgânicos em buracos, o que pode favorecer o aparecimento de bactérias anaeróbicas e mal cheiro. É importante que a pilha fique em cima do chão, sobre o solo para permitir o contato com ar e presença das bactérias aeróbicas.



Nota: A compostagem é uma prática que vem de climas temperados, onde compostagem é importante para manter a fertilidade do solo. Em climas tropicais úmidos, a atividade biológica é tão rápida e contínua que fertilidade não existe no solo. Fertilidade é um conceito que não existe em áreas tropicais, por isso, a compostagem não é a técnica mais indicada. Em áreas semi-áridas compostagem pode ser útil, especialmente para produzir hortas com plantas européias.

Glomalina

Em 2001, foi identificado pela cientista, Sara Wright, a proteína que as micorrizas usam para contruir seus micélios para penetrar o solo, a Glomalina. As micorrizas usam esta proteína para construir "túneis" que penetram no solo, e depois funcionam como conduites para transportar umidade e várias químicas entre as plantas hospedeiras delas. E, interessante quando um micélio quebra, esta proteína fica estável no solo por muito tempo (no mínimo décadas e pode ser até mais). A Glomalina é pegajosa e partículas finas do solo e matéria orgânica se colam, efetivamente formando partículas maiores. Essa é a fonte da estrutura dos solos "grumosos" que os produtores buscam gerar por suas safras.

Isso explica várias coisas. Por exemplo, porque o uso de arados, com o tempo destrói os solos. Porque cada passada do arado pode quebrar esses grumos, deixando as partículas menores e separadas,.... e, com o tempo voam com o vento, como aconteceu na parte central dos EUA nos anos de 1930 e o que está acontecendo hoje no Brasil, China, etc.

Lembrar que as micorrizas se alimentam da lignina gerada por árvores e arbustos. Elas produzem lignina (madeira) que é a alimentação principal das micorrizas. Sem plantas ligninosas, o solo não tem fonte de lignina, e com o tempo não tem glomalina para agrupar as partículas. Sem árvores, os solos vão se degradar. A agricultura não é sustentável e não será sustentável sem a incorporação de árvores.

Nota: Sara Wright, estima que como práticas produtivas que se reestabelecem a glomalina nos solos, elas podem sequestrar até 30% do gás carbônico da atmosfera,....isso é suficiente para reverter ou minimizar as mudanças climáticas! Mas para isso, é preciso uma forma de agricultura totalmente diferente do sistema predatório usado atualmente!

NOTA: Uma parte essencial do filme Avatar foi inspirada na realidade das micorrizas. As plantas têm como ligar umas nas outras e se comunicarem. Quem sabe se no futuro os seres humanos possam evoluir o suficiente para fazer isso também!



Dra Sara Wright



Nuvens de Poeira - EUA, 1930

Hugelcultura

Mutirão - Curso da Educação Gaia, em João Pessoa/PB, 2016, usando hugelcultura em curvas de nível (swales). -4.6cm Hugelcultura é uma prática antiga, original da Alemanha e região. Basicamente ela consta da inclusão de madeira/troncos nos canteiros. A madeira enterrada com o tempo se decompõe e se transforma em solo (a parte orgânica que forma uma estrutura grumosa nos solos é criada pela decomposição da lignina/madeira pelos fungos). Dentro dos canteiros a madeira em decomposição auxilia a manter a umidade, funcionando como uma grande esponja.

Especialmente, nas latitudes altas do norte, os canteiros do tipo hugelcultura são bem elevados, isso para criar um lado angulado e mais perpendicular aos raios do sol. No período de inverno no norte ou extremo sul, esta interseção de mais luz e calor é bem importante e proveitosa. Em zonas mais equatoriais, o uso de canteiros elevados não levam tantas vantagens e podemos fazer canteiros simples, planos.

Uma prática não muito sustentável mas comum no Brasil é a preparação de uma nova área, normalmente brocam a vegetação que existe, empilham os galhos e até troncos, ao lado dos plantios. Às vezes, este material é deixado para secar e em frente ele é queimado. Esses galhos são a fertilidade futura do solo e se perde quando é queimado. Por isso, áreas grandes do Brasil estão perdendo fertilidade, necessitam de mais entrada de fertilizantes e alguns locais estão até chegando à desertificação.

Prática

Em uma horta, seja particular/local/escolar, normalmente existe espaço para experimentar com a prática da Hugelcultura! Buscar madeira, lenha ou galhos que não estão sendo usados para outros fins, que foram descartados fora. Coletar todo material possível. Observar que é preciso ser madeira mesmo, isso porque hoje em dia existem muitos móveis domésticos feitos por compensados, laminados ou PFC,...embora a base desses materiais seja madeira, às vezes, eles contêm colas que são tóxicas,...não usar esses materiais em sua horta!

Cavar a área para montar o canteiro de hugelcultura até 15cm (ou mais se conseguir muita madeira).

Encher o buraco com a madeira coletada deixando o mínimo de espaço entre as madeiras possíveis.



Prática - Canteiro estilo Hugelcultura.



Videos Interessantes

[Hugelkultur em Caucaia do Alto](#)

[Construindo o Hugelkultur](#)

[HUGELKULTUR](#)

Cobrir a madeira com o solo que foi retirado para fazer o buraco. Misturar nesse solo adubo natural (compostagem, húmus de minhoca).

Preparar o canteiro e plantar com sementes ou mudas de hortaliças, medicinais e flores que você gostar. Nesse momento, a restrição é que ainda não será possível colher raízes e tubérculos porque provavelmente no primeiro momento as madeiras que estão começando a se decompor podem atrapalhar o desenvolvimento de raízes maiores. No ano seguinte, quando a madeira já estiver mais decomposta, as raízes e tubérculos terão espaço para se desenvolverem e até aproveitarem melhor os nutrientes liberados pelas madeiras (lignina).

Registrar com fotos todo o processo/prática. Pesquisar mais a respeito da formação de solos por decomposição da madeira, ou ocupação por florestas.

Mulch

Mulch é simplesmente uma camada de matéria orgânica que cobre o solo permanentemente. O mulch evita que a temperatura do solo fique variando muito. E também evita o excesso de evaporação (importante em áreas áridas e durante épocas secas). Com o tempo, o material se decompõe, e contribui com a fertilidade e produtividade do solo. Essa cobertura também evita que a luz do sol penetre no solo, ativando a germinação de sementes espontâneas, os matos, próximos à superfície do solo. Muitas espécies de plantas espontâneas têm sementes com dormência por longos períodos elas ficam esperando no solo, por décadas, até terem a chance de receber a luz do sol, e germinar. Manter uma camada de matéria orgânica no solo significa que não será preciso ficar muito tempo limpando e tirando os matos.

Nos canteiros, é melhor usar materiais mais finos e leves como folhas, aparas de grama, palha, casca de arroz e até serragem. Nos caminhos da horta, cobrir o solo com material mais duro que leva mais tempo para decompor, como serragem.

Vale citar vários exemplos de formas de agricultura e técnicas de produção de hortas desenvolvidas antes da agricultura moderna.

Jean Pain

Foi um agricultor, localizado no sul da França, onde tem invernos frios e verões muito quentes e secos (por influência dos ventos do deserto do Saara os mistrais). Ele começou a tirar galhos secos das florestas vizinhas para minimizar o risco de incêndios. Decidiu triturar esse material



Horta com Mulch de Palha.



Cobertura do Solo com Matéria Orgânica

e usar em sua horta. Para manter a umidade no solo dos canteiros ele usava camadas grossas desse material (lembrar que no local dele existem ventos quentes e secos e estes secam o solo e as safras). Ele também usava este material em pilhas de compostagem, e posteriormente ele usou este material em biodigestores, gerando metano (para rodar motores e bombas), fertilizante e água quente para sua casa. Interessante notar que os produtores no Brasil jogam fora este tipo de material, que são galhos e que têm muitas utilidades por Jean Pain (Clic no nome dele para abrir item com mais informações a respeito dele).



Jean Pain - Aproveitando Galhos Triturados para Produzir sua Horta

Giles Lemieux

Giles foi um pesquisador na Universidade de Laval (Canadá) na área de manejo florestal. Ele trabalhou com material triturado criado pela indústria de óleos essenciais (produtos como sabonetes, óleos de barbear, desodorantes masculinos). Seus experimentos mostraram como uma camada grossa de material triturado pode aumentar a produção das safras dos produtores com quem ele trabalhava, e com o tempo, melhorar a fertilidade do solo.



Giles Lemieux - Triturando Ramos Finos

Emília Hazelip

Uma produtora do norte da Espanha (atualmente Catalúnia), uma área que também sofre verões quentes e secos, pela proximidade com o deserto do Saara. Ela experimentou várias técnicas e foi bem inspirada por Masanobu Fukuoka. Ela desenvolveu a agricultura sinérgica que tem base em uma camada grossa de palha acima do solo o tempo todo. Ela também insistiu que os solo dos canteiros não fossem mexidos e que as raízes das plantas das safras fossem deixadas dentro do solo para se decomporem nos canteiros.



Masanobu Fukuoka - A Revolução de uma Palha.

Masanobu Fukuoka

Foi um pesquisador japonês bem reconhecido, por seu livro .O título explica, uma revolução em agricultura baseada no uso da palha para cobrir o solo. No caso de Fukuoka, ele foi um microbiólogo especialista em arroz, e que insistiu que a palha de uma safra deve ser utilizada para cobrir as sementes em fase de germinação para a próxima safra. Ele documentou um grande aumento na produção.

Ramon Aguilar

Foi um cientista do Centro de Pesquisas do Estado de Queretaro (México), e uma das autoridades mundiais em pesquisas com milho, sendo o descobridor da espécie parente do milho, o Teozintle. Como Fukuoka (mas sem saber do trabalho de Fukuoka), ele insistiu que a matéria orgânica (talos de milho) fossem cortados e deixados no solo para a próxima safra. Ele frequentemente fazia uma rotação de milho/feijão, fava/alho, quinoa. Ele mostrou que é possível dobrar a produção de milho, só usando esta técnica. Que eu saiba não tem livros a respeito dele, mas eu tive a oportunidade de conhecê-lo pessoalmente, no México. É um excelente pesquisador e um filósofo.

Ruth Stout

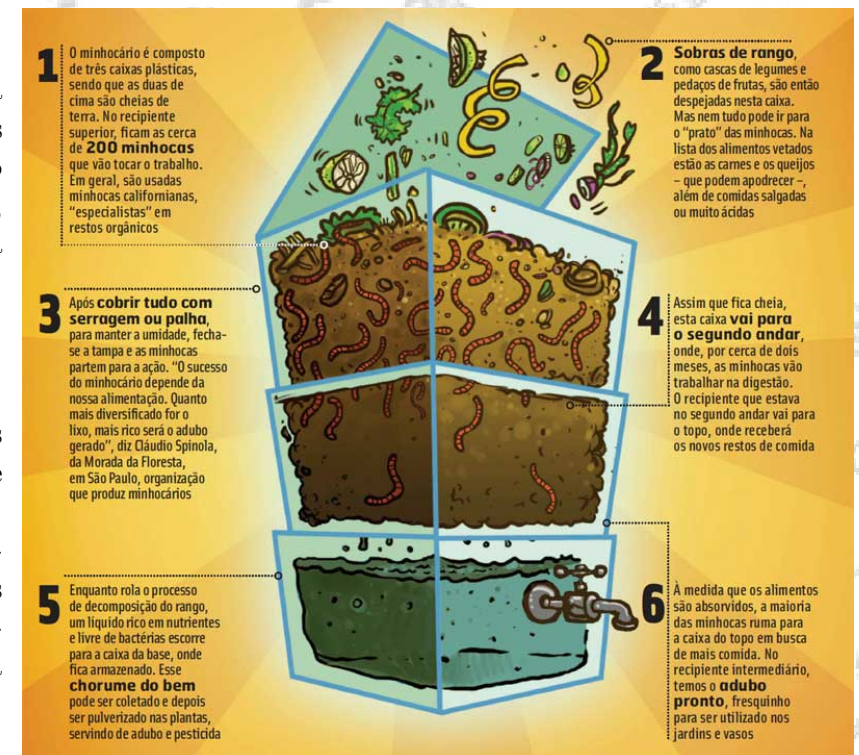
Foi produtora nos Estados Unidos, entre 1940 e 1950, e desenvolveu a técnica para usar uma camada de matéria orgânica grossa (200mm) acima do solo. Ela morava em um clima mais frio, onde a produção durante o inverno era impossível devido ao frio e neve. Ela cobria o solo com palha depois da safra de verão, e deixava essa cobertura por todo o inverno. Na primavera, ela colocava outra camada de palha nova, e plantava diretamente dentro da palha. Ela falava que isso mantinha a umidade durante o verão seco, e não deixava os matos germinarem.

Bagana

Uma prática antiga no Ceará foi o uso de uma camada de bagana (folhas da canaúba trituradas após a retirada da seda). Os produtores antigos falam que isso manterá a umidade no solo, e também que esta prática refrescará o solo. Eles sabem o que estão fazendo!

Existem muitos estudos e práticas de muitas tradições que insistiam para manter o solo protegido com matéria orgânica. A observação em qualquer floresta sem destruição por seres humanos mostrará que esse é o processo Natural, que a Natureza usa para proteger e produzir. Em áreas diferentes usa-se materiais diferentes, depende do que existe disponível, seja palha, madeira triturada, folhas, serragem, qualquer material orgânico serve.

Agora quem vai experimentar?



Vermicompostagem

Pessoas que moram em apartamentos ou casas pequenas, com pequenos espaços de pátio ou quintal, a questão da reciclagem de matéria orgânica pode ser problemática. E, se assim mesmo essas pessoas gostam de lidar com plantas, ou querem ter uma horta pequena (vertical), a compostagem será importante. Ao mesmo tempo, os resíduos orgânicos são um desafio em todas as cidades grandes. pagamos caro para os serviços do saneamento e coleta desses resíduos, ou lixo, sabendo que até metade do volume do lixo consta de matéria orgânica. Podemos resolver várias questões se as pessoas tiverem um meio para processar a matéria orgânica produzida em suas casas.

Algumas cidades nos EUA hoje, distribuem composteiras para seus habitantes, incluindo cursos grátis em como usar e aproveitar os resíduos de matéria orgânica. Por isso, eles têm menos gastos com a coleta do lixo, e até os municípios economizam dando as composteiras de forma gratuita. Uma composteira de pequena escala não funciona muito bem, isso por falta de volume para manter a temperatura certa. Por isso, é mais eficiente usar vermicompostagem ou minhocários, porque as minhocas fazem um trabalho excelente sem a restrição da temperatura (na verdade, elas não gostam de temperaturas altas).

Vamos explicar como construir uma vermicomposteira/minhocário caseiro bem simples, e como manejá-lo:

* Essa composteira é feita com três baldes de 20 ou 25lts, (disponível em padarias ou lojas de tinta). Um balde servirá para captar o chorume que pode se acumular, e, é um excelente fertilizante líquido. Os outros dois baldes servirão para depositar o material orgânico a ser decomposto e o húmus.

* Nos dois primeiros baldes, usar uma furadeira para fazer vários furos bem finos na parte mais acima nas laterais, no entorno da borda, isso é para a entrada do ar. Lembrar que minhocas são bichinhos aeróbicos e precisam de ar! Esses furos são finos para permitir entrada de ar, mas não permite a entrada de moscas. Não deixar as bordas dos furos muito feios, limpar em volta com lixa ou faca afiada.

* Furar vários buracos no fundo do primeiro balde (furos de 4 a 6mm..... 20 ou mais furos) para drenar o chorume e todo o material decomposto.

* Fazer um furo ou mais, no fundo, do segundo balde para drenar o chorume e este se depositar no terceiro balde mas de maneira a não cair o húmus.

* No terceiro balde, colocar uma torneira pequena. Comprar e inserir uma flange simples de



 - Composteira Caseira

15mm e fixa uma torneira de 15mm. A flange e torneira são colocados mais perto do fundo do balde possível.... tipo 30mm acima do fundo. Ela servirá para tirar o chorume (Ver vídeo).

* Em uma das tampas, também fazer muitos furos finos, para aeração e não entrada de moscas. Colocar uma tela fina ou outro material que permita a aeração e evite a entrada de moscas.

* Já, a estrutura está pronta! Como manejar sua vermicomposteira/minhocário:

* No balde com a torneira, colocar dentro algumas latas vazias de refrigerante, em pé, e agora inserir o segundo balde. Ele vai se assentar nas latas, deixando um espaço bom para o acúmulo futuro do chorume. Na parte de cima, colocar a tampa perfurada.

* Sobre esse segundo balde, colocar uma camada de serragem ou folhas secas, ou até papel triturado (papel simples, não de revistas coloridas). Agora iniciar a depositar o material orgânico, as sobras da cozinha. Será bom picar folhas e cascas grandes. É bom evitar incluir casca de cebola, alho, casca de laranja, limão e casca de ovo. Também não incluir carne. Minhocas não gostam de sal, caso você cozinhe com muito sal, evitar restos de comida salgada.

* Deixa este material começar a se decompor e até secar (com tampa). Só por alguns dias.

* Agora colocar as minhocas. Aqui usamos minhocas, californianas ou minhocas vermelhas, porque elas processam melhor a matéria orgânica. As minhocas que podemos achar na horta não são apropriadas. Precisamos encontrar (comprar) essas minhocas vermelhas.

* O substrato deve ser úmido, mas não encharcado, não deixar ele esquentar com a decomposição (por isso deixar fermentar alguns dias antes de introduzir as minhocas).

* No início, você terá poucas minhocas em relação ao volume da matéria orgânica que você está produzindo. Então, no início vai adicionando os materiais orgânicos em poucas quantidades para que as minhocas tenham condições de processar. Com o tempo a população de minhocas aumentará e você poderá colocar mais material. E assim chegará o momento em que você saberá qual a quantidade de material produzido e a quantidade de minhocas necessárias para processar a matéria orgânica do dia. Uma vez estabelecido o sistema a população de minhocas vai aumentar cada vez mais. É importante saber essa relação de quantidade de material e minhocas necessárias que é pra não sobrar material e favorecer a putrefação do material. Queremos que as minhocas comam todo o material produzido em um dia.

* Quando o primeiro balde com minhocas estiver quase cheio, colocar o segundo balde diretamente acima e continuar colocando material orgânica nesse balde. Em alguns dias todas as minhocas subirão para o balde onde tem comida fresca.

* Agora pode tirar os dois baldes. O balde original (que foi por baixo) tem húmus que pode



▶ - Compostaria

ser usado em sua horta, vasos, ou canteiros ornamentais de sua casa, condomínio ou escola. Ou você pode armazenar este material. Se for armazenar por muito tempo será bom deixar que ele seque um pouco mais. O segundo balde que agora estará recebendo a matéria orgânica voltará para cima e continua o processo, alternando os baldes.

* Nota que o chorume é um fertilizante forte, quando usar em suas plantas será importante diluir com água (5 partes de água e 1 de chorume).

* Quando você tiver uma população grande de minhocas pode incluir alguns pedaços de carne e até comida cozida....mas fazer isso devagarinho e ver como as minhocas respondem.



Cobalto

Cobalto não é um mineral bem comum e pouco conhecido. Mas, é um componente essencial em baterias para celulares e laptops, e, no futuro para baterias que permitirão o uso de carros elétricos. Sem cobalto, não terá celulares! Ao mesmo tempo, a extração do cobalto é responsável por um dos desastres humanos piores no mundo. A mineração na República Federal do Congo/África é a causa principal do pobreza, escravidão infantil e genocídio contra o povo congolês. Isso por meio de empresas que atuam na área de baterias e telecomunicações, tipo, Tesla, Apple, Samsung, Motorola, Nokia, Microsoft.

O uso de celulares acontece devido a miséria e mortes do povo do Congo.

BNCC

Competência: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

Habilidade: EM13CHS104 - Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.

Objeto de Aprendizagem

- * Proporcionar reflexões críticas acerca de um tema polêmico e desafio seríssimo à humanidade, justiça social e econômica;
- * Entender como a sociedade e mesmo indivíduos podem justificar o uso de celulares, laptops e carros elétricos;
- * Saber os impactos causados com a produção desses materiais, miséria, pobreza, escravidão e morte de milhões de pessoas;
- * Compreender que nossas escolhas e estilo de vida financiam destruição social e ambiental extrema.



Mineração - RDC/República Federal do Congo

[RDC Trabalho em Condições Perigosas](#)

[Minas de Cobalto - Escravidão de Crianças](#)



Trabalho Infantil Forçado

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula dialogada e expositiva.
- * Apresentação de slides.
- * Discussões e reflexões.

Atividades

- * O professor pode iniciar esta aula explicando que vai apresentar algumas imagens que remetem ao tema da aula. Fazer uma apresentação que mostram imagens de crianças e pessoas trabalhando nas minas de cobalto na República Democrática do Congo.
- * Mostrar os primeiros slides sem comentar ou falar, deixando tempo para eles observarem e perceberem o que as imagens representam. No sexto slide incluir uma foto e uma pergunta: "o que eles estão auxiliando a fazer?".
- * Nesse momento, propor que façam uma discussão. Perguntar: o que eles acham dessas imagens? são imagens reais? O que eles imaginam que aconteceria se eles fossem forçados a trabalhar dessa forma, desde crianças? Sem escola, sem feriados, sem roupas limpas, sem suficiente alimentação a cada dia? O que eles estão fazendo? Estão auxiliando a produzir o quê?
- * Deixar tempo para os alunos fazerem uma discussão, em grupo, e tirar suas impressões. Eles acham que essas crianças estão participando de que tipo de indústria? Mineração, com certeza, mas de que material?
- * Explicar que essas crianças estão buscando pedras com cobalto, um metal raro, que, quando processado é essencial para as baterias de nossos celulares, laptops e, no futuro, dos carros elétricos. Mostrar os últimos slides.
- * Explicar que o futuro dos celulares e carros elétricos depende do trabalho escravo, miséria e morte dessas pessoas. Provocar uma discussão a respeito dessa realidade.
- * Propor que os grupos apresentem os resultados.

Continuando a Estudar

O cobalto não é encontrado em grandes quantidades na natureza, sendo tipicamente um subproduto da mineração de níquel e cobre. Os maiores depósitos de cobalto estão localizados na República Democrática do Congo (RDC), que responde por mais de 70% da produção mundial. A extração do cobalto envolve a mineração do minério principal, como a laterita de níquel ou



Crianças Forçadas a Trabalhar - Para você ter seu celular



sulfeto de cobre, seguido pela separação do cobalto através de processos hidrometalúrgicos, como lixiviação, extração por solvente e eletrodeposição.

Desafios e Impactos

A mineração de cobalto na RDC está associada a graves questões éticas e ambientais, incluindo trabalho infantil, condições de trabalho perigosas e degradação ambiental. Essas questões têm levado a um movimento por uma "cadeia de suprimento de cobalto ética", onde as empresas buscam garantir que o cobalto utilizado em seus produtos seja extraído de forma responsável.

Importância na Transição Verde

O cobalto é crucial para a transição verde, sendo essencial para a fabricação de baterias de alta capacidade que alimentam veículos elétricos e sistemas de armazenamento de energia renovável. A demanda por cobalto deve aumentar à medida que o mundo se afasta dos combustíveis fósseis e se move em direção a fontes de energia mais limpas. No entanto, o desafio está em equilibrar essa demanda com práticas de mineração mais sustentáveis e éticas.

Este metal desempenha, portanto, um papel duplo na transição verde: como facilitador de tecnologias limpas e como um símbolo dos desafios socioambientais que essa transição implica. A situação na República Democrática do Congo (RDC) em relação à extração de cobalto é complexa, marcada por uma combinação de riqueza mineral, exploração, conflitos armados e crises humanitárias.

Condições Sociais e Trabalhistas

A extração de cobalto na RDC é amplamente dominada por grandes empresas multinacionais (como Apple, Samsung, Motorola, Nokia...) mas uma parte significativa também é feita por mineiros artesanais (que vender as empresas grandes via entre postes), muitas vezes trabalhando em condições perigosas e sem segurança adequada. Esses mineiros, conhecidos como "creuseurs", frequentemente enfrentam riscos de acidentes fatais, exposição a materiais tóxicos e colapso de minas.

Além disso, o trabalho infantil é uma preocupação grave na RDC. Crianças são frequentemente empregadas e até escravizadas em minas, onde realizam trabalhos extenuantes e perigosos, recebendo salários irrisórios. Essas práticas são facilitadas pela falta de fiscalização e pela pobreza extrema que prevalece na região. Conflitos e Violações dos Direitos Humanos

A RDC tem uma longa história de conflitos armados, muitos dos quais estão ligados à exploração de recursos naturais, incluindo cobalto. Esses conflitos são alimentados por grupos armados que controlam partes das regiões ricas em minerais e utilizam os recursos para fi-



nanciar suas atividades. Isso leva a violações generalizadas dos direitos humanos, incluindo assassinatos, estupro, sequestros e deslocamentos forçados de comunidades. Genocídio e Crise Humanitária

O termo "genocídio" pode ser aplicado em alguns contextos na RDC, embora seja mais comum referir-se à situação como uma "crise humanitária" ou "conflito armado". Estima-se que milhões de pessoas tenham morrido desde o final da década de 1990 devido a conflitos, fome, doenças e violência relacionada à exploração de recursos.

A situação na RDC é uma das crises humanitárias mais graves do mundo, com milhões de pessoas deslocadas internamente e uma infraestrutura de saúde e serviços sociais severamente comprometida. A violência relacionada à mineração de cobalto, bem como a competição por outros recursos como ouro, diamantes e cobre, contribuem para a instabilidade contínua. Reações Internacionais e Esforços de Melhoria

A comunidade internacional, incluindo organizações não governamentais, empresas e governos, tem tentado abordar esses problemas através de iniciativas como a "cadeia de suprimentos de minerais éticos", que busca garantir que os minerais, incluindo o cobalto, sejam extraídos de maneira responsável. No entanto, a implementação dessas iniciativas enfrenta muitos desafios devido à corrupção, à falta de infraestrutura e ao controle limitado do governo em algumas regiões. Conclusão

A situação da RDC em relação à extração de cobalto é um exemplo extremo de como a riqueza mineral pode, paradoxalmente, alimentar conflitos, exploração e crises humanitárias. Enquanto o cobalto é essencial para a transição verde e o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, a extração desse recurso na RDC está ligada a profundas injustiças sociais e violações dos direitos humanos que precisam ser enfrentadas para que o progresso em direção a um futuro mais sustentável seja verdadeiramente inclusivo e justo.



Cobre

O Cobre é um metal essencial em qualquer aplicação e discussão a respeito de eletricidade, máquinas e aparelhos elétricos ou eletrônicos. As propriedades de condução de eletricidade não tem igual no mundo material, e, por isso, existe uma longa história sobre a exploração do cobre.

O Cobre é um dos metais essenciais para a transição verde, tema em discussão, no contexto da diminuição das emissões dos gases de efeito estufa/GEE. Por exemplo, um gerador eólico precisa de toneladas de cobre em sua construção. Enquanto um carro movido a petróleo consome em torno de 22kg (em média) de cobre, um carro elétrico precisa mais de 89kg.

O mundo ainda tem cobre, mas as explorações estão chegando em terras com 0.3% de concentração de cobre, isso significa muito trabalho e muita energia para escavar e processar o metal. Por isso, o desafio no futuro não será a disponibilidade do cobre, mas se podemos produzi-lo com suficiente rapidez para auxiliar na transição verde planejada. O cobre vem sendo utilizado desde muito tempo e existe em grandes quantidades, podendo ser recaptado por meio de reciclagem, essa será uma atividade importante no longo prazo.

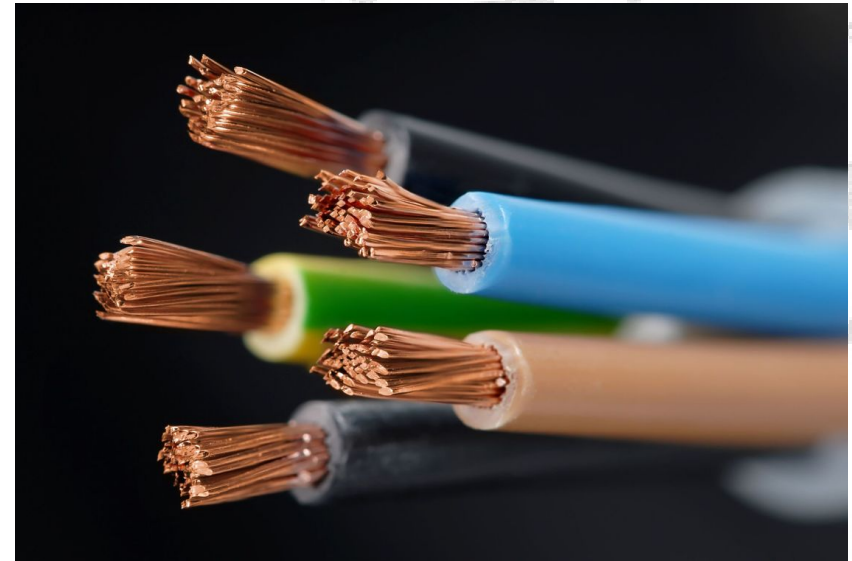
BNCC

Competência: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

Habilidade: EM13CHS104 - Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.

Objeto de Aprendizagem

- * Proporcionar o estudo do Cobre, um metal bem flexível, fácil de trabalhar de múltiplos usos;
- * Saber que o cobre foi o metal que nossos ancestrais aprenderam a formar e usar bem cedo em nossa história;
- * Compreender que o cobre será um dos metais mais importantes e críticos para o futuro de nossa espécie também!



Arame de Cobre.



Chuquicamata - Peru.

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva com perguntas mobilizadoras.
- * Atividade em grupo.

Atividades

- * O professor pode iniciar esta aula fazendo uma breve explicação acerca dos conceitos, história, características, símbolo e importância do elemento Cobre.
- * Interagir, perguntar quem sabe a importância do elemento Cobre? Onde pode ser encontrado? Como ele é usado hoje em dia? - Aparelhos eletrônicos, aparelhos elétricos e especialmente em motores elétricos de todo canto e tamanho. Em qualquer coisa ligada com eletricidade, vamos encontrar a presença de cobre! * Explicar como o cobre foi o primeiro metal que nossos ancestrais aprenderam a manipular para fazerem espadas, facas e lanças para caçar animais silvestres. Bem depois, eles aprenderam como misturar cobre com estanho para produzir um metal bem mais forte.
- * Com o tempo o cobre foi substituído por outros metais mais fortes (ferro e depois aço), mas o cobre voltou a ser importante para a humanidade quando se descobriu a eletricidade, e as propriedades de condução excelente do cobre. Hoje, qualquer aplicação de eletricidade é dependente em cobre. E especialmente os motores elétricos. Como será o mundo sem motores elétricos? -
- * Pedir aos alunos para listarem onde os motores elétricos são usados.
- * Solicitar que a turma se organize em grupos, e, em seguida provocar uma discussão, tendo por base as seguintes questões: - Sobre o futuro, em termos de energia, considerando que não podemos continuar com o petróleo por questões das mudanças climáticas e também porque o petróleo está acabando mesmo. As energias sustentáveis que teremos são solar, hídrica e eólica (e algumas outras em lugares específicos),...todas elas geram eletricidade DC (corrente direta). Para transmitir e especialmente armazenar energia, precisamos de muito cobre. O cobre será uma das limitações principais na expansão e aplicação da energia limpa!

Continuando a Estudar

Sua importância se deve às propriedades físicas únicas do cobre, como alta condutividade elétrica e térmica, resistência à corrosão e maleabilidade, tornando-o indispensável em várias indústrias. Importância do Cobre na Sociedade



Espadas de Cobre - 2000 A.C .



Desde Norte da América - 6000 A.C

O cobre tem sido utilizado pela humanidade por milhares de anos, desde a Idade do Bronze, mas sua relevância aumentou exponencialmente na era moderna, especialmente com o avanço da eletrificação e da tecnologia. Hoje, o cobre é fundamental para a infraestrutura energética, sistemas de comunicação, e tecnologias emergentes. Contribuições do Cobre Eletricidade e Eletrônica: O cobre é o material preferido para a condução de eletricidade devido à sua excelente condutividade elétrica. É amplamente utilizado em fiações elétricas, cabos, motores, transformadores e geradores. Sua eficiência no transporte de eletricidade o torna essencial para a infraestrutura energética global.

Construção Civil: Em construções, o cobre é usado em tubulações, telhados e sistemas de aquecimento. As tubulações de cobre são resistentes à corrosão e têm uma longa vida útil, sendo ideais para sistemas de água potável. O cobre também é utilizado em sistemas de ar condicionado e refrigeração devido à sua alta condutividade térmica.

Tecnologia e Comunicação: O cobre é fundamental na fabricação de componentes eletrônicos, como circuitos integrados, placas de circuito impresso e conectores. É também um componente chave em cabos de comunicação, como os cabos coaxiais e de fibra ótica, que transmitem dados em alta velocidade.

Energia Renovável: O cobre é crucial para a produção e transmissão de energia renovável. É usado em painéis solares, turbinas eólicas e sistemas de armazenamento de energia, onde a eficiência na condução de eletricidade é vital.

Transportes: O cobre é amplamente utilizado na indústria automotiva, especialmente em veículos elétricos, que requerem grandes quantidades de cobre para baterias, motores e sistemas de fiação. Em aviões e trens, o cobre é usado em sistemas de navegação e comunicação.

Principais Produtos Derivados do Cobre

Fios e Cabos Elétricos: Usados em quase todos os tipos de dispositivos e sistemas elétricos.

Tubulações de Cobre: Essenciais para sistemas de água, gás e aquecimento em edifícios.

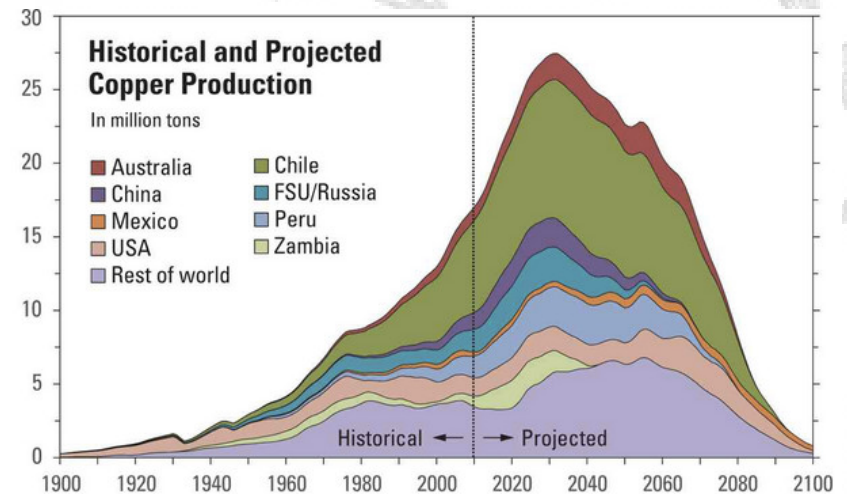
Componentes Eletrônicos: Incluindo chips, placas de circuito impresso, e conectores.

Materiais de Construção: Como telhados de cobre e elementos de design arquitetônico.

Equipamentos de Telecomunicação: Cabos de comunicação, especialmente em infraestrutura de internet e TV a cabo.

Impactos e Desafios

O capítulo também discute os desafios associados à extração e ao uso do cobre, como a dependência global de um número limitado de fontes de cobre, principalmente em países como



Fontes de Cobre - Austrália, China, México, EUA, Chile, Filipinas, Peru e Zâmbia, outras partes do mundo



Localização - Depósitos de Cobre

Chile e Peru. A mineração de cobre pode causar impactos ambientais significativos, incluindo a destruição de habitats naturais e a poluição da água. Além disso, o aumento da demanda por cobre, impulsionado pela transição para energias renováveis e a eletrificação do transporte, está pressionando as reservas globais de cobre.

Em resumo, o cobre é um recurso vital para a sociedade moderna, indispensável para a eletrificação, a construção, a tecnologia, e a energia renovável. No entanto, a crescente demanda e os desafios ambientais associados à sua extração destacam a necessidade de uma gestão mais sustentável e inovadora desse recurso.

Pico do Cobre

O conceito de "pico do cobre" refere-se à ideia de que a produção global de cobre atingirá um ponto máximo, após o qual começará a declinar. Isso está ligado às limitações dos recursos naturais e à demanda crescente por cobre em várias indústrias, especialmente com o aumento da eletrificação e das tecnologias verdes. Entendendo o Pico do Cobre

O "pico do cobre" segue a teoria do "pico do petróleo", que sugere que a produção de um recurso natural não renovável segue uma curva em forma de sino: ela aumenta à medida que novas reservas são descobertas e tecnologias de extração avançam, atinge um máximo (pico) quando cerca de metade do recurso disponível foi extraído, e depois declina conforme as reservas restantes se tornam mais difíceis e caras de explorar.

Para o cobre, isso significa que, à medida que as reservas mais acessíveis e de alta qualidade se esgotam, a extração se torna progressivamente mais difícil e cara. No entanto, a demanda por cobre continua a crescer, especialmente devido à transição para energias renováveis, o desenvolvimento de veículos elétricos, e a expansão das infraestruturas elétricas e de comunicação.

Fatores Contribuintes para o Pico do Cobre

Crescimento da Demanda: A demanda global por cobre está aumentando rapidamente, impulsionada por indústrias de energia renovável, eletrônica, e transporte. Painéis solares, turbinas eólicas, veículos elétricos e a expansão de redes elétricas requerem grandes quantidades de cobre.

Diminuição das Reservas de Alta Qualidade: As principais minas de cobre estão começando a se esgotar, e as novas descobertas são frequentemente de menor qualidade, o que torna a extração mais difícil e cara. Além disso, a concentração de cobre nas novas minas é menor, o



que significa que é necessário processar mais minério para obter a mesma quantidade de cobre. **Impactos Ambientais e Sociais:** A mineração de cobre tem impactos ambientais significativos, como destruição de ecossistemas, poluição de água e emissão de gases de efeito estufa. Além disso, muitas minas estão localizadas em áreas onde as comunidades locais enfrentam conflitos sobre o uso da terra e a repartição de benefícios econômicos.

Reciclagem: A reciclagem de cobre pode ajudar a mitigar os efeitos do pico do cobre, mas atualmente, a reciclagem não consegue atender à crescente demanda global. No entanto, o cobre é altamente reciclável, o que oferece uma possível solução a longo prazo.

Consequências do Pico do Cobre

Aumento dos Preços: À medida que a produção de cobre atinge o pico e as reservas de fácil acesso se esgotam, o custo de extração aumenta, o que pode levar a um aumento nos preços globais do cobre. **Escassez de Cobre:** Com o declínio da produção, a escassez de cobre pode se tornar uma realidade, afetando indústrias que dependem fortemente desse metal.

Inovações Tecnológicas: A necessidade de lidar com a escassez de cobre pode impulsionar o desenvolvimento de novas tecnologias, como a substituição de cobre por outros materiais em certas aplicações ou a melhoria da eficiência da reciclagem. **Tensões Geopolíticas:** Países que possuem grandes reservas de cobre podem ganhar maior influência no cenário global, e a competição por essas reservas pode gerar tensões internacionais.

Em resumo, o "pico do cobre" é uma questão que envolve a combinação de recursos naturais finitos com uma demanda crescente, apresentando desafios significativos para a sociedade moderna. A gestão sustentável desse recurso, bem como a inovação tecnológica, serão cruciais para mitigar os impactos desse fenômeno



Ferro

O Ferro é um elemento químico metálico é o elemento mais abundante na terra. Tem sido utilizado há milênios pela humanidade. É um material essencial para a construção (literalmente e figurativamente) de nossa sociedade. Vivemos uma grande parte de nosso tempo em estruturas físicas que dependem do ferro para sua estabilidade, movimentamos em veículos constituídos por ferro, e a maioria das máquinas e aparelhos dependem de ferro.

Mas, a produção do ferro consome MUITA energia e gera MUITO gás carbônico. Para diminuir os impactos das mudanças climáticas, é preciso achar tecnologias para produzir o ferro (e aço) que necessitamos, com a geração de pouco carbono e com menos consumo de energia. Esse é o desafio do momento!

BNCC

Competência: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

Habilidade: EM13CHS104 - Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.

Objeto de Aprendizagem

- * Entender a importância do ferro para a sociedade;
- * Conhecer a história do descobrimento e uso do ferro.
- * Saber como o ferro é extraído, processado, usos e impactos.

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva e dialogada.
- * Pesquisa e estudo dirigido.

Atividades

- * Nesta aula o professor poderá explicar o conceito, história e importância sobre o elemento ferro.



* Começar pedindo aos alunos que façam uma lista de itens que são feitos com ferro. A lista poderá ser longa. Motivar para que os alunos pensem também em coisas que são feitas em combinação com ferro, como depósitos para alimentação, construções de prédios, óculos, dentre outras coisas.

* Explicar de forma breve como o ferro é extraído e processado. A diferença dos tipos de ferros,.... ferro fundido, aço, inox.

* Explicar que a produção do ferro gera muitas emissões de gás carbônico (GEE) e que só teremos uma vida digna em nossas vidas e especialmente as vidas nossas crianças, quando eliminar os GEEs. Como vamos fazer isso e ainda produzir ferro? Ou como será o mundo sem ferro?

* Solicitar que os alunos façam uma pesquisa sobre os impactos decorrentes da mineração e uso do ferro na saúde e no ambiente, e apresentem os resultados.

Continuando a Estudar

No livro "Material World" por Ed Conway, o ferro é apresentado como um dos pilares fundamentais da civilização moderna. Sua importância é destacada por ser o metal mais utilizado no mundo, devido à sua abundância, baixo custo e versatilidade. O ferro, especialmente na forma de aço, é essencial para a construção de infraestrutura, fabricação de máquinas e diversos produtos que sustentam a vida contemporânea. Importância do Ferro na Sociedade

O ferro é o quarto elemento mais abundante na crosta terrestre e tem sido crucial para o desenvolvimento humano desde a Idade do Ferro. Sua maleabilidade e resistência, quando combinado com outros elementos, como o carbono para formar o aço, permitem a criação de materiais com propriedades ideais para inúmeras aplicações. Contribuições do Ferro

Construção Civil e Infraestrutura: O ferro, na forma de aço, é o material mais utilizado na construção de edifícios, pontes, ferrovias, e outras infraestruturas. A resistência e durabilidade do aço permitem a construção de arranha céus, rodovias e estruturas que suportam grandes cargas e condições adversas.

Fabricação de Máquinas e Equipamentos: O ferro é fundamental na fabricação de maquinário industrial, ferramentas, automóveis, navios e aviões. O aço é usado para fabricar peças que precisam ser duras e resistentes ao desgaste, como eixos, engrenagens e motores.

Transporte: A indústria automotiva depende fortemente do ferro para a produção de carros, caminhões, trens e outros veículos. As ferrovias são construídas com trilhos de aço, e muitas



partes dos veículos, incluindo o chassi e o motor, são feitas de ferro.

Indústria de Energia: O ferro é usado em diversas aplicações na indústria de energia, desde a construção de oleodutos e gasodutos até a fabricação de turbinas eólicas e outras infraestruturas de energia renovável.

Produtos de Consumo: O ferro também é usado na fabricação de uma ampla gama de produtos de consumo, como eletrodomésticos, móveis e até em alguns produtos eletrônicos.

Principais Produtos Derivados do Ferro

Aço Estrutural: Utilizado na construção de edifícios, pontes, estádios, e outros projetos de infraestrutura. **Ferro Fundido:** Usado em tubos, válvulas, peças de máquinas, e utensílios de cozinha.

Aços Especiais: Incluem ligas com propriedades específicas, usadas em ferramentas de corte, equipamentos médicos, e componentes de alta resistência.

Veículos e Maquinário Pesado: Incluindo carros, caminhões, navios, e maquinaria industrial.

Impactos e Desafios

O capítulo sobre ferro também discute os desafios associados à sua extração e uso. A produção de ferro e aço é altamente intensiva em energia e gera grandes quantidades de emissões de CO₂, contribuindo significativamente para as mudanças climáticas. A mineração de ferro também pode causar degradação ambiental, incluindo desmatamento, poluição da água e perda de biodiversidade.

Além disso, o livro aborda a questão do "pico do ferro", similar ao pico do cobre, onde a produção de ferro poderia eventualmente alcançar um ponto máximo, seguido de um declínio à medida que as reservas de alta qualidade se esgotam e a demanda continua a aumentar, especialmente com o crescimento das economias emergentes.

Sustentabilidade e Inovações
Para mitigar os impactos ambientais e garantir o fornecimento contínuo, a reciclagem do ferro e do aço é crucial. O aço é um dos materiais mais reciclados do mundo, e a reciclagem ajuda a reduzir a necessidade de extração de minério de ferro, economizando energia e recursos.

Em resumo, o ferro é indispensável para a sociedade moderna, sendo a base de nossa infraestrutura, transportes, e muitas indústrias. No entanto, a produção e o uso de ferro também apresentam desafios ambientais significativos que precisam ser abordados através de inovação, eficiência energética e práticas sustentáveis.



Pico do Ferro

O conceito de "pico do ferro" refere-se à ideia de que a produção global de minério de ferro pode atingir um ponto máximo, após o qual começará a declinar, semelhante ao conceito de "pico do petróleo" ou "pico do cobre". Isso ocorre porque as reservas de alta qualidade se tornam cada vez mais escassas e difíceis de acessar, enquanto a demanda global por ferro, especialmente na forma de aço, continua a crescer. O Conceito de Pico do Ferro

O pico do ferro não sugere que o ferro acabará, mas sim que as reservas mais facilmente acessíveis e economicamente viáveis serão progressivamente esgotadas. À medida que isso acontece, o custo de extração aumenta, e a produção global de ferro pode começar a diminuir, levando a uma série de consequências econômicas e industriais. Impactos do Pico do Ferro na Transição Verde

A transição verde refere-se ao movimento global para substituir combustíveis fósseis por fontes de energia renováveis e adotar práticas mais sustentáveis para combater as mudanças climáticas. O ferro e o aço são cruciais para essa transição, pois são materiais essenciais na construção de infraestruturas para energias renováveis, como turbinas eólicas, painéis solares, e redes elétricas. Impactos Potenciais

Custo de Infraestrutura: Se o pico do ferro ocorrer, o aumento nos custos de produção de aço poderá tornar a construção de infraestruturas verdes, como parques eólicos e solares, mais cara. Isso poderia desacelerar o ritmo da transição verde ou tornar as tecnologias renováveis menos competitivas em comparação com as fontes de energia fósseis.

Acesso a Materiais: A escassez de ferro de alta qualidade pode criar desafios no fornecimento de aço para projetos de energia renovável e infraestrutura verde. Isso pode exigir investimentos adicionais em novas tecnologias de extração ou reciclagem para manter a oferta de ferro e aço.

Inovação em Materiais: A possível escassez de ferro pode estimular a inovação na busca de materiais alternativos ou novas ligas metálicas que possam desempenhar funções semelhantes ao aço, mas com menor impacto ambiental. Isso pode incluir o uso de materiais reciclados ou o desenvolvimento de novos compostos mais sustentáveis.

Emissões de CO₂: A produção de ferro e aço é altamente intensiva em carbono, e um aumento na dificuldade de extração pode levar a uma maior dependência de processos de produção menos eficientes e mais poluentes, agravando as emissões de CO₂ em um momento crítico para a mitigação das mudanças climáticas.

Sustentabilidade e Economia Circular: Para mitigar os impactos do pico do ferro, a indústria



pode precisar se concentrar mais na reciclagem de aço e na criação de uma economia circular, onde os materiais são continuamente reutilizados e reciclados. Isso não apenas ajudaria a aliviar a pressão sobre as reservas de ferro, mas também reduziria as emissões de carbono associadas à produção de aço.

Resposta da Indústria e Políticas Públicas

Governos e indústrias podem precisar desenvolver políticas e tecnologias que incentivem a eficiência no uso do ferro, a reciclagem, e a pesquisa em materiais alternativos. Além disso, a cooperação internacional pode ser necessária para garantir um fornecimento estável de ferro, especialmente em economias emergentes que estão expandindo suas infraestruturas. Conclusão O pico do ferro apresenta um desafio significativo para a transição verde, mas também pode ser uma oportunidade para acelerar a inovação em materiais e processos sustentáveis. A gestão cuidadosa dos recursos de ferro e a implementação de práticas de economia circular serão cruciais para garantir que a transição para uma economia de baixo carbono não seja prejudicada.

... Um pouco da história do ferro... O desenvolvimento da produção de ferro teve um impacto profundo no avanço das sociedades antigas, acelerando o crescimento econômico, militar e tecnológico. Vamos entender como isso aconteceu e quais foram as consequências: 1. A Revolução da Idade do Ferro

A Idade do Ferro começou por volta de 1200 a.C., sucedendo a Idade do Bronze, e trouxe mudanças dramáticas nas sociedades ao redor do mundo. O ferro, embora mais abundante que o cobre e o estanho (usados para fazer o bronze), exigia técnicas de metalurgia mais avançadas para ser extraído e forjado. Com o tempo, as civilizações dominaram esses processos, o que resultou em várias transformações: 2. Ferramentas mais eficientes

A produção de ferramentas de ferro revolucionou a agricultura e outras áreas:

Ferramentas agrícolas: O ferro foi usado para fabricar arados mais resistentes, enxadas e foices, o que permitiu a preparação de terrenos mais difíceis e o cultivo mais eficiente de alimentos. Isso aumentou a produtividade agrícola e permitiu sustentar populações maiores. Mineração e construção: Ferramentas de ferro tornaram a mineração mais eficiente, o que permitiu o acesso a recursos mais profundos e valiosos. Também ajudaram na construção de infraestruturas como estradas e edifícios mais robustos.

3. Armas mais poderosas

O uso do ferro para fabricar armas transformou os exércitos antigos:



Espadas, lanças e armaduras: O ferro produzia armas mais fortes e mais afiadas do que o bronze. Exércitos equipados com armas de ferro, como os assírios e hititas, tinham uma vantagem militar significativa, o que lhes permitiu expandir seus impérios através de conquistas. Defesas fortificadas: Além de armas, o ferro foi usado em armaduras e defesas fortificadas, tornando as sociedades mais protegidas contra invasões.

4. Impactos econômicos

A disseminação da metalurgia do ferro teve grandes efeitos econômicos:

Comércio e especialização: O ferro se tornou um bem comercial importante, levando ao aumento do comércio entre regiões. As sociedades que dominavam a produção de ferro se tornaram centros de poder econômico, gerando especialização de ofícios (ferreiros, artesãos) e criando novos empregos. Crescimento urbano: Com o aumento da produção agrícola e a expansão militar, houve um crescimento urbano, com cidades maiores e mais complexas surgindo, sustentadas por uma base econômica mais forte.

5. Transformações sociais

A adoção do ferro também alterou a estrutura social:

Centralização do poder: Os líderes que controlavam a produção de ferro, muitas vezes, concentravam poder militar e econômico. Isso levou ao desenvolvimento de estados e reinos mais centralizados e organizados. Estratificação social: A produção e o controle do ferro criaram novas classes sociais, como artesãos especializados e mercadores, contribuindo para uma maior estratificação social e complexidade dentro das civilizações.

6. Disseminação tecnológica

Difusão da metalurgia do ferro: O conhecimento da produção de ferro se espalhou rapidamente através do comércio e da migração. Os hititas, por exemplo, são frequentemente creditados por terem disseminado a metalurgia do ferro no Oriente Médio. Na África, a metalurgia do ferro se desenvolveu independentemente em regiões como a África Ocidental (a civilização Nok) e ajudou a formação de poderosos impérios como o Mali e o Gana.

7. Impactos ambientais

A produção de ferro também teve impactos negativos, especialmente em termos de desmatamento:

Para produzir ferro, grandes quantidades de madeira eram necessárias para fazer o carvão usado nos fornos. Isso levou ao desmatamento em algumas áreas, o que, por sua vez, alterou o meio ambiente local e o clima em certas regiões.



8. Longo prazo e legado

Base da tecnologia moderna: O ferro continuou a ser uma parte vital do desenvolvimento tecnológico até a Revolução Industrial, quando o aço (uma liga de ferro e carbono) se tornou ainda mais importante. As técnicas metalúrgicas desenvolvidas na Idade do Ferro formaram a base para avanços subsequentes na engenharia e tecnologia.

Resumo dos impactos:

Militar: Exércitos com armas de ferro dominaram territórios, consolidando impérios. Agrícola: Ferramentas de ferro aumentaram a produção de alimentos, permitindo o crescimento populacional. Econômico: O comércio de ferro impulsionou economias e promoveu a urbanização. Social: Estruturas de poder se centralizaram, e novas classes sociais emergiram. Ambiental: O uso intensivo de madeira para a produção de ferro levou ao desmatamento em algumas áreas. O desenvolvimento da produção de ferro foi uma das forças motrizes mais importantes na transformação das sociedades antigas, levando as de estruturas agrárias simples a complexas civilizações urbanas com exércitos poderosos e economias comerciais florescentes.



Fósforo

Fósforo, também é importante pela saúde e crescimento das plantas. Os fertilizantes são essencialmente definidos por três letras, que refere as concentrações proporcionais do N, P e K. O P é fosfato (porque em inglês é escrito "Phosphorous"). O fósforo é essencial para as plantas produzirem sementes e se defenderem contra enfermidades e doenças e faz parte do processo de liberação de energia em todas as formas de vida o $hyperrefATP$.

BNCC

Competência: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

Habilidade: EM13CHS104 - Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.

Objeto de Aprendizagem

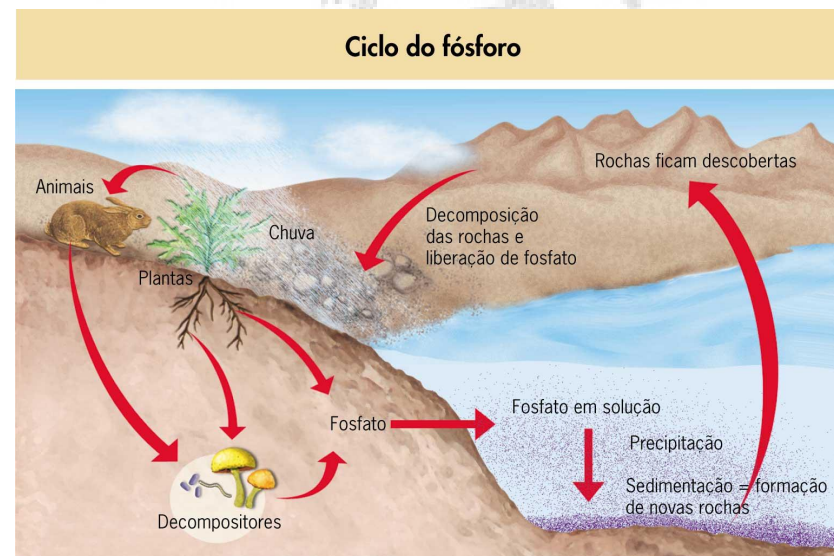
- * Estudar e compreender os conceitos e características do elemento fósforo;
- * Saber a importância desse elemento especialmente na produção de nossa alimentação;
- * Conhecer os impactos do fósforo no ambiente.

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva e dialogada.

Atividades

- * Iniciar a aula mostrando a tabela periódica, enfatizando o elemento fósforo. Falar brevemente sobre o conceito, características e usos desse elemento.
- * Perguntar, por que o fósforo é importante? Por que o Brasil importa muito fósforo? De onde ele é importado?
- * Explicar que o fósforo é um elemento essencial para o crescimento das plantas, sua habilidade para defesa da planta e sua habilidade de aproveitar a energia gerada pela fotossíntese. Explicar



Ciclo do Fósforo



Principais Depósitos de Fósforo - Global

que o fósforo não é bem ativo no processo da fotossíntese, mas sim no processo de ATP, explicar estes processos.

* Explicar que, de novo, ele é um recurso não renovável, e que a mina existente em Marrocos (uma das principais) tem estimativa de vida útil para mais 20-25 anos. Sem fósforo a produção agrícola vai cair em torno de 30%. Provocar uma discussão sobre, o que faremos quando tivermos 30% a menos de alimentos disponíveis?

* Explicar que os solos do Brasil, são pobres em fósforo (sendo um elemento facilmente lavado fora pela chuva - e pode ser depositado nos mares). Por isso, que se necessita de fósforo na agricultura (comercial).

* Explicar que nosso corpo não usa todo o fósforo que é consumido, e então, as fezes humanas são uma fonte bem importante de fósforo. Mas, atualmente, as fezes humanas são carregadas para os rios, e dos rios para os mares, onde ele é depositado no fundo do mar. Será que no futuro teremos que buscar por fósforo no mar? Ou será mais inteligente processar e reaproveitar as fezes humanas? Um estratégia eficiente é o uso de banheiros secos ou compostáveis. Propor uma discussão acerca do tema banheiros secos e compostáveis!

Continuando a Estudar

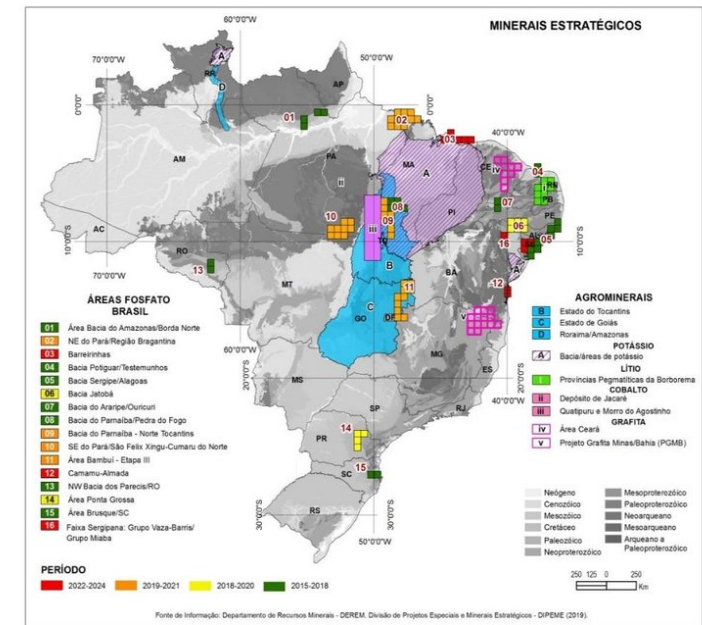
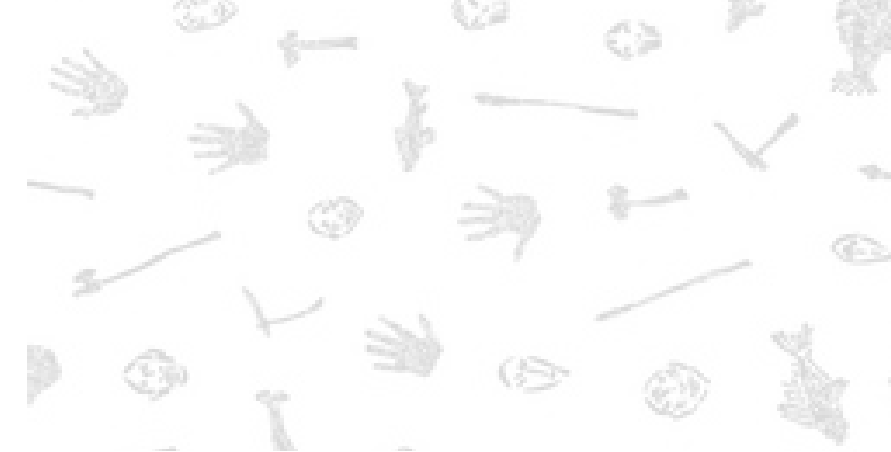
O fósforo é um elemento essencial para a vida e uma matéria prima crítica para várias indústrias, especialmente na agricultura. Vamos explorar sua importância, desde suas aplicações industriais e agrícolas até suas fontes e possíveis limitações no futuro. 1. Importância Industrial do Fósforo

O fósforo é amplamente utilizado em várias indústrias, incluindo: a. Produção de Fósforo Branco e Vermelho

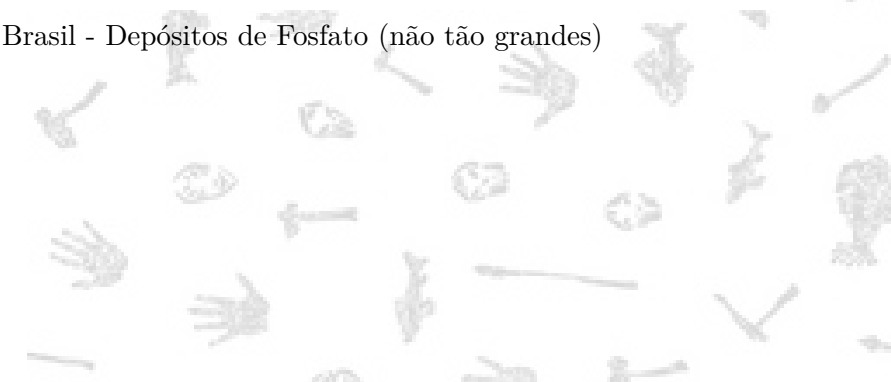
Fósforo branco é usado na fabricação de produtos como fósforos, sinalizadores e em aplicações militares devido à sua alta reatividade e inflamabilidade. Fósforo vermelho, uma forma menos reativa, é utilizado em produtos como palitos de fósforo, explosivos de segurança e ligas de metais.

b. Indústria Química

O fósforo é um ingrediente chave na produção de produtos químicos industriais, incluindo: **Ácido fosfórico:** Utilizado na fabricação de fertilizantes, detergentes e produtos de limpeza. **Também é um importante aditivo na indústria alimentícia.** **Fosfetos:** Compostos de fósforo e metais usados em semicondutores, importantes para a fabricação de eletrônicos.



Brasil - Depósitos de Fosfato (não tão grandes)



c. Produção de Aço e Vidro

Fosfatos são usados na indústria de aço para melhorar a qualidade do material, e na indústria de vidro para produzir vidros especiais resistentes a altas temperaturas.

2. Importância Agrícola do Fósforo

O fósforo é essencial para o crescimento das plantas, tornando-o vital na produção de fertilizantes.

a. Fertilizantes Fosfatados

Superfosfato simples (SSP) e superfosfato triplo (TSP) são dois dos fertilizantes mais usados. Eles fornecem fósforo diretamente às plantas, promovendo o desenvolvimento de raízes, flores e frutos. O fósforo é parte integrante do ATP (adenosina trifosfato), que fornece energia para processos biológicos nas plantas, além de estar presente nos ácidos nucleicos (DNA e RNA).

b. Sustentabilidade Agrícola

A agricultura intensiva depende fortemente de fertilizantes fosfatados para aumentar a produtividade. Países como a China, os Estados Unidos e o Brasil estão entre os maiores consumidores de fósforo na agricultura.

3. Fontes Principais de Fósforo

O fósforo é extraído de minerais chamados fosfatos, que são encontrados em depósitos sedimentares.

a. Principais Países Produtores

Marrocos: A maior reserva de fósforo do mundo, contendo cerca de 70% das reservas globais. China, Estados Unidos e Rússia: Outros grandes produtores de fosfatos.

b. Depósitos Sedimentares

As principais fontes de fósforo são extraídas de rochas fosfáticas sedimentares. Esses depósitos se formam a partir de restos orgânicos marinhos, que se acumularam ao longo de milhões de anos.

4. Limitações Futuras e Desafios

a. Escassez de Fósforo

Embora as reservas de fósforo sejam vastas, elas não são ilimitadas. Estudos sugerem que a produção global de fósforo pode atingir o pico nas próximas décadas, seguido de um declínio à medida que as reservas mais facilmente acessíveis se esgotam.

b. Uso Ineficiente e Desperdício

Muitas práticas agrícolas atuais resultam em uma ineficiência no uso de fósforo, com grande parte do fertilizante sendo perdido no solo ou lixiviado para os cursos d'água, causando poluição por eutrofização. A eutrofização ocorre quando o excesso de fósforo atinge corpos d'água, promovendo o crescimento excessivo de algas, que esgotam o oxigênio da água e prejudicam a vida aquática.

c. Dependência Geopolítica

A distribuição desigual das reservas de fósforo cria uma dependência geopolítica. Países com



Fósforo Branco usado no Genocídio dos Palestinos. Fósforo Branco é produzido para uso em guerras pelos EUA. Em explosões por bombas, ele gruda na pele e produz queimaduras extremamente sérias e profundas. Por isso, em teoria, seu uso é proibido por lei internacional. Mas isso não significa muito, os EUA usou Fósforo Branco nas invasões do Afeganistão, Síria e Iraque. E no momento, Israel está usando amplamente o Fósforo Branco contra os Palestinos e Libaneses.

grandes reservas, como o Marrocos, têm um papel dominante no mercado global, enquanto outras nações, como os Estados Unidos e a Europa, dependem de importações. d. Soluções Futuras

Para mitigar os riscos, os esforços estão sendo concentrados em:

Reciclagem de Fósforo: O reaproveitamento de fósforo de resíduos agrícolas, águas residuais e esterco animal está se tornando uma prioridade. **Melhoria na Eficiência de Uso:** Tecnologias que permitem o uso mais eficiente de fertilizantes fosfatados estão em desenvolvimento, para que menos fósforo seja necessário para atingir os mesmos resultados agrícolas.

5. Conclusão

O fósforo é uma matéria prima vital para o mundo moderno, desempenhando papéis centrais na agricultura, na indústria e no meio ambiente. No entanto, sua disponibilidade limitada e os problemas relacionados à sua extração e uso ineficiente representam desafios significativos para o futuro. A busca por métodos sustentáveis de uso e reciclagem de fósforo será fundamental para garantir sua disponibilidade para as próximas gerações.



Aplicação de Fósforo no Solo.



Metais Raros

Os chamados metais raros ou de terras raras, são um conjunto de 15 metais pesados, os lantanídeos e mais outros dois minerais, o escândio e o ítrio estão incluídos no grupo dos ETRs por ocorrerem nos mesmos depósitos que os lantanídeos e terem propriedades químicas semelhantes. De acordo com a tabela periódica, eles estão localizados especialmente no meio da tabela, são metais pesados macios, brancos prateados e brilhantes, com muitas propriedades semelhantes.

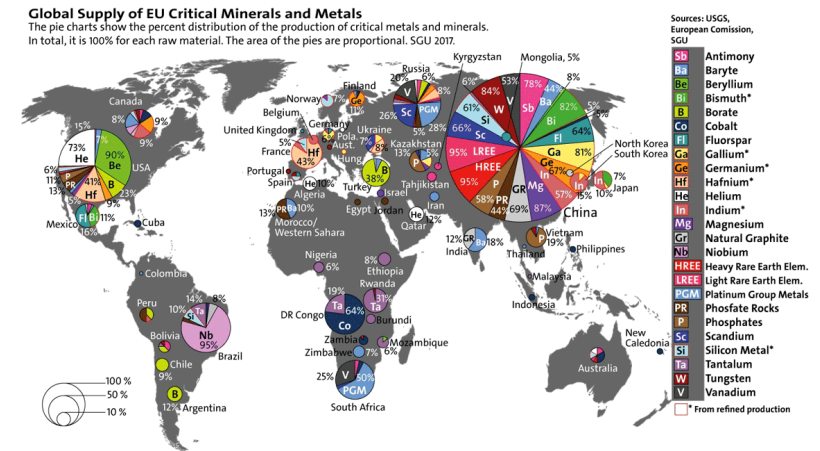
Eles são considerados raros não porque existem em pouca quantidade na terra mas sim porque não se encontram concentrados em um único local e são difíceis de extrair de suas fontes naturais, têm uma química incomum e de difícil separação. Mesmo que alguns sejam pouco conhecidos, eles são essenciais e até considerados críticos, por serem indispensáveis em diversas áreas de tecnologias aeroespaciais, de defesa, médica, energia, telecomunicações, eletrônica, transporte. Muitos setores da economia dependem deles. Por exemplo, dentro de um celular, tem mais de 17 metais raros embutidos e essenciais para o funcionamento certo do aparelho. Laptops, câmeras digitais, muitos instrumentos médicos e muitas máquinas industriais, como robôs são totalmente dependentes dos metais raros.

Claro, que por serem raros é necessário ter cuidado no seu uso, principalmente porque eles são usados, por exemplo em celulares, os quais têm três (mais ou menos) anos de vida e aí são descartados, ficando no fundo de uma graveta em casa ou jogados no lixo e vão para os aterros sanitários. Celulares são feitos em forma que não temos como recapturar os metais e reciclá-los. Além disso, ainda não dispomos de estruturas para coleta dos celulares velhos. Então, depois consumimos uma grande parte desses metais, como vamos continuar a produzir celulares?...e todos os outros aparelhos.

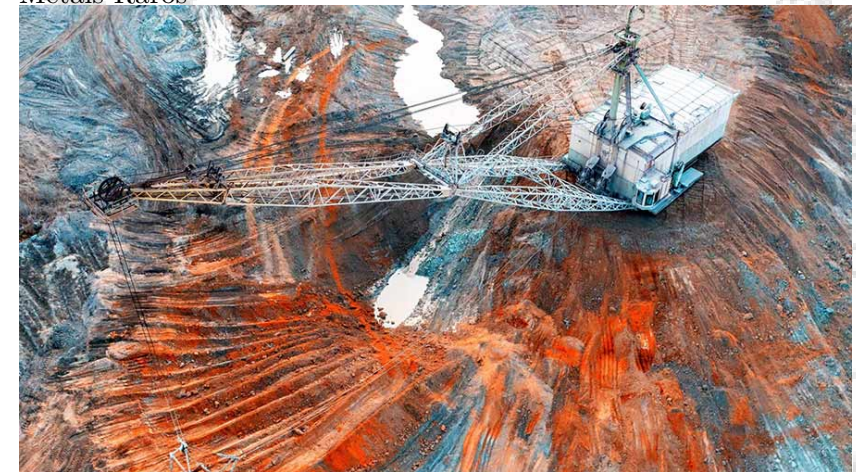
BNCC

Competência: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

Habilidade: EM13CHS104 - Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.



Metais Raros



Mina, em Vietnã

Objeto de Aprendizagem

- * Introduzir o tema metais raros e integrar aspectos de química, geografia, tecnologia, educação ambiental e permacultura;
- * Compreender o que são metais raros e sua importância para a tecnologia, economia e geopolítica;
- * Refletir sobre os desafios de extração, uso e descarte de materiais tecnológicos;
- * Promover a conscientização sobre reciclagem e consumo consciente.

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva e dialogada.
- * Atividade em grupo.
- * Estudo dirigido com posterior debate.
- * Atividade prática.

Atividades

- * O professor poderá iniciar esta aula fazendo uma breve explicação sobre os metais raros com base no texto aqui apresentado. Usar um mapa para mostrar onde estão as maiores reservas.
- * Em seguida, para melhor participação e interatividade dos alunos, relacionar o tema com o cotidiano dos alunos, mostrar um celular e/ou um laptop e perguntar: Vocês sabem quais os materiais que compõem estes aparelhos? quais são estes materiais? onde são encontrados? Usar o mapa para localizarem os países onde tem reservas desses materiais. Deixar um tempo para eles discutirem e responderem as perguntas.
- * Em seguida, apresentar a tabela periódica (em papel grande ou datashow) e mostrar uma lista com os nomes desse elementos e pedir que os alunos identifiquem na tabela a localização deles e citem algumas de suas propriedades (ver lista ao lado)
- * Após identificarem esses elementos na tabela periódica, voltar ao exemplo do celular e perguntar se eles entendem quais são esses elementos? Explicar que no dia-a-dia eles carregam (na mão ou em bolsas) e usam esses elementos a todo momento porque eles são os metais raros usados na produção de seus celulares e laptop!
- * Propor que os alunos se organizem em grupos e façam um debate. Cada grupo fica responsável em preparar e discutir os seguintes temas: 1. Defender a extração intensiva de metais raros para sustentar o avanço tecnológico e que apoie a transição verde; 2. Argumen-

estudamos mais esses metais raros:

Lítio (Li),
Cobalto (Co),
Níquel (Ni),
Tântalo (Ta),
Ouro (Au),
Prata (Ag),
Cobre (Cu),
Estanho (Sn),
Paládio (Pd),
Neodímio (Nd),
Disprósio (Dy),
Praseodímio (Pr),
Gálio (Ga),
Germanio (Ge),
Índio (In),
Platina (Pt)

tar os impactos ambientais e sociais da prática de extração dos metais raros para suprir as demandas na diferentes áreas, principalmente em relação à transição verde; 3. Discutir sobre a dificuldade de reciclagem de cada componente e propor soluções para os resíduos eletrônicos e descarte de celulares velhos; 4. Discutir a questão geopolítica em relação à produção desses metais. Citar como exemplo a China que detém 60% da produção mundial, além de alguns deles serem encontrados somente na China.

* Apresentar como material de suporte o texto aqui apresentado (continuando a estudar) e alguns outros elementos para que desenvolvam o pensamento crítico e ampliam a visão para realizarem o debate.

* Explicar também que alguns desses materiais existem no planeta em quantidade pequenas e que alguns desse materiais são encontrados somente na China. Outros países como o Chile, Argentina e Austrália, Brasil também existem alguns depósitos. A China também detém a tecnologia para produção de celulares e outros materiais eletrônicos de ponta e tem as facilidades para processar e concentrar. Por isso, a maioria dos celulares e aparelhos eletrônicos são feitos na China. Como fica a questão de influência dos EUA se toda a comunicação deles é dependente de produtos feitos na China? Nosso estilo de vida em relação a tecnologias é dependente da China? Por isso o Brasil está em frente, promovendo o BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, os países emergentes), para também manter boas relações com a China. O que isso significa, em termos de domínio dos EUA globalmente, se toda a comunicação deles é dependente de produtos feitos na China?.

* Atividade prática: - Propor que os alunos, em grupos, levantem quantos celulares já tiveram e usaram e quantos celulares os familiares já usaram? Pedir que elaborem um cartaz ou um post digital com dicas de como prolongar a vida dos celulares e ideias para reciclagem e sua importância e divulguem na escola e em suas casas e comunidade.

Continuando a Estudar

Os metais raros, muitas vezes chamados de "metais críticos" ou "metais de terras raras", são elementos essenciais para a tecnologia moderna, especialmente na transição para uma economia de baixo carbono. Eles desempenham um papel crucial na fabricação de baterias, turbinas eólicas, painéis solares, e veículos elétricos, entre outras tecnologias verdes. Principais Metais Raros e Suas Contribuições para a Transição Verde

Lítio: Uso: Essencial para baterias de íon lítio usadas em veículos elétricos (VE) e armaze-



namento de energia renovável. Contribuição: Permite o armazenamento eficiente de energia elétrica, facilitando a mobilidade elétrica e a integração de fontes de energia renovável na rede elétrica.

Cobalto: Uso: Usado em baterias de íon lítio para melhorar a estabilidade e a densidade energética. Contribuição: Crucial para o desempenho e a durabilidade das baterias em veículos elétricos e dispositivos eletrônicos.

Níquel: Uso: Outro componente chave nas baterias de íon lítio, especialmente nas baterias de alta densidade energética usadas em VE. Contribuição: Aumenta a capacidade energética das baterias, ajudando a prolongar a vida útil e a eficiência dos veículos elétricos.

Neodímio e Disprósio: Uso: Utilizados em ímãs permanentes de alta potência encontrados em motores elétricos de VE e geradores de turbinas eólicas. Contribuição: Esses ímãs tornam os motores mais leves e eficientes, melhorando o desempenho dos veículos elétricos e a geração de energia eólica.

Lantânio: Uso: Utilizado em baterias de níquel hidreto metálico, que alimentam certos tipos de veículos híbridos. Contribuição: Ajuda a melhorar a eficiência energética e a reduzir as emissões de carbono dos veículos.

Situação Geopolítica dos Metais Raros

A extração e o fornecimento de metais raros são dominados por poucos países, criando uma complexa dinâmica geopolítica. Aqui estão alguns aspectos importantes:

Concentração Geográfica: China: A China domina a produção e o refinamento de terras raras, com mais de 60% da produção global. Isso dá à China uma posição estratégica significativa no fornecimento desses metais. República Democrática do Congo (RDC): Responsável por mais de 70% da produção mundial de cobalto, a RDC é crucial para a indústria de baterias, mas enfrenta desafios graves relacionados a questões sociais, direitos humanos e instabilidade política. Chile, Argentina, Austrália: São grandes produtores de lítio, com depósitos significativos no "Triângulo do Lítio" na América do Sul e na Austrália, o que lhes confere uma posição importante no mercado global.

Dependência e Segurança de Suprimentos: Muitos países, especialmente os da Europa e América do Norte, dependem fortemente das importações desses metais. Isso cria vulnerabilidades em suas cadeias de suprimento, especialmente em tempos de tensões geopolíticas ou restrições comerciais. A guerra comercial entre EUA e China e as restrições de exportação de metais raros pela China em resposta a disputas internacionais destacam a importância



estratégica desses recursos.

Iniciativas para Diversificação: Devido à dependência excessiva da China e de outras regiões específicas, muitos países estão buscando diversificar suas fontes de metais raros, desenvolvendo minas em novos locais (como na Austrália e no Canadá) e investindo em tecnologias de reciclagem. A União Europeia, por exemplo, lançou iniciativas para identificar e explorar depósitos de metais raros dentro de suas fronteiras e reduzir a dependência externa.

Impacto Ambiental e Social: A extração de metais raros, como cobalto e lítio, frequentemente acarreta impactos ambientais graves, incluindo poluição da água, destruição de habitats e questões relacionadas ao uso intensivo de água. Além disso, a exploração desses recursos em países em desenvolvimento pode levar a violações dos direitos humanos, como trabalho infantil, trabalho forçado e deslocamento de comunidades.

Conclusão

Os metais raros são fundamentais para a transição verde, mas sua extração e fornecimento estão ligados a desafios geopolíticos, éticos e ambientais significativos. À medida que a demanda por esses metais cresce, a necessidade de garantir cadeias de suprimento éticas, seguras e sustentáveis torna-se cada vez mais urgente. Isso inclui não apenas a diversificação das fontes e a inovação tecnológica, mas também a abordagem das questões sociais e ambientais associadas à extração desses recursos.

Quais metais são utilizados na produção do Meu Celular

Um celular típico contém diversos metais e elementos raros, essenciais para o funcionamento de seus componentes, como a bateria, a tela, os circuitos e os microchips. Muitos desses materiais são chamados "terras raras" ou metais críticos devido à sua importância na indústria de tecnologia e à dificuldade de extraí-los. Aqui estão os principais metais e elementos usados na produção de um celular: 1. Lítio (Li)

Uso: Baterias de íons de lítio. **Função:** O lítio é crucial para a bateria recarregável, permitindo armazenar e fornecer energia ao dispositivo.

2. Cobalto (Co)

Uso: Baterias de íons de lítio. **Função:** O cobalto é usado em combinação com o lítio para estabilizar e aumentar a capacidade das baterias.

3. Níquel (Ni)

Uso: Baterias de íons de lítio e circuitos. **Função:** Também utilizado nas baterias e em alguns componentes de circuito.



4. Tântalo (Ta)

Uso: Capacitores. Função: O tântalo é usado para criar capacitores de alta eficiência, que armazenam energia elétrica e ajudam a regular o fluxo de corrente elétrica em componentes eletrônicos.

5. Ouro (Au)

Uso: Fios de interconexão. Função: O ouro é um excelente condutor de eletricidade e é resistente à corrosão, sendo usado em pequenas quantidades em conectores e circuitos.

6. Prata (Ag)

Uso: Circuitos. Função: A prata é o metal com maior condutividade elétrica, usado em pequenos fios e contatos elétricos dentro do celular.

7. Cobre (Cu)

Uso: Fiação elétrica. Função: O cobre é amplamente utilizado para conduzir eletricidade nos circuitos internos do celular.

8. Estanho (Sn)

Uso: Solda. Função: Usado para soldar componentes eletrônicos em placas de circuito.

9. Paládio (Pd)

Uso: Conectores e placas de circuito. Função: Utilizado em componentes que precisam de condução elétrica e resistência à corrosão.

10. Alumínio (Al)

Uso: Estrutura e chassis. Função: O alumínio é leve e resistente à corrosão, sendo utilizado na estrutura dos celulares para torná-los mais leves.

11. Terras Raras (como Neodímio, Disprósio, e Praseodímio)

Uso: Ímãs em alto falantes e motores de vibração. Função: Usados em ímãs superfortes para o funcionamento dos motores de vibração e dos alto falantes.

12. Gálio (Ga)

Uso: Microchips e LEDs. Função: O gálio é utilizado em semicondutores de alta velocidade e em LEDs.

13. Índio (In)

Uso: Telas sensíveis ao toque. Função: Usado em ligas com estanho para criar o óxido de índio estanho (ITO), que é transparente e condutor, ideal para telas sensíveis ao toque.

14. Silício (Si)



Uso: Chips semicondutores. Função: O silício é a base para os chips de processamento, como CPUs e GPUs, essenciais para o funcionamento do celular.

15. Zinco (Zn)

Uso: Proteção de componentes eletrônicos. Função: Usado em revestimentos e proteção de metais, ajudando a resistir à corrosão.

16. Magnésio (Mg)

Uso: Estrutura. Função: Usado em ligas metálicas para tornar o celular leve e resistente.

17. Platina (Pt)

Uso: Sensores e alguns componentes eletrônicos. Função: Usada em sensores e pequenos contatos devido à sua resistência e durabilidade.

Considerações ambientais:

A extração de muitos desses metais e elementos, como o lítio e o cobalto, tem impactos ambientais significativos, incluindo desmatamento, uso de grandes quantidades de água e poluição. Além disso, alguns desses materiais são extraídos em condições de trabalho precárias, especialmente em países como a República Democrática do Congo, onde ocorre grande parte da mineração de cobalto.

Esses elementos são cruciais para garantir a funcionalidade e a durabilidade dos dispositivos móveis modernos.



Nitrogênio

O Nitrogênio é um elemento simples e em abundância na atmosfera (aprox 70% da atmosfera é constituída por gás nitrogênio), e, em grande parte ele é inerte (não reage com muitas outros elementos). O nitrogênio também é essencial para favorecer a vida neste planeta. As plantas precisam de nitrogênio enquanto um elemento essencial para seu crescimento. Sem as plantas, não tem oxigênio no planeta e não teremos nada para nos alimentarmos.

Até recentemente, todo o nitrogênio para as plantas era essencialmente fixado no solo por bactérias livres no solo, e, especialmente bactérias associadas com as plantas da família das leguminosas. Uma pequena quantidade de nitrogênio é disponibilizada para as plantas durante momentos de relâmpagos, mas isso sempre foi uma fração bem pequena. O ciclo do nitrogênio, em forma natural é dependente de atividades biológicas. A natureza e nossos ancestrais viveram dentro desse ciclo natural. Com a invenção do processo Haber-Bosch para produzir quantidades grandes de pólvora, o ser humano começou a mexer com o ciclo natural do nitrogênio, e, a gerar e liberar em excesso as quantidades de nitrogênio reativo no meio ambiente. Ainda não ficou claro o impacto pleno dessas ações, mas algumas áreas do mar agora estão totalmente sem vida, isso por causa da contaminação excessiva do nitrogênio reativo.

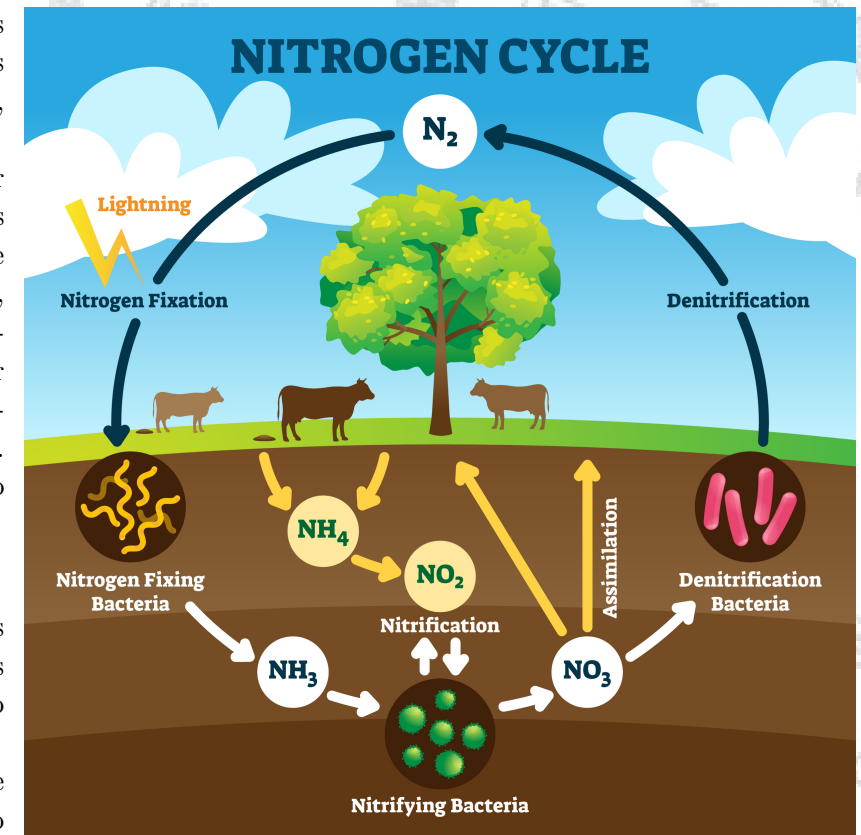
BNCC

Competência: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

Habilidade: EM13CHS104 - Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.

Objeto de Aprendizagem

- * Estudar o conceito de nitrogênio, características e importância no ciclo da vida do planeta;
- * Entender como as ações humanas estão interferindo e desequilibrando esse ciclo;
- * Saber os impactos causados pelo desequilíbrio do ciclo do nitrogênio.



Ciclo Natural do Nitrogênio

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva com perguntas mobilizadoras.
- * Atividade em grupo.
- * Estudo dirigido.
- * Planejamento de atividade prática.

Atividades

- * Explicar brevemente o conceito e características do elemento nitrogênio. Apresentar uma cópia da tabela periódica (pedindo aos alunos para lembrarem da tabela estudada nas aulas de ciência e química) e pedir que os alunos falem o que sabem sobre o nitrogênio.
- * Explicar como o nitrogênio se apresenta na atmosfera e que ele é pouco reativo. Demonstrar o ciclo do nitrogênio natural.
- * Mostrar a função do nitrogênio nas plantas leguminosas e sua importância na produção de alimentos.
- * Perguntar, onde podemos encontrar o nitrogênio em nosso redor, além da atmosfera? Em que forma? - as respostas mais importantes serão: - nas plantas verdes (como nitratos e compostos associados), nos fertilizantes comerciais (como nitrato de amônia), nos produtos de limpeza (como amônia), na atmosfera (em forma de óxidos do nitrogênio NO_x , produzidos por motores a combustão interna, e, em vários processos químicos industriais), e naturalmente em esterco dos animais (por isso usamos esterco como adubo nas hortas).
- * Enfatizar que o nitrogênio é essencial para as plantas, podendo ser reciclado localmente, principalmente, por meio de práticas naturais como a compostagem, e, com plantio de espécies leguminosas. Nesse momento solicitar que eles citem nome de leguminosas que eles conhecem e façam uma lista! (feijão, ervilha, soja, jatobá, pau brasil, grão-de-bico, feijão guandú, etc).
- * Explicar o desenvolvimento do processo Haber-Bosch que produz nitrato em forma reativa, inicialmente para a produção de pólvora (para continuar a segunda guerra mundial por parte dos alemães) e atualmente para gerar fertilizantes químicos e produtos de limpeza. Observar que o processo Haber-Bosch consome muita energia e gera muito gás carbônico (GEE). Solicitar que os alunos, em grupos, façam uma pesquisa mais aprofundada acerca desse processo enfatizando os impactos do uso dos agroquímicos no ambiente e saúde das pessoas. Em seguida compartilhar os resultados obtidos.

Reactive Nitrogen

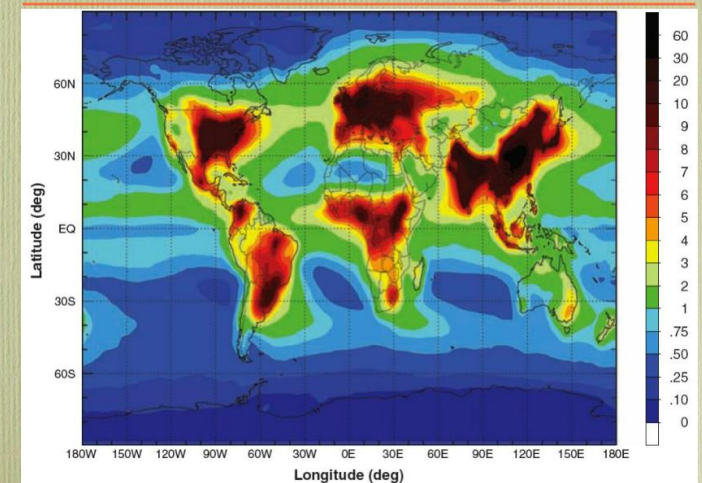


Fig. 2. Estimated N deposition from global total N (NO_y and NH_x) emissions, totaling 105 Tg N y^{-1} . The unit scale is $\text{kg N ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, modified from the original units ($\text{mg m}^{-2} \text{ y}^{-1}$) (16).
Galloway et al. 2008

Nitrogênio Reativo, contaminando solos e os mares

* Os alunos poderão planejar a implantação de uma composteira na escola para observarem e estudarem o processo de transformação e produção do nitrogênio.

Continuando a Estudar

O nitrogênio é um elemento fundamental na tabela periódica, com o símbolo N e o número atômico 7. Embora seja o elemento mais abundante na atmosfera terrestre, o nitrogênio é crucial em várias aplicações industriais e ambientais e desempenha um papel importante na transição para uma economia mais verde. Características do Nitrogênio

Propriedades Químicas: O nitrogênio é um gás incolor, inodoro e insípido a temperatura e pressão ambiente. É altamente estável devido à sua tripla ligação forte em moléculas diatômicas (N_2), o que torna o nitrogênio um gás relativamente inerte.

Abundância: O nitrogênio constitui cerca de 78% da atmosfera terrestre, sendo o gás atmosférico mais abundante. No entanto, a forma atmosférica de nitrogênio é muito estável e não pode ser utilizada diretamente pela maioria dos organismos vivos.

Importância do Nitrogênio na Sociedade Indústria de Fertilizantes Fertilizantes Nitrogenados: O nitrogênio é essencial para a agricultura, onde é utilizado na produção de fertilizantes nitrogenados, como ureia, nitrato de amônio e sulfato de amônio. O nitrogênio é um nutriente vital para o crescimento das plantas, ajudando na formação de proteínas e clorofila. Fertilizantes nitrogenados são responsáveis por aumentar a produtividade das culturas e a segurança alimentar global. **Impactos Ambientais:** O uso excessivo de fertilizantes nitrogenados pode levar a problemas ambientais, como eutrofização de corpos d'água, que resulta na proliferação de algas e na degradação da qualidade da água. A gestão adequada e a aplicação eficiente dos fertilizantes são essenciais para mitigar esses impactos.

Indústria Química Produção de Amônia: O nitrogênio é um componente chave na produção de amônia (NH_3) através do Processo Haber Bosch. A amônia é utilizada na fabricação de diversos produtos químicos, incluindo fertilizantes, explosivos e produtos farmacêuticos. **Refrigeração e Gaseificação:** O nitrogênio líquido é usado como refrigerante em processos industriais e na conservação de materiais sensíveis à temperatura. Também é utilizado na produção de atmosferas inertes em processos químicos e industriais.

Proteção de Alimentos Embalagem de Alimentos: O nitrogênio é utilizado em embalagens de alimentos para criar atmosferas inertes que ajudam a preservar alimentos e prolongar sua vida útil, minimizando a oxidação e a deterioração.

Contribuição do Nitrogênio para a Transição Verde Eficiência no Uso de Fertilizantes Tecnologias de Fertilização Inteligente: A pesquisa e desenvolvimento de tecnologias que melhoram a eficiência do uso de fertilizantes nitrogenados podem reduzir o impacto ambiental. Tecnologias como fertilização de precisão e uso de variedades de culturas que melhoram a absorção de nitrogênio são cruciais para minimizar o desperdício e reduzir a poluição.

Captura e Armazenamento de Carbono Fijação Biológica de Nitrogênio: Em sistemas agrícolas, as plantas leguminosas têm a capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico no solo, o que pode reduzir a necessidade de fertilizantes sintéticos e melhorar a saúde do solo. Esta prática pode contribuir para práticas agrícolas mais sustentáveis e para a captura de carbono no solo.

Tecnologias de Captura de Carbono: O nitrogênio também pode estar envolvido em processos de captura e armazenamento de carbono (CAC), onde ambientes controlados e inertes são necessários para armazenar CO₂ capturado.

Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Melhorias na Produção de Fertilizantes: Avanços na tecnologia de produção de fertilizantes, como a produção de amônia a partir de fontes de energia renováveis ou processos de baixo carbono, podem reduzir as emissões associadas ao uso de nitrogênio.

Alternativas Sustentáveis Uso de Nitrogênio Verde: A pesquisa está explorando formas de utilizar nitrogênio de forma mais sustentável, incluindo a integração de práticas agrícolas que aumentem a eficiência no uso de nitrogênio e reduzam a necessidade de fertilizantes sintéticos.

Desafios e Considerações Impacto Ambiental: A produção e o uso de fertilizantes nitrogenados ainda apresentam desafios ambientais significativos, como a emissão de óxidos de nitrogênio (NO_x), que são gases de efeito estufa e contribuem para a formação de ozônio troposférico e poluição do ar. **Sustentabilidade:** Garantir uma gestão sustentável do nitrogênio é crucial para maximizar seus benefícios enquanto minimiza os impactos negativos. Isso inclui o desenvolvimento de práticas agrícolas eficientes, o aprimoramento da tecnologia de fertilizantes e a mitigação dos efeitos colaterais ambientais.

Conclusão O nitrogênio é um elemento essencial para a sociedade moderna, desempenhando um papel vital na agricultura, na indústria química e na preservação de alimentos. Sua contribuição para a transição verde está ligada à melhoria da eficiência no uso de fertilizantes, à adoção de tecnologias sustentáveis e à redução do impacto ambiental. A gestão responsável e inovadora do nitrogênio é crucial para apoiar uma transição energética e agrícola mais sustentável e minimizar os impactos negativos associados ao seu uso.



Nitrogênio Reativo

O nitrogênio reativo refere-se a formas do nitrogênio que são quimicamente ativas e capazes de participar de reações químicas com outros compostos. Ao contrário do nitrogênio atmosférico (N_2), que é quimicamente inerte devido à sua tripla ligação forte, o nitrogênio reativo é mais propenso a se combinar com outros elementos e formar compostos que podem ter impactos significativos no meio ambiente. Formas de Nitrogênio Reativo

Óxidos de Nitrogênio (NOx)

Monóxido de Nitrogênio (NO): Formado durante processos de combustão a altas temperaturas, como em motores de veículos e usinas de energia.

Dióxido de Nitrogênio (NO_2): Resulta da oxidação do monóxido de nitrogênio e é um poluente atmosférico significativo.

Amônia (NH_3)

Gás Amônia: Emissões de amônia ocorrem principalmente a partir da agricultura, como na aplicação de fertilizantes nitrogenados e na decomposição de dejetos animais.

Amônio (NH_4^+): Quando a amônia é depositada na atmosfera, ela pode se combinar com água para formar amônio, que também pode ter impactos ambientais.

Nitratos (NO_3^-) Nitratos: São formas de nitrogênio que podem se dissolver em água e se acumular em solos e corpos d'água devido ao uso de fertilizantes e poluição industrial.

Problemas Ambientais Associados ao Nitrogênio Reativo

Poluição do Ar

Formação de Ozônio Troposférico: Óxidos de nitrogênio (NOx) reagem com compostos orgânicos voláteis na presença de luz solar para formar ozônio na troposfera (zona inferior da atmosfera). O ozônio troposférico é um poluente atmosférico que pode causar problemas de saúde, como doenças respiratórias, e também contribui para a formação de smog.

Poluição do Ar: NOx e amônia são poluentes que podem causar problemas respiratórios e contribuir para a acidificação do ar, afetando a saúde humana e a qualidade do ar.

Eutrofização

Eutrofização de Corpos d'Água: O excesso de nitratos e amônia em corpos d'água, proveniente de fertilizantes e esgoto, pode causar eutrofização, um processo onde o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas consome oxigênio e reduz a qualidade da água. Isso pode levar à morte de peixes e outros organismos aquáticos e prejudicar ecossistemas aquáticos.

Acidificação do Solo

Acidificação do Solo: A deposição de óxidos de nitrogênio e amônia pode acidificar o solo, alterando sua estrutura e sua capacidade de reter nutrientes. Isso pode afetar a saúde das plantas e reduzir a produtividade agrícola.

Alterações Climáticas

Gases de Efeito Estufa: Óxidos de nitrogênio (NOx) são potentes gases de efeito estufa que contribuem para o aquecimento global. Embora não sejam tão potentes

quanto o CO₂ em termos de potencial de aquecimento global, eles ainda desempenham um papel importante no sistema climático.

Impactos na Biodiversidade Desbalanceamento Ecológico: O excesso de nitrogênio pode alterar a composição das espécies em ecossistemas naturais, favorecendo espécies que toleram altos níveis de nitrogênio e prejudicando aquelas que não se adaptam bem. Isso pode reduzir a biodiversidade e alterar a estrutura dos ecossistemas.

Soluções e Mitigações Gestão Eficiente de Fertilizantes Fertilização de Precisão: Aplicação de fertilizantes de forma controlada e precisa para reduzir o excesso de nitrogênio que pode ser liberado para o ambiente. **Uso de Tecnologias de Redução de Emissões:** Tecnologias para minimizar as emissões de amônia e óxidos de nitrogênio durante a aplicação de fertilizantes.

Controle de Emissões Industriais e Veiculares Tecnologias de Controle de Poluição: Implementação de tecnologias para reduzir as emissões de NO_x de veículos e processos industriais.

Normas Ambientais: Regulamentações e políticas para limitar as emissões de gases poluentes.

Recuperação e Tratamento de Águas Residuais Tratamento de Esgotos: Sistemas de tratamento eficazes para remover nitratos e amônia antes que eles sejam liberados em corpos d'água.

Práticas Agrícolas Sustentáveis Rotação de Culturas e Plantio de Leguminosas: Práticas agrícolas que promovem a fixação biológica de nitrogênio e melhoram a saúde do solo.

Educação e Conscientização Conscientização Ambiental: Educar agricultores, indústrias e o público sobre os impactos ambientais do nitrogênio reativo e as melhores práticas para mitigação.

Conclusão O nitrogênio reativo, em suas diversas formas, pode causar uma série de problemas ambientais significativos, desde a poluição do ar até a eutrofização de corpos d'água e a acidificação do solo. Gerenciar e reduzir os impactos do nitrogênio reativo é crucial para proteger a saúde ambiental e humana. A implementação de práticas e tecnologias eficazes pode ajudar a mitigar esses problemas e promover uma gestão mais sustentável do nitrogênio.

Produzindo Nitrogênio Reativo

Haber Bosch

O Processo Haber Bosch é uma das invenções químicas mais importantes do século XX, permitindo a síntese industrial de amônia a partir de nitrogênio e hidrogênio. Esta inovação



revolucionou a agricultura e a indústria química, com impactos profundos na produção de alimentos e em muitos outros setores. Aqui está uma visão detalhada do Processo Haber Bosch, sua história e sua aplicabilidade atual:

O Processo Haber Bosch Princípio do Processo Reação Química: O Processo Haber Bosch sintetiza amônia (NH_3) a partir de nitrogênio gasoso (N_2) e hidrogênio gasoso (H_2) usando uma reação química que ocorre sob alta pressão e temperatura: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$

Catalisador: A reação é facilitada por um catalisador de ferro, geralmente com adições de outros elementos como potássio e alumínio para melhorar a eficiência. O catalisador ajuda a reduzir a energia de ativação necessária para que a reação ocorra.

Condições Operacionais: O processo é realizado em temperaturas de aproximadamente 400-500°C e pressões de 150-300 atmosferas. Essas condições ajudam a maximizar a taxa de reação e a produção de amônia.

História do Processo Desenvolvimento Inicial Fritz Haber: O processo foi desenvolvido inicialmente pelo químico alemão Fritz Haber, que, em 1909, descobriu uma forma de sintetizar amônia a partir de nitrogênio e hidrogênio sob condições controladas. Haber recebeu o Prêmio Nobel de Química em 1918 por sua contribuição. **Carl Bosch:** A implementação industrial do processo foi realizada por Carl Bosch e sua equipe na BASF. Bosch e seu time adaptaram a pesquisa de Haber para um processo industrial viável, culminando na criação do Processo Haber Bosch. Bosch recebeu o Prêmio Nobel de Química em 1931 por seu trabalho no desenvolvimento do processo.

Implementação e Impacto Primeira Guerra Mundial: O processo foi inicialmente desenvolvido em parte para produzir explosivos a partir da amônia, que era crucial para a produção de nitroglicerina e outros explosivos. Durante a Primeira Guerra Mundial, a capacidade de produzir amônia em grandes quantidades teve um impacto estratégico significativo. **Pós Guerra:** Após a guerra, o Processo Haber Bosch foi adaptado para a produção de fertilizantes, o que teve um impacto revolucionário na agricultura e na capacidade de alimentar a crescente população mundial.

Aplicabilidade Hoje Produção de Fertilizantes Fertilizantes Nitrogenados: O Processo Haber Bosch é amplamente utilizado na produção de fertilizantes nitrogenados, como ureia, nitrato de amônio e soluções de nitrato. Esses fertilizantes são essenciais para a agricultura moderna, pois aumentam a produtividade das culturas e são fundamentais para a segurança alimentar global.

Indústria Química Produção de Produtos Químicos: Além dos fertilizantes, a amônia é uma matéria prima importante para a fabricação de produtos químicos como plásticos, explosivos e produtos farmacêuticos.

Armazenamento e Transporte de Energia Armazenamento de Hidrogênio: A amônia também é considerada uma opção para o armazenamento e transporte de hidrogênio, devido à sua densidade energética e facilidade de manuseio.

Desafios e Sustentabilidade Emissões de Gases de Efeito Estufa: O Processo Haber Bosch é altamente energético e emite grandes quantidades de dióxido de carbono CO_2 devido ao uso de combustíveis fósseis para gerar o hidrogênio necessário. A sustentabilidade do processo é um desafio significativo. Pesquisa e Inovação: Há esforços em curso para melhorar a eficiência do processo e reduzir seu impacto ambiental. Isso inclui a pesquisa em métodos alternativos para a produção de hidrogênio, como a eletrólise da água utilizando energia renovável, e o desenvolvimento de novos catalisadores mais eficientes.

Alternativas e Avanços Processos Alternativos: Tecnologias emergentes, como o uso de células reversas de hidrogênio para a síntese de amônia e o desenvolvimento de processos mais sustentáveis, estão sendo exploradas para substituir ou melhorar o Processo Haber Bosch. Tecnologias de Redução de Carbono: O desenvolvimento de tecnologias para capturar e armazenar carbono (CAC) também é uma área de interesse para mitigar as emissões associadas ao processo.

Conclusão O Processo Haber Bosch é uma inovação crucial que revolucionou a química industrial e a agricultura, permitindo a produção em larga escala de amônia e fertilizantes nitrogenados. Apesar de seu impacto positivo na capacidade de alimentar a população mundial, o processo enfrenta desafios significativos relacionados às emissões de gases de efeito estufa e à sustentabilidade. O futuro do Processo Haber Bosch envolve a adaptação e a inovação para atender às demandas ambientais e energéticas do século XXI.

Célula Reversa de Nitrogênio

Uma célula reversa de hidrogênio, também conhecida como célula de amônia reversa ou célula de redução de nitrogênio (NRR Nitrogen Reduction Reaction), é um dispositivo eletroquímico que pode converter hidrogênio e nitrogênio em amônia. Este processo é essencialmente a reversão da reação de síntese de amônia, que é realizada em uma célula de combustível de



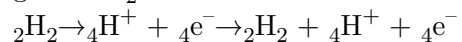
hidrogênio tradicional. Abaixo estão os detalhes de como esse processo funciona: Princípios da Célula Reversa de Hidrogênio

Reação Química Reação Principal: A reação que ocorre em uma célula reversa de hidrogênio para produzir amônia é a reação de redução de nitrogênio: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

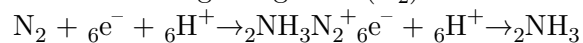
Objetivo: A célula converte nitrogênio gasoso (N_2) e hidrogênio gasoso (H_2) em amônia (NH_3).

Funcionamento da Célula Reversa Célula Eletroquímica: A célula reversa de hidrogênio utiliza princípios eletroquímicos para realizar a reação de formação de amônia. Ela é essencialmente uma célula eletrolítica que utiliza eletricidade para impulsionar a reação química que, de outra forma, não ocorreria espontaneamente. **Cátodo e Ânodo:** A célula possui dois eletrodos — um cátodo e um ânodo. No cátodo, o hidrogênio é oxidado e fornece elétrons para a reação. No ânodo, o nitrogênio é reduzido para formar amônia.

Processo Eletroquímico Reação no Cátodo (Redução de Hidrogênio) No cátodo, o hidrogênio gasoso H_2 é fornecido e se divide em prótons H^+ e elétrons e^- :



Reação no Ânodo (Redução de Nitrogênio) Os elétrons fornecidos pelo cátodo são usados para reduzir o nitrogênio gasoso (N_2) no ânodo:



A redução de nitrogênio é uma reação que exige uma quantidade significativa de energia, o que é fornecido pela eletricidade externa.

Separação e Coleta dos Produtos Amônia: A amônia (NH_3) produzida é coletada e pode ser utilizada como um produto químico ou combustível. **Subprodutos:** Os subprodutos podem incluir água H_2O e outras formas de hidrogênio e nitrogênio, dependendo das condições e da eficiência do processo.

Considerações Operacionais Energia Necessária Consumo de Energia: A síntese de amônia a partir de hidrogênio e nitrogênio é uma reação endotérmica e exige uma quantidade significativa de energia elétrica para ocorrer eficientemente. O processo é mais eficiente quando a energia é obtida de fontes renováveis.

Catalisadores Catalisadores: Para aumentar a eficiência da reação de síntese de amônia, catalisadores específicos são usados. Catalisadores à base de ferro ou outros metais podem ser empregados para facilitar a reação.

Temperatura e Pressão Condições Operacionais: A reação de formação de amônia geralmente

requer condições de alta temperatura e pressão para ser eficiente. Portanto, a célula reversa de hidrogênio deve ser projetada para operar nessas condições.

Aplicações e Benefícios Produção de Amônia Fertilizantes: A amônia é um componente essencial para a produção de fertilizantes, que são cruciais para a agricultura moderna.

Combustíveis e Produtos Químicos: A amônia também pode ser usada como combustível ou na produção de diversos produtos químicos.

Armazenamento de Energia Armazenamento de Hidrogênio: A amônia pode ser usada como uma forma de armazenar hidrogênio, facilitando o transporte e a utilização do hidrogênio em uma forma mais densa e manuseável.

Redução de Emissões Fontes de Energia Renováveis: Utilizar energia renovável para impulsionar a célula reversa de hidrogênio pode ajudar a reduzir as emissões de gases de efeito estufa associadas à produção de amônia.

Desafios e Futuro Eficiência Energética: Melhorar a eficiência do processo é crucial para torná-lo viável economicamente e ambientalmente. **Desenvolvimento de Tecnologias:** A pesquisa contínua está focada em desenvolver novos materiais e tecnologias para otimizar a célula reversa de hidrogênio.

Conclusão A célula reversa de hidrogênio é uma tecnologia promissora que pode transformar o hidrogênio e o nitrogênio em amônia de maneira eletroquímica. Esta tecnologia tem o potencial de contribuir significativamente para a produção sustentável de amônia, apoiar o armazenamento de energia e reduzir a dependência de métodos de produção tradicionais, que são mais poluentes e menos eficientes.



Petróleo

O petróleo é um recurso natural fóssil não renovável, originário de decomposição de matéria orgânica sedimentada por milhões de anos. É a base da matriz energética atual, de importância política e econômica. Será difícil achar um produto ou item em nosso ambiente que não tenha sido feito por petróleo, ou não foi feito com energia gerada por petróleo. Petróleo como um material, simplesmente é a forma da energia mais concentrada que existe. Por ser um recurso não renovável, chegará um momento em que ele vai acabar. SE vai acabar em breve ou mais em frente, podemos discutir, mas vai acabar!

O consumo do petróleo, gera muito gás carbônico, um GEE (gás de efeito estufa) que é uma das causas principais das mudanças climáticas.

Então, enquanto espécie, não poderemos sobreviver com petróleo, e, enquanto sociedade não queremos viver sem ele!

BNCC

Competência: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

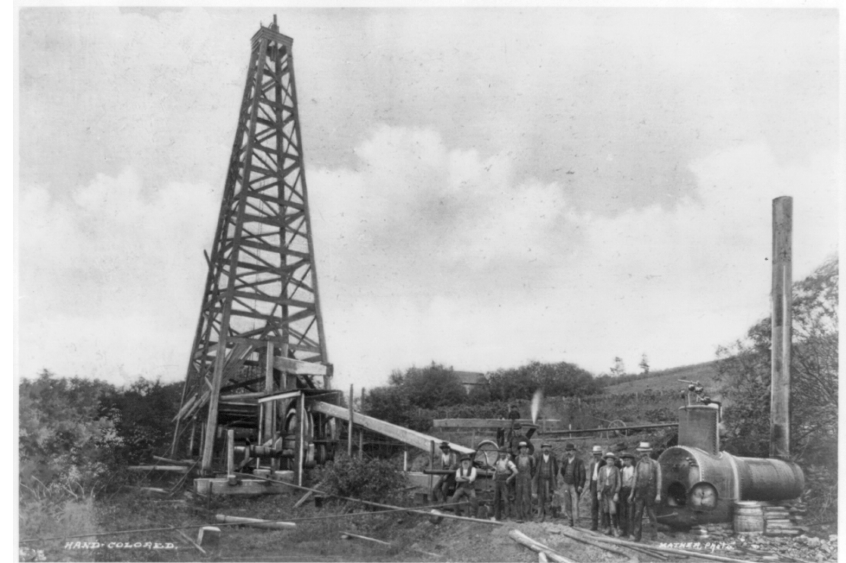
Habilidade: (EM13CNT307) Analisar as propriedades específicas dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis.

Objeto de Aprendizagem

- * Entender a importância do petróleo para a sociedade e estilo de Vida;
- * Compreender o que poderá ser feito e como será o modo de vida quando o petróleo acabar.
- * * Incentivar reflexões acerca dos impactos do petróleo na sociedade e no planeta.

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva com perguntas mobilizadoras.
- * Apresentação audiovisual.
- * Atividades de pesquisa.



Spindletop - Primeiro Poço de Petróleo, EUA



Colapso do Deepwater Horizon - Mar do Caribe, 2010

* Atividades em grupo.

Atividades

O petróleo é tão complexo, importante e crítico para a sociedade que nosso estudo terá uma abordagem mais ampla, sendo esta temática dividida em duas aulas!

!!!Primeira Aula

* Introduzir o tema de maneira a motivar a interação dos alunos e a partir da realidade do cotidiano deles. Começar perguntando quais coisas existentes na sala de aula que são feitas com petróleo, ou são sub-produtos do petróleo?

* Em seguida, ampliar a pergunta. Quais coisas são feitas com petróleo, ou feitas com energia gerada a partir do petróleo? Pode expandir mais ainda, e, incluir a escola, as casas deles, a comunidade deles.

* O professor pode oferecer mais elementos para auxiliá-los. A ideia é que os alunos possam entender a profundidade que o petróleo penetrou na vida das pessoas e a dependência existente em relação ao petróleo.

* Agora, explicar que o petróleo é um recurso NÃO renovável e que ele vai acabar. Os cientistas ainda não têm claro, exatamente quando, que a escassez do petróleo vai começar a ser problemática na vida das pessoas e da sociedade em geral, mas isso vai acontecer ainda dentro da vida dos alunos. Pode ser em 10 ou 30 anos, mas eles verão e viverão em mundo com escassez de petróleo. Perguntar, como será a vida deles sem petróleo?

* Mesmo que, nessa UCE estaremos buscando focalizar em materiais, e não tanto em questões de energia, mas para falar do petróleo é preciso falar de energia e seus impactos na sociedade.

* Usar a apresentação, [Energia e a Economia](#) para animar uma discussão a respeito de energia em geral e especificamente do petróleo, e, especialmente, a questão de como a forma da energia dominante, gera a forma da sociedade e o tipo de economia.

* Após assistirem a apresentação, pedir que formem grupos e façam uma discussão acerca da apresentação. Em seguida cada grupo compartilha os resultados.

!!!Segunda Aula

Nesta aula vamos estudar a questão física e histórica do petróleo.

* Iniciar a aula com uma breve revisão da aula anterior e reconexão com o tema. O professor poderá resgatar os resultados das discussões nos grupos e realizadas na aula anterior.

* Usar algumas perguntas para que os alunos participem e interajam. Perguntar aos alunos,



N - The End of Oil

Nota: Clicar na imagem para ver o vídeo (precisa de conta com Netflix)

como o petróleo foi produzido? Como ele é processado para gerar produtos para o uso das pessoas?

* Após um momento de conversa a esse respeito, de onde ele vem e como é processado, usar a **Petroleo como Material** para esclarecer mais ainda os detalhes, e para

* Agora com mais informações, perguntar à turma, como será a sociedade sem petróleo? O que eles poderá acontecer em um futuro sem petróleo?

* É provável que alguns alunos falem simplesmente que o petróleo será substituído por energias renováveis, como placas solares e eólica. Nesse momento, explicar que é preciso aprofundar este assunto, principalmente, em relação aos materiais necessários para esta transição energética que os políticos e empresários estão promovendo, pois esses materiais não existem para atender as demandas e escala. Energias renováveis não são tão simples, e mesmo que sejam desenvolvidas, elas serão em uma escala bem menor do que o petróleo de hoje! Por isso, estamos estudando, e buscando prever a realidade que nossa sociedade está enfrentando.

* Solicitar que os alunos, em grupo, façam uma pesquisa a respeito de energias renováveis, fontes, desafios, impactos negativos e positivos. E que os resultados sejam apresentados na próxima aula.

Continuando a Estudar

No livro **Material World** por Ed Conway, o petróleo é destacado como um dos recursos mais importantes e influentes da sociedade moderna. Sua importância decorre de sua ampla utilização como fonte de energia, matéria prima para produtos químicos e sua onipresença em praticamente todos os aspectos da economia global.

Importância do Petróleo na Sociedade

O petróleo é um recurso energético chave que tem moldado o desenvolvimento industrial e econômico desde o século XIX. Ele é vital para o funcionamento das economias modernas devido à sua densidade energética, portabilidade e versatilidade. A dependência global do petróleo o torna um dos pilares da economia mundial. Contribuições do Petróleo

Energia e Combustíveis: O uso mais direto e significativo do petróleo é como combustível. Ele é refinado para produzir gasolina, diesel, querosene e outros combustíveis que alimentam automóveis, aviões, navios, e indústrias. O petróleo é a principal fonte de energia para o transporte, que é crucial para a logística global e o comércio.

Geração de Eletricidade: Embora a proporção esteja diminuindo, o petróleo ainda é usado



para a geração de eletricidade em algumas partes do mundo, especialmente em áreas onde outras fontes de energia são limitadas.

Petroquímica: O petróleo é a matéria prima básica para a indústria petroquímica, que produz uma vasta gama de produtos químicos e materiais. Isso inclui plásticos, fertilizantes, pesticidas, solventes, e uma infinidade de produtos utilizados em várias indústrias.

Produtos Plásticos e Sintéticos: Muitos produtos de uso cotidiano, como embalagens, tecidos sintéticos, peças automotivas, dispositivos médicos e eletrônicos, são feitos de plásticos derivados do petróleo. Os plásticos são versáteis, baratos de produzir e têm uma ampla gama de aplicações.

Lubrificantes e Asfaltos: O petróleo é também a fonte de lubrificantes que reduzem o atrito em máquinas e motores, prolongando sua vida útil e eficiência. Além disso, o betume, um subproduto do petróleo, é usado na pavimentação de estradas.

Principais Produtos Derivados do Petróleo

Gasolina e Diesel: Combustíveis principais para veículos automotivos. **Querosene:** Usado principalmente como combustível para aviões. **Plásticos:** Polietileno, PVC, polipropileno, entre outros, usados em embalagens, construção e produtos de consumo. **Produtos Químicos:** Fertilizantes, pesticidas, e produtos farmacêuticos. **Asfalto:** Utilizado na construção de rodovias e infraestrutura.

Impactos e Desafios

Ed Conway também discute os desafios associados ao uso do petróleo, especialmente no contexto das mudanças climáticas e da transição para energias renováveis. A queima de petróleo e seus derivados é uma das principais fontes de emissões de gases de efeito estufa, que contribuem para o aquecimento global. A dependência do petróleo também leva a problemas geopolíticos, já que o controle sobre as reservas de petróleo pode influenciar relações internacionais e conflitos.

Outro desafio importante é a volatilidade dos preços do petróleo, que pode ter impactos profundos na economia global. Além disso, a extração e o transporte de petróleo trazem riscos ambientais, como derramamentos de óleo e a degradação de ecossistemas. **Sustentabilidade e Transição Energética**

O livro aborda a necessidade de uma transição gradual para fontes de energia mais limpas e renováveis, como solar, eólica e hidrelétrica, para reduzir a dependência do petróleo. No entanto, essa transição apresenta desafios significativos, uma vez que o petróleo é profundamente



enraizado nas infraestruturas econômicas e industriais.

A transição para energias renováveis exigirá grandes investimentos em novas tecnologias e infraestruturas, bem como mudanças nas políticas energéticas globais. A eficiência energética e a redução do consumo de petróleo também são áreas de foco para mitigar os impactos ambientais enquanto se faz a transição para uma economia de baixo carbono. Conclusão O petróleo é central para a sociedade moderna, desempenhando um papel crucial na energia, transporte, indústria química e na produção de uma vasta gama de produtos. No entanto, os desafios ambientais, econômicos e geopolíticos associados ao seu uso exigem uma abordagem estratégica para gerenciar a transição para um futuro energético mais sustentável.

Petróleo e Mudanças Climáticas

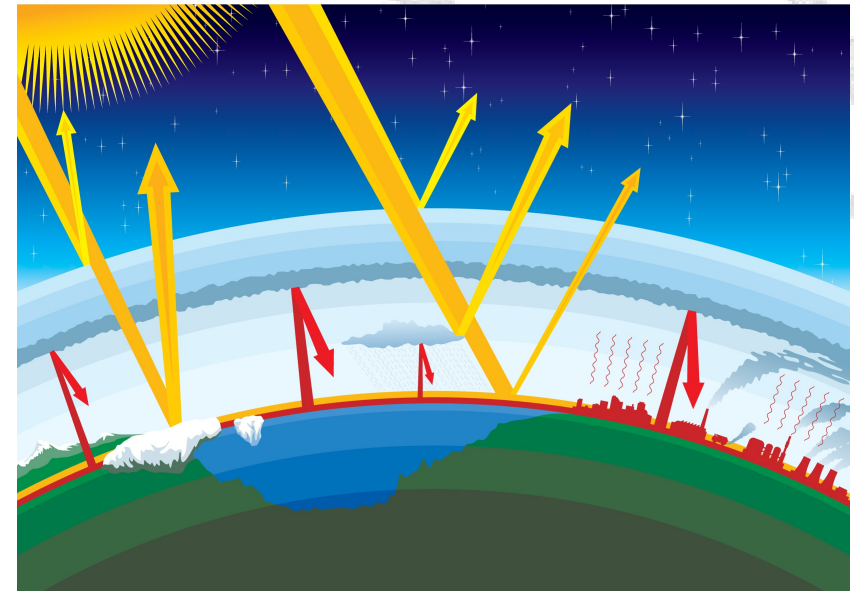
O consumo do petróleo está intimamente ligado às mudanças climáticas devido à emissão de gases de efeito estufa (GEE), principalmente dióxido de carbono (CO_2), resultantes da queima de combustíveis fósseis. Essas emissões contribuem significativamente para o aquecimento global, que é o principal fator por trás das mudanças climáticas. Vamos explorar essa conexão em detalhes: 1. Queima de Combustíveis Fósseis e Emissões de GEE

Quando o petróleo é extraído e refinado, ele é transformado em vários produtos, como gasolina, diesel, querosene e outros combustíveis. A queima desses combustíveis em veículos, usinas de energia, fábricas e outros processos industriais libera grandes quantidades de CO_2 na atmosfera. O CO_2 é o principal gás de efeito estufa produzido pelas atividades humanas e é responsável por cerca de 76% das emissões globais de GEE. 2. Efeito Estufa

Os gases de efeito estufa, incluindo o CO_2 , atuam como uma manta ao redor da Terra, retendo o calor que seria normalmente irradiado de volta para o espaço. Este processo natural é crucial para manter a temperatura da Terra em um nível que sustente a vida. No entanto, a queima excessiva de combustíveis fósseis, como o petróleo, aumenta a concentração de CO_2 na atmosfera, intensificando o efeito estufa e levando a um aumento da temperatura global, conhecido como aquecimento global. 3. Impactos das Mudanças Climáticas

O aquecimento global, causado pelo aumento das emissões de CO_2 , resulta em uma série de impactos climáticos adversos:

Aumento das Temperaturas Globais: O aumento da temperatura média global tem efeitos profundos no clima, incluindo ondas de calor mais frequentes e intensas. **Derretimento de Gelo Polar e Glaciares:** O aquecimento global acelera o derretimento das calotas polares e geleiras,



Efeito Estufa



contribuindo para o aumento do nível do mar, que ameaça comunidades costeiras e ecossistemas. Eventos Climáticos Extremos: Há um aumento na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como furacões, inundações, secas e incêndios florestais. Acidificação dos Oceanos: O excesso de CO_2 também é absorvido pelos oceanos, resultando na acidificação da água do mar, o que afeta negativamente a vida marinha, especialmente os corais e outras espécies sensíveis ao pH.

4. Petróleo e Uso de Terras

Além da queima de combustíveis, a extração de petróleo também pode contribuir para as mudanças climáticas. A exploração de petróleo muitas vezes envolve o desmatamento e a degradação de ecossistemas naturais, que são importantes sumidouros de carbono. A destruição dessas áreas libera o carbono armazenado nas plantas e no solo, contribuindo ainda mais para o aumento das concentrações de CO_2 na atmosfera.

5. Cadeia de Produção e Distribuição

A cadeia de produção do petróleo, que inclui extração, transporte e refino, também contribui significativamente para as emissões de GEE. Vazamentos de metano durante a extração, emissões associadas ao transporte de petróleo bruto e os processos de refino são fontes adicionais de emissões que intensificam o impacto do petróleo nas mudanças climáticas.

6. Dependência Global do Petróleo

A vasta dependência global do petróleo como fonte de energia torna a redução de suas emissões um desafio significativo. A transição para fontes de energia mais limpas, como solar, eólica e nuclear, é necessária para mitigar os impactos das mudanças climáticas, mas essa transição requer tempo, investimentos e mudanças políticas e sociais.

7. Iniciativas de Mitigação

Para combater as mudanças climáticas, há um esforço crescente para reduzir o consumo de petróleo e substituir os combustíveis fósseis por fontes de energia renovável. Iniciativas incluem:

Acordos Internacionais: Como o Acordo de Paris, que visa limitar o aumento da temperatura global a bem abaixo de 2°C acima dos níveis pré industriais, com esforços para limitá-lo a $1,5^\circ\text{C}$. **Transição Energética:** Desenvolvimento e implementação de tecnologias de energia limpa, como energia solar e eólica, e o aumento da eficiência energética. **Políticas de Redução de Emissões:** Implementação de políticas de precificação de carbono, como impostos sobre carbono ou sistemas de comércio de emissões, para incentivar a redução do uso de combustíveis fósseis.

Conclusão



O consumo de petróleo está no centro das mudanças climáticas, impulsionando o aquecimento global através das emissões de CO₂ associadas à queima de combustíveis fósseis. A transição para um futuro de baixo carbono, com uma redução significativa no uso de petróleo, é essencial para mitigar os impactos das mudanças climáticas e proteger o planeta para as futuras gerações

Pico da Produção do Petróleo

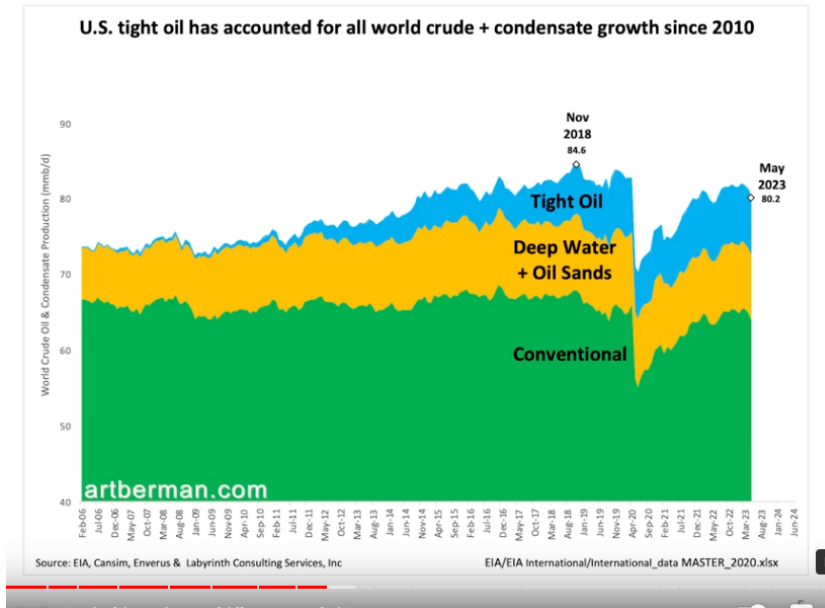
Petróleo é um recurso não renovável e está acabando. Mas não é tão fácil falar exatamente quando ocorrerá a falta do petróleo. Mesmo assim será bom preparar para esse momento.

Mas não será tão rápido e nem tão simples.

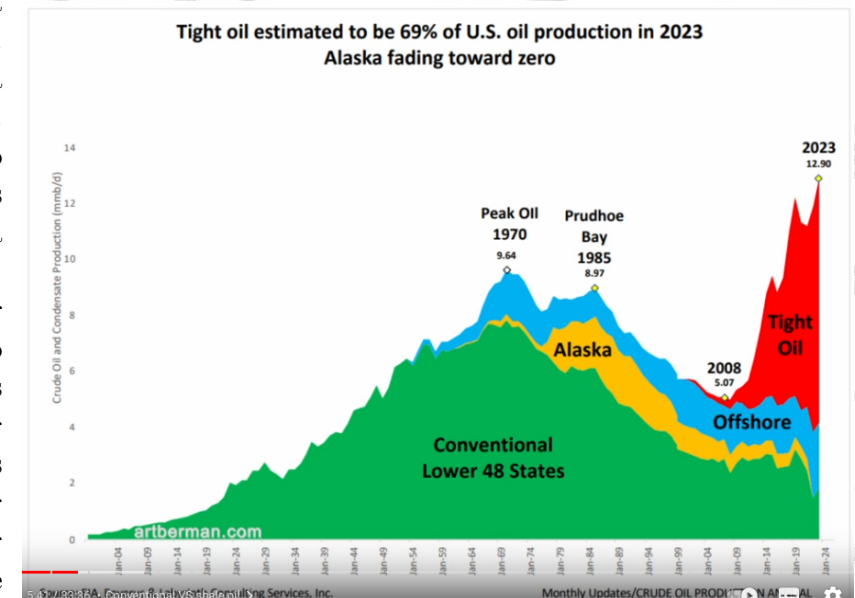
Por exemplo, o primeiro gráfico mostra a produção global do petróleo desde 2010. No total, a produção está aumentando, o que podemos entender que não chegamos no pico, ainda. Mas olhando mais de perto, o petróleo convencional (em verde) oriundo dos campos mais conhecidos no Texas/USA, por exemplo, na verdade está no nível ou está diminuindo em todo este período.

Ao mesmo tempo, os campos no mar profundo e nas áreas xisto (amarelo) auxiliou a manter a produção em geral, mas ele também está diminuindo. A única fonte de petróleo que atualmente está aumentando nessa época é o "tight oil" (azul) que refere ao petróleo liberado pela técnica do Fracking. Todo o aumento da produção global decorre do processo do fracking nos EUA. Isso é preocupante porque, mesmo que tenha campos enormes onde o fracking será possível, a extração por fracking, além de contaminar muito o meio ambiente tem prazo bem mais curto. Enquanto um poço de petróleo convencional pode produzir bem por 30 anos, um poço tipo fracking, tipicamente produz bem por 3 a 5 anos,.... e, depois será fechado e se buscará outros poços. Então, o fracking está aumentando, mas sua produção não será boa por mais de uma década ou pouco mais.

No segundo gráfico, mostra a produção do petróleo para os EUA. Nesse caso o "tight oil" (por fracking) está em vermelha, e constitui quase 70% da produção dos EUA. A maior parte do aumento da produção do petróleo recente é por fracking em EUA. Além do fato de que os poços de fracking têm vida úteis curtas existe outra questão técnica, o produto extraído por fracking é gás e petróleo "leve", enquanto o petróleo convencional é "pesado". Isso leva a duas questões. As refinarias em EUA (e a maioria do mundo) foram construídas para processar petróleo pesado,.... e não petróleo leve,....e, não será fácil (e também é super caro) adaptar uma refinaria para esse tipo de petróleo. Por isso, no momento EUA está exportando esse petróleo leve e comprando petróleo pesado (desde Arábia Saudita principalmente) para que



Consumo Global do Petróleo (verde = convencional, laranja = mar profundo, azul = fracking)



Produção de Petróleo - (USA = verde - convencional; laranja = Alaska; azul = Mar; vermelho = fracking)

suas refinarias possam continuar a funcionar. Também, por isso, a agressão política contra Venezuela (que tem reservas grandes de petróleo pesado).

Outra questão aqui, é que o processamento de petróleo leve produz os sub-produtos mais leves, propano, butano, octano, até gasolina. Mas, produz quase nada de óleo diesel (para caminhões, ônibus e trens), querosene (para aviões) e "bunker fuel" (para navios). Enquanto a gasolina é usada em carros para transporte pessoal. Todo movimento dos produtos para manter nossa sociedade são movido por óleo diesel, querosene ou "bunker fuel". Então, o petróleo principal que o mundo está produzindo, não está dando suporte ao movimento pesado dos produtos da sociedade. Estamos enfrentando um mundo onde teremos gasolina para os carros, mas não teremos como produzi-los (por falta de transporte pesado) nem alimentar o povo nem manter a produção industrial e comercial.

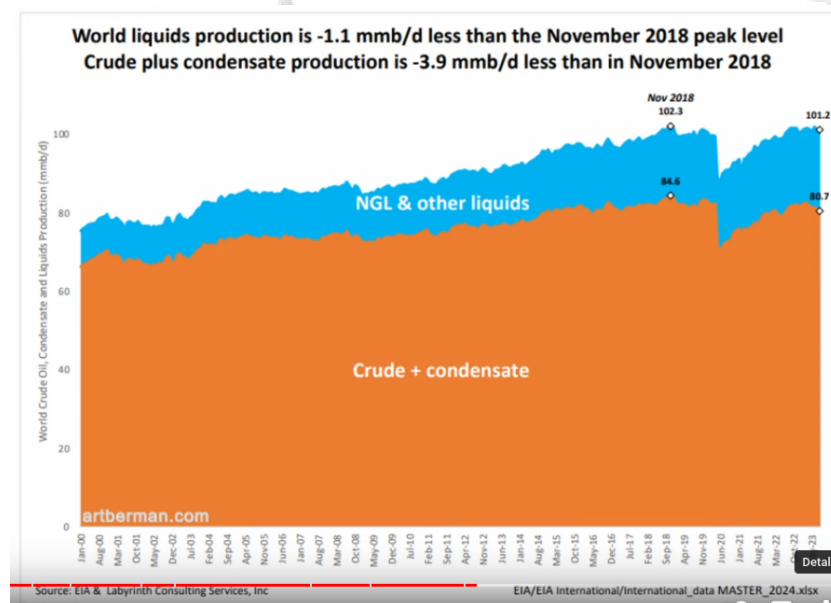
Nota: Outro produto que o petróleo leve não produz é o asfalto. Brevemente teremos gasolina para os carros, mas não teremos ruas e estradas para carros movimentarem com segurança.

No terceiro gráfico mostra a produção do petróleo de verdade e a produção dos líquidos do petróleo em escala global. A produção do petróleo passou o pico de produção em 2018. Mas a produção dos líquidos aumentou, sendo que eles são computados no total, isso dá a impressão de que a produção do petróleo ainda está aumentando. Esses líquidos são bem úteis para esquentar casas na Europa e EUA (ou vender para alguns governos para instalar usinas de eletricidade termoelétrica, que é suja) e também são as matérias-primas para a produção de plásticos, mas não contribuem muito para a mobilidade da sociedade!

NOTA: Preparamos uma **apresentação** a respeito do Pico do Petróleo, incluindo esses gráficos. O conceito de "pico do petróleo" refere-se à ideia de que a produção global de petróleo atingirá um ponto máximo, após o qual começará a declinar irreversivelmente. Esse conceito é baseado na teoria do geólogo M. King Hubbert, que previu que a produção de petróleo segue uma curva em forma de sino: aumenta à medida que novas reservas são descobertas e as tecnologias de extração melhoram, atinge um pico, e depois declina à medida que as reservas se esgotam.

O Que é o Pico do Petróleo?

O "pico do petróleo" não significa que o petróleo irá acabar de uma vez, mas sim que a produção máxima global será atingida e que, depois disso, cada vez menos petróleo será extraído a cada ano. O declínio ocorre porque as reservas de petróleo mais acessíveis e de alta qualidade são extraídas primeiro, deixando reservas menores e mais difíceis de explorar, que requerem tecnologias mais avançadas e custos mais altos.



Produção dos Líquidos de Petróleo. (marrom = petróleo convencional; azul = gás e líquidos leves)

Consequências do Pico do Petróleo

Aumento dos Preços do Petróleo: À medida que a produção diminui, mas a demanda continua alta ou aumenta, os preços do petróleo tendem a subir. Isso pode levar a crises econômicas, pois o petróleo é uma commodity central em quase todos os setores da economia. **Impactos Econômicos:** Economias que dependem fortemente do petróleo, tanto como fonte de energia quanto como base de suas indústrias, podem enfrentar desafios significativos. O aumento dos custos de energia pode levar à inflação, redução do crescimento econômico, e aumento da desigualdade.

Geopolítica e Conflitos: A competição por acesso às reservas remanescentes de petróleo pode intensificar as tensões geopolíticas. Países que possuem grandes reservas de petróleo podem ganhar poder político e econômico, enquanto países que dependem de importações de petróleo podem se tornar mais vulneráveis a crises de energia.

Transição Energética: O pico do petróleo pode acelerar a transição para fontes de energia renováveis. Conforme o petróleo se torna mais caro e escasso, há um incentivo maior para investir em alternativas como energia solar, eólica, nuclear, e outras formas de energia limpa. **Mudanças no Transporte e Indústria:** Indústrias que dependem fortemente de combustíveis fósseis, como transporte e petroquímica, podem precisar se adaptar rapidamente. Isso pode incluir o desenvolvimento de veículos elétricos, combustíveis alternativos, e novas tecnologias para reduzir a dependência do petróleo.

Debates e Incertezas

O conceito de pico do petróleo tem sido objeto de intenso debate. Alguns especialistas argumentam que a produção global de petróleo pode estar próxima ou já ter atingido seu pico, enquanto outros acreditam que novas tecnologias de extração, como fraturamento hidráulico (fracking) e extração de petróleo de fontes não convencionais, como areias betuminosas, podem adiar o pico.

No entanto, mesmo que essas tecnologias permitam prolongar a produção, elas geralmente envolvem custos ambientais mais altos e riscos maiores, o que reforça a necessidade de uma transição para fontes de energia mais sustentáveis. **Conclusão**

O "pico do petróleo" representa um desafio crítico para a economia global e a segurança energética. Embora o momento exato do pico seja incerto, a inevitabilidade de um declínio na produção global de petróleo sublinha a importância de planejar uma transição para energias



YouTube - Declínio da Produção Global do Petróleo
Uma entrevista com o geólogo Art Beckman é pouco mais técnica, mas explica bem a situação atual citada aqui.

renováveis e de desenvolver tecnologias que possam substituir o papel central do petróleo na sociedade moderna.

Fracking

Fracking (ou fraturamento hidráulico) é uma técnica usada na extração de petróleo e gás natural de formações rochosas subterrâneas, especialmente em xistos (shale). A técnica envolve a injeção de uma mistura de água, areia e produtos químicos a alta pressão no subsolo para criar fraturas na rocha, facilitando a liberação do óleo ou gás. Como o Fracking Funciona:

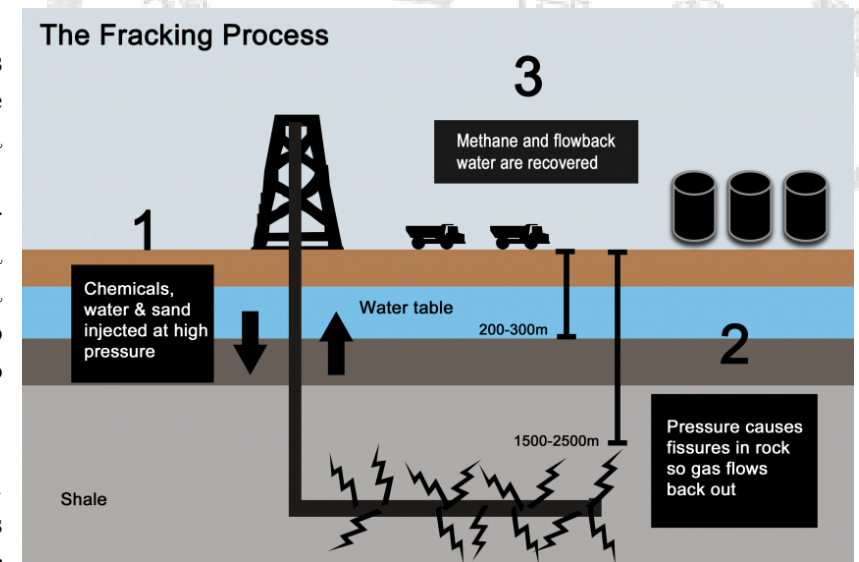
Perfuração Vertical e Horizontal: Inicialmente, é perfurado um poço vertical que, ao atingir a camada de xisto, passa a ser perfurado horizontalmente. **Injeção de Fluido:** Uma mistura composta por cerca de 90% de água, 9,5% de areia e 0,5% de produtos químicos é injetada sob alta pressão no poço. **Fraturas na Rocha:** A pressão causa fraturas na rocha, permitindo que o petróleo ou gás seja liberado e flua para o poço. **Extração:** O petróleo ou gás liberado é extraído e separado do fluido injetado, que é então, em parte, recuperado.

Impactos Ambientais:

Contaminação de Água: A contaminação de lençóis freáticos é uma das maiores preocupações. Se o fluido de fraturamento vazar, pode contaminar a água potável com produtos químicos nocivos. **Uso Excessivo de Água:** O fracking consome grandes volumes de água, o que pode ser problemático em regiões com escassez hídrica. **Sismicidade Induzida:** A injeção de fluidos pode aumentar a pressão em falhas subterrâneas, potencialmente causando terremotos. **Emissões de Metano:** O fracking pode liberar metano, um potente gás de efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global. **Impacto na Paisagem e Ecossistemas:** A infraestrutura necessária para fracking pode resultar em desmatamento, perda de habitats e poluição do solo e ar.

Previsões Futuras:

Crescimento Contínuo: No curto prazo, espera-se que o fracking continue a ser uma importante fonte de gás natural, especialmente em países como os Estados Unidos. **Regulações mais Rígidas:** Com o aumento das preocupações ambientais, é provável que haja uma intensificação das regulamentações governamentais sobre o fracking, impondo limites mais rígidos e exigindo práticas mais seguras. **Inovação Tecnológica:** Empresas podem investir em tecnologias que reduzam os impactos ambientais do fracking, como o uso de produtos químicos menos tóxicos e técnicas de recuperação de água. **Transição Energética:** A longo prazo, com a crescente adoção de fontes de energia renováveis e o foco em reduzir as emissões de carbono, o fracking



pode diminuir de importância. No entanto, o gás natural pode continuar sendo visto como um "combustível de transição" até que a infraestrutura de energia renovável esteja completamente estabelecida.

O fracking desempenha um papel crucial no fornecimento de energia atualmente, mas enfrenta desafios significativos à medida que o mundo se move em direção a um futuro mais sustentável e menos dependente de combustíveis fósseis.



Sal

O Sal é um mineral essencial composto por cloreto de sódio, encontrado nas águas do oceano, em minas subterrâneas e na superfície terrestre. Ele também está presente em nosso cotidiano, principalmente como um tempero usado para modificar o sabor dos alimentos. Muitas pessoas não conseguem comer sem o uso de muito sal, mesmo que o excesso de sal seja prejudicial à saúde humana. Mas, ao mesmo tempo, em quantidades menores, ele é essencial para a saúde humana. No entanto, poucas pessoas pensam no uso do sal além de simples tempero e como conservante natural. Mas o sal é um elemento "material" e enquanto uma química é essencial para a sociedade, e, como explicado no ele possibilitou a primeira indústria e exemplo de capitalismo na história humana!

BNCC

Competência: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT307) Analisar as propriedades específicas dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis.

Objeto de Aprendizagem

- * Desenvolver estudos acerca do Sal comum enquanto composto simples e reconhecido economicamente.
- * Saber que o sal é composto por elementos essenciais para geração de produtos e sub-produtos necessários para diversas atividades de diferentes setores da sociedade.
- * Entender a importância dessa química simples.

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva e dialogada.
- * Atividade em grupo.
- * Atividade de pesquisa.



Antigos Caminhos do Sal .



Refinaria de Chlorokhali

Atividades

* Iniciar a aula fazendo breve apresentação histórica do uso do sal. Antes da invenção da refrigeração, o sal era essencial para evitar a deterioração de carnes, peixes e outros alimentos perecíveis. O sal foi tão valioso que em várias épocas e culturas foi utilizado como moeda. Explicar a origem da palavra salário vem do uso do sal como pagamento pelo cumprimento de uma tarefa. Na época do império Romano, os soldados recebiam dinheiro e uma ração de sal, essencial para manter a saúde dos soldados. Em climas super áridos, o sal era frequentemente utilizado no comércio, por ser essencial à saúde, especialmente em tais climas.

* Explicar que quando pensamos em eletrólise, normalmente se pensa na separação da água para produção de oxigênio e hidrogênio (atualmente em moda devido as energias renováveis). Mas em casos de água muito salgada (salmoura) a eletrólise produz cloro (em forma de gás), hidrogênio (gás) e soda cáustica. O professor poderá perguntar se os alunos conhecem esses dois elementos químicos e seus usos?

* No caso do Cloro, ele é importante para uso nos produtos de limpeza (qual é o nome que sua mãe usa?); Ácido clorídrico é usado para limpar metais e, pode ser mais importante para gerar produtos de PVC (poli-vinil-clorido) que é essencial na construções domésticas em tubulações para água. Sem PVC, será bem mais caro para ter água nas casas. Mesmo o PVC pode representar um risco para a saúde humana no longo prazo.

* No caso da, ela é essencial na produção de papel, alumínio, produção de produtos de algodão e para vários alimentos, como cacau (chocolate) e azeitona.

* Propor que os alunos se organizem em grupo e com base nas apresentações e texto de estudo, solicitar que façam uma reflexão sobre como um composto tão simples e comum pode ser fonte de vários materiais essenciais em nossa sociedade. Como eles imaginam a vida sem papel, sem alumínio, sem azeite, sem roupas de algodão e sem facilidade para limpar suas roupas e até mesmo suas casas? Todas essas ações são possíveis devido ao Sal e seus derivados.

* Pedir que os alunos façam uma enquete junto a alunos de outras salas para saber o que e eles conhecem a respeito do sal, uso em suas diversas formas e funções e os impactos. Que façam um resumo dos resultados e compartilhem na próxima aula.

Continuando a Estudar

No livro, Material World, de Ed Conway, ele explora a importância de materiais aparentemente simples que desempenham papéis cruciais na formação da sociedade moderna. O sal, é um



desses materiais, e é apresentado como essencial não apenas na alimentação, mas também como uma matéria prima vital em processos industriais e na produção de diversos produtos químicos.

A Importância do Sal:

Preservação de Alimentos: Historicamente, o sal foi um dos primeiros conservantes naturais utilizados para preservar alimentos. Antes da invenção da refrigeração, o sal era essencial para evitar a deterioração de carnes, peixes e outros alimentos perecíveis. Este papel do sal foi fundamental para a sobrevivência e expansão das sociedades humanas, permitindo o armazenamento de alimentos por longos períodos e o comércio de produtos alimentares entre regiões distantes.

Valorização e Comércio: O sal foi tão valioso que em várias épocas e culturas foi utilizado como moeda. O termo "salário" (do latim *salarium*) deriva do uso do sal como forma de pagamento. A importância do sal no comércio incentivou a criação de rotas comerciais e influenciou o desenvolvimento de cidades e civilizações, como a cidade de Timbuktu, que se destacou como um centro de comércio de sal no Saara.

Produção de Produtos Químicos: O sal (cloreto de sódio) é a matéria prima para a produção de várias substâncias químicas importantes. Um dos processos mais significativos é a eletrólise da salmoura (em processo conhecido como *chlorokhali*, que produz cloro e hidróxido de sódio (soda cáustica), ambos essenciais para inúmeras indústrias. **Cloro:** Usado na produção de PVC (policloreto de vinila), um plástico amplamente utilizado em construção, tubulações e embalagens. Também é essencial na produção de desinfetantes e na purificação da água potável. **Soda Cáustica:** Utilizada na fabricação de papel, sabão, detergentes e em processos químicos industriais. Também é fundamental na fabricação de alumínio.

Sal como Recurso Estratégico: Devido à sua importância em processos industriais e como conservante, o sal também tem sido considerado um recurso estratégico em tempos de guerra e conflito. O controle sobre as fontes de sal e sua distribuição poderia determinar o sucesso de campanhas militares, pois afetava diretamente a capacidade de preservação de alimentos e de produção de materiais essenciais para a guerra.

Impacto na Saúde: O sal é essencial para a saúde humana, sendo necessário para o funcionamento adequado dos músculos e nervos, e para a manutenção do equilíbrio de fluidos no corpo. No entanto, o consumo excessivo de sal está associado a problemas de saúde como hipertensão e doenças cardíacas, o que levou a campanhas de saúde pública para a redução de sal na dieta.



Conclusão:

Em *Material World*, Ed Conway, destaca como o sal, apesar de sua simplicidade aparente, é um material fundamental que moldou o desenvolvimento das sociedades humanas. Sua importância vai além da preservação de alimentos, estendendo-se à sua função como matéria-prima vital para a produção de produtos químicos que são a base de inúmeras indústrias modernas. O sal exemplifica como materiais comuns podem ter um impacto profundo e multifacetado na evolução econômica, social e tecnológica da humanidade.



Mito da Reciclagem



Quando falamos de consumo consciente, frequentemente associamos o termo sustentabilidade à reciclagem. Isso pode gerar a impressão de que todos os problemas relacionados aos resíduos se resolvem com a reciclagem, o que não é verdade. Embora a reciclagem possa contribuir para a redução de resíduos nos aterros sanitários e ajudar a mitigar os impactos ambientais, além de colaborar com questões sociais por meio de cooperativas de catadores, ela não é a única solução.

Uma ferramenta mais abrangente e eficaz para lidar com a conscientização e os resíduos são os "R's da sustentabilidade". Atualmente as ações foram ampliadas, tendo citações de até de 10 R's, mas aqui abordaremos somente sete deles: Repensar, Recusar, Reduzir, Reparar, Reutilizar, e, por fim, Reciclar e Reintegrar (conforme citação abaixo). A reciclagem, de acordo com essa hierarquia, é uma das últimas ações a ser considerada. É fundamental que as pessoas entendam essa sequência, pois nem todos os produtos descartados podem ser reciclados, e o uso irresponsável de recursos naturais, mesmo que com a justificativa da reciclagem, é insustentável.

Precisamos refletir sobre o motivo pelo qual, mesmo sendo um dos últimos "R's", a reciclagem recebe tanto destaque por empresas e pela sociedade, enquanto os outros R's, que são mais eficazes, são pouco mencionados.

Muitas vezes, ao questionarmos o motivo pelo qual alguém está descartando um produto, a

resposta é: "mas é reciclável". Esse pensamento é exatamente o que as empresas promovem ao focar na reciclagem, pois isso lhes permite continuar produzindo e vendendo de forma não sustentável, justificando suas ações com o rótulo de "reciclável". Esse mito em torno da reciclagem leva as pessoas a consumirem mais e mais, ampliando sua pegada ecológica e a extração de recursos naturais de forma insustentável.

Embora muitos produtos sejam rotulados como recicláveis, isso não garante que eles realmente serão reciclados. Tecnologias e infraestrutura necessárias para a coleta e reciclagem, especialmente de certos materiais como plásticos e eletrônicos, ainda é limitada em muitas cidades e países. O fato de algo ser reciclável não significa que haja mecanismos para reciclá-lo de forma eficaz.

É importante ter cautela com a maneira como a reciclagem é promovida. Empresas irresponsáveis ou até criminosas podem utilizar essa ideia como uma estratégia para manter suas vendas e sustentar práticas prejudiciais ao meio ambiente.

O planeta e a sociedade enfrentam desafios sérios e, muitas vezes, irreversíveis. Se realmente desejamos preservar o planeta e garantir recursos naturais para as futuras gerações, é essencial que mudemos nossos hábitos e práticas. A adoção da política dos R's da sustentabilidade e sua aplicação pode contribuir com a redução da geração de resíduos, evitar o desperdício e diminuir os impactos negativos do consumo excessivo, diminuir a pressão sobre os recursos naturais, reduzir a emissão de GEE/Gases de efeito estufa, etc. Além disso, é fundamental promover uma educação voltada ao consumo consciente e responsável, tanto em nível individual e coletivo quanto no âmbito empresarial.

BNCC

Competência: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

Habilidade: EM13CHS104 - Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.



Objeto de Aprendizagem

- * Incentivar uma reflexão crítica sobre o consumo consciente e sustentabilidade, explorando o conceito dos “R’s” da sustentabilidade;
- * Analisar a reciclagem em uma perspectiva mais abrangente, aspectos positivos, negativos, impactos e limites do processo;
- * Promover hábitos mais sustentáveis;
- * Entender a responsabilidade de cada pessoa e da sociedade na adoção de práticas adequadas de descarte de resíduos.
- * Analisar a reciclagem em uma perspectiva mais abrangente, aspectos positivos, negativos, impactos e limites do processo;
- * Promover hábitos mais sustentáveis;
- * Entender a responsabilidade de cada pessoa e da sociedade na adoção de práticas adequadas de descarte de resíduos.

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva com dinâmica de grupos.
- * Pesquisa de campo.
- * Estudo de caso.
- * Atividade prática – Oficina criativa e Campanha de conscientização.

Atividades

Iniciar a aula explicando aos alunos que iremos abordar a questão dos R’s da Sustentabilidade. Explicar como a política dos R’s, pode ser aplicada no dia-a-dia para minimizar o impacto ambiental e promover hábitos mais sustentáveis.

- * Também explicar que iremos tratar de forma mais específica sobre a Reciclagem e os mitos relacionadas a ela, como a reciclagem, embora importante, não deve ser tratada como a única solução para a gestão de resíduos.
- * Propor que façam uma discussão acerca da responsabilidade de cada pessoa e da sociedade no combate ao consumismo e na adoção de práticas de descarte adequado de resíduos, e, que façam uma reflexão sobre como nossas escolhas de consumo e a forma como descartamos materiais afetam o meio ambiente, além de entender como podemos ser agentes de mudança.
- * Dividir os alunos em grupos e atribuir a cada grupo um dos “R’s” da sustentabilidade



(Repensar, Recusar, Reduzir, Reparar, Reutilizar, Reciclar, Reintegrar). Pedir que discutam exemplos práticos de como aplicar esse conceito no dia-a-dia e propor que façam uma reflexão. Pedir para compartilharem os resultados das discussões e reflexões.

* O professor poderá propor que os alunos façam um estudo de caso sobre o ciclo de vida dos produtos. Pedir que eles escolham alguns produtos comuns, como embalagens plásticas ou eletrônicos, e explorem o ciclo de vida desses materiais (da produção ao descarte). Discutir como práticas de reciclagem podem ajudar a diminuir esses impactos, Analisar os impactos ambientais em cada etapa da reciclagem.

* Organizar uma oficina criativa onde os alunos possam criar novos objetos a partir de materiais que seriam descartados (embalagens, garrafas, vidro, etc). Isso permitirá que eles compreendam na prática o conceito de reutilização e vejam como objetos podem ganhar novas funções.

* Atividade prática:

1. Propor que os alunos façam uma pesquisa de campo para observarem o consumo e descarte. Orientar para que eles observem, ao longo da semana, os hábitos de consumo e descarte de resíduos em suas casas ou escola. Quais partes eles acham que realmente são reciclados? Por que esta porcentagem é tão baixa? Por que as empresas falam tanto de reciclagem, mas na prática isso não acontece? Eles deverão anotar as práticas de reciclagem e os desperdícios observados. O que poderia ser melhorado em termos de redução de resíduos, reutilização de materiais ou descarte consciente.

2. Organizar uma campanha de conscientização sobre responsabilidade coletiva. Orientar para que os alunos desenvolvam uma campanha de conscientização sobre o consumismo e o descarte correto de resíduos. A campanha pode incluir cartazes, vídeos ou postagens para redes sociais, com foco em alertar a comunidade escolar sobre a importância de repensar, recusar, reduzir, reparar, reutilizar, reutilizar e reintegrar, além de refletir sobre a responsabilidade de cada um em contribuir com a preservação do meio ambiente

Continuando a Estudar

A página sobre Sustentabilidade explica de forma simples e clara o que são os 7 R's:

Repensar

O primeiro dos 7 R's da sustentabilidade é o ato de repensar. Reavaliar nossos hábitos, a nossa relação com o consumo e o impacto que geramos no mundo individualmente é essencial. Criamos aqui o guia de hábitos sustentáveis para tentar sempre ter em mente algumas ações



Repensar

que podemos fazer para diminuir (sempre que possível) a forma como impactamos o meio ambiente e a sociedade como um todo.

Gosto da visão de pensar do tripé da sustentabilidade por um ponto de vista pessoal e lembrar que cada ação que fazemos, conta.

Repensar seus hábitos e ações é uma ação diária que, quanto mais você faz, mais automática se torna. Um dia, pode ser tranquilo furar uma fila aqui ou nem pensar em qual marca você vai consumir, mas com a prática cotidiana de repensar, é possível ser consumista e seguir rumo uma vida mais minimalista. Uma prova disso é a ascensão de movimentos como o do *lowsumerism*.

Recusar

Quando você começa a repensar suas atitudes, estará mais próximo de praticar o segundo dos 7 Rs da sustentabilidade, que é a recusa. Apesar de parecer simples, esse é um dos Rs que mais pode ter impacto na sua rotina. Já pensou deixar de consumir alimentos que contenham transgênicos? Ou deixar de comprar roupas “Made in China” em que você não sabe se as fábricas produtoras empregam mão de obra infantil? Ou dizer não para o seu amigo que faz uma piada racista ou homofóbica?

É difícil acreditar que essas mudanças vêm da noite para o dia. Pesquisar o que você vai comprar dá trabalho e entender para o que dizer “não” pode levar um tempo. Mas eu volto aqui ao meu pensamento da mudança gradual. Minha dica pra você é a do “um passo de cada vez”. Comece escolhendo as coisas que mais impactam a sua rotina, repense seu consumo, a forma como você se comunica e recuse quando achar necessário.

Algumas dicas que podem tangibilizar um pouco mais essa mentalidade rumo aos 7 Rs da sustentabilidade:

Recuse os grandes negócios: Ao invés de comprar legumes e verduras em grandes supermercados, busque feiras de produtores locais. Ao invés de comprar um livro em uma grande livraria, busque um sebo. Ao invés de ir em uma cadeia de Fast Food, valorize restaurantes de empreendedores da sua região. Eu poderia continuar, mas acho que você entendeu meu ponto né?!

Recuse transgênicos e processados: Voltando ao papo dos transgênicos, recuse produtos muito processados e que você sabe que não fazem tão bem assim para a sua saúde. Apesar de não ser simples entender todos os detalhes e ser um pouco mais caro, uma garantia é escolher



Recusar

orgânicos.

Recuse viver uma vida sem valores: É muito comum aceitarmos comportamentos que não condizem com os nossos valores para “ficarmos bem na fita” ou para não gerar atritos. Por mais que eu entenda e por vezes tenha tido esse comportamento, acredito demais na mudança e me forço a cada dia reforçar o que acredito e rejeitar esse tipo de ação, que pode ser desde uma piada racista sem graça ou uma furada de fila.

Reduzir

Se você já repensou e recusou o que não faz mais sentido para você, é bem provável que você está no terceiro dos 7 Rs da Sustentabilidade, que é o de reduzir.

A ideia é que se você tem que consumir alguma coisa, vale a pena pensar em como diminuir a quantidade de resíduos que você utiliza nesse processo.

Talvez um dos maiores vilões aqui seja a poluição do plástico, afinal de contas, praticamente tudo que você consome tem uma embalagem que provavelmente é de plástico.

Alguns passos que você pode dar nessa direção é de comprar o máximo possível de produtos a granel, ter uma sacola reutilizável para ir levar no mercado, não usar saquinhos plásticos para pegar frutas, evitar uso de plástico de maneira geral e de descartáveis.

Além da redução direta em itens que possuem uso extensivo de plástico, repensar o uso de produtos com maior durabilidade (que consequentemente vão reduzir o consumo de outros itens), evitar o fast fashion e adotar uma filosofia minimalista se enquadram bem aqui.

Reparar

O quarto dos 7 Rs da sustentabilidade é da reparação. A verdade é que vivemos na era da obsolescência programada – tudo se deteriora com extrema velocidade e a sociedade consumista já nos chama novamente para comprar uma versão nova do celular que já não parece tão bom, da televisão que está com algum defeito ou de qualquer eletroeletrônico que não funciona mais como deveria.

Antes de correr para a próxima loja pense nos 7 Rs da sustentabilidade, vale a pena tentar reparar ou consertar o item em questão. Isso muitas vezes vai sair mais barato e também vai evitar o descarte prematuro de um objeto que pode viver mais tempo entre nós.

Isso vale tanto para costurar um pequeno rasgo em uma roupa como o conserto de um eletrodoméstico que ainda pode durar mais alguns anos. Só para dar um exemplo pessoal, tenho uma televisão que começou a apresentar pontos de luz (similar aos mostrados abaixo) e, ao



Reparar

invés de trocar a TV, optei por consertar. Mais barato e ficou tão boa como uma nova.

Reutilizar

Quando não conseguir reparar ou consertar um objeto, se usar um pouco da imaginação talvez consiga chegar no quinto dos 7 Rs da sustentabilidade e imaginar novos fins para ele.

Aqui eu gosto de pensar em duas formas de reutilização:

A forma mais “normal” e conhecida é ter o hábito de usar produtos reutilizáveis por natureza. Por exemplo, ao invés de guardanapos de papel, utilizar os de pano. Para quem tem filho, fraldas de pano são uma opção cada vez mais usadas. Para mercados, usar sacolas retornáveis. Apesar de eu não ser mulher, tenho visto uma preocupação do uso de coletores menstruais ao invés de absorvente. Essa lista é muito maior e te convido a compartilhar o que você faz lá nos comentários.

Uma segunda forma de reutilização é o upcycling, que é uma forma de reutilizar um determinado item para um propósito diferente do que foi pensado originalmente. Esse termo tem virado tendência com uma super pegada de design.

Na imagem abaixo temos uma mesa de jantar feita com uma espécie de carretel gigante e uma mesinha de centro feita com caixotes de feira pintados. Se você observar bem, temos até uma escada de madeira no fundo que virou um móvel com decorações.

Uma maneira legal de encontrar boas referências é buscar no Google pelo termo upcycling com a palavra chave que você deseja. Algumas sugestões são: caixas de feira, garrafas pet, móvel, cano, etc.

Reciclar

Quando não der para reutilizar, então temos que pensar na economia circular e dar o devido destino para que os resíduos possam ser reciclados. Esse é o sexto dos 7 Rs da sustentabilidade.

Para fazer a reciclagem adequadamente, acredito que a coleta seletiva seja a melhor opção. Se essa for uma realidade da sua cidade e moradia, excelente.

Caso você não tenha essa possibilidade, fazer a separação de plásticos, alumínio e resíduos orgânicos já é um bom passo para quem não faz nada atualmente.

Reintegrar

Para finalizar os 7 Rs da sustentabilidade, vale falar da reintegração. O que não pode ser reciclado, como restos de alimentos e materiais orgânicos em geral, podem ser reintegrados à



Reutilizar



Reciclar

natureza.

Para isso a compostagem orgânica me parece ser o melhor processo. Como eu não sou um especialista nesse assunto e nunca me aventurei, dá uma olhada nesse artigo do Ciclo Orgânico que fala da importância da compostagem para o meio ambiente. Aproveito e deixo também uma lista dos itens que podem ser compostados.

No Rio de Janeiro, o Ciclo Orgânico é uma empresa que tem crescido muito e feito esse processo muito bem em diversos bairros. Em Niterói a Roda Verde é uma opção e apesar de não conhecer muitas outras, imagino que uma busca na sua cidade ou região possa revelar negócios similares.



Reintegrar

Materiais Artificiais

Acima do uso, manipulação e transformação dos materiais essenciais em toda a história da humanidade, e especialmente nas últimas décadas, aprendemos a fazer materiais totalmente artificiais. Compostos que não são possíveis de existir em forma natural. Compostos que, os recicladores da Terra, as bactérias, fungos e leveduras não têm essa experiência, e por isso, eles não são reaproveitados com facilidade. É necessário nos preocuparmos que cada vez que criamos um composto que não pode ser reciclado, estamos tirando esse material do fluxo material do planeta e, considerando o volume desses produtos hoje, chegaremos em um momento em que viveremos em um mundo cheio com compostos artificiais, descartados e não recicláveis,...e todo planeta se tornando um lixão,...e, existirão muitos catadores de lixo.

Além de não serem recicláveis, muitos desses compostos artificiais são perigosos à saúde humana e à Vida do planeta. Antigamente, o câncer era uma forma rara de causa de morte, hoje em dia, é uma das maiores causas de morte das pessoas. A atividade industrial e especialmente a química artificial é a causa direta de muito dos casos de câncer.

Só estudando os compostos artificiais que causam câncer será um estudo muito amplo, mas aqui listamos alguns dos mais preocupantes.

NOTA: Não ter uma prova simples de que um composto é a causa direta de câncer em uma pessoa específica é essencialmente impossível. E as empresas criminosas se aproveitam desses fatos para negar a responsabilidade e continuar lucrando, mesmo quando as evidências médicas demonstram uma conexão, mesmo sem detalhar os mecanismos exatos. É claro que pessoas que fumam tabaco têm alta chance de ter câncer pulmonar no futuro. Mas, o fato de que a medicina não conseguiu mostrar exatamente o mecanismo disso, permitiu que os produtores de tabaco negassem a existência dessa conexão, isso, por décadas, e continuaram a lucrar e sabemos da miséria que eles estão criando.

Aqui, listamos alguns dos compostos artificiais mais preocupante no contexto da saúde humana, lembrando que a lista possível é muito longa e com certeza esquecemos de incluir alguns que em frente podem ser bem problemáticos para a sociedade.

BNCC

Competência: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Plástico Tóxico

Amianto

Benzeno

BPAs

Chumbo

Cromo

Dioxina

Ftalatos

Fumaça Tóxica

Glifosato

Transgênicos

PCBs

Talco

TFA

Tolueno

Tricloretileno

.

.

Existem vários livros que apresentam resultados de pesquisas sérias e descrições de ações imorais (senão, ilegais e até criminosas) sobre empresas nacionais e internacionais, que produzem e distribuem esses materiais artificiais.// .

pdf

- [Triunfo da Dúvida](#) ..[Sumário Triunfo da Dúvida](#)

N [Água Problemática](#)

Habilidade: (EM13CNT307) Analisar as propriedades específicas dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis.

Objeto de Aprendizagem

- * Desenvolver atenção em relação à presença de químicas artificiais perigosas para a saúde humana, no longo prazo;
- * Despertar reflexões acerca de nossos costumes, estilo de vida, produtos que usamos e seus impactos;
- * Instigar o pensamento crítico e despertar a consciência acerca da existência de químicas nocivas presentes em coisas usadas no dia-a-dia.

Roteiro de Aprendizagem

- * Aula expositiva e dialogada.
- * Estudo de caso.

Atividades

* Iniciar a aula fazendo uma contextualização acerca dos diferentes materiais usados para suprir as necessidades das pessoas em diferentes setores, além é claro, também da ganância, e, os impactos gerados para atender as demandas. * Explicar aos alunos que até o momento, estamos estudando materiais naturais, existentes em diferentes ambientes, principalmente, nas rochas e águas no planeta. Por milhares de anos a humanidade tem usado, manipulado e melhorado tais materiais, seja para fazer ferramentas, remédios, tecnologias ou construir suas casas e infraestruturas para cidades. Alguns desses materiais naturais são perigosos para a saúde humana, mas aprendeu-se a evitar o contato com eles (como por exemplo, o arsênico). Mas, desde a segunda guerra mundial uma grande quantidade de químicas totalmente artificiais começaram ser produzidas (quando a grande empresa AG FARDEN começou a desenvolver químicas para favorecer os exércitos de Adolf Hitler e matar seus inimigos). Não temos o conhecimento, paciência e interesse em política para avaliar e testar estas químicas antes de sua liberação no meio ambiente e para consumo das pessoas. Além disso, mesmo quando é provado que alguns desses compostos são perigosos e prejudiciais aos seres humanos, as empresas químicas negam a ciência, negam sua responsabilidade e usam seu poder econômico para continuar contaminando a população e o meio ambiente. Alguns exemplos são mais conhecidos



como o tabaco, amianto, chumbo,...e, existem milhares de outros produtos, os quais estudaremos em aulas posteriores.

* Perguntar à turma se eles conhecem alguma química artificial que é perigosa para a saúde humana? É importante que o professor tenha estudado este tema previamente, pois atualmente, a maioria dos alunos não entende quais os produtos que usam em sua vida cotidiana, se são produtos naturais, artificiais, e, se são perigosos e/ou prejudiciais à saúde. Usar esse momento para instigá-los a fazerem reflexões e avaliarem o que eles entendem sobre seu ambiente atual e qual o interesse deles em relação a essas questões.

* Dependendo das respostas, explicar com mais detalhes sobre as químicas citadas por eles. Acaso eles indiquem uma que não seja conhecida, o professor poderá combinar que vai pesquisar e voltar com as informações nas próximas aulas.

* Na próximas aulas, escolher algumas das químicas que foram detalhadas aqui, e explicar as características delas. Perguntar, onde eles podem ter contato com tais químicas? ou, como eles podem evitar tal contato?



Amianto

O amianto (ou asbesto) é um grupo de minerais fibrosos usados historicamente em diversas indústrias por suas propriedades resistentes ao calor, fogo, corrosão e eletricidade. Foi amplamente empregado na construção civil, na fabricação de produtos como telhas, isolamento térmico e freios automotivos. No entanto, apesar de suas aplicações industriais, o amianto é extremamente perigoso para a saúde humana. Perigos do Amianto para a Saúde Humana

Quando materiais contendo amianto são danificados ou desgastados, liberam fibras microscópicas que podem ser inaladas ou ingeridas, levando a doenças graves e fatais. Entre os principais problemas de saúde relacionados ao amianto estão:

Mesotelioma: Um tipo agressivo e raro de câncer que afeta o revestimento dos pulmões (pleura), do abdômen (peritônio) ou do coração (pericárdio). O mesotelioma está fortemente associado à exposição ao amianto, e a maioria dos casos ocorre em pessoas que foram expostas ocupacionalmente a essas fibras.

Câncer de Pulmão: A inalação de fibras de amianto aumenta significativamente o risco de desenvolver câncer de pulmão. Fumantes expostos ao amianto têm um risco ainda maior de desenvolver essa doença.

Asbestose: Uma doença pulmonar crônica causada pela inalação de fibras de amianto, que resulta em cicatrização (fibrose) do tecido pulmonar. A asbestose leva a uma dificuldade respiratória progressiva e pode ser fatal.

Outros Problemas de Saúde: A exposição ao amianto também tem sido associada a doenças como câncer de laringe, câncer de ovário, doenças gastrointestinais e hipertensão pulmonar.

Essas doenças geralmente demoram décadas para se manifestar após a exposição inicial ao amianto, o que torna a detecção precoce e a prevenção particularmente difíceis. Uma das principais dificuldades é que as fibras de amianto são muito pequenas e não podem ser vistas a olho nu, o que torna fácil a inalação ou ingestão involuntária. A Responsabilidade da Indústria e a Negação dos Perigos

Apesar dos perigos claros e documentados do amianto, a indústria historicamente negou ou minimizou os riscos à saúde. Empresas que extraíam, fabricavam e comercializavam produtos com amianto estavam cientes dos perigos desde o início do século XX, mas muitas optaram por não informar o público, os trabalhadores ou os reguladores.

Ocultação de Informações: Documentos internos de várias empresas ao redor do mundo mos-

 - [Defending the Indefensible](#) - [sumario do livro](#)

 - [Dust-Up - Jeb Barnes](#) - [sumario do livro](#)



tram que a indústria de amianto tinha conhecimento dos efeitos nocivos das fibras desde os anos 1930. No entanto, em vez de compartilhar essas descobertas, as empresas suprimiram ou ocultaram informações para continuar a lucrar com o uso do amianto. Criação de Dúvida Científica: Assim como em outras indústrias que enfrentam questões de saúde pública (como a do tabaco e dos produtos químicos), as empresas de amianto financiaram pesquisas enviesadas ou insuficientes para gerar dúvidas sobre a ligação entre o amianto e as doenças que ele causa. Esse tipo de tática atrasou regulamentações e manteve o amianto no mercado por muito mais tempo do que deveria.

Resistência à Regulamentação: A indústria do amianto utilizou lobbies intensivos para influenciar governos e retardar a criação de regulamentações que baniriam o uso do amianto ou limitariam sua produção. Muitas empresas pressionaram os legisladores para suavizar ou adiar medidas de proteção aos trabalhadores e ao público em geral.

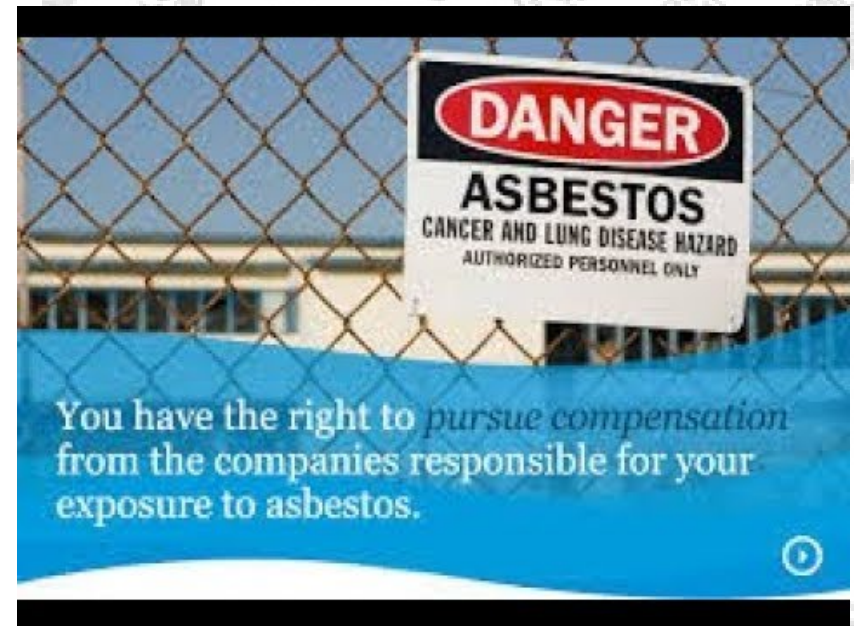
Negligência e Responsabilidade Jurídica: As empresas de amianto também têm evitado ou minimizado sua responsabilidade pelas mortes e doenças causadas por seus produtos. Muitos fabricantes de amianto tentaram transferir a responsabilidade para os trabalhadores, alegando que não foram devidamente expostos às informações ou que os danos eram inevitáveis devido ao uso adequado dos produtos. Em alguns casos, empresas declararam falência para evitar a responsabilidade legal, transferindo a carga dos custos médicos e indenizações para o público ou para os próprios trabalhadores doentes.

Adoção Tardia de Medidas de Segurança: Mesmo depois que os riscos do amianto se tornaram amplamente conhecidos, muitas empresas demoraram a implementar práticas de segurança adequadas. As condições de trabalho para pessoas expostas ao amianto muitas vezes não eram adequadas, com pouca ventilação ou proteção pessoal, o que contribuiu para a grande escala de doenças relacionadas ao amianto entre trabalhadores da construção, mineração e manufatura.

Proibições Globais e Litígios

Devido à evidência crescente dos perigos do amianto, muitos países começaram a proibir ou restringir severamente seu uso a partir dos anos 1980. Hoje, mais de 60 países, incluindo a União Europeia, Austrália e Japão, proíbem o amianto. No entanto, países como a Rússia, China e Índia continuam a produzir, exportar e usar amianto, mantendo-o em circulação no mercado global.

Nos Estados Unidos, embora o uso do amianto tenha sido amplamente reduzido, ele ainda não foi totalmente proibido. A regulamentação tem sido fraca devido à pressão da indústria e à



As Mentiras que Matam

complexidade do sistema jurídico. A Responsabilização e o Impacto na Indústria

Nas últimas décadas, a indústria do amianto tem enfrentado um grande número de ações judiciais, com vítimas e suas famílias buscando indenizações pelos danos causados. Milhares de trabalhadores expostos ao amianto, junto com suas famílias, têm ganhado processos legais contra as empresas responsáveis por negligência. Essas ações resultaram em alguns dos maiores acordos financeiros na história dos Estados Unidos e de outros países. Muitas empresas foram forçadas a criar fundos de compensação para pagar as vítimas de amianto.

No entanto, a justiça veio tarde para muitas pessoas. As doenças relacionadas ao amianto, como o mesotelioma, frequentemente levam décadas para se manifestar, e muitas vítimas já estavam em estágios avançados de doença antes que os processos legais fossem concluídos. Para muitas dessas pessoas, as compensações financeiras vieram tarde demais para compensar as perdas de saúde ou de vida. Conclusão

O amianto é um dos exemplos mais trágicos de como interesses corporativos podem priorizar o lucro sobre a saúde pública. As empresas que fabricaram e comercializaram amianto sabiam dos perigos, mas optaram por negar ou minimizar as evidências para continuar lucrando. Isso resultou em uma verdadeira crise de saúde pública que, até hoje, causa a morte de dezenas de milhares de pessoas anualmente. Embora muitos países tenham finalmente reconhecido os perigos do amianto e o banido, o legado dessa substância permanece, e a luta pela justiça e compensação continua para aqueles que foram prejudicados por décadas de exposição.



Benzeno

O benzeno é um composto químico amplamente utilizado na indústria, principalmente como solvente e como componente na produção de plásticos, borrachas, detergentes, pesticidas e outros produtos químicos. Ele também é um subproduto natural de processos como a queima de carvão e petróleo, além de estar presente na gasolina e no fumo de cigarro.

Embora o benzeno tenha muitas aplicações industriais, ele é extremamente perigoso para a saúde humana, e sua exposição pode causar graves problemas de saúde, incluindo câncer. Apesar desses riscos bem documentados, a indústria por muito tempo negou ou minimizou o perigo do benzeno, e até hoje há resistência em reconhecer totalmente os danos causados por essa substância. Perigos do Benzeno para a Saúde Humana

O benzeno é classificado como carcinogênico para humanos pela Agência Internacional para Pesquisa sobre o Câncer (IARC), com muitos estudos confirmando sua ligação a diversas doenças graves. Os principais riscos para a saúde humana incluem:

Leucemia e Linfomas: A exposição ao benzeno está fortemente associada ao desenvolvimento de leucemia mieloide aguda (LMA), um tipo de câncer que afeta os glóbulos brancos no sangue. Além disso, o benzeno também tem sido associado a outros tipos de câncer no sangue, como linfoma não Hodgkin e leucemia linfocítica aguda.

Anemia Aplástica: O benzeno pode interferir na produção de células sanguíneas na medula óssea, causando anemia aplástica, uma condição na qual a medula óssea não produz células sanguíneas suficientes. Isso pode resultar em fadiga, infecções frequentes e sangramentos excessivos.

Danos ao Sistema Nervoso: A exposição ao benzeno também pode afetar o sistema nervoso central, causando sintomas como tontura, sonolência, dores de cabeça, confusão, perda de consciência e, em casos extremos, a morte por exposição aguda.

Outros Efeitos Tóxicos: Exposições prolongadas ao benzeno podem causar danos ao sistema imunológico, resultando em uma diminuição da capacidade do corpo de combater infecções. Além disso, também pode causar irritações nos olhos, pele e trato respiratório.

Os efeitos do benzeno podem ocorrer mesmo com exposições a níveis relativamente baixos, e a maioria dos casos de exposição ao benzeno acontece em ambientes de trabalho, como fábricas químicas, refinarias de petróleo e postos de gasolina. Trabalhadores dessas indústrias estão em maior risco, e a exposição prolongada, mesmo em níveis moderados, pode ser mortal. A



Negação dos Perigos pela Indústria

Embora os perigos do benzeno sejam amplamente conhecidos e reconhecidos pela comunidade científica, a indústria petroquímica e química por muito tempo tentou negar ou minimizar os riscos à saúde, empregando várias estratégias para evitar a responsabilização por mortes e doenças causadas pela exposição ao benzeno. Algumas dessas táticas incluem:

Supressão de Evidências Científicas: Empresas que fabricam ou usam benzeno frequentemente suprimiram ou ignoraram evidências científicas que mostravam a conexão entre a exposição ao benzeno e as doenças. Relatórios internos das empresas petrolíferas e químicas revelaram que muitas dessas empresas sabiam dos perigos do benzeno já nas décadas de 1930 e 1940, mas optaram por não divulgar essas informações para o público ou para os trabalhadores.

Financiamento de Pesquisas Tendenciosas: Assim como outras indústrias que enfrentam questões de saúde pública (como a do amianto e do tabaco), as empresas envolvidas na produção e uso do benzeno financiaram pesquisas tendenciosas para gerar dúvidas sobre os riscos da exposição. Esses estudos, muitas vezes realizados por consultores contratados pela indústria, minimizaram a ligação entre o benzeno e o câncer, atrasando regulamentações mais rigorosas.

Lobby para Evitar Regulamentações: Empresas químicas e petroquímicas investiram pesado em lobby político para evitar ou suavizar regulamentações sobre o benzeno. Nos Estados Unidos, a Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA) tentou estabelecer limites mais baixos de exposição ao benzeno já nos anos 1970, mas enfrentou intensa oposição da indústria, que argumentou que as regulamentações seriam economicamente inviáveis e que os riscos à saúde não eram conclusivos.

Negligência e Falta de Proteção aos Trabalhadores: Mesmo após a evidência dos perigos do benzeno se tornar pública, muitas empresas não adotaram medidas de segurança adequadas para proteger seus trabalhadores. Isso incluía a falta de ventilação apropriada, equipamentos de proteção insuficientes e a não implementação de sistemas de monitoramento eficazes para medir a exposição ao benzeno nos locais de trabalho.

Atribuição de Culpabilidade a Outros Fatores: Em muitos casos, as empresas tentaram desviar a responsabilidade pelos danos à saúde, argumentando que os trabalhadores expostos ao benzeno já tinham condições pré-existentes ou que outros fatores, como o fumo, eram os verdadeiros responsáveis pelo desenvolvimento de cânceres ou doenças sanguíneas. Essa estratégia dificultou que muitas vítimas obtivessem compensação legal.

A Responsabilização e os Litígios



Nas últimas décadas, diversas ações judiciais foram movidas contra empresas responsáveis pela exposição ao benzeno, com trabalhadores e suas famílias buscando indenizações por doenças causadas pela substância. Várias empresas foram responsabilizadas em tribunais, levando a acordos financeiros significativos. No entanto, a luta pela justiça continua complexa, especialmente porque muitas vítimas descobrem tarde demais os efeitos da exposição, devido à longa latência entre a exposição ao benzeno e o desenvolvimento de doenças graves, como leucemia. Nos EUA, um exemplo notório é o caso da Shell Oil e outras empresas petrolíferas, que enfrentaram processos por expor trabalhadores a altos níveis de benzeno em refinarias e outras instalações sem as devidas proteções de segurança. Embora alguns desses processos resultem em compensações financeiras, muitos trabalhadores expostos ainda enfrentam dificuldades em responsabilizar totalmente as empresas por suas condições de saúde. Regulamentação do Benzeno

Atualmente, muitos países adotaram regulamentações mais rígidas para limitar a exposição ao benzeno no local de trabalho. A OSHA, nos Estados Unidos, estabelece um limite de 1 parte por milhão (ppm) como o nível máximo permitido de exposição ao benzeno durante uma jornada de trabalho de 8 horas. No entanto, muitos especialistas acreditam que até mesmo esse limite ainda é muito elevado para proteger adequadamente os trabalhadores.

Outros países têm adotado regulamentações semelhantes, mas a aplicação dessas regras ainda varia. Em locais com menos fiscalização, como algumas partes da Ásia e África, os níveis de exposição ao benzeno em fábricas e refinarias podem ser muito superiores aos recomendados pelas normas de segurança internacional. Conclusão

O benzeno é um produto químico amplamente utilizado, mas extremamente perigoso, com ligações comprovadas a cânceres fatais e outras doenças graves. Embora a ciência tenha mostrado claramente os riscos da exposição ao benzeno, a indústria química e petroquímica historicamente resistiu a reconhecer esses perigos e a implementar medidas de proteção adequadas. Muitas empresas optaram por minimizar ou negar os efeitos nocivos do benzeno, financiando estudos enviesados, fazendo lobby para evitar regulamentações e ignorando os riscos conhecidos.

A responsabilização por doenças relacionadas ao benzeno tem sido um processo difícil, e muitas vítimas ainda lutam por justiça. O legado de negação e negligência por parte da indústria continua a impactar a vida de trabalhadores e suas famílias, que foram expostos a essa substância mortal sem as devidas proteções.



BPAs

O bisfenol A (BPA) é um composto químico amplamente utilizado na produção de plásticos, especialmente em policarbonatos e resinas epóxi, que são usados em uma vasta gama de produtos, como garrafas de água, recipientes de alimentos, revestimentos de latas e até em materiais odontológicos. Embora o BPA tenha sido um dos produtos químicos mais usados no mundo, seus perigos para a saúde humana começaram a ser amplamente reconhecidos no final do século XX, particularmente em relação aos seus efeitos como disruptor endócrino. No entanto, assim como com outros produtos químicos perigosos, a indústria resistiu a reconhecer seus riscos e evitou assumir responsabilidade pelos efeitos na saúde pública. O que é o BPA?

O BPA foi sintetizado pela primeira vez na década de 1890, mas seu uso em grande escala começou no século XX, quando se descobriu que ele podia ser usado para criar plásticos duros e transparentes, além de resinas epóxi, que são utilizadas para revestir a parte interna de latas de alimentos e bebidas para evitar a corrosão e a contaminação. O BPA é amplamente presente em:

Recipientes plásticos de alimentos (como tupperwares e garrafas de água reutilizáveis). Mameiras e copos infantis. Revestimento interno de latas de alimentos. Resinas usadas em selantes dentários e outros materiais médicos. Recibos de papel térmico (como os emitidos em caixas registradoras).

O BPA é conhecido por migrar desses produtos para os alimentos ou bebidas quando aquecidos ou expostos a condições de desgaste, levando à ingestão humana. Perigos do BPA para a Saúde Humana

O principal problema com o BPA é que ele é um disruptor endócrino, o que significa que imita os hormônios naturais do corpo, especialmente o estrogênio, interferindo na regulação hormonal. Isso pode causar uma ampla gama de efeitos adversos, especialmente durante períodos críticos de desenvolvimento, como a infância e a gravidez. Alguns dos principais perigos associados ao BPA incluem:

Problemas de Desenvolvimento e Reprodutivos: A exposição ao BPA pode afetar o desenvolvimento fetal e infantil. Estudos sugerem que a exposição precoce pode levar a problemas de desenvolvimento cerebral, distúrbios comportamentais e alterações na função hormonal. Em mulheres, o BPA pode interferir no ciclo menstrual e aumentar o risco de problemas reprodutivos, como infertilidade, endometriose e aborto espontâneo. Em homens, a exposição pode



reduzir a contagem de espermatozoides e prejudicar a qualidade do sêmen.

Aumento do Risco de Cânceres: O BPA está associado ao aumento do risco de cânceres hormonais, como o câncer de mama e o câncer de próstata. Como imita o estrogênio, ele pode promover o crescimento descontrolado de células sensíveis a hormônios, aumentando as chances de desenvolvimento dessas formas de câncer.

Doenças Cardiovasculares: A exposição ao BPA também foi ligada a problemas cardíacos, como hipertensão, doença arterial coronariana e problemas de arritmia. Estudos sugerem que até mesmo níveis baixos de BPA no sangue podem afetar a saúde cardiovascular.

Distúrbios Metabólicos: O BPA está associado a uma maior incidência de obesidade e diabetes tipo 2. Como disruptor endócrino, ele interfere na regulação da glicose e na função do metabolismo, aumentando o risco de ganho de peso e resistência à insulina.

Disfunções Neurológicas e Comportamentais: Em crianças, a exposição ao BPA está relacionada a transtornos de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), além de comportamentos agressivos. A exposição durante a gravidez pode afetar o desenvolvimento neurológico dos fetos, resultando em problemas cognitivos mais tarde na vida.

A Indústria e a Negação dos Perigos do BPA

Apesar dos numerosos estudos que demonstram os riscos à saúde humana, a indústria do BPA tem resistido fortemente a reconhecer os perigos associados ao composto, empregando várias táticas para proteger seus interesses financeiros:

Supressão e Distorção de Evidências Científicas: As empresas químicas que produzem BPA, assim como as indústrias que dependem de plásticos de policarbonato, frequentemente financiaram pesquisas que tentavam minimizar os riscos do BPA. Esses estudos patrocinados geralmente apresentavam resultados que indicavam que os níveis típicos de exposição ao BPA não eram suficientes para causar danos significativos à saúde humana, gerando incerteza sobre a real extensão do problema.

Criação de Dúvida Científica: Assim como foi feito com o tabaco, as empresas de BPA investiram em estratégias para criar dúvidas em torno dos estudos que indicavam os perigos do BPA. Mesmo que pesquisas independentes apontassem consistentemente para efeitos negativos, os porta vozes da indústria enfatizavam a necessidade de mais estudos, prolongando o debate e adiando a regulamentação.

Lobby Contra Regulamentação: A indústria do BPA fez um lobby agressivo contra as tentativas de governos de proibir ou restringir o uso de BPA em produtos de consumo. Nos Estados



Unidos, por exemplo, grupos de pressão que representavam a indústria de plásticos argumentaram que não havia evidências conclusivas de que o BPA causasse danos à saúde em humanos e pressionaram contra a regulamentação federal.

Falsas Alegações de Segurança: Muitas empresas alegaram que seus produtos de plástico contendo BPA eram completamente seguros para uso, mesmo quando aquecidos, apesar das evidências de que o BPA pode migrar para alimentos e bebidas. Essas alegações foram particularmente prejudiciais em produtos destinados a bebês e crianças, como mamadeiras e copos infantis, que expunham populações vulneráveis ao risco.

Demora na Ação Reguladora: Embora alguns governos tenham tomado medidas para restringir o uso de BPA, especialmente em produtos infantis, a resposta foi geralmente lenta e muitas vezes limitada. Nos Estados Unidos, a Food and Drug Administration (FDA) inicialmente classificou o BPA como seguro, mas após pressão pública e estudos adicionais, banuiu o uso de BPA em mamadeiras e copos infantis em 2012. No entanto, o BPA continua a ser usado em muitos outros produtos.

Impacto Global e Contaminação Generalizada

O BPA é tão amplamente utilizado que a exposição global é quase inevitável. A contaminação por BPA foi detectada em fontes de água, em ambientes urbanos e até em regiões remotas. Devido à sua onipresença, quase todos os humanos possuem alguma quantidade de BPA no corpo, geralmente detectado na urina.

Os efeitos cumulativos da exposição ao BPA ao longo da vida, especialmente em níveis baixos e contínuos, ainda não são totalmente compreendidos, mas estudos indicam que mesmo doses pequenas podem ter impactos significativos à saúde, principalmente durante os estágios críticos de desenvolvimento. Alternativas ao BPA e a Indústria do "BPA Free"

Com a crescente pressão do público e de grupos de consumidores, a indústria começou a promover alternativas "livres de BPA", especialmente em produtos para bebês. No entanto, muitos dos produtos substitutos, como o bisfenol S (BPS), bisfenol F (BPF), também têm mostrado ter efeitos disruptores endócrinos semelhantes ao BPA, o que significa que o problema pode estar longe de ser resolvido.

A promoção de produtos "BPA Free" muitas vezes serve como uma estratégia de marketing, mas não resolve a questão fundamental da segurança a longo prazo dos bisfenóis e seus substitutos químicos. Conclusão

O BPA é um exemplo claro de um produto químico amplamente utilizado cujos riscos à



saúde foram ignorados e minimizados pela indústria por décadas. Seus efeitos como disruptor endócrino, especialmente em populações vulneráveis como fetos e crianças, são graves e incluem riscos de câncer, problemas de desenvolvimento e disfunções hormonais.

Embora o BPA tenha sido parcialmente regulamentado em alguns produtos, especialmente infantis, ele ainda é amplamente utilizado em uma vasta gama de itens de consumo, e as alternativas que surgiram no mercado também podem não ser seguras. A luta por responsabilidade corporativa e regulamentação rigorosa continua, já que as empresas resistem a reconhecer a extensão dos danos causados pelo BPA e a assumir a responsabilidade pelos problemas de saúde que ele gerou em nível global.



Chumbo

O chumbo é um metal pesado que foi amplamente utilizado em várias indústrias ao longo da história, incluindo em tintas, encanamentos, baterias, gasolina, entre outros produtos. Embora seu uso seja antigo e generalizado, ele é altamente tóxico para os seres humanos, especialmente para crianças, e sua exposição pode resultar em danos graves e irreversíveis à saúde. Apesar dos perigos conhecidos, a indústria de chumbo durante décadas resistiu a reconhecer os riscos que esse metal apresenta e evitou a responsabilização pelos danos causados à saúde pública.

Perigos do Chumbo para a Saúde Humana

O chumbo é uma neurotoxina potente, o que significa que afeta gravemente o sistema nervoso. Quando é absorvido pelo corpo humano, ele pode se acumular nos ossos, tecidos e órgãos, permanecendo no corpo por muitos anos. Os efeitos nocivos da exposição ao chumbo são variados e abrangem diversas áreas da saúde, incluindo:

Danos ao Desenvolvimento Infantil: As crianças são particularmente vulneráveis ao envenenamento por chumbo, pois seu corpo ainda está em desenvolvimento. A exposição ao chumbo pode causar retardo mental, dificuldades de aprendizado, redução do QI, problemas comportamentais e déficits neurológicos permanentes. Crianças pequenas frequentemente entram em contato com partículas de chumbo em ambientes contaminados (como casas pintadas com tinta à base de chumbo ou poeira contendo chumbo) e, ao ingerirem pequenas partículas, podem sofrer envenenamento grave.

Efeitos no Sistema Nervoso Central: Em adultos, a exposição prolongada ao chumbo pode causar danos neurológicos permanentes, como perda de memória, dificuldades cognitivas e até alterações de humor, incluindo irritabilidade, depressão e ansiedade. Casos graves podem levar a danos cerebrais irreversíveis.

Problemas Cardiovasculares e Renais: O chumbo pode afetar o sistema cardiovascular, aumentando o risco de hipertensão arterial (pressão alta), doenças cardíacas e danos aos rins. O acúmulo de chumbo nos órgãos internos pode causar insuficiência renal e falência dos rins, especialmente em casos de exposição prolongada.

Efeitos Reprodutivos e na Fertilidade: Em homens, o chumbo pode reduzir a contagem de espermatozoides e causar infertilidade. Nas mulheres, a exposição pode resultar em complicações durante a gravidez, incluindo abortos espontâneos, partos prematuros e baixo peso ao nascer. O chumbo pode atravessar a placenta, o que significa que fetos podem ser envenenados durante



a gestação.

Anemia: O chumbo interfere na capacidade do corpo de produzir hemoglobina, a proteína responsável por transportar oxigênio no sangue, o que pode levar à anemia. Isso resulta em cansaço, fraqueza e uma série de outros sintomas relacionados à falta de oxigenação no corpo.

História de Uso e Controvérsias na Indústria do Chumbo

O chumbo tem sido usado há milênios, mas o uso industrial maciço começou na era moderna. Os principais usos industriais incluem:

Tintas à base de chumbo: Durante o século XIX e início do século XX, o chumbo foi amplamente utilizado em tintas domésticas, especialmente devido à sua durabilidade e à capacidade de proteger superfícies de ferrugem e corrosão. **Gasolina com chumbo:** Na década de 1920, o chumbo tetraetila foi adicionado à gasolina para melhorar o desempenho dos motores. Isso gerou grandes quantidades de emissões de chumbo no ar, expondo milhões de pessoas à inalação de partículas tóxicas. **Encaminhamento e tubulação:** O chumbo foi um material comum em sistemas de encanamento, contaminando a água potável em muitas áreas.

Negação dos Perigos pela Indústria

Apesar dos perigos amplamente documentados e reconhecidos, a indústria de chumbo resistiu a reconhecer os riscos à saúde por décadas, empregando uma série de táticas para desviar a responsabilidade:

Supressão de Evidências Científicas: As indústrias que usavam chumbo, como a de petróleo (por meio da gasolina com chumbo) e a de tintas, tinham conhecimento de seus perigos desde o início do século XX. No entanto, essas empresas ocultaram dados científicos que mostravam os efeitos neurotóxicos do chumbo. A Ethyl Corporation, produtora de chumbo tetraetila, sabia dos riscos de envenenamento por chumbo nos anos 1920, mas continuou a promover o uso do aditivo na gasolina.

Marketing Enganoso: Empresas que produziam tintas à base de chumbo promoveram ativamente seus produtos como sendo seguros para uso em casas e escolas, mesmo quando as evidências científicas começaram a mostrar que o chumbo era tóxico para as crianças. Nos Estados Unidos, a indústria de tintas chegou a lançar campanhas publicitárias promovendo o uso de tintas de chumbo em brinquedos e móveis infantis.

Financiamento de Pesquisas Tendenciosas: Assim como em outros casos de produtos tóxicos (como o amianto e o benzeno), a indústria financiou pesquisas tendenciosas para minimizar os perigos do chumbo e para criar incertezas sobre os efeitos de níveis baixos de exposição.



Isso adiou a implementação de regulamentações mais rigorosas e criou dúvidas sobre as recomendações de saúde pública.

Lobby Contra Regulamentações: A indústria do chumbo fez intenso lobby contra qualquer tentativa de regulamentar ou restringir o uso de chumbo. Nos Estados Unidos, por exemplo, a National Lead Company, um dos maiores produtores de tintas de chumbo, resistiu fortemente às regulamentações federais que tentavam proibir o uso de tintas de chumbo em ambientes residenciais. Na indústria automobilística, as empresas petrolíferas e fabricantes de aditivos de chumbo resistiram à remoção do chumbo da gasolina durante décadas, alegando que isso prejudicaria a economia e o desempenho dos motores.

Proibição e Responsabilização Tardia

Após décadas de luta, o chumbo começou a ser banido ou severamente restringido em muitos países a partir dos anos 1970 e 1980. Nos EUA, a Environmental Protection Agency (EPA) proibiu a gasolina com chumbo em 1996, e as tintas à base de chumbo foram proibidas em ambientes residenciais em 1978. Contudo, as empresas envolvidas raramente admitiram suas responsabilidades.

Ações Judiciais e Indenizações: Nas últimas décadas, empresas como a Sherwin Williams e outras fabricantes de tintas enfrentaram ações judiciais por contaminação de chumbo. Em alguns casos, essas empresas foram obrigadas a pagar indenizações significativas para financiar a limpeza de locais contaminados ou para compensar famílias cujos filhos sofreram envenenamento por chumbo. No entanto, em muitos casos, as empresas continuam a lutar nos tribunais, alegando que as regulamentações eram inexistentes ou que os governos deveriam ter feito mais para educar o público sobre os riscos.

Persistência dos Riscos: Mesmo com as proibições, o chumbo ainda é um problema sério, especialmente em áreas com casas antigas (onde as tintas à base de chumbo ainda podem estar presentes) ou em locais onde há água contaminada devido a encanamentos de chumbo. Um exemplo trágico recente é o caso da cidade de Flint, Michigan, onde a água potável foi contaminada com chumbo, expondo milhares de crianças e adultos a níveis perigosos do metal.

Impacto Global e Contaminação Persistente

Os efeitos do chumbo não se limitam a países desenvolvidos. Em muitas regiões de baixa e média renda, o chumbo continua a ser um risco significativo. Tintas à base de chumbo ainda são usadas em algumas partes do mundo, e a contaminação de solos, principalmente em áreas urbanas e industriais, continua a expor pessoas a níveis perigosos de chumbo. Conclusão



O chumbo é um dos exemplos mais devastadores de uma substância amplamente utilizada que, apesar de ser conhecida por seus perigos há décadas, foi promovida e defendida pela indústria às custas da saúde pública. A indústria de chumbo utilizou táticas de negação, ocultação de dados e lobby político para adiar regulamentações e evitar a responsabilidade pelos milhões de mortes e pelas graves doenças causadas pela exposição ao chumbo.

Hoje, a luta pela justiça para as vítimas da exposição ao chumbo continua. Embora regulamentações mais rígidas estejam em vigor em muitos países, o legado de contaminação persiste, e comunidades em todo o mundo ainda estão sofrendo os efeitos de décadas de negligência corporativa e falhas regulatórias.



Cloreto de Vinila

Cloreto de vinila (VCM, do inglês Vinyl Chloride Monomer) é um composto orgânico com a fórmula química C_2H_3Cl . É um gás incolor, inflamável e com odor adocicado, que é altamente tóxico e classificado como cancerígeno pela Agência Internacional para Pesquisa sobre Câncer (IARC). O cloreto de vinila é principalmente utilizado como intermediário químico na produção de plásticos. Como é produzido?

O cloreto de vinila é sintetizado através de processos industriais, geralmente a partir de etileno e cloro, envolvendo dois métodos principais:

Processo de oxicloração: Etileno reage com cloro e oxigênio para formar dicloroetano (EDC), que é então aquecido para produzir cloreto de vinila e liberar HCl como subproduto. Cloração

direta: O etileno reage diretamente com cloro para formar dicloroetano, que é posteriormente convertido em cloreto de vinila.

Onde é utilizado?

O cloreto de vinila é essencialmente um intermediário químico. Suas principais aplicações incluem:

Produção de PVC (Policloreto de Vinila): PVC rígido: Utilizado em tubos, conexões, materiais de construção, janelas e embalagens rígidas. PVC flexível: Empregado em revestimentos de cabos, pisos vinílicos, roupas, brinquedos e filmes plásticos.

Indústria de polímeros: Para fabricação de resinas vinílicas usadas em adesivos, tintas e lacas.

Outras aplicações: Pequenas quantidades podem ser usadas em sínteses químicas específicas.

Impactos no meio ambiente

Poluição durante a produção: A fabricação de cloreto de vinila e PVC gera emissões tóxicas, incluindo cloro, dioxinas e resíduos industriais perigosos.

Contaminação do solo e da água: Vazamentos de cloreto de vinila de instalações industriais podem contaminar o solo e os lençóis freáticos. Como gás, ele pode se infiltrar no solo e permanecer por longos períodos.

Persistência e resíduos de PVC: Produtos de PVC descartados frequentemente não são reciclados, acumulando se em aterros ou nos oceanos, contribuindo para a poluição plástica.

Queima de PVC: A incineração de PVC libera gases tóxicos, como dioxinas, altamente prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana.

Impactos na saúde humana

 - [Access Filme - Blue Vinyl](#)

Exposição ao cloreto de vinila: Efeitos agudos: Inalação pode causar tonturas, dores de cabeça, náuseas, irritação nos olhos e problemas respiratórios. Efeitos crônicos: Exposição prolongada pode levar a danos ao fígado, sistema nervoso central e outros órgãos.

Risco de câncer: Confirmadamente cancerígeno, associado ao desenvolvimento de angiossarcoma hepático, um tipo raro de câncer de fígado, e a outros tumores.

Exposição ocupacional: Trabalhadores em fábricas de PVC e instalações químicas estão particularmente em risco devido ao contato constante com o cloreto de vinila.

Efeitos na população geral: Comunidades próximas a instalações industriais podem ser expostas a vazamentos ou contaminação ambiental.

Regulação e alternativas

Medidas regulatórias: O cloreto de vinila é rigorosamente regulado em muitos países, com limites estritos de exposição ocupacional e ambiental. Proibições de descarte inadequado e monitoramento da produção de PVC para reduzir emissões tóxicas.

Alternativas ao PVC: Pesquisas buscam materiais substitutos biodegradáveis ou menos tóxicos para aplicações atualmente dominadas pelo PVC.

Reutilização e reciclagem: Incentivar a reciclagem de produtos de PVC pode minimizar os impactos ambientais associados ao cloreto de vinila.

O cloreto de vinila, embora essencial na fabricação de plásticos como o PVC, representa sérios riscos ambientais e à saúde humana. É necessário equilíbrio entre seu uso e a implementação de práticas sustentáveis e seguras para mitigar seus impactos negativos.



Cromo

O cromo hexavalente (Cr(VI)) é uma forma altamente tóxica de cromo, que é amplamente utilizado em diversos processos industriais, como na fabricação de aço inoxidável, na galvanização, na produção de pigmentos, em tintas, e no tratamento de superfícies metálicas. Embora tenha uma vasta aplicação industrial, o cromo hexavalente é um composto químico extremamente perigoso para a saúde humana. Sua toxicidade foi amplamente documentada, mas, como em muitos casos de produtos químicos perigosos, a indústria tem historicamente minimizado os riscos, evitando a responsabilidade pelos danos à saúde dos trabalhadores e do público. O que é o Cromo Hexavalente?

O cromo ocorre naturalmente em várias formas químicas, sendo o cromo trivalente (Cr(III)) uma forma essencial para a saúde humana em pequenas quantidades. Em contraste, o cromo hexavalente (Cr(VI)) é uma forma altamente reativa e tóxica, que pode ser gerada em processos industriais envolvendo altas temperaturas ou reações químicas.

Cr(VI) é utilizado em uma variedade de aplicações industriais, incluindo:

Revestimentos de proteção contra corrosão. Produção de pigmentos para tintas, plásticos e outros materiais. Cromagem de peças metálicas para melhorar sua durabilidade e aparência. Processos de soldagem e metalurgia.

Perigos do Cromo Hexavalente para a Saúde Humana

A exposição ao cromo hexavalente ocorre principalmente através da inalação de partículas ou poeiras contendo Cr(VI), mas também pode ocorrer pela ingestão ou contato cutâneo. Os efeitos sobre a saúde podem ser graves e de longo prazo, mesmo com exposições relativamente pequenas.

Carcinogenicidade: O cromo hexavalente é classificado como um carcinógeno humano pela Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC) e pela Environmental Protection Agency (EPA) dos EUA. A exposição a Cr(VI) está fortemente associada ao desenvolvimento de câncer de pulmão, sendo especialmente prevalente entre trabalhadores que inalam vapores ou partículas contendo o composto.

Danos Respiratórios: A exposição ao cromo hexavalente pode causar danos graves às vias respiratórias, incluindo irritação severa do nariz, garganta e pulmões. Os trabalhadores expostos por longos períodos podem desenvolver condições crônicas, como asma ocupacional, bronquite e danos pulmonares permanentes.



Irritação e Ulcerações na Pele: O contato com cromo hexavalente pode causar dermatite crônica, irritação severa da pele e úlceras. Em muitos casos, o contato prolongado leva ao desenvolvimento de feridas abertas, conhecidas como "úlceras de cromo", que são difíceis de tratar e podem infeccionar.

Danos aos Rins e Fígado: A exposição crônica ao Cr(VI) também pode resultar em danos graves aos rins e ao fígado, já que esses órgãos são responsáveis por filtrar toxinas do corpo. Exposições repetidas podem levar à insuficiência renal e outras complicações sistêmicas.

Problemas Reprodutivos: Estudos também sugerem que o cromo hexavalente pode ter efeitos adversos sobre o sistema reprodutivo, tanto em homens quanto em mulheres. Em exposições elevadas, o Cr(VI) pode causar danos ao esperma, infertilidade e aumentar o risco de defeitos congênitos.

A Indústria e a Negação dos Perigos do Cromo Hexavalente

Embora o conhecimento sobre os perigos do cromo hexavalente tenha se expandido nas últimas décadas, muitas indústrias resistiram à regulamentação e à responsabilização por doenças causadas pela exposição ao Cr(VI). Algumas das táticas e estratégias usadas para minimizar os riscos e evitar responsabilidade incluem:

Ocultação e Minimização dos Riscos: Empresas que utilizavam cromo hexavalente em seus processos frequentemente não informavam adequadamente os trabalhadores sobre os perigos da exposição. Durante décadas, muitas indústrias omitiram dados de saúde ou alegaram que os riscos de exposição eram insignificantes, mesmo quando havia evidências científicas contrárias.

Manipulação de Dados Científicos: Em vários casos, indústrias financiaram estudos científicos que minimizavam os efeitos da exposição ao cromo hexavalente. Esses estudos frequentemente alegavam que os níveis de exposição ocupacional permitidos eram seguros, quando, na realidade, mesmo exposições pequenas podem causar câncer e outras doenças graves.

Lobby Contra Regulamentações: Grandes indústrias, incluindo as indústrias de metalurgia, galvanização e cromagem, pressionaram os governos a afrouxarem os padrões de segurança e a atrasarem regulamentações mais rígidas que limitariam a exposição ao Cr(VI). Isso permitiu que a exposição de trabalhadores a níveis perigosos continuasse por mais tempo, prolongando a disseminação de doenças relacionadas ao cromo.

Resistência a Compensações: Mesmo em casos onde trabalhadores adoeceram devido à exposição ao cromo hexavalente, muitas empresas resistiram em assumir a responsabilidade e pagar compensações. As vítimas enfrentaram longas batalhas judiciais, enquanto as empre-



sas envolvidas negavam qualquer relação entre suas operações e os problemas de saúde dos trabalhadores.

O Caso de Hinkley, Califórnia

Um dos casos mais conhecidos de contaminação por cromo hexavalente envolve a cidade de Hinkley, na Califórnia, que foi exposta a altos níveis de Cr(VI) nas décadas de 1950 a 1980, devido às operações da Pacific Gas and Electric Company (PGE). O cromo hexavalente foi usado para prevenir a corrosão em sistemas de resfriamento, mas vazou para o solo e contaminou o lençol freático que abastecia a cidade.

A contaminação resultou em uma série de doenças graves entre os residentes de Hinkley, incluindo cânceres, problemas respiratórios e defeitos congênitos. O caso ganhou notoriedade no final dos anos 1990 com o filme "Erin Brockovich", que detalhou a luta legal contra a PGE. Embora a empresa tenha sido forçada a pagar uma indenização recorde de US\$ 333 milhões aos residentes, continuou a negar, durante anos, a extensão de sua responsabilidade.

Responsabilização Tardia e Regulamentação

Com o tempo, a evidência científica sobre os perigos do cromo hexavalente se tornou impossível de ignorar, forçando agências reguladoras a imporem controles mais rígidos. No entanto, a implementação de regulamentos mais fortes enfrentou resistência significativa da indústria, resultando em uma regulamentação tardia e muitas vezes insuficiente.

Nos Estados Unidos, por exemplo, a Occupational Safety and Health Administration (OSHA) revisou seus padrões de exposição ao Cr(VI) apenas em 2006, depois de anos de lobby e disputas legais. Mesmo assim, os limites permitidos ainda são considerados insuficientes por muitos especialistas em saúde ocupacional, e os trabalhadores continuam a enfrentar riscos em vários setores.

Consequências Globais

Além de ser um problema significativo em países industrializados, o cromo hexavalente também é um grande problema de saúde em países em desenvolvimento, onde os padrões de segurança ocupacional são menos rigorosos ou inexistentes. Trabalhadores em indústrias de curtumes, fábricas de metais e plantas químicas em países como Índia, Bangladesh e China são particularmente vulneráveis, muitas vezes sem proteção adequada ou consciência dos riscos.

O cromo hexavalente representa um perigo significativo para a saúde humana, com efeitos devastadores sobre os trabalhadores expostos e comunidades próximas a fábricas e locais de contaminação. Apesar das evidências científicas claras de sua toxicidade e capacidade de causar câncer e outras doenças graves, a indústria historicamente resistiu à responsabilização

e à regulamentação, prolongando a exposição e causando inúmeras mortes e doenças.

A luta para responsabilizar as empresas envolvidas e proteger os trabalhadores e o público em geral continua, e o caso do cromo hexavalente destaca a necessidade de uma regulamentação ambiental e ocupacional mais rigorosa, além de uma maior transparência por parte da indústria.



Dioxina

As dioxinas são uma classe de compostos químicos altamente tóxicos que surgem como subprodutos em vários processos industriais, especialmente aqueles que envolvem a queima de materiais contendo cloro, como plásticos e certos produtos químicos. Elas são consideradas alguns dos compostos mais perigosos conhecidos, com efeitos devastadores na saúde humana e no meio ambiente. Apesar dos riscos bem documentados, a indústria química e outras que geram dioxinas frequentemente resistem a reconhecer sua gravidade e evitaram assumir responsabilidade pelos danos causados à saúde pública. O que são as Dioxinas?

As dioxinas não são produzidas intencionalmente; elas são criadas acidentalmente como subprodutos em processos como:

Queima de resíduos industriais e urbanos, especialmente aqueles que contêm compostos clorados, como PVC (cloreto de polivinila). Fabricação de herbicidas e pesticidas. Produção de papel e celulose que utiliza cloro para branqueamento. Incineradores de lixo que queimam materiais plásticos.

O composto mais perigoso da classe das dioxinas é a 2,3,7,8 tetraclorodibenzo p dioxina (TCDD), que é uma das substâncias químicas mais tóxicas conhecidas. Mesmo em quantidades extremamente pequenas, a dioxina pode causar graves problemas de saúde. Perigos das Dioxinas para a Saúde Humana

As dioxinas são extremamente persistentes no meio ambiente e se acumulam na cadeia alimentar, principalmente nos tecidos gordurosos de animais. Isso significa que os seres humanos são frequentemente expostos a dioxinas ao consumirem alimentos contaminados, como carne, peixe e produtos lácteos. Alguns dos principais perigos das dioxinas para a saúde humana incluem:

Carcinogenicidade: A dioxina TCDD é classificada como um carcinógeno humano pela Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC). Há fortes evidências de que a exposição prolongada a dioxinas aumenta o risco de diversos tipos de câncer, incluindo câncer de fígado, pulmão e linfoma.

Disruptores Endócrinos: As dioxinas atuam como disruptores endócrinos, interferindo no sistema hormonal do corpo. Elas podem afetar a função reprodutiva, resultando em infertilidade, desequilíbrios hormonais e problemas de desenvolvimento em fetos.

Danos ao Sistema Imunológico: A exposição a dioxinas pode causar supressão imunológica,



tornando o corpo mais vulnerável a infecções e doenças. Há evidências de que a exposição crônica pode levar à diminuição da resposta imunológica.

Defeitos Congênitos e Problemas de Desenvolvimento: A exposição pré natal a dioxinas está associada a defeitos congênitos, incluindo malformações físicas e problemas no desenvolvimento cerebral de fetos e crianças. Crianças expostas podem ter dificuldades de aprendizado, problemas comportamentais e outros déficits neurológicos.

Doenças Dermatológicas: Uma das consequências mais visíveis da exposição aguda a dioxinas é uma condição chamada cloroacne, uma forma severa de acne que ocorre principalmente na face e outras áreas do corpo, resultando em erupções cutâneas, cistos e infecções da pele.

Efeitos Reprodutivos: Em mulheres, as dioxinas podem afetar a saúde reprodutiva, levando a abortos espontâneos, partos prematuros e baixo peso ao nascer. Elas também podem afetar a fertilidade em homens, reduzindo a contagem e qualidade dos espermatozoides.

A Indústria e a Negação dos Perigos das Dioxinas

Assim como ocorreu com outras substâncias perigosas, como o amianto, o chumbo e o benzeno, a indústria envolvida na produção de dioxinas tem uma longa história de negação dos riscos e de resistência à regulamentação. Algumas das principais estratégias usadas pela indústria incluem:

Ocultação de Informações Científicas: Empresas químicas sabiam dos perigos das dioxinas desde os anos 1960, mas optaram por ocultar ou minimizar as descobertas. Um exemplo notório é o caso da Dow Chemical e da Monsanto, que estavam cientes da contaminação por dioxinas em seus produtos químicos, mas retiveram essa informação do público e das autoridades reguladoras.

Manipulação de Estudos: A indústria financiou estudos científicos projetados para minimizar os efeitos das dioxinas. Esses estudos muitas vezes subestimavam os riscos ou argumentavam que os níveis de exposição geralmente encontrados no ambiente não eram suficientes para causar danos à saúde humana. Isso gerou incertezas e retardou a implementação de regulamentações.

Lobby Contra Regulamentações: Empresas químicas e de incineração fizeram intenso lobby contra regulamentos ambientais que limitariam a emissão de dioxinas no ar e na água. O lobby também se opôs à proibição de certos processos industriais que eram grandes fontes de dioxinas, como o branqueamento de papel com cloro.

Negação da Responsabilidade: Apesar de inúmeros estudos que mostram os perigos da exposição a dioxinas, muitas empresas evitam assumir responsabilidade pelos danos causados a



trabalhadores e comunidades afetadas. Mesmo quando confrontadas com processos judiciais, muitas dessas empresas contestam a ligação direta entre suas atividades e os problemas de saúde, prolongando as disputas legais.

Exemplos Notórios de Exposição a Dioxinas

Alguns incidentes emblemáticos envolvendo dioxinas mostram a gravidade de sua toxicidade e a resistência da indústria em admitir seus perigos:

Agente Laranja (Guerra do Vietnã): Um dos casos mais conhecidos de contaminação por dioxinas foi o uso do Agente Laranja durante a Guerra do Vietnã. O Agente Laranja era um desfolhante químico usado pelos EUA para eliminar a vegetação. Ele continha grandes quantidades de TCDD, uma dioxina extremamente tóxica. Milhares de soldados e civis vietnamitas foram expostos, resultando em taxas elevadas de câncer, defeitos congênitos em crianças e outras doenças graves. Embora a Monsanto e a Dow Chemical tenham produzido o Agente Laranja, as empresas resistiram por décadas a aceitar a responsabilidade total pelos danos, levando a longas batalhas judiciais.

Desastre de Seveso (Itália, 1976): Em Seveso, na Itália, um acidente em uma fábrica de produtos químicos liberou uma grande quantidade de dioxina TCDD na atmosfera. A cidade foi gravemente contaminada, resultando em mortes de animais e na evacuação de milhares de pessoas. A exposição humana causou sérios problemas de saúde, incluindo cloroacne, cânceres e defeitos congênitos. A empresa responsável pelo vazamento, a Givaudan, uma subsidiária da Roche, relutou em assumir a responsabilidade total e em compensar adequadamente as vítimas.

Times Beach (Missouri, EUA, 1980): Na cidade de Times Beach, nos EUA, resíduos contendo dioxinas foram utilizados em estradas de terra como método de controle de poeira. Isso contaminou a área, levando à evacuação de toda a cidade em 1983. O local tornou-se um dos casos mais famosos de contaminação por dioxinas nos Estados Unidos, com a EPA declarando o um "Superfund Site" (local de contaminação crítica). As empresas responsáveis demoraram a agir, e as investigações posteriores revelaram que elas sabiam dos perigos dos resíduos antes de os utilizarem.

Regulamentação e Responsabilização Tardia

As dioxinas foram alvo de regulamentações mais rigorosas a partir das décadas de 1970 e 1980, quando os países desenvolvidos começaram a proibir ou limitar processos industriais que produziam grandes quantidades de dioxinas. A Environmental Protection Agency (EPA) dos



Estados Unidos, por exemplo, impôs limites rígidos para a emissão de dioxinas de incineradores e fábricas de papel, e proibiu certos herbicidas contendo dioxinas.

No entanto, a limpeza de áreas contaminadas com dioxinas é cara e complexa. Muitas áreas industriais antigas, rios e regiões agrícolas ainda estão contaminadas, e as empresas envolvidas muitas vezes evitam ou adiam os custos da descontaminação. Além disso, as doenças relacionadas à exposição a dioxinas podem levar décadas para se manifestar, o que torna ainda mais difícil para as vítimas obterem compensações. Conclusão

As dioxinas são um exemplo clássico de como produtos químicos industriais podem ter impactos devastadores na saúde humana e no meio ambiente, enquanto as empresas responsáveis resistem a reconhecer os perigos e a assumir a responsabilidade. Embora regulamentações mais rigorosas tenham sido implementadas em muitos países, a exposição a dioxinas continua sendo uma ameaça em áreas contaminadas, e as empresas envolvidas muitas vezes evitam compensar adequadamente as vítimas ou financiar a limpeza ambiental necessária.

A luta por justiça para as pessoas afetadas por dioxinas é contínua, e as lições aprendidas com esse problema ainda são relevantes, já que novos produtos químicos continuam a ser desenvolvidos e utilizados sem uma total compreensão de seus efeitos a longo prazo.



Ftalatos

Os ftalatos são uma família de compostos químicos amplamente utilizados como plastificantes para aumentar a flexibilidade, durabilidade e maleabilidade de plásticos, especialmente o PVC (policloreto de vinila). Esses compostos estão presentes em uma grande variedade de produtos de uso cotidiano, como embalagens de alimentos, brinquedos, cosméticos, produtos de higiene pessoal, materiais médicos, e produtos domésticos. No entanto, estudos ao longo das últimas décadas levantaram sérias preocupações sobre os efeitos tóxicos dos ftalatos para a saúde humana, particularmente no que diz respeito à disrupção endócrina e seus impactos no desenvolvimento reprodutivo.

A Dra. Shanna Swan, uma epidemiologista ambiental e professora de medicina ambiental e saúde pública, é uma das principais pesquisadoras que documentaram os efeitos dos ftalatos. Seu trabalho chama a atenção para as consequências de longo prazo da exposição a esses compostos, especialmente em termos de saúde reprodutiva masculina e feminina. Em seu livro "Count Down", ela explora como os ftalatos e outros disruptores endócrinos estão ligados ao declínio da fertilidade humana e ao aumento de problemas de desenvolvimento sexual. O que são os Ftalatos?

Os ftalatos são frequentemente adicionados ao plástico para torná-lo mais flexível e resistente. Eles são encontrados em uma grande variedade de produtos, como:

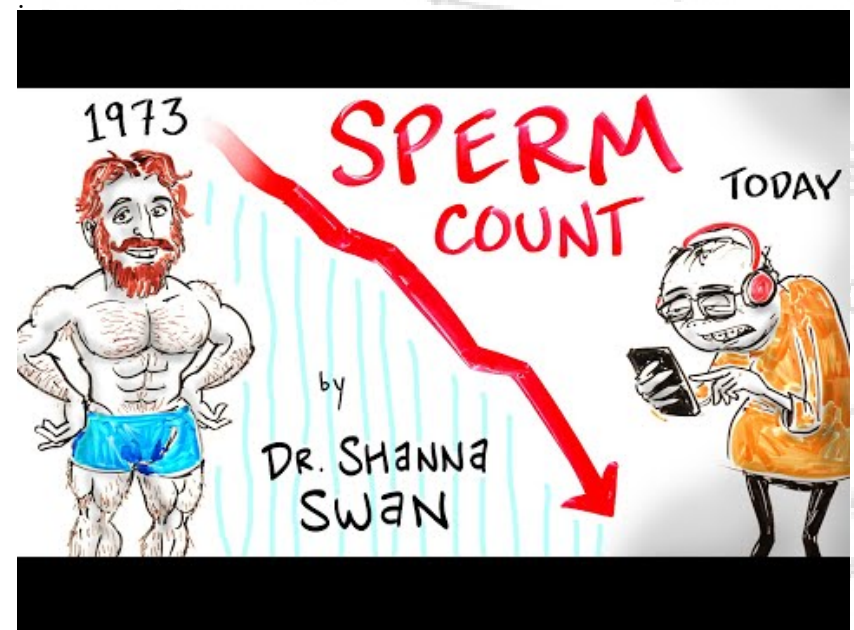
Embalagens de alimentos e recipientes. Brinquedos infantis e produtos para bebês. Produtos de higiene pessoal (como perfumes, shampoos, esmaltes de unhas, loções e sabonetes). Materiais médicos, incluindo bolsas de soro e tubos intravenosos. Revestimentos de superfícies, pisos de vinil, cortinas de chuveiro e outros produtos domésticos.

Os ftalatos não estão quimicamente ligados ao plástico, o que significa que podem liberar-se facilmente no meio ambiente, nos alimentos ou nos produtos com os quais entram em contato, resultando em uma exposição generalizada. Perigos dos Ftalatos para a Saúde Humana

Os ftalatos são conhecidos como disruptores endócrinos, o que significa que eles podem interferir no sistema hormonal do corpo. As evidências sugerem que a exposição a esses compostos pode resultar em uma série de problemas de saúde, particularmente no desenvolvimento reprodutivo, mas também pode afetar outros sistemas do corpo. Alguns dos perigos documentados incluem:



▶ - Unacceptable Levels



▶ - Global Fertilty Crisis

Problemas Reprodutivos Masculinos: O trabalho da Dra. Shanna Swan mostrou que a exposição aos ftalatos durante a gestação pode levar a problemas no desenvolvimento dos órgãos genitais masculinos, incluindo uma condição conhecida como síndrome da disgenesia testicular. Essa síndrome inclui problemas como: Criptorquidia (não descida dos testículos). Hipospádia (defeito no posicionamento da abertura uretral). Redução do tamanho dos órgãos genitais. Swan também descobriu uma queda significativa na contagem de esperma em homens expostos a níveis mais altos de ftalatos, o que sugere que esses compostos podem estar contribuindo para o declínio global da fertilidade masculina.

Problemas Reprodutivos Femininos: Os ftalatos têm sido associados a irregularidades menstruais e menopausa precoce. Estudos sugerem que a exposição prolongada pode afetar o equilíbrio hormonal feminino, impactando a fertilidade e o ciclo reprodutivo. **Desenvolvimento Infantil:** A exposição aos ftalatos durante a gravidez tem sido associada a desenvolvimento neurológico prejudicado em crianças, incluindo problemas de comportamento, déficits de atenção e QI reduzido. Isso sugere que os ftalatos podem ter impactos duradouros sobre o desenvolvimento cerebral em crianças expostas no útero.

Disfunção Hormonal: Os ftalatos podem imitar ou bloquear os hormônios naturais no corpo, resultando em uma regulação hormonal disfuncional. Eles afetam a produção de testosterona em homens e podem interferir na função do estrogênio nas mulheres. Essa interferência hormonal pode não só prejudicar a reprodução, mas também afetar outros processos metabólicos, levando a distúrbios como obesidade e resistência à insulina.

Alergias e Asma: Algumas pesquisas associaram a exposição a ftalatos a taxas mais altas de asma e outras condições alérgicas em crianças. Produtos de consumo, como cortinas de chuveiro e revestimentos de piso, liberam ftalatos no ar, o que pode exacerbar problemas respiratórios.

A Indústria e a Negação dos Perigos dos Ftalatos

Apesar das crescentes evidências científicas sobre os perigos dos ftalatos, a indústria química e as empresas que produzem ou utilizam ftalatos têm historicamente minimizado os riscos à saúde e resistido a regulamentações mais rigorosas. Algumas das estratégias utilizadas incluem: **Criação de Dúvida Científica:** A indústria tem frequentemente financiado estudos que sugerem que os ftalatos são seguros em níveis de exposição considerados "baixos", contestando pesquisas independentes que mostram seus efeitos adversos. Assim como em outros casos de produtos tóxicos, a tática de criar dúvida científica permitiu à indústria prolongar a aceitação dos



YouTube - Toxicity Crisis

ftalatos no mercado.

Lobby contra Regulamentações: Grandes fabricantes de ftalatos investiram pesadamente em lobbying para bloquear ou adiar regulamentações mais rígidas, especialmente em relação a produtos de consumo como brinquedos infantis e cosméticos. A União Europeia, por exemplo, já proibiu vários ftalatos em produtos destinados a crianças, mas os Estados Unidos têm sido mais lentos em adotar restrições abrangentes.

Resistência à Responsabilidade: Embora o uso de ftalatos em produtos de consumo tenha sido identificado como um risco significativo à saúde, muitas empresas continuam a utilizar esses compostos, frequentemente sob o argumento de que os níveis de exposição são "seguros" ou de que substituí-los seria economicamente inviável.

Trabalho da Dra. Shanna Swan e o Alerta sobre os Ftalatos

O trabalho da Dra. Shanna Swan tem sido fundamental para chamar a atenção sobre os riscos dos ftalatos, especialmente no que se refere à saúde reprodutiva. Em seu livro "Count Down", ela documenta o declínio alarmante na contagem de espermatozoides e o aumento das taxas de disfunções reprodutivas masculinas e femininas, sugerindo que os ftalatos e outros disruptores endócrinos são em grande parte os responsáveis.

A Dra. Swan e seus colegas realizaram estudos epidemiológicos mostrando que mulheres grávidas expostas a ftalatos têm maior probabilidade de dar à luz meninos com anomalias no trato reprodutivo. Além disso, ela correlacionou a exposição a ftalatos com comportamento sexual alterado, sugerindo que essas substâncias estão prejudicando o desenvolvimento normal do sistema reprodutivo e endocrinológico humano. **Conclusão**

Os ftalatos representam uma ameaça significativa à saúde humana, especialmente devido aos seus efeitos como disruptores endócrinos que afetam o desenvolvimento reprodutivo, hormonal e neurológico. Embora os perigos estejam bem documentados, a indústria química continua a minimizar esses riscos, resistindo à responsabilização e bloqueando regulamentações mais rígidas.

O trabalho de Dra. Shanna Swan é crucial para aumentar a conscientização sobre os perigos dos ftalatos, especialmente em relação à saúde reprodutiva e ao impacto que essas substâncias estão tendo sobre a fertilidade humana. Apesar disso, o desafio de responsabilizar a indústria e proteger os consumidores contra os efeitos prejudiciais dos ftalatos ainda está longe de ser resolvido.



Fumaça Tóxica

Nesse estudo é importante lembrar que estamos falando da indústria que ativamente e com força defendeu o uso de pessoas escravizadas.

Com pressão política dos tabaqueiros, os soldados dos EUA em WW1 recebiam tabaco (e depois cigarros como parte de sua alimentação/ração durante a guerra. O surgimento de uma pandemia em câncer de pulmões em homens começou a preocupar os médicos nos anos de 1940 e 1950 (com mulheres demorou um pouco porque elas foram convencidas a fumar bem mais tarde). Vamos usar o termo "tabaqueiro" para referir aos produtores de tabaco e industrias de produtos derivados.

Em 1919, Dr. Alton Ochsner, identificou uma conexão entre fumantes e câncer dos pulmões em Nos anos 1950, estudos epidemiológicos (distribuição e causas das doenças) começaram a mostrar essa conexão com clareza. Em 1950, foi demonstrado que 50 fumantes apresentavam probabilidade de contrair o câncer. Em 1952, testes com animais demonstraram a conexão entre nicotina e tumores!

John Hill, da advocacia Hill e Knowlton, teve experiências defendendo o uso de aditivos cancerígenos em alimentos, e se aproximou de alguns dos maiores produtores de tabaco, R. J. Rynolds, Phillip Morris (os Tabaqueiros). Hill, os avisou que a indústria de tabaco estava sobre ataque e que eles precisavam de uma campanha política para se defenderem. Então, os produtores de tabaco contrataram a empresa Hill e Knowlton (HK) para fazer a campanha com objetivo de criar dúvidas a respeito da Ciência Médica. A empresa Hill e Knowlton (HK), criou o "Conselho para Pesquisas em Tabaco" e produziu muitos documentos de valores questionáveis. Eles continuamente falavam que a causa do câncer era devido a outros fatores, e assim, aconteceu em relação a outras áreas, como o amianto, fumaça de carros, radio..... Com evidências contra o acúmulo de tabaco, eles se defendiam explicando que as pessoas que se decidiam a fumar,...e a responsabilidade era deles! Ao mesmo tempo, eles estavam promovendo que fumar não é a causa do câncer. Os produtores de tabaco foram ativamente manipulando seus produto para terem mais aditivos.

É difícil entender o que é mais perigoso, se é a fumaça dos cigarros que com o tempo mata milhões de pessoas, ou se é a fumaça resultante das mentiras e falsificações que permitem que as empresas de tabaco continuem a matar, por décadas e décadas. Para além disso, hoje existem muitas pessoas que duvidam da ciência e chegam a se tornar negacionistas e acreditam

Scientific tests prove Lucky Strike milder than any other principal brand!

These scientific tests, confirmed by independent consulting laboratories, prove Lucky Strike mildest of the 6 major brands tested!

LILLI PALMER says:
"Luckies are really smooth!"

Let your own taste and throat be the judge! For the rich taste of fine tobacco — for smoothness and mildness . . .

THERE'S NEVER A ROUGH PUFF IN A LUCKY!

L.S./M.F.T. — Lucky Strike Means Fine Tobacco

So round, so firm, so fully packed — so free and easy on the draw

Provas Científicas mostram que Lucky Strike é mais suave...

em uma variedade de conspirações fortes e perigosas. Isso é um tipo de ciência fictícia. Existem muitos exemplos de indústrias e empresas criminosas que usam das mesmas estratégias para atrasar a possibilidade de autoridades implantarem regras ou rótulos de segurança que protejam seus empregados. Nessa aula não teremos tempo para estudar todos esses exemplos, além de que o estudo desse tema pode gerar depressão ou frustração. Caso haja interesse em saber mais, ver esta , algumas têm histórias embutidas.

Continuando a Estudar

Estudos demonstraram que o fumar passivo também aumentavam a chance de contrair câncer. Os tabaqueiros financiaram outros estudos que obviamente tiveram resultados diferentes, mas publicaram esses relatórios sem declararem os financiadores (na verdade, eles criaram uma série de organizações fictícias para esconder a verdade). Também atacaram os estudos, com manipulação de dados, e, para além disso, atacaram os cientistas sérios pessoalmente. Mesmo assim vários estudos resultaram na proibição pelas autoridades de pessoas fumarem em lugares públicos.

Mais estudos mostraram a conexão entre o câncer e o hábito de fumar. Quando vários pesquisadores não quiseram liberar seus dados para os tabaqueiros reanalisarem, eles conseguiram forçar a aprovação de uma legislação (mediante pagamento alto para controlar os políticos, especialmente os partidos de direita, os Republicanos) para forçar cientistas financiados pelo governo federal a liberarem seus dados.

Quando as autoridades em EUA anunciaram uma pesquisa para determinar novas regras, o grupo Weinberg (outro time de advogados contratados pelos tabaqueiros) encaminharam muitas submissões e objeções que as agência federal levou três anos para considerar as submissões. Nas apresentações, os tabaqueiros contrataram centenas de pessoas para se apresentarem como testemunhas a favor deles. A campanha foi um sucesso, com orçamentos limitados, a agência federal não conseguiu terminar uma nova determinação para o simples volume de documentos criados pelos tabaqueiros.

Para desviar a atenção, os tabaqueiros (trabalhando por trás das redes de advogadas e organizações) financiaram universidades para fazerem pesquisas em outras causas ligadas ao câncer,...como poeira, amianto, fumaça de carros, dentre outras..... Nas investigações e publicidades, os tabaqueiros se referiam à dúvidas citando como referências a esses outros estudos (que eles financiavam), e que mais em frente, foi demonstrado o contrário. Eles também orga-



homem Marlboro...o ator morreu com câncer pulmonar!

nizaram conferências com títulos impressionantes, onde seu próprio pessoal apresentava dados falsificados. Nas publicidades eles se referenciavam a "relatórios apresentados em determinadas conferências",..... sem confessarem que a conferência e os conferencistas foram pagos por eles.

Na verdade, o objetivo dessas campanhas de desinformações, não teve a intenção de provar que tabaco não é a causa do câncer. A intenção simplesmente foi para criar suficiente confusão e dúvida, e que as agências do governo não impusessem restrições ou avisos a respeito do produto pelo maior tempo possível. Os tabaqueiros tiveram conhecimento de que seu produto estava matando milhares de pessoas (suas próprias pesquisas demonstraram isso), mas as restrições de permissão para que eles continuassem lucrando demoraram por anos e décadas a mais, enquanto as pessoas continuavam morrendo.

Sumário de estratégias utilizadas pelo tabaqueiros para gerar dúvidas e confusão:

Big Tobacco (os tabaqueiros), o termo coletivo para as grandes empresas de tabaco, tem uma longa história de utilização de várias estratégias para criar dúvidas sobre a ligação entre o tabagismo e o câncer do pulmão. Estas estratégias foram empregadas para manter a rentabilidade dos seus produtos e atrasar as regulamentações governamentais e as campanhas de sensibilização do público. Aqui estão algumas das principais estratégias que eles usaram:

Financiamento da investigação: as empresas de tabaco financiaram estudos de investigação e organizações científicas para produzir investigação que lançasse dúvidas sobre a ligação entre o tabagismo e o câncer do pulmão. Financiando estudos que produziram resultados contraditórios, poderiam argumentar que não havia consenso no seio da comunidade científica.

Contratação de peritos: contrataram cientistas e peritos para depor em seu nome em processos judiciais e audiências públicas. Estes peritos minimizaram frequentemente os riscos associados ao tabagismo e questionaram a validade da investigação científica que liga o tabagismo ao câncer do pulmão.

Criação de grupos de fachada: as empresas de tabaco estabeleceram e financiaram grupos de fachada e organizações que pareciam independentes, mas eram efetivamente controladas pela indústria. Estes grupos divulgaram informações e realizaram campanhas destinadas a criar dúvidas sobre os riscos para a saúde do tabagismo.

Campanhas de relações públicas: a Big Tobacco investiu fortemente em campanhas de Relações Públicas para moldar a opinião pública. Eles se retrataram como cidadãos corporativos responsáveis e enfatizaram a escolha individual e a responsabilidade pessoal como os principais



fatores por trás dos problemas de saúde relacionados ao tabagismo.

Publicidade e Marketing: as empresas de tabaco usaram estratégias de marketing e publicidade para fazer o tabagismo parecer glamoroso, rebelde e socialmente desejável. Estas campanhas visaram os jovens, criando uma nova geração de fumadores que desconheciam os riscos.

Referências à publicações em jornais de " vaidade". Esses jornais usavam seu próprio pessoal para avaliar as submissões por publicações. Em muitos casos, uma indústria era dona da publicação, dos jornais, e também os "cientistas" que faziam as avaliações. Eles tentavam se apresentar como jornais científicos e independentes.

Lobby e influência política: eles se envolveram em extensos esforços de lobby para influenciar os legisladores e as políticas governamentais. Isso incluiu contribuições de campanha, doações a partidos políticos e financiamento de grupos de reflexão para moldar as discussões políticas a seu favor.

Supressão da investigação interna: documentos internos das empresas de tabaco revelaram que estavam cientes dos riscos para a saúde associados ao tabagismo durante décadas, mas suprimiram ativamente essas informações. Pretendiam manter as informações de forma confidencial para evitar responsabilidades legais.

Negação e desinformação: as empresas de tabaco negaram publicamente ou minimizaram o consenso científico sobre os efeitos nocivos do tabagismo. Eles usaram táticas como a coleta de dados, enfatizando outros fatores de risco e espalhando desinformação para criar confusão.

Direcionar populações vulneráveis: visaram especificamente populações vulneráveis, como comunidades minoritárias e pessoas com níveis socioeconômicos mais baixos, através de marketing e publicidade, muitas vezes retratando o tabagismo como um meio de empoderamento ou alívio do stress.

Manobras legais: a Big Tobacco se envolveu em longas e caras batalhas legais para lutar contra regulamentos e ações judiciais. Utilizaram táticas legais para atrasar a aplicação de rótulos de advertência, restrições publicitárias e outras medidas destinadas a reduzir o tabagismo.

É importante notar que muitas dessas estratégias foram expostas por meio de jornalismo investigativo, denunciante e ações legais. Ao longo do tempo, a sensibilização do público para os perigos do tabagismo aumentou, e os governos em todo o mundo implementaram regulamentos rigorosos para reduzir as taxas de tabagismo e proteger a saúde pública. No entanto, o legado dessas estratégias teve um impacto duradouro na saúde pública, uma vez que as doenças relacionadas com o tabagismo continuaram a ser um grande problema de saúde



a nível mundial.

Pouco da historia... A história das empresas de tabaco e suas ações para confundir o público sobre os riscos do tabagismo, especialmente em relação ao câncer de pulmão, é uma das campanhas de desinformação mais conhecidas. Desde meados do século XX, as grandes companhias de tabaco seguiram estratégias deliberadas para esconder os perigos do cigarro e proteger seus lucros. Aqui está uma explicação dos principais momentos e ações: 1. Décadas de 1950 1960: Surgimento das evidências científicas

Na década de 1950, pesquisas começaram a mostrar uma ligação clara entre o tabagismo e o câncer de pulmão. Um estudo chave foi o de 1950, realizado por epidemiologistas como Ernst Wynder e Richard Doll, que comprovou essa conexão. Em resposta, as empresas de tabaco iniciaram campanhas para criar dúvida sobre a ciência. Um dos primeiros passos foi a publicação de anúncios, como o famoso “Frank Statement” de 1954, no qual as empresas alegaram que estavam comprometidas com a saúde pública e que ainda não havia provas conclusivas sobre o impacto do cigarro na saúde.

2. Criação de organizações de fachada e pesquisa manipulada

Para confundir o público, as empresas formaram organizações de fachada como o Tobacco Industry Research Committee (TIRC), que mais tarde foi renomeado como Council for Tobacco Research (CTR). Essas organizações financiavam pesquisas, mas seu objetivo principal era produzir dúvidas e questionamentos sobre os resultados que mostravam os malefícios do tabaco, desviando o foco das descobertas científicas legítimas. A frase “ainda não está comprovado” foi amplamente usada para criar incerteza entre os consumidores, sugerindo que fumar não era necessariamente perigoso.

3. Campanhas de Relações Públicas e manipulação de mídia

As empresas de tabaco contrataram relações públicas para lançar campanhas agressivas, enfatizando a “liberdade de escolha” dos fumantes e minimizando os perigos. Eles usaram a mídia para promover esses conceitos, disseminando informações que contrastavam com as descobertas científicas. Especialistas financiados pela indústria eram frequentemente colocados em entrevistas e artigos para gerar dúvidas sobre o consenso científico. Muitos desses especialistas eram pagos para defender que os estudos sobre o câncer de pulmão não eram conclusivos, mesmo quando já existia uma base científica sólida.

4. Ocultação de evidências internas

Durante décadas, as empresas de tabaco esconderam evidências internas de que seus próprios



cientistas sabiam sobre os riscos à saúde. Documentos internos da indústria, revelados nos anos 1990, mostraram que as empresas estavam cientes dos perigos do cigarro já nas décadas de 1950 e 1960. Apesar disso, publicamente, elas negavam qualquer ligação entre fumar e doenças graves, incluindo câncer, argumentando que as pesquisas eram “inconclusivas”.

5. Processos judiciais e documentos secretos

Nos anos 1990, uma série de ações judiciais levou à liberação de milhões de documentos internos das empresas de tabaco. Esses documentos revelaram a extensão das mentiras e estratégias da indústria para desacreditar a ciência, manipular a opinião pública e influenciar políticas de saúde. Um marco importante foi o Acordo Mestre de Conciliação (Master Settlement Agreement) em 1998, nos Estados Unidos, no qual as empresas concordaram em pagar bilhões de dólares em compensações e mudar suas práticas de marketing, especialmente em relação a crianças.

6. Negação dos efeitos do vício

Outra tática foi a negação do poder viciante da nicotina. Durante muitos anos, as empresas alegaram que o fumo era uma escolha do indivíduo e que ele podia parar quando quisesse. Contudo, documentos internos mostraram que as empresas sabiam exatamente o quão viciante a nicotina era e ajustavam seus produtos para aumentar a dependência dos fumantes.

Impacto e consequências

O resultado dessa campanha de desinformação foi devastador: milhões de pessoas morreram devido a doenças relacionadas ao tabagismo, como câncer de pulmão, doenças cardíacas e enfisema. A indústria do tabaco adiou políticas de controle do fumo e confundiu o público por décadas, permitindo que o consumo de cigarro continuasse em níveis elevados, especialmente entre jovens.



Glifosato

Nesse estudo abordamos mais especificamente a respeito do produto da Bayer-Monsanto, o "Glifosato", que é um dos agrotóxicos mais utilizados na agricultura em geral, especialmente no Brasil. Mas ele faz parte de uma das centenas de químicas tóxicas e carcinogênicas utilizadas na agricultura que contamina o ambiente, os alimentos e as pessoas.

O Brasil tem 3.162 agrotóxicos registrados para uso (mais de 60% liberados pelo governo de Jair Bolsonaro), segundo dados do Mapa (Ministério da Agricultura e Pecuária - veja mais em <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2023/05/02/agrotoxicos-usados-no-brasil.htm?cmpid=copiaecola>).

As safras que usam mais venenos são de tomate (53kg/ha), batata (29kg/ha), cítricos (13kg/ha) e café (4kg/ha). O Brasil usa um total de 300 mil toneladas por ano. Isso significa que cada brasileiro está consumindo em torno de 5,5 litros de veneno agrícola a cada ano!

Nota que, nos anos recentes, a Bayer-Monsanto está perdendo muitos casos jurídicos contra usuários do Glifosato que apresentam doenças sérias, especialmente em EUA. Recentemente, eles anunciaram que estão antecipando compensações aos usuários do Glifosato, de 10 bilhões de \$EU. Por isso, a Bayer-Monsanto foi premiada na lista das Empresas Criminosas!

O glifosato é um herbicida amplamente utilizado na agricultura, principalmente em culturas geneticamente modificadas para resistir a sua aplicação. Comercializado pela primeira vez em 1974 pela Monsanto, sob a marca Roundup, o glifosato se tornou o herbicida mais usado no mundo. Apesar de seu sucesso comercial, o glifosato tem sido alvo de controvérsias e disputas legais devido aos seus potenciais efeitos nocivos à saúde humana e ao meio ambiente. O que é o Glifosato?

O glifosato é um herbicida de amplo espectro que funciona inibindo uma enzima essencial para o crescimento das plantas, a 5 enolpiruvilchiquimato 3 fosfato sintase (EPSPS), que as plantas precisam para a síntese de aminoácidos. Essa enzima está presente em plantas, fungos e algumas bactérias, mas não nos mamíferos, o que inicialmente fez com que o glifosato fosse considerado seguro para o uso humano. Perigos do Glifosato para a Saúde Humana

Apesar de sua eficácia agrícola, estudos científicos e casos judiciais revelaram que o glifosato pode estar associado a uma série de problemas graves de saúde, sendo classificado como potencialmente cancerígeno por algumas organizações de saúde. Aqui estão os principais perigos associados ao uso do glifosato:

Carcinogenicidade: A Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC), um braço da



Organização Mundial da Saúde (OMS), classificou o glifosato como "provavelmente cancerígeno para humanos" em 2015. O estudo da IARC apontou evidências de que o glifosato pode estar associado a uma forma específica de câncer, o linfoma não Hodgkin, uma doença que afeta o sistema linfático. Diversos estudos epidemiológicos em trabalhadores rurais e agricultores expostos ao glifosato mostraram um aumento significativo nos casos de linfoma não Hodgkin, levantando preocupações sérias sobre a segurança do herbicida.

Disfunções Endócrinas: O glifosato foi identificado como um possível disruptor endócrino, o que significa que pode interferir com os sistemas hormonais no corpo humano. Esse tipo de interferência pode levar a uma série de problemas de saúde reprodutiva, como infertilidade e abortos espontâneos, além de afetar o desenvolvimento fetal.

Danos ao Sistema Nervoso e Imunológico: Algumas pesquisas sugerem que a exposição crônica ao glifosato pode causar neurotoxicidade e danos ao sistema imunológico. Isso pode resultar em uma variedade de distúrbios neurológicos, como perda de memória, depressão, problemas cognitivos e aumento da susceptibilidade a doenças autoimunes.

Irritação e Efeitos Cutâneos: O contato direto com o glifosato pode causar irritações na pele, olhos e garganta. Em alguns casos, trabalhadores que aplicam o herbicida relatam reações alérgicas e queimaduras químicas, além de problemas respiratórios.

Possíveis Efeitos Tóxicos ao Desenvolvimento e Reprodução: Estudos em animais indicam que o glifosato pode ter efeitos prejudiciais ao desenvolvimento fetal e à saúde reprodutiva. Embora esses estudos ainda sejam inconclusivos em humanos, eles levantam preocupações sobre a exposição prolongada e em doses baixas.

A Indústria e a Negação dos Perigos do Glifosato

Apesar dos numerosos estudos científicos e ações judiciais que destacam os perigos do glifosato, a indústria agroquímica, liderada pela Monsanto (agora parte da Bayer), nega sistematicamente os riscos à saúde humana e tem utilizado várias táticas para evitar a responsabilidade pelos danos causados. Aqui estão algumas das estratégias da indústria:

Financiamento de Estudos Científicos Favoráveis: A Monsanto, durante décadas, financiou pesquisas científicas que minimizavam os riscos do glifosato. Esses estudos frequentemente contradiziam achados independentes e eram usados para convencer órgãos reguladores de que o glifosato era seguro para o uso generalizado. Além disso, documentos internos revelaram que a empresa influenciava a redação de artigos científicos, em uma prática conhecida como "ghostwriting", para moldar a opinião científica a favor do glifosato.



Criação de Dúvida Científica: A estratégia da Monsanto de criar dúvida científica segue um padrão utilizado por outras indústrias (como a do tabaco), onde, mesmo diante de provas crescentes dos riscos, a empresa enfatizava a necessidade de mais pesquisas para prolongar o debate e atrasar regulamentações mais rígidas.

Lobby e Pressão Reguladora: A Monsanto/Bayer investiu fortemente em lobbying para influenciar reguladores e legisladores, a fim de evitar a proibição ou restrição do uso do glifosato. Em muitos casos, os esforços da indústria tiveram sucesso em manter o herbicida no mercado, apesar das preocupações de saúde pública. Em 2020, a Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos EUA afirmou que o glifosato não representava um risco significativo de câncer para os humanos, decisão que foi vista como resultado da pressão da indústria.

Resistência a Processos Judiciais: Nos últimos anos, milhares de ações judiciais foram movidas contra a Monsanto/Bayer por pessoas que alegam que o uso de glifosato causou linfoma não Hodgkin. Em alguns casos, os tribunais condenaram a empresa a pagar bilhões de dólares em indenizações, mas a Bayer continua a contestar os veredictos. A empresa tem resistido a aceitar a responsabilidade, argumentando que o glifosato é seguro quando usado conforme as instruções.

Impacto Global do Glifosato

O uso massivo de glifosato tem implicações globais, não apenas para a saúde humana, mas também para o meio ambiente:

Resistência de Ervas Daninhas: O uso generalizado de glifosato levou ao desenvolvimento de ervas daninhas resistentes ao glifosato, o que, por sua vez, forçou os agricultores a usar quantidades cada vez maiores do herbicida, exacerbando os riscos ambientais e à saúde.

Contaminação Ambiental: O glifosato tem sido detectado em solos, cursos d'água e até mesmo em alimentos. Essa contaminação generalizada levanta preocupações sobre os impactos de longo prazo nos ecossistemas, incluindo a saúde de plantas, insetos e outros organismos.

Exposição Humana Generalizada: Estudos recentes detectaram glifosato na urina de uma parte significativa da população em vários países, indicando exposição ubíqua por meio de alimentos, água e contato direto com o herbicida.

Conclusão

O glifosato representa uma ameaça significativa à saúde pública e ao meio ambiente, com evidências crescentes de sua associação ao câncer, problemas reprodutivos, disfunções hormonais e danos neurológicos. Apesar dessas descobertas, a indústria continua a negar a extensão



dos riscos, evitando a responsabilização legal e resistindo às regulamentações mais rigorosas. A luta para responsabilizar a indústria pelo impacto do glifosato está em andamento, com várias ações judiciais e movimentos de consumidores exigindo mais transparência e regulamentação. No entanto, as práticas da Monsanto/Bayer de minar a ciência independente e influenciar reguladores continuam a atrasar as ações necessárias para proteger a saúde humana e o meio ambiente, prolongando o uso de um produto químico que representa sérios riscos para todos.



Transgênicos

Além do uso exagerado e até desnecessário dos agrotóxicos, uma preocupação séria na área da saúde e dos materiais artificiais são os produtos transgênicos. Será importante para observar que a Bayer Monsanto frequentemente promove seus produtos transgênicos como "pronto para glifosato". Indicando que usando milho ou soja transgênica significa que você pode usar mais glifosato e com mais frequência. No início, a Monsanto promoveu esses materiais com a proposta de que os produtores poderiam usar menos agrotóxicos. Na verdade, foi o contrário. Safras transgênicas promovem o consumo de mais agrotóxicos (um plano que dá mais lucro à Bayer Monsanto, mesmo que esses produtos podem e estão matando, principalmente as pessoas do campo.

Desde tempos bem cedo na história humana, as pessoas começaram a observar as variedades das plantas e safras, e, com cuidado começaram a guardar as sementes das plantas que davam mais frutos e melhor qualidade, que produziam por mais tempo, frutas mais doces ou, mais resistentes ao frio, calor, seca e ataque de insetos. Esse foi um processo natural e quase tudo que comemos foi melhorado devagarinho por esses processos de seleção e melhoramento, mas de forma saudável.

Mas hoje, existe um processo diferente e perigoso. Enquanto a seleção natural trabalha conforme as regras genéticas da Natureza, alguns cientistas atualmente agem como se fossem Deus ou uma inteligência superior porque pensam que sabem mais do que Deus, e, manipulam as plantas e animais em nível genético. Eles usam parte do material genético, por exemplo, de uma bactéria ou fungo e inserem na estrutura genética de uma determinada espécie agrícola, o milho, por exemplo. O resultado é um milho que não é milho e sim um organismo modificado, alguns apelidam de frankenstein. E, nós comemos esses produtos!

Pior do que isso, quando comemos esse milho frankenstein, o material genético da bactéria pode cruzar e se inserir nas bactérias de nosso estômago e intestino, as quais são responsáveis para aproveitar os nutrientes da alimentação. Em lugar de nos alimentar, estas bactérias estão gerando e liberando venenos, isso, porque elas foram selecionadas porque elas envenenam os insetos que comem o milho, a soja ou outra espécie agrícola. Agora, nossas próprias bactérias presentes no estomago e intestinos estarão nos envenenando lentamente.

Pode se dizer que o desenvolvimento dessa tecnologia é nova, pois esta tecnologia não existia na época em que os adultos de hoje eram crianças. mas foi vendida em forma bem agressiva, e



hoje, a alimentação com materiais transgênicos é a mais usada, está presente em praticamente todos os alimentos seja processados ou não. O que pode acontecer com a geração atual de crianças e jovens, que desde bebês, estão consumindo e acumulando material transgênico em seu organismo? Não sabemos! Estamos criando gerações des "frankensteins", de verdade?

O que são materiais transgênicos?

Materiais transgênicos, ou organismos geneticamente modificados (OGMs), são aqueles cuja composição genética foi alterada usando técnicas de engenharia genética. Isso envolve a inserção, remoção ou modificação de genes para alcançar características desejadas que não poderiam ser obtidas por meio de reprodução tradicional.

Os exemplos mais comuns incluem:

Plantas agrícolas transgênicas: Modificadas para resistência a pragas, tolerância a herbicidas ou aumento de rendimento (ex.: soja, milho, algodão, arroz). Animais transgênicos: Criados para fins agrícolas, médicos ou científicos (ex.: peixes de crescimento rápido, vacas que produzem leite medicado). Bactérias transgênicas: Produzem insulina, medicamentos ou enzimas industriais. Materiais alimentares processados: Ingredientes derivados de OGMs, como óleos vegetais ou adoçantes.

Quais são as preocupações com os materiais transgênicos em relação à saúde humana?

Embora muitos OGMs sejam amplamente considerados seguros pelos órgãos reguladores, como a FDA, EFSA e a OMS, algumas preocupações persistem, incluindo: 1. Alergias

Preocupação: A inserção de genes pode introduzir proteínas novas, que podem ser alergênicas para algumas pessoas. Exemplo: Um gene de uma planta alergênica pode ser transferido para outra, tornando a inesperadamente perigosa para consumidores alérgicos.

2. Resistência a antibióticos

Preocupação: Muitos OGMs usam marcadores de resistência a antibióticos durante seu desenvolvimento. Há receio de que essas características sejam transferidas para bactérias intestinais humanas, tornando as resistentes a medicamentos. Exemplo: Superbactérias mais difíceis de tratar poderiam surgir.

3. Impactos no sistema imunológico

Preocupação: OGMs podem desencadear reações imunológicas inesperadas, especialmente quando proteínas novas são introduzidas no alimento. Evidências: Embora estudos ainda sejam inconclusivos, modelos animais sugerem que OGMs podem influenciar a resposta imunológica.



4. Potenciais efeitos tóxicos

Preocupação: O consumo prolongado de alimentos transgênicos pode expor os consumidores a compostos tóxicos que não existiam nos alimentos originais. Exemplo: Alguns estudos em roedores levantaram preocupações sobre alterações hepáticas e renais relacionadas ao consumo de OGMs.

5. Alteração do microbioma intestinal

Preocupação: Genes transgênicos poderiam interagir com as bactérias intestinais humanas, afetando negativamente a saúde digestiva e metabólica. Evidência: Pesquisas ainda estão explorando se traços genéticos de OGMs podem ser transferidos para bactérias intestinais.

6. Contaminação cruzada com pesticidas

Preocupação: Muitas culturas transgênicas são projetadas para resistir a herbicidas como o glifosato. Isso pode levar ao uso intensivo desses químicos, que são associados a riscos à saúde, incluindo câncer. Exemplo: O aumento do consumo de resíduos de glifosato em alimentos transgênicos é uma preocupação global.

Outras preocupações gerais

Falta de estudos de longo prazo: Muitos críticos argumentam que os efeitos cumulativos do consumo de OGMs ainda não são completamente compreendidos. Rotulagem insuficiente: Consumidores muitas vezes não têm informações claras sobre a presença de OGMs em alimentos, dificultando escolhas conscientes.

Conclusão

Embora a ciência existente não tenha encontrado evidências sólidas de que OGMs são inerentemente prejudiciais à saúde humana, as preocupações destacam a importância de regulamentações rigorosas, transparência e pesquisa contínua. O equilíbrio entre os benefícios (como maior produção de alimentos) e os riscos potenciais é essencial para assegurar a segurança alimentar global.



PCBs

Os PCBs (bifenilos policlorados) são uma classe de compostos químicos sintéticos que foram amplamente utilizados na indústria, principalmente como isolantes em transformadores e capacitores, além de lubrificantes, tintas e plásticos. Foram produzidos entre os anos 1930 e 1970, sendo valorizados por sua estabilidade térmica e elétrica. Contudo, os perigos dos PCBs para a saúde humana e o meio ambiente começaram a ser reconhecidos após décadas de uso, levando à sua proibição em muitos países nos anos 1970 e 1980. Perigos dos PCBs para a Saúde Humana

Os PCBs são extremamente tóxicos e persistentes no meio ambiente. Eles não se degradam facilmente, acumulando-se no solo, no ar, na água e nos tecidos vivos (bioacumulação). Esse acúmulo pode causar sérios problemas de saúde em seres humanos. Alguns dos principais riscos incluem:

Câncer: Os PCBs são considerados carcinogênicos. A Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA) e a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC) classificam os PCBs como "provavelmente carcinogênicos para humanos". Estudos mostram uma ligação entre a exposição aos PCBs e cânceres do fígado, do sistema imunológico e, possivelmente, do trato gastrointestinal.

Efeitos no Sistema Endócrino: Os PCBs atuam como disruptores endócrinos, interferindo na função hormonal. Isso pode afetar o crescimento, o desenvolvimento e a reprodução. Exposições durante a gravidez podem resultar em efeitos adversos no desenvolvimento do feto, levando a problemas neurológicos e cognitivos nas crianças expostas.

Danos ao Sistema Imunológico: A exposição aos PCBs tem sido associada à supressão imunológica, o que pode reduzir a capacidade do corpo de combater infecções e aumentar a vulnerabilidade a doenças. Estudos mostraram que pessoas expostas a altos níveis de PCBs apresentam maior suscetibilidade a infecções virais e bacterianas.

Distúrbios Neurológicos e Cognitivos: A exposição crônica aos PCBs pode causar problemas neurológicos, como dificuldades de aprendizado, diminuição da função cognitiva e transtornos de comportamento. Esses efeitos são particularmente graves quando a exposição ocorre em crianças ou durante o desenvolvimento fetal.

Problemas Reprodutivos: A exposição a PCBs pode levar a infertilidade e problemas de desenvolvimento reprodutivo. Também há evidências de que os PCBs podem causar defeitos



congênitos e baixo peso ao nascer em bebês de mães expostas.

Os PCBs entram no corpo humano principalmente por ingestão de alimentos contaminados (particularmente peixes e frutos do mar), pela inalação de ar poluído ou pela exposição ocupacional em fábricas onde eram fabricados ou manuseados. Negação dos Perigos pela Indústria Apesar dos perigos conhecidos dos PCBs, a indústria que os produziu e utilizou por décadas relutou em reconhecer esses riscos e em assumir a responsabilidade pelos danos à saúde pública e ao meio ambiente. As principais táticas da indústria para evitar a responsabilização incluem: Ocultação de Informações: Empresas que fabricavam PCBs, como a Monsanto, tinham conhecimento de seus perigos ambientais e à saúde desde pelo menos os anos 1930, mas optaram por não alertar o público ou os trabalhadores. Documentos internos da Monsanto, tornados públicos em processos judiciais, mostram que a empresa sabia dos riscos dos PCBs, mas continuou a fabricá los até os anos 1970.

Financiamento de Pesquisas Tendenciosas: Assim como ocorreu com outras substâncias químicas perigosas, a indústria financiou estudos que minimizavam os perigos dos PCBs ou criavam dúvidas sobre a ciência que vinculava os PCBs ao câncer e outros problemas de saúde. Essa tática retardou a regulamentação governamental e a proibição dos PCBs.

Lobby Contra Regulamentações: Empresas petroquímicas e químicas realizaram intensos lobbies contra tentativas de regulamentar o uso de PCBs. Nos Estados Unidos, por exemplo, a EPA enfrentou resistência para estabelecer limites de exposição aos PCBs e para banir sua produção.

Responsabilização Limitada e Desvio de Custos: Mesmo após a proibição da produção de PCBs em muitos países, a indústria envolvida tentou minimizar sua responsabilidade pelos danos ambientais. Empresas evitaram ou adiaram a limpeza de locais contaminados por PCBs, e em alguns casos tentaram passar os custos dessas limpezas para governos ou contribuintes. Além disso, as empresas muitas vezes negaram sua responsabilidade por doenças relacionadas à exposição aos PCBs em trabalhadores e populações vizinhas a fábricas de PCBs.

Demora em Assumir a Responsabilidade pelas Contaminações: A indústria levou anos, e em muitos casos, décadas para admitir a extensão da contaminação ambiental causada pelos PCBs. Em locais como o Rio Hudson, nos EUA, os PCBs despejados por fábricas durante anos contaminavam o solo e a água, afetando comunidades inteiras. Somente após intensas pressões legais e políticas, empresas foram obrigadas a financiar parte dos processos de limpeza.

Litígios e Proibições dos PCBs



Nos Estados Unidos, a produção de PCBs foi proibida em 1979, quando a EPA impôs restrições rigorosas devido à sua toxicidade. O mesmo ocorreu em muitos outros países, incluindo na União Europeia e no Canadá. Contudo, devido à sua persistência no meio ambiente, os PCBs continuam sendo um problema global, especialmente em áreas industriais e nas proximidades de fábricas antigas que os utilizavam.

A indústria de PCBs enfrentou várias ações judiciais ao longo dos anos. Um exemplo notável é o caso da Monsanto, que enfrentou múltiplas ações legais de cidades, estados e indivíduos que foram impactados pela contaminação com PCBs. Em 2020, a Monsanto concordou em pagar mais de 600 milhões de dólares em um acordo para resolver processos relacionados à poluição por PCBs em rios e solos em diversas partes dos Estados Unidos.

No entanto, mesmo com os acordos legais, muitas comunidades afetadas pela exposição aos PCBs ainda estão lutando para garantir compensações adequadas. As doenças ligadas aos PCBs, como o câncer e os problemas neurológicos, frequentemente se manifestam anos ou até décadas após a exposição, dificultando a responsabilização imediata. Regulamentações e Limpeza

Devido à persistência dos PCBs no meio ambiente, processos de descontaminação são caros e complexos. Muitos locais ao redor do mundo permanecem contaminados, particularmente áreas industriais, rios e lagos, onde os PCBs foram despejados ou utilizados extensivamente. Em locais como o Rio Hudson, nos EUA, a limpeza ambiental dos sedimentos contaminados ainda está em andamento, décadas após a proibição do uso dos PCBs. Conclusão

Os PCBs representam um exemplo clássico de como substâncias químicas perigosas podem ter efeitos devastadores na saúde pública e no meio ambiente, com impactos que perduram por gerações. Embora os perigos dos PCBs tenham sido bem documentados e reconhecidos, a indústria que os produziu resistiu a assumir a responsabilidade pelos danos causados. A negação dos perigos, a ocultação de informações e a resistência às regulamentações prolongaram o uso e a disseminação de PCBs, resultando em doenças fatais e contaminação ambiental duradoura.

A luta por justiça para as vítimas de exposição a PCBs continua, com muitas comunidades e trabalhadores ainda buscando compensações e responsabilização pelas doenças e mortes causadas por essa substância tóxica. A história dos PCBs é uma das muitas lições sobre os perigos da negligência corporativa e da necessidade de regulamentações rigorosas para proteger a saúde humana e o meio ambiente.



Caso jurídico Bayer Monsanto

O caso recente contra a Bayer Monsanto envolve várias ações judiciais nos Estados Unidos, onde comunidades e indivíduos estão processando a empresa por contaminação por PCBs. A Monsanto, que agora faz parte da Bayer, foi a principal produtora de PCBs nos Estados Unidos até sua proibição. Esses processos jurídicos argumentam que a empresa continuou a fabricar e vender PCBs mesmo sabendo de seus riscos ambientais e para a saúde humana.

Desenvolvimentos Recentes:

Compensações financeiras: A Bayer já concordou com várias indenizações milionárias para resolver essas ações judiciais. A empresa enfrenta uma série de acusações em estados como Washington, Oregon e na Califórnia, onde as comunidades foram gravemente afetadas pela contaminação ambiental.

Impacto financeiro significativo: Além de já ter pago somas significativas por processos relacionados ao herbicida Roundup, a Bayer agora enfrenta novos custos com as indenizações relativas aos PCBs.

Responsabilidade histórica: As alegações incluem a afirmação de que a Monsanto sabia dos perigos dos PCBs e ainda assim optou por lucrar com a venda contínua do produto. Documentos internos divulgados durante os processos legais mostraram que a empresa estava ciente da persistência e toxicidade dos PCBs, mas minimizou os riscos ao público.

NOTA: 10/10/2024 - A Suprema Corte dos EUA permitiu hoje uma revisão da decisão da Corte Estadual (Maio, 2024) que invertou uma decisão prévia que multou a Bayer/Monsanto em \$185 milhões em conexão ao uso dos PCBs em uma escola. Com a decisão para permitir a reavaliação, o valor das ações da Bayer/Monsanto caíram 6,8%. Devido as múltiplas ações jurídicas contra a Bayer/Monsanto o valor da empresa caiu 37% nesse ano.

NOTA: 12/10/2024 - A Bayer Monsanto, concordou em pagar \$35 milhões para a cidade de Los Angeles, por contaminação de seu sistema de água pública, por décadas.



PFAS

PFAS (do inglês, Per and Polyfluoroalkyl Substances) são uma classe de mais de 12.000 compostos químicos artificiais que possuem ligações carbono flúor extremamente fortes. Essas ligações conferem propriedades únicas, como resistência a altas temperaturas, repelência a água e óleo, e estabilidade química, o que os torna praticamente indestrutíveis no ambiente. Onde são utilizadas?

Os PFAS são usados em uma ampla variedade de produtos industriais e de consumo, incluindo: Produtos de consumo diário: Panelas antiaderentes (Teflon). Embalagens de alimentos (como caixas de pizza e sacos de pipoca para micro ondas). Tecidos resistentes a manchas e água (como tapetes e roupas impermeáveis). Produtos de limpeza e cosméticos (como bases e rímel à prova d'água).

Aplicações industriais: Espumas de combate a incêndios (essenciais em aeroportos e instalações industriais). Revestimentos de cabos e fios elétricos. Processos de galvanização e fabricação de semicondutores.

Setor médico: Implantes, cateteres e revestimentos de dispositivos médicos, devido à sua biocompatibilidade.

Impactos no meio ambiente

Os PFAS são conhecidos como "químicos eternos" devido à sua persistência no ambiente. Eles se acumulam em:

Água: Contaminam lençóis freáticos, rios e lagos devido ao descarte industrial ou uso de espumas contra incêndios. A contaminação da água potável é uma das principais preocupações globais.

Solo: Persistem no solo, dificultando o crescimento de plantas e contaminando culturas agrícolas.

Cadeia alimentar: Bioacumulam se em organismos aquáticos e terrestres, afetando a fauna e flora e, eventualmente, chegando aos seres humanos.

Impactos na saúde humana

A exposição a PFAS está associada a vários problemas de saúde. Estudos científicos indicam que:

Riscos para a saúde: Problemas endócrinos: Interferem na regulação hormonal. Câncer: Associados ao aumento de risco de câncer de rins e testículos. Problemas reprodutivos: Infertilidade, complicações na gravidez e baixo peso ao nascer. Alterações imunológicas: Redução



▶ - Crescimento Quebrado



▶ - Tóxico e por Sempre

da eficácia de vacinas e maior suscetibilidade a infecções. Problemas metabólicos: Aumento do risco de obesidade e diabetes. Impactos renais e hepáticos: Danos ao fígado e rins.

Rotas de exposição: Água potável contaminada: Principal fonte de exposição em comunidades próximas a indústrias ou bases militares. Alimentos: Consumo de produtos agrícolas cultivados em solo contaminado ou de peixes de águas poluídas. Produtos de consumo: Uso direto de itens contendo PFAS, como cosméticos e utensílios domésticos.

Regulação e soluções Medidas regulatórias: Alguns países, como a União Europeia, Canadá e Austrália, começaram a restringir ou banir certos PFAS. Nos EUA, a EPA (Agência de Proteção Ambiental) estabeleceu limites de segurança para PFAS na água potável.

Soluções tecnológicas: Filtragem da água: Uso de carvão ativado e osmose reversa para remover PFAS. Pesquisa sobre alternativas: Desenvolvimento de compostos menos persistentes para substituir PFAS.

Responsabilidade corporativa: Grandes empresas enfrentam processos legais devido à contaminação por PFAS, como a 3M e a DuPont.

Os PFAS são um exemplo claro de como a durabilidade química pode trazer sérios desafios ambientais e à saúde, exigindo ações globais para reduzir seu impacto e proteger futuras gerações.



📺 - Dark Waters

Talco

O talco é um mineral amplamente utilizado em produtos de cuidados pessoais, cosméticos e industriais. No entanto, sua história é marcada por preocupações significativas de saúde, especialmente em relação à contaminação por amianto (asbesto), um mineral altamente tóxico. O talco e o amianto frequentemente ocorrem juntos na natureza, e a falta de regulação eficaz para garantir a pureza do talco gerou controvérsias e disputas legais ao longo das décadas. O que é o Talco?

O talco é um mineral composto principalmente por silicato de magnésio hidratado. Ele é macio, facilmente moído em um pó fino e tem propriedades que o tornam valioso para várias indústrias. É amplamente utilizado como:

Ingrediente em produtos cosméticos, como talcos para bebês e pós faciais. Lubrificante industrial. Carga em produtos plásticos, papéis e cerâmicas.

A Relação entre Talco e Amianto

O amianto (asbesto) é um grupo de minerais fibrosos conhecidos por suas propriedades de resistência ao calor e isolamento. No entanto, a inalação ou exposição prolongada a fibras de amianto é extremamente perigosa para a saúde humana, sendo diretamente ligada ao câncer de pulmão, mesotelioma e outras doenças respiratórias graves. Contaminação Natural

O talco e o amianto ocorrem muitas vezes em depósitos minerais próximos ou entrelaçados. Isso significa que, durante a mineração do talco, ele pode ser contaminado com fibras de amianto. Este é o principal problema de saúde associado ao uso de talco, especialmente em produtos que são aplicados diretamente na pele ou inalados, como pós corporais. Questões de Saúde Ligadas ao Talco

Mesotelioma e Câncer de Pulmão: A exposição ao amianto presente no talco tem sido associada ao mesotelioma, uma forma agressiva de câncer que afeta as membranas ao redor dos pulmões, e também a outras doenças pulmonares. Isso foi especialmente problemático em trabalhadores da mineração de talco e consumidores que usaram produtos contaminados.

Câncer de Ovário: A controvérsia mais conhecida em torno do talco é a ligação entre o uso prolongado de talco genital e o câncer de ovário. Vários estudos sugeriram que o uso de talco em áreas genitais pode aumentar o risco de desenvolvimento dessa doença, especialmente quando o talco contém amianto. Milhares de processos judiciais foram movidos contra fabricantes de talco, com alegações de que o uso contínuo do produto causou câncer.



Inflamação e Problemas Respiratórios: O uso de talco em pó, especialmente em bebês, levantou preocupações por causa da possibilidade de inalação de partículas finas, que podem causar irritação pulmonar e inflamação.

Regulação e Dificuldade em Controlar a Pureza

A regulação da pureza do talco, especialmente quanto à contaminação por amianto, tem sido uma questão de grande debate ao longo do tempo.

Falta de Padrões Rígidos: Durante muito tempo, os padrões para a pureza do talco foram inconsistentes. Embora agências de saúde, como a FDA (Food and Drug Administration) dos Estados Unidos, tenham tentado impor testes mais rigorosos para a detecção de amianto em produtos de talco, a indústria frequentemente conseguiu evitar regulações mais restritivas. A falta de uma definição padronizada e universal para "talco puro" dificultou o controle da qualidade do produto.

Iniciativas de Testes Limitadas: Nos anos 1970, a FDA investigou a presença de amianto em talco, mas os testes eram limitados e a tecnologia da época não conseguia detectar níveis muito baixos de contaminação. Além disso, os testes eram frequentemente feitos por laboratórios financiados pela própria indústria, o que levantava questões sobre a imparcialidade e a precisão dos resultados.

Indústria e Ocultação de Informações: Muitos fabricantes, incluindo gigantes como Johnson - Johnson, foram acusados de ocultar informações sobre a presença de amianto em seus produtos de talco. Documentos internos revelaram que, ao longo de décadas, essas empresas sabiam da possibilidade de contaminação por amianto, mas não informaram ao público ou às autoridades de saúde.

Disputas Judiciais e Pressão Regulatória: Nas últimas décadas, milhares de ações judiciais foram movidas contra fabricantes de talco, com alegações de que seus produtos causaram câncer de ovário ou mesotelioma. Muitos desses processos resultaram em acordos multimilionários ou decisões favoráveis aos consumidores. Isso aumentou a pressão para que a indústria de talco adotasse padrões de segurança mais rigorosos e que os governos revisassem seus regulamentos.

O Futuro da Regulação do Talco

Recentemente, várias agências reguladoras ao redor do mundo têm tentado impor padrões mais rigorosos para o uso de talco, especialmente em cosméticos e produtos pessoais. No entanto, a eficácia desses esforços é limitada pela complexidade da mineração do talco, a variabilidade geológica dos depósitos e a resistência da indústria.



Alternativas ao Talco: Muitas empresas começaram a substituir o talco por alternativas mais seguras, como o amido de milho, em produtos de cuidados pessoais, devido às preocupações com a saúde. Isso tem sido impulsionado pelo medo de mais processos judiciais e pela crescente conscientização pública sobre os riscos.

Tecnologias de Testes Melhoradas: Com o avanço da tecnologia, agora é possível detectar quantidades menores de contaminação por amianto, o que pode levar a regulamentações mais rígidas no futuro. No entanto, ainda existem desafios quanto à aplicação de padrões consistentes globalmente.

Conclusão

A história do talco está profundamente entrelaçada com questões de saúde pública, especialmente em relação à sua contaminação por amianto. A dificuldade de regular sua pureza, combinada com os interesses econômicos da indústria, permitiu que produtos potencialmente perigosos chegassem ao mercado por décadas. A conscientização pública e as ações judiciais desempenharam um papel crucial em trazer essas questões à tona, mas os desafios para garantir a segurança total do talco continuam. A transição para alternativas mais seguras e a melhoria na regulação e nos testes de pureza podem ser o caminho para reduzir os riscos associados ao uso do talco no futuro.



Tolueno

O tolueno é um solvente químico amplamente utilizado em diversas indústrias, especialmente em produtos como tintas, adesivos, removedores de esmalte, e em processos industriais como a fabricação de plásticos e produtos químicos. Apesar de seu uso generalizado, o tolueno apresenta riscos significativos para a saúde humana, especialmente quando há exposição prolongada ou em grandes quantidades. Perigos do Tolueno para a Saúde Humana

O tolueno é classificado como uma neurotoxina, e a exposição crônica ou de curto prazo a altos níveis pode causar uma série de problemas graves à saúde:

Efeitos sobre o Sistema Nervoso Central: O tolueno tem efeitos neurotóxicos conhecidos. A exposição pode causar dores de cabeça, tonturas, confusão mental, perda de coordenação e, em casos mais graves, danos permanentes ao sistema nervoso. Em casos de exposição aguda, pode levar à perda de consciência e até à morte.

Problemas Respiratórios: A inalação de vapores de tolueno pode irritar o sistema respiratório, causando tosse, falta de ar e inflamação nos pulmões. A exposição contínua a níveis elevados pode resultar em problemas respiratórios mais graves.

Danos Renais e Hepáticos: A exposição crônica ao tolueno pode levar a danos ao fígado e aos rins. Estudos mostram que a exposição a altos níveis desse solvente está associada à disfunção hepática e insuficiência renal, especialmente em trabalhadores industriais que lidam com o produto regularmente.

Impactos Reprodutivos: O tolueno também tem sido relacionado a efeitos adversos na reprodução. A exposição em mulheres grávidas pode levar a abortos espontâneos e defeitos congênitos nos bebês. Em homens, há evidências de que a exposição crônica pode reduzir a contagem de espermatozoides e afetar a fertilidade.

Dependência e Abuso: O tolueno é frequentemente encontrado em produtos de inalação, como colas e tintas, que podem ser usados para o abuso de substâncias. O uso recreativo de tolueno através da inalação pode causar danos cerebrais permanentes, além de ser fatal em muitos casos.

Câncer: Embora as evidências sejam menos claras em relação ao tolueno ser um carcinógeno direto, a exposição a altos níveis de solventes como o tolueno em ambientes industriais é frequentemente associada a um aumento do risco de vários tipos de câncer, devido à combinação de fatores tóxicos presentes nesses ambientes.



A Negação da Indústria e a Falta de Responsabilidade

A indústria química e setores que utilizam o tolueno historicamente minimizaram os riscos à saúde humana. As empresas envolvidas no uso de tolueno têm seguido táticas semelhantes a outras indústrias que lidam com produtos tóxicos, como as do amianto e benzeno, utilizando estratégias para evitar responsabilização:

Minimização dos Riscos: A indústria muitas vezes apresenta o tolueno como um produto seguro quando utilizado de maneira adequada e em conformidade com as diretrizes de exposição. No entanto, a realidade no chão de fábrica e em muitas indústrias de manufatura mostra que trabalhadores e consumidores são frequentemente expostos a níveis perigosos da substância, com pouca supervisão regulatória.

Resistência à Regulamentação: Como em outros casos de substâncias químicas perigosas, a indústria tem pressionado governos para evitar regulamentações mais rígidas sobre o uso de tolueno. Essa resistência atrasa a implementação de limites mais rigorosos de exposição ocupacional e ambiental, colocando em risco a saúde pública.

Responsabilidade Legal Limitada: Nos casos em que trabalhadores e consumidores sofreram danos à saúde por exposição ao tolueno, as empresas muitas vezes têm negado responsabilidade legal ou têm se envolvido em longas disputas judiciais, dificultando a compensação para as vítimas. A indústria frequentemente argumenta que os danos não podem ser diretamente atribuídos ao tolueno ou que a exposição estava dentro dos limites aceitáveis.

Subestimação dos Riscos à Saúde: Apesar de décadas de pesquisas mostrando os perigos da exposição ao tolueno, a indústria química continuou a resistir à aceitação pública desses riscos. Isso incluiu o financiamento de estudos que disputam os efeitos mais graves da exposição crônica e aguda ao tolueno, criando incerteza sobre a toxicidade real da substância.

Impactos na Sociedade e na Responsabilidade Ambiental

Os efeitos da exposição ao tolueno não se limitam apenas aos trabalhadores industriais. O uso generalizado de produtos que contêm tolueno, como tintas, removedores de esmalte e adesivos, coloca o público em risco, especialmente em ambientes mal ventilados. A ausência de uma conscientização pública adequada e a falta de rótulos de advertência claros sobre os perigos do tolueno aumentam esse risco.

Além disso, a produção e descarte inadequado de produtos contendo tolueno também têm impactos ambientais, contaminando cursos d'água e solos, o que afeta ecossistemas inteiros e a saúde humana indiretamente, através da poluição ambiental. Conclusão



O tolueno é um solvente extremamente perigoso, com efeitos graves sobre a saúde humana, especialmente sobre o sistema nervoso central, fígado, rins e sistema respiratório. Apesar dessas evidências, a indústria tem historicamente resistido à regulamentação e minimizado os riscos, evitando responsabilizar-se pelas mortes e doenças associadas à exposição ao tolueno. A conscientização pública sobre os perigos do tolueno e a implementação de regulamentações mais rigorosas são passos cruciais para proteger trabalhadores e consumidores dos efeitos tóxicos dessa substância. A indústria, por sua vez, deve ser responsabilizada por seus impactos e forçada a adotar práticas mais seguras e transparentes para evitar mais danos à saúde pública.



Tricloroetileno - TCE

O tricloroetileno (TCE) é um composto químico halogenado da família dos hidrocarbonetos clorados, com fórmula molecular C_2HCl_3 . É um líquido claro, incolor e não inflamável com um odor doce. Foi amplamente utilizado como solvente industrial, principalmente na limpeza de metais e como desengraxante. Também foi usado na extração de gorduras vegetais e animais e na produção de adesivos, tintas e outros produtos. Como é feito:

O TCE é produzido quimicamente por meio da cloração de etileno ou acetileno, seguido por uma destilação para purificar o produto final. O processo envolve a reação de etileno C_2H_4 com cloro Cl_2 na presença de catalisadores para formar o TCE. A produção em larga escala começou no início do século XX, e sua popularidade cresceu rapidamente devido às suas propriedades de solvência eficazes. Usos principais:

Desengraxamento de metais em processos industriais. Agente de limpeza em fábricas de eletrônicos e outros equipamentos. Produção de colas, tintas e removedores de tinta. Anestésico em procedimentos médicos (uso historicamente suspenso devido a preocupações de saúde). Na fabricação de alguns produtos químicos, como intermediário.

Perigos para a saúde:

O tricloroetileno é altamente tóxico e está relacionado a uma série de problemas de saúde. Ele pode ser absorvido pela pele, inalado ou ingerido, levando a efeitos agudos e crônicos:

Efeitos agudos: Exposição a altas concentrações pode causar tonturas, dor de cabeça, náusea, irritação nos olhos e no sistema respiratório. Casos graves de exposição podem levar a perda de consciência, dano ao sistema nervoso central e até mesmo morte.

Efeitos crônicos: Exposição prolongada ou repetida está associada a danos hepáticos e renais. Há evidências de que o TCE é um carcinógeno, com ligações ao desenvolvimento de câncer de fígado, rim e linfoma não Hodgkin. Pode afetar o sistema reprodutivo, causando problemas neurológicos e comprometendo a capacidade cognitiva com a exposição crônica.

Além dos riscos para os trabalhadores, a contaminação do solo e da água potável com TCE pode representar um perigo ambiental, já que o composto se infiltra facilmente no solo e persiste por muitos anos, contaminando o lençol freático. Negligência e responsabilidade social das empresas:

Historicamente, muitas empresas negligenciaram as evidências de que o TCE era perigoso à saúde humana e ao meio ambiente. Grandes indústrias que utilizavam ou produziam tricloro-

[Baixar filme A Civil Action](#)



etileno em massa demoraram a implementar medidas de segurança adequadas e falharam em informar corretamente os trabalhadores e as comunidades afetadas sobre os riscos.

Empresas frequentemente adotaram as seguintes práticas de negação de responsabilidade:

Subestimação dos riscos: Alegavam que os níveis de exposição eram seguros, mesmo quando estudos científicos apontavam o contrário. **Inércia na implementação de controles:** Evitaram investir em medidas de proteção, como ventilação adequada e equipamentos de proteção individual para os trabalhadores. **Desinformação:** Houve falta de transparência sobre os perigos do TCE, tanto para os empregados quanto para as comunidades vizinhas, onde muitas vezes o produto químico contaminou solos e águas subterrâneas. **Litígios e disputas legais:** Em vez de assumir a responsabilidade, muitas corporações recorreram a processos judiciais prolongados, atrasando a compensação para as vítimas e tentando minimizar a cobertura da mídia.

Casos notórios, como os de Camp Lejeune nos EUA e outras áreas industriais, destacam a extensão da contaminação por TCE e os esforços das empresas para evitar a responsabilidade pelas doenças causadas. Em muitos desses casos, a contaminação da água por TCE levou a surtos de câncer e outras condições graves entre as comunidades locais. **Considerações finais:** Embora o tricloroetileno tenha sido amplamente substituído por alternativas mais seguras em muitos setores, ainda há riscos associados a locais contaminados e ao uso residual em certas indústrias. A responsabilidade corporativa por danos causados pelo TCE continua a ser um tema de debate, principalmente à luz das descobertas científicas e dos processos judiciais envolvendo comunidades afetadas.



Apresentações

Energia e Economia

Energia e Desenvolvimento

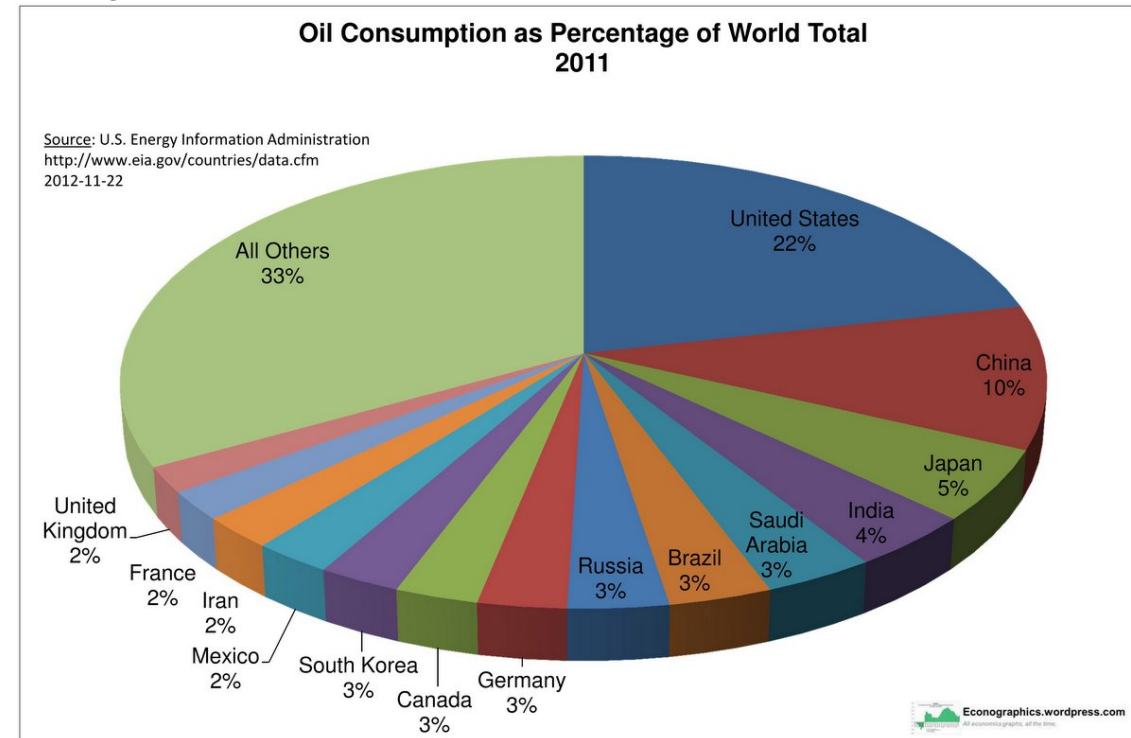
O que significa esta imagem?



Quais são os países/regiões mais ricas no mundo?
Por que? porque eles capturam mais energia. Qual é a espécie mais dominante do mundo?
Porque capturam mais energia.



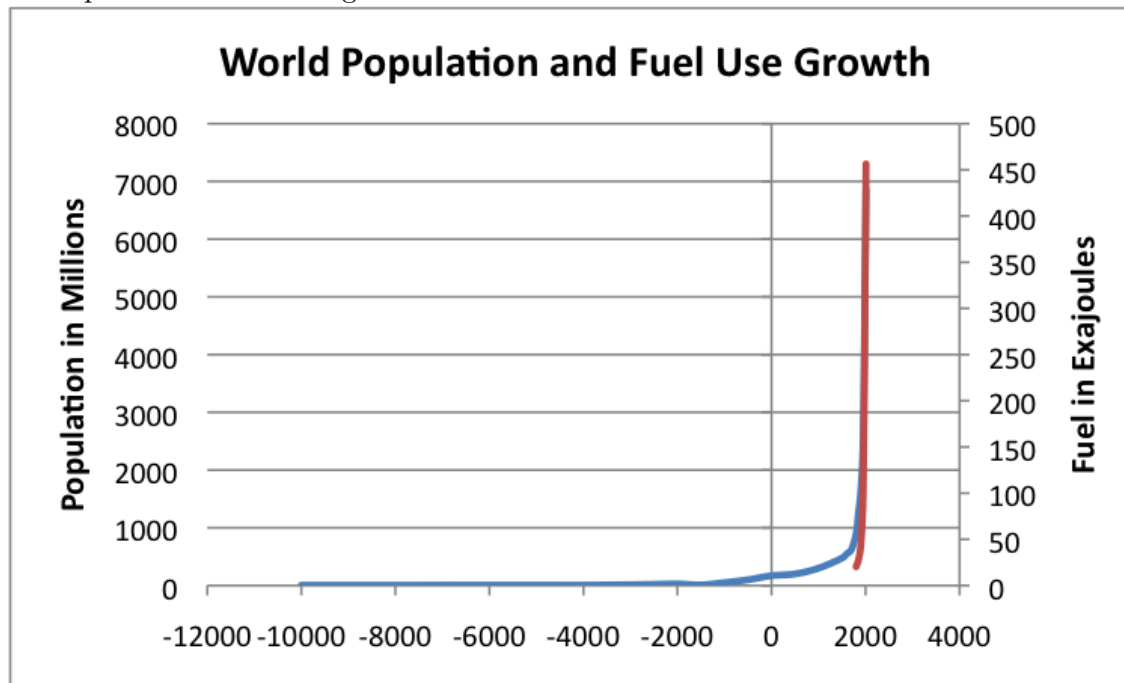
Energia por Países



Podemos ver como os países mais desenvolvidos consomem mais da energia disponível à humanidade. Lembramos que a produção de energia tem limites, então, se um país consumir mais do que é justo, isso significa que outros países e povos viverão sem energia = miséria.

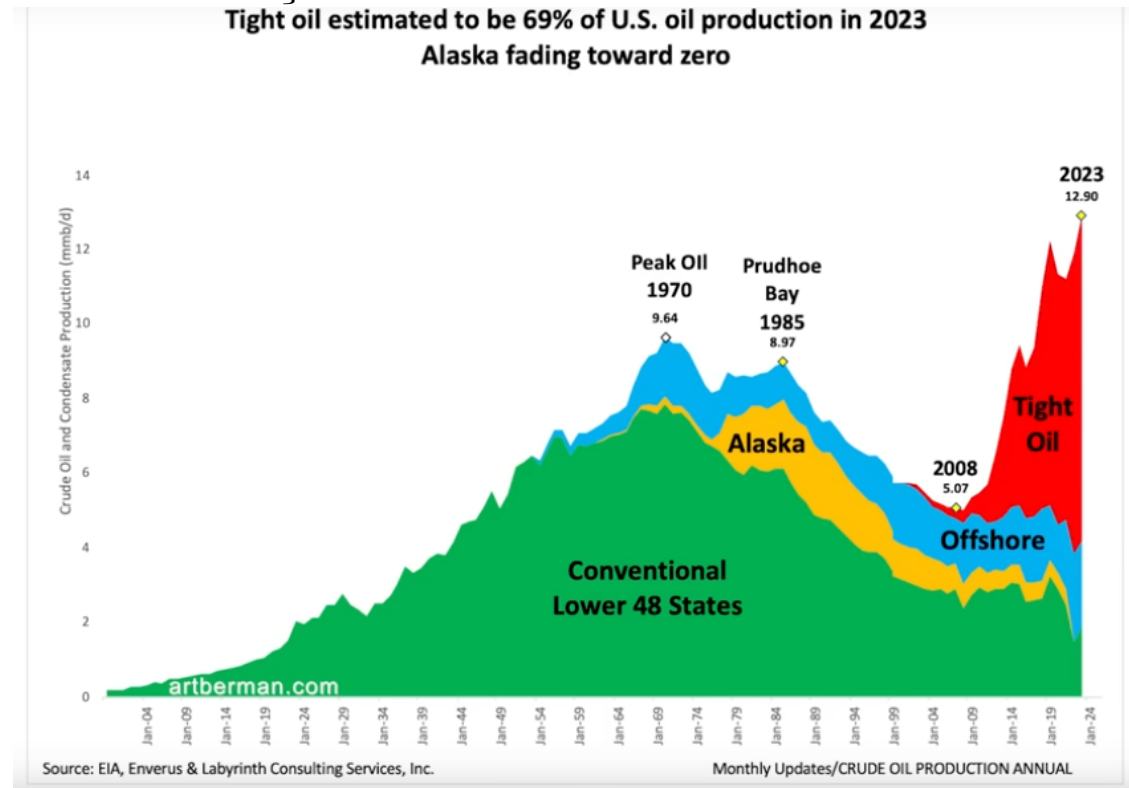
Energia e População

Na a maior parte da história da humanidade, a população foi bem estável e crescendo bem devagar. E, só começou a aumentar em forma significativa nos anos de 1800, isso, por causa da disponibilidade de energia.



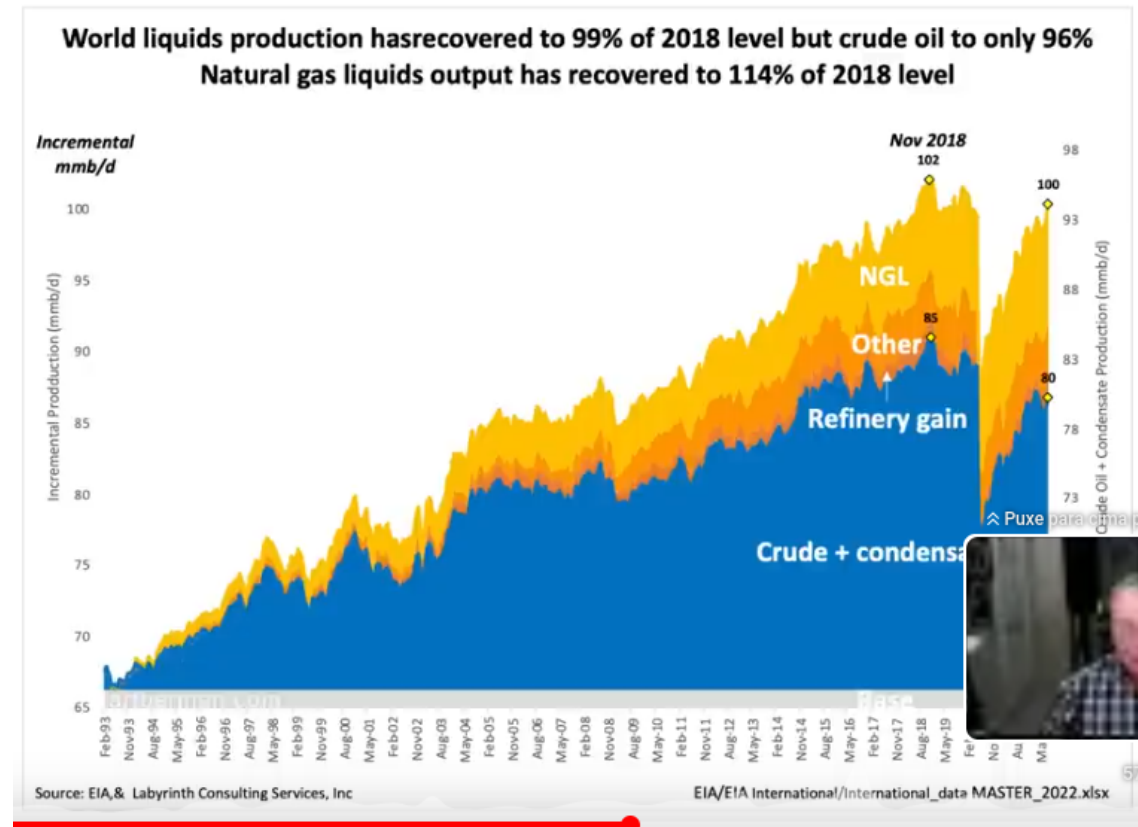
Não tem como ver nesse gráfico, mas a população global foi quase fixa até a revolução agrícola, o que significa que aprendemos a aproveitar a energia dos animais, e, por isso, conseguimos produzir alimentos em uma escala maior. Isso também permitiu que a sociedade se organizasse em forma diferente (podemos discutir se foi o sedentarismo que criou uma nova sociedade e sua forma de produção, ou se foi a forma de produção que permitiu o sedentarismo que criou a nova sociedade). Bem depois, a revolução industrial, conseguiu aproveitar a energia do carvão mineral... aumentando a população e se reorganizando a sociedade. E, no meio do século 19, descobrimos como aproveitar a energia do petróleo,.... e tudo acelerou.

Pico da Produção de Petróleo



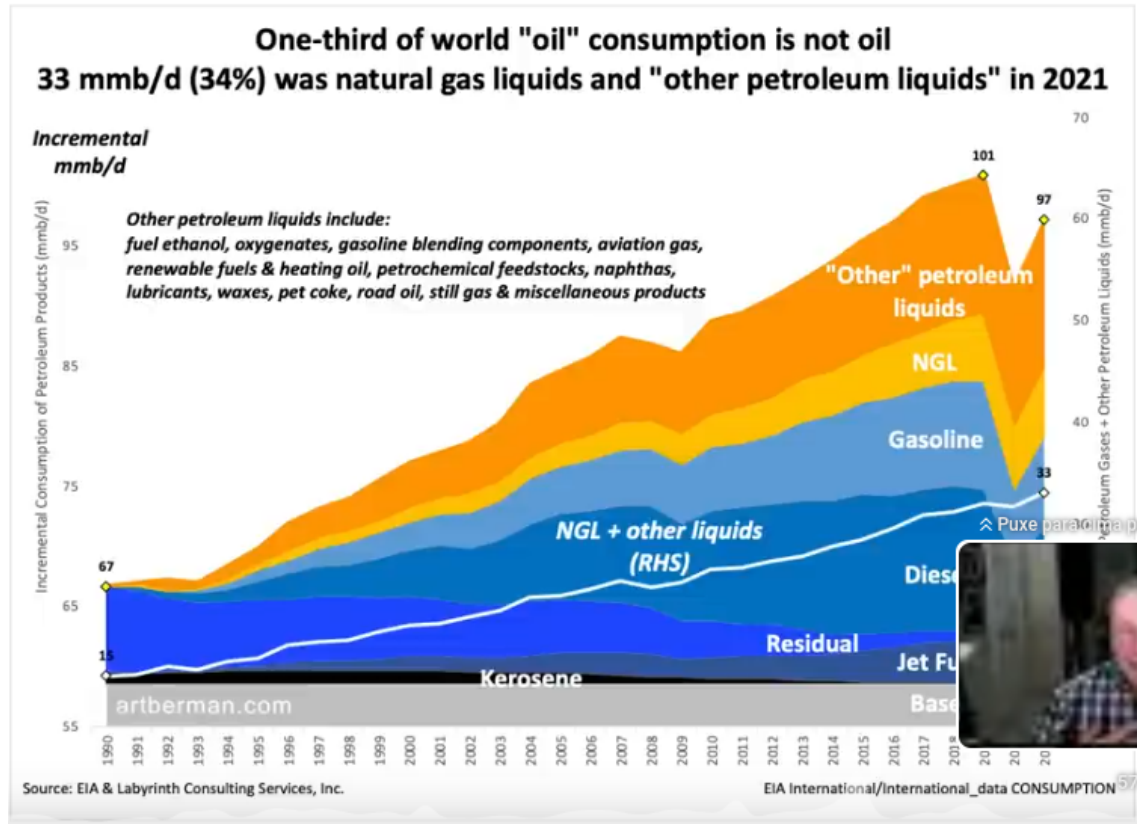
Esse gráfico mostra a produção do petróleo dos EUA nos anos recentes. O verde é a produção dos estados do sul (Texas, Oklahoma,... produzindo óleo convencional. Isso passou o pico da produção em 1970, como previsto pelo geólogo M.K. Hubbert. O azul é a produção dos poços no mar,...ainda produzindo, mas diminuindo. O laranja é a produção dos campos no Alaska, que tiveram boa produção, por um bom tempo, mas hoje a produção é bem baixa. E o vermelho é a produção do óleo Leve,... extraído pelo processo do fracking. Nota que todas as fontes estão diminuindo, menos o óleo leve! Mas os poços de óleo leve têm vida útil bem curta, 5-10 anos no máximo.

Pico da Produção de Petróleo 2



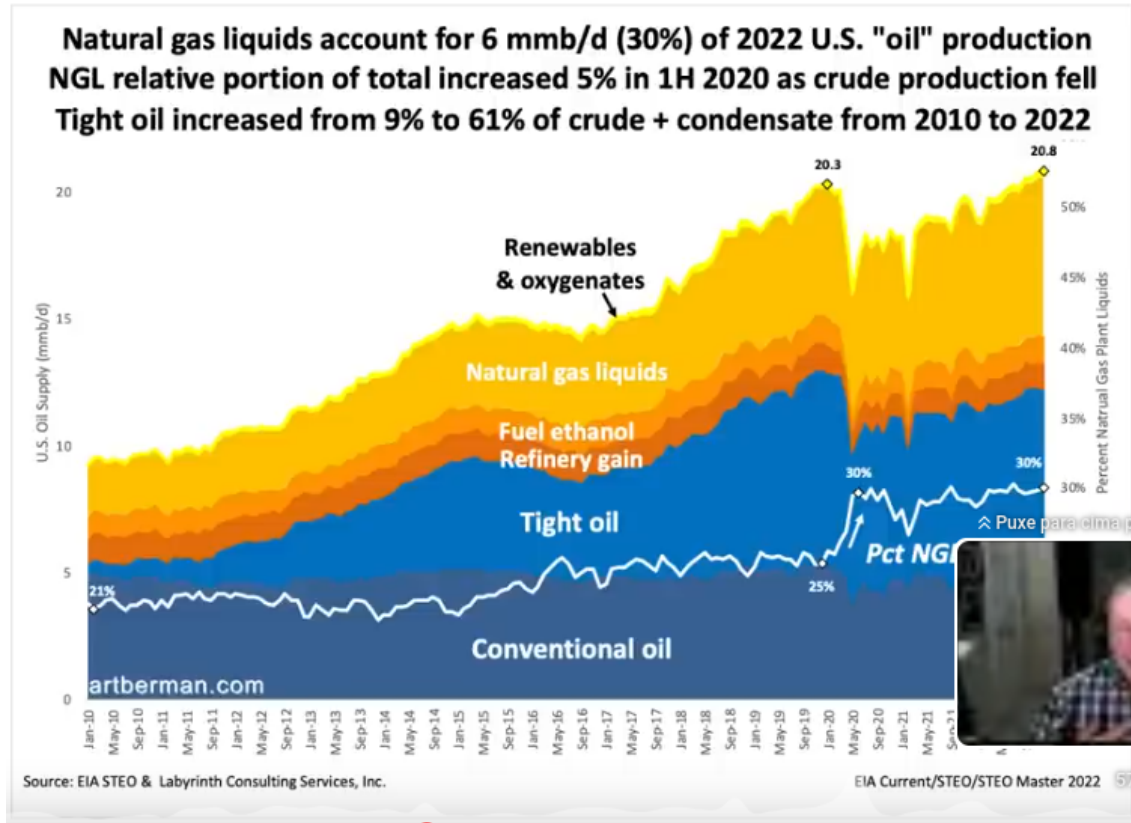
Essa é a produção global, que mostra essencialmente a mesma história. A produção do óleo pesado, (EUA, Rússia, Arábia Saudita, México, Venezuela,...e pouco do Brasil) passaram o pico da produção em 2018. Por um certo tempo os poços do Alaska (laranja) foram produzindo mas isso está diminuindo. No momento, a única produção que está aumentando é dos óleos leves do fracking, e a extração de gás.

Pico da Produção de Petróleo 3



Essencialmente o mesmo gráfico, mas aqui estamos mostrando os produtos depois do refinamento. Como a falta do óleo pesado, a produção de querosene, diesel e até gasolina está diminuindo. Por causa dos óleos leves extraídos por fracking, a produção de gás e os produtos mais leves (por exemplo que a Europa e EUA usam para aquecer suas casas) está aumentando. Mas, sem diesel, gasolina e querosene como vamos manter o sistema de transporte global? Isso é parte significativa da inflação dos produtos importados.

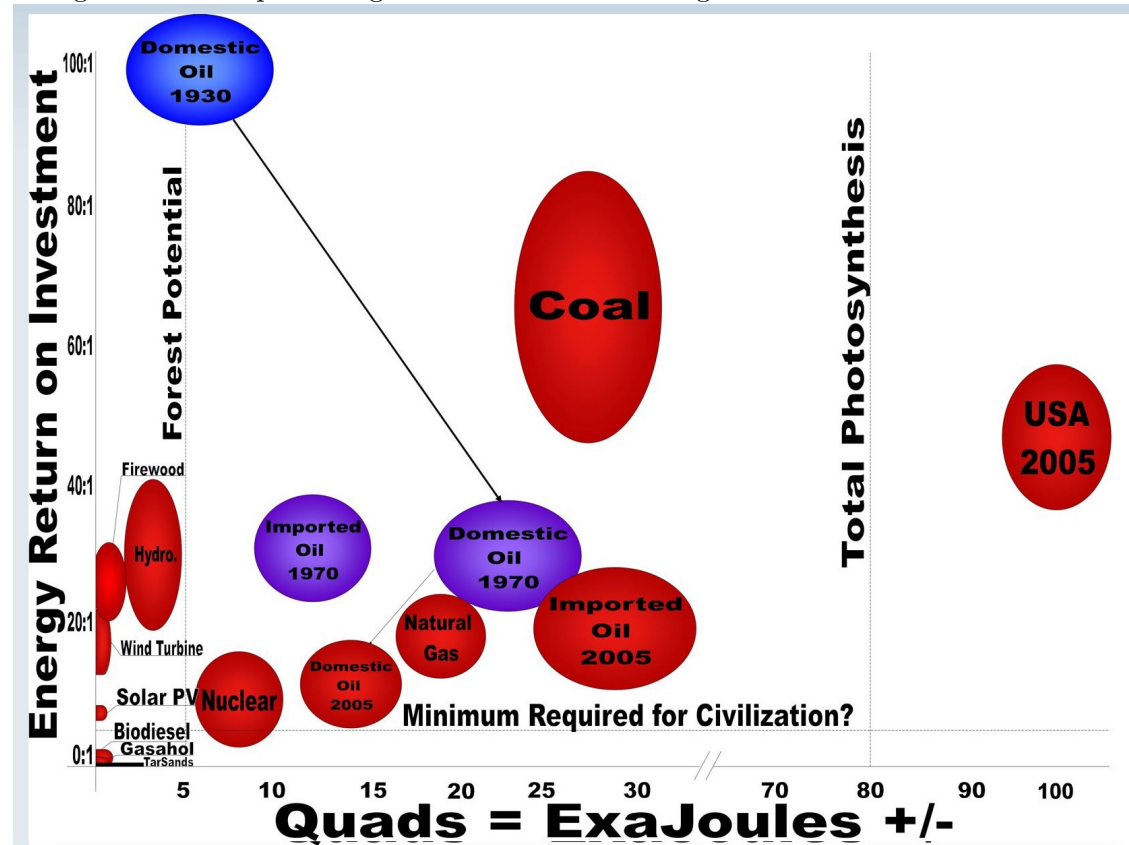
Pico da Produção de Petróleo 4



O mesmo gráfico, mas aqui mostrando a contribuição das energias renováveis, em amarelo. Nota que estamos falando de energias líquidas. Isso não inclui energia elétrica por solar ou eólica. O amarelo representa a contribuição energética de álcool e biodiesel.

EROEI

Energia Devolvida por Energia Investida - Lucro energético



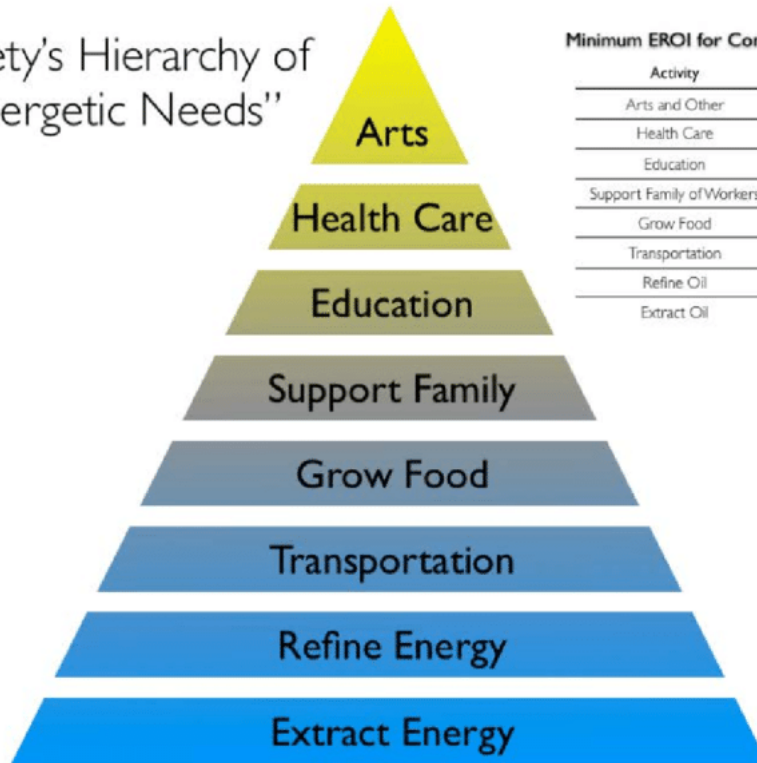
Podemos pensar em EROEI como lucro energético, quantidade de energia recebida em relação à energia que foi investida para extração, no caso.

Aqui está mostrando que quando começamos a comercializar a produção do petróleo, no início do século passado, a EROEI foi de 100 - os petroleiros iniciais ganhavam 100 barris de petróleo para cada barril investido na exploração e extração,... por isso, eles ficaram ricos. Mas essa foi a energia mais fácil de achar,... em 1970, pegando energia mais produzida, a EROEI foi em torno de 30 - ainda era bem lucrativa, mas nem tanto. E, em 2005, caiu para 18.

A EROEI do Pré-sal do Brasil é em torno de 15. Esse gráfico mostra duas coisas interessantes. Nota que a linha vertical à direita da imagem - isso representa a energia captada por TODAS as plantas do planeta por fotossíntese. Isso é a energia do sol, que a natureza capta e que funcionou por toda a história do planeta. A linha horizontal, por baixo do gráfico representa um EROEI de 4, que é o mínimo possível,... vamos falar mais disso na próxima imagem.

Nota que todas as fontes de energias renováveis (hídrica, vento, lenha, placas solares, biodiesel, álcool,... têm EROEI bem baixos. Não existem fontes de energia perto do lucro e concentração do petróleo. Gastamos tudo e agora?

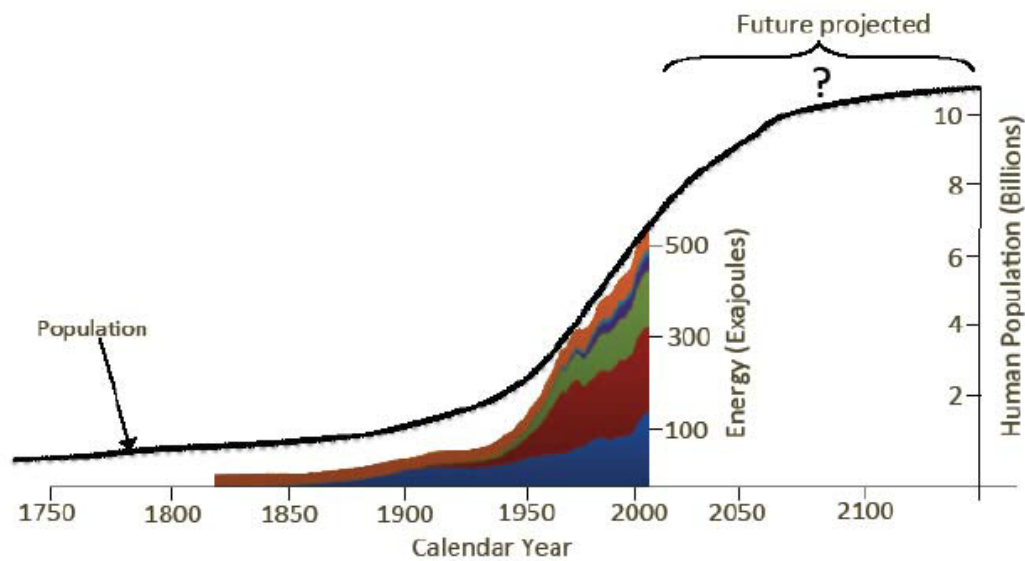
Society's Hierarchy of
"Energetic Needs"



Minimum EROI for Conventional Sweet Crude Oil

Activity	Minimum EROI Required
Arts and Other	14 : 1
Health Care	12 : 1
Education	9 or 10 : 1
Support Family of Workers	7 or 8 : 1
Grow Food	5 : 1
Transportation	3 : 1
Refine Oil	1.2 : 1
Extract Oil	1.1 : 1





Mas a questão é que este consumo não tem como continuar a aumentar. Existem limites aos recursos do petróleo, gás natural, biomassa, rios - para impor represas.

O que acontecerá quando tivermos menos energia disponível?

Poderemos manter nosso estilo de vida?

Nossa forma de sociedade?

Nossa população?// Olhando o impacto da energia e a população em escala de tempo mais curta. As cores mostram o consumo da energia de carvão, petróleo, gás natural, nuclear e biocombustíveis.

Energia e Atividade Econômica

Energia é o motor da Economia.



No futuro, com menos energia, as economias serão menores, as populações serão menores.

Nosso sistema econômico é centralizado porque nosso sistema político é bem centralizado, porque nossa produção de energia é essencialmente centralizada. Energias renováveis não serão tão fáceis de centralizar e padronizar, por isso, nossa economia futura deverá ser descentralizada, e por isso, nosso sistema político será descentralizado. No futuro, Brasília enquanto centro de poder, será essencialmente irrelevante, Fortaleza também, o que terá mais importância será o município.

É uma pergunta bem interessante. Energia é que move atividade e desenvolvimento econômico, mas os economistas parecem não incluir a energia em seus planejamentos,.... para eles a energia é um produto que pode ser vendido e comercializado como qualquer outro produto. Pode ser que por isso, os economistas, não conseguem prever o movimento econômico, e por isso, estamos sujeitos à recessões regulares, e que eles falam que não pode existir!

Energia e População 2

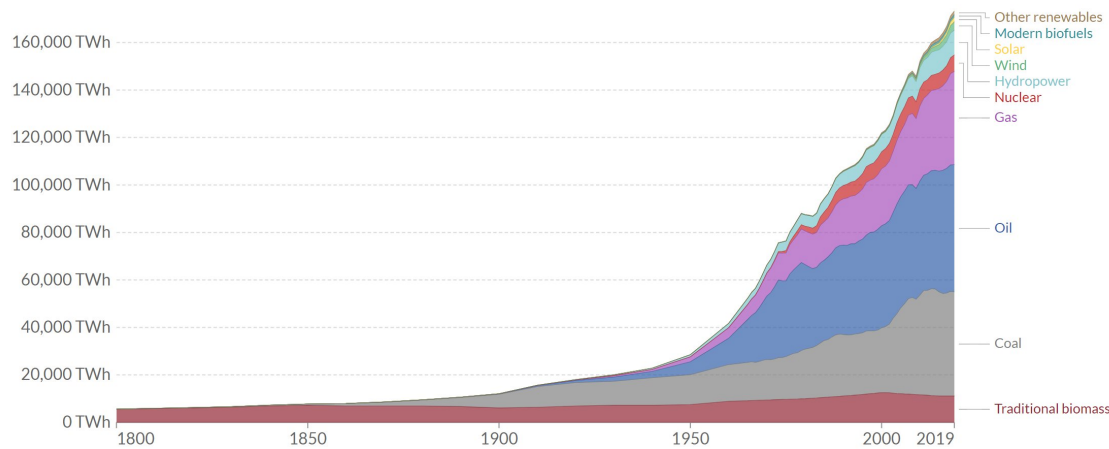
Olhando mais de perto a ligação entre a população e a disponibilidade de energia,... tendo biocombustíveis (lenha, palha), carvão, petróleo, gás natural, hidroelétricas e nuclear.

Global primary energy consumption by source

Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.



□ Relative



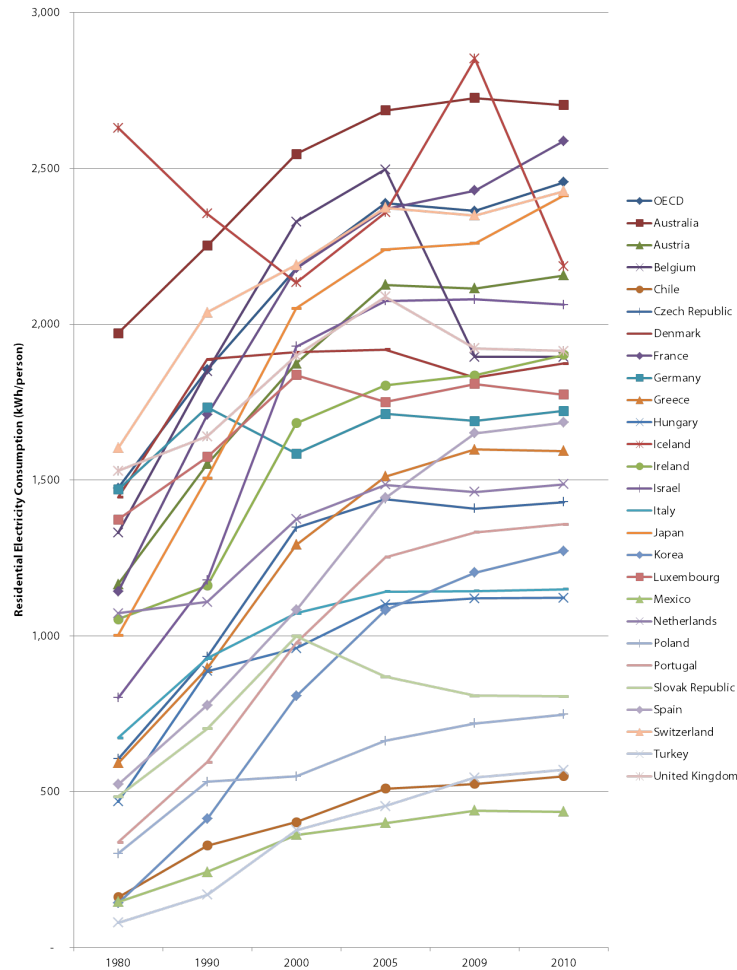
Source: Vaclav Smil (2017) & BP Statistical Review of World Energy

OurWorldInData.org/energy • CC BY

Nota que a contribuição atual das fontes renováveis ainda é bem pequena. Claro que elas estão aumentando, mas elas chegarão até o montante/escala do petróleo e carvão, mais ou menos em 20 anos? que é o tempo que temos para substituir o petróleo, ou até menos anos ainda, isso, se quisermos resolver a questão das mudanças climáticas! As fontes renováveis ainda não estão substituindo o consumo dos produtos derivados de petróleo, mas em verdade, estamos ainda continuando a consumir petróleo, e consumindo mais ainda, isso devido às energias renováveis que ainda necessitam da energia do petróleo para serem produzidas e mantidas!

Aumento do Consumo de Energia

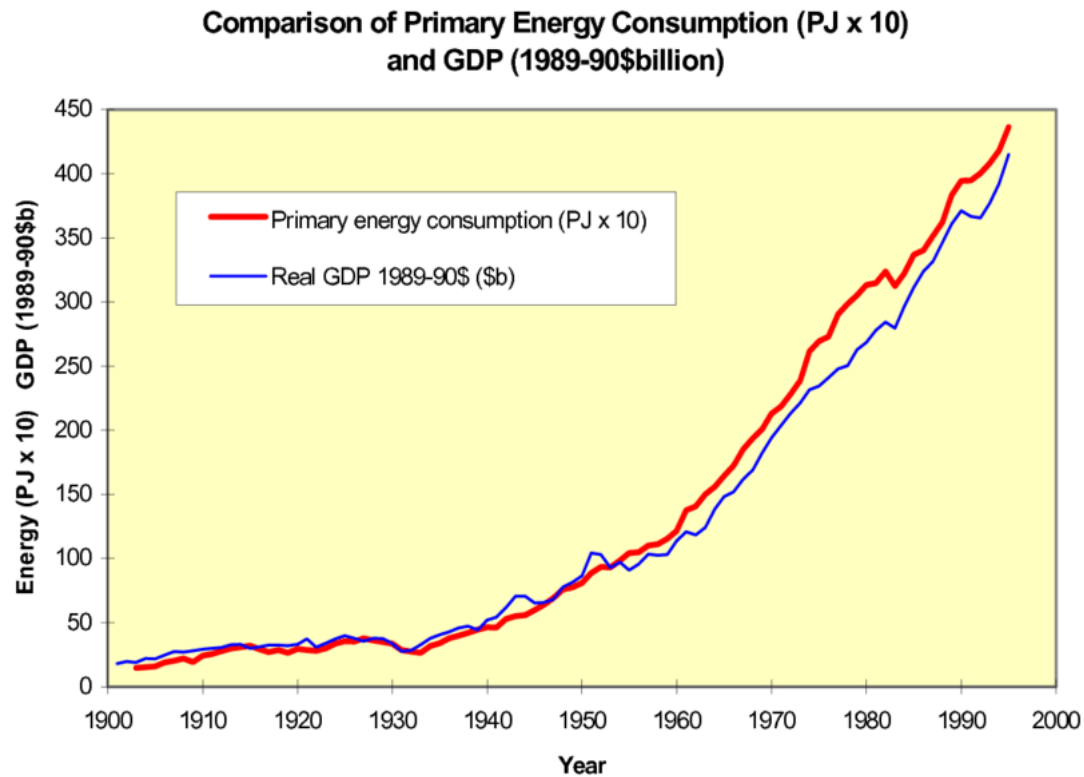
O consumo da eletricidade nos últimos anos - em geral está aumentando - mas as mudanças climáticas também estão aumentando - em paralelo.



Cada país quer se desenvolver, e, por isso, busca instalar mais infraestruturas para gerar e consumir mais energia. Isso é desenvolvimento! Isso é consumo de eletricidade além dos anos recentes.



Energia e PIB



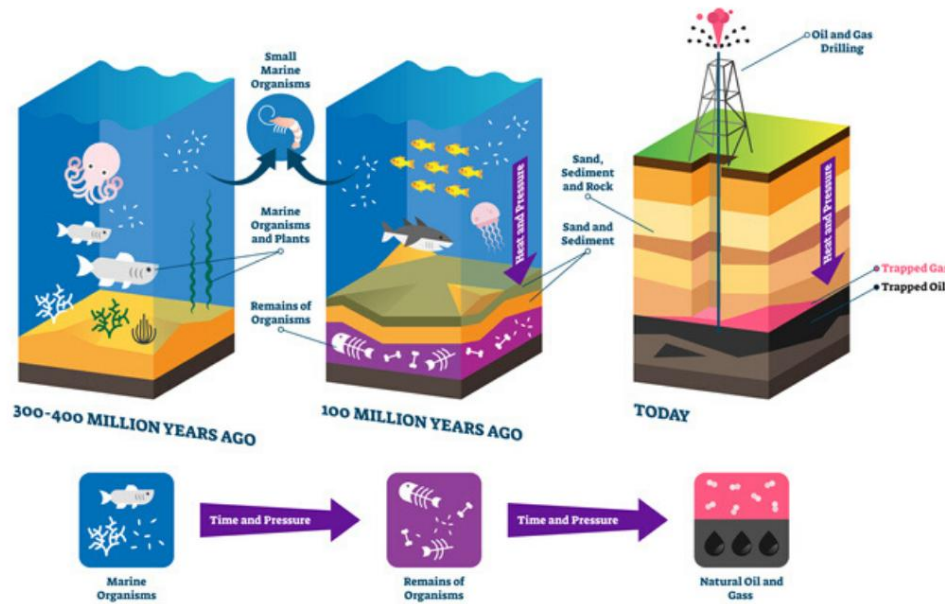
Volta Energia

Esse gráfico é para a Austrália, mas o gráfico para cada país é bem semelhante. O PIB (atividade econômica) aumenta com o consumo de energia. Energia é o motor que empurra a economia. Como será o PIB, no futuro quando tivermos menos energia disponível? Como será nossa qualidade de Vida? Lembra que isso ainda acontecerá em suas vidas!

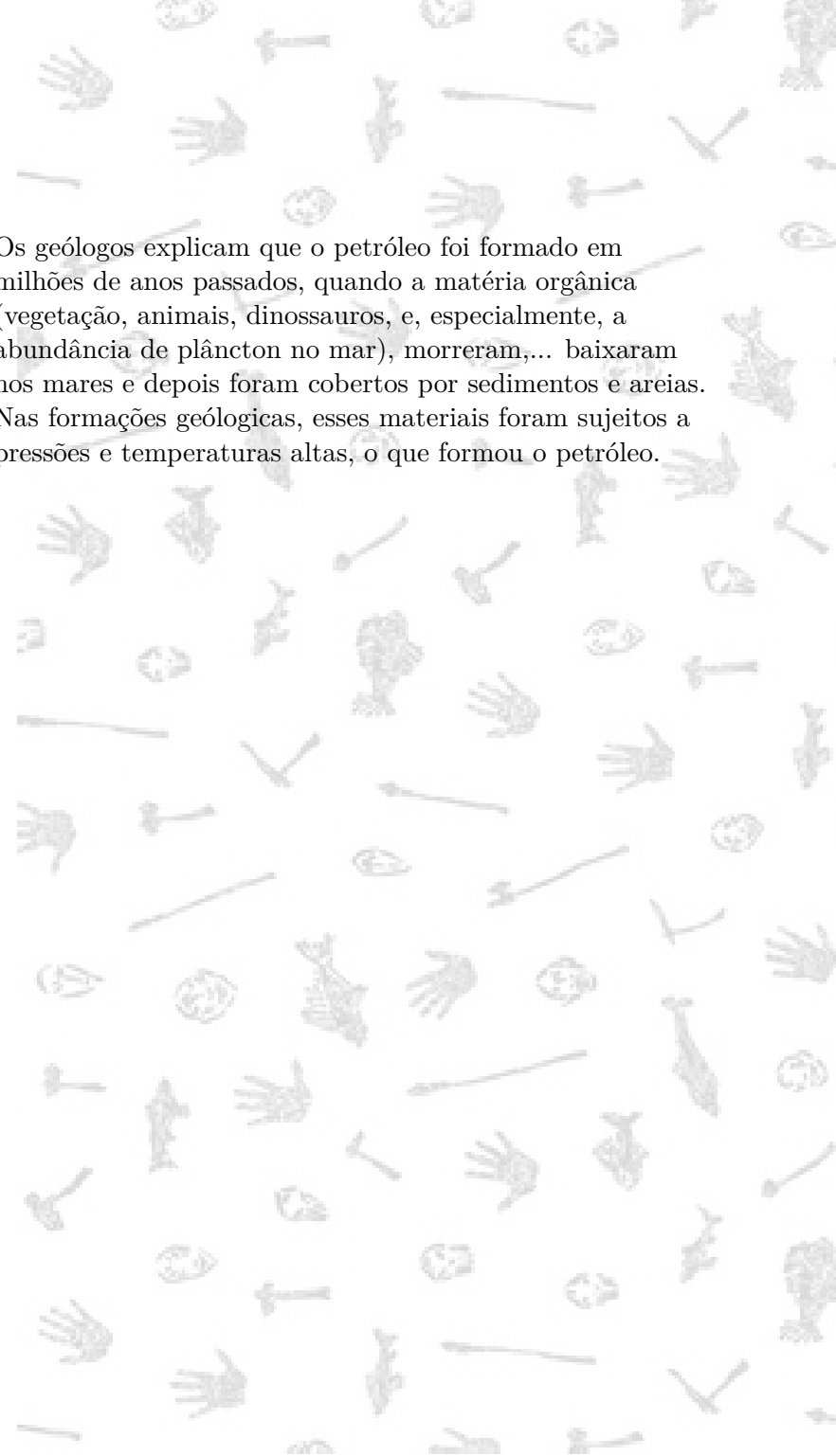
Petróleo como Material

Formação do Petróleo

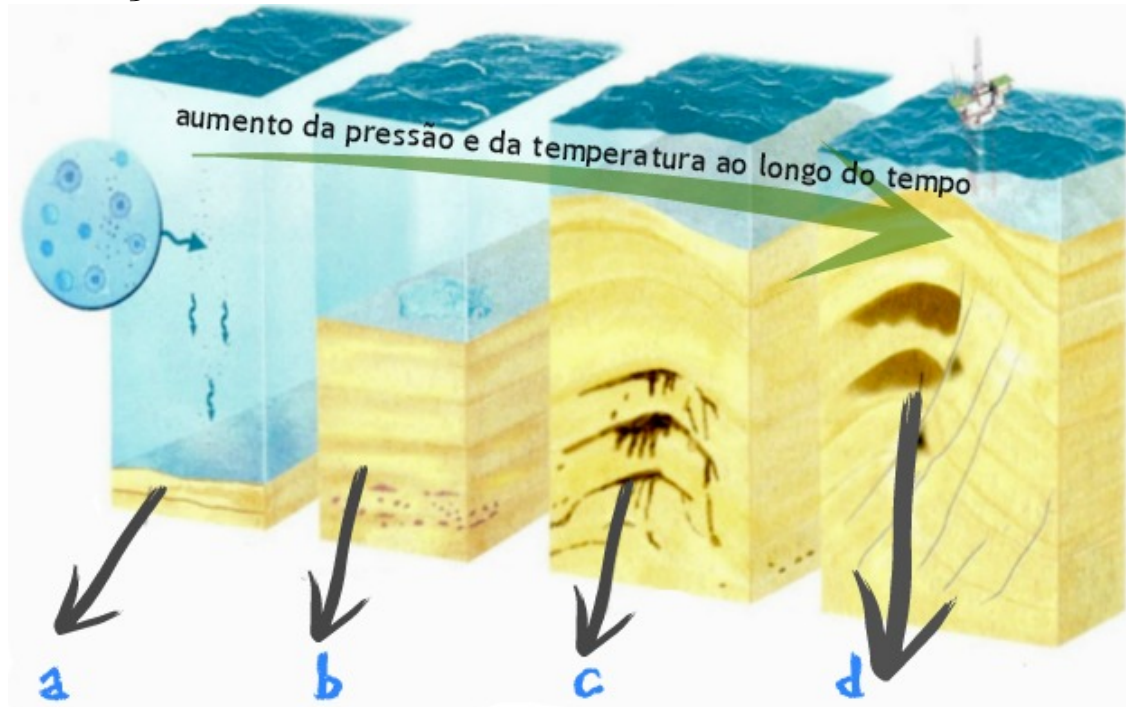
FORMACIÓN DEL PETRÓLEO



Os geólogos explicam que o petróleo foi formado em milhões de anos passados, quando a matéria orgânica (vegetação, animais, dinossauros, e, especialmente, a abundância de plâncton no mar), morreram,... baixaram nos mares e depois foram cobertos por sedimentos e areias. Nas formações geológicas, esses materiais foram sujeitos a pressões e temperaturas altas, o que formou o petróleo.



Formação 2



Com o tempo e pressão essas químicas se acumularam em formações geológicas onde tem rochas porosas e acima delas, rocha impermeabilizada.



Petróleo Cru

Crude Summary Report

General Information		Molecules (% wt on crude)										Whole Crude Properties			
Name:		methane + ethane	0.00	Density @ 15°C (g/cc)	0.809										
Reference:		propane	0.00	API Gravity	43.3										
Traded Crude:		isobutane	0.00	Total Sulphur (% wt)	0.07										
Origin:		n-butane	2.88	Pour Point (°C)	-36										
Sample Date:		isopentane	1.38	Viscosity @ 20°C (cSt)	3										
Assay Date:		n-pentane	1.37	Viscosity @ 40°C (cSt)	2										
Issue Date:		cyclopentane	0.37	Nickel (ppm)	0.6										
Comments:		C ₆ paraffins	3.25	Vanadium (ppm)	0.3										
		C ₆ naphthenes	1.40	Total Nitrogen (ppm)	347										
		benzene	0.17	Total Acid Number (mgKOH/g)	0.04										
		C ₇ paraffins	3.56	Mercaptan Sulphur (ppm)	5										
		C ₇ naphthenes	3.27	Hydrogen Sulphide (ppm)											
		toluene	0.67	Reid Vapour Pressure (psi)	10.2										

Cut Data		Atmospheric Cuts										Vacuum Cuts			
Start (°C)	IBP	IBP	C5	65	100	150	200	250	300	350	370	370	450	500	550
End (°C)	FBP	C4	65	100	150	200	250	300	350	370	FBP	450	500	550	FBP
Yield (% wt)		2.9	4.8	7.5	16.4	10.8	10.4	9.9	8.5	2.8	26.0	9.5	5.0	4.0	7.5
Yield (% vol)		4.0	6.0	8.5	17.7	11.1	10.3	9.4	7.9	2.5	22.7	8.5	4.4	3.5	6.3
Cumulative Yield (% wt)		2.9	7.7	15.1	31.6	42.4	52.8	62.7	71.2	74.0	100.0				
Density @ 15°C (g/cc)	0.809		0.847	0.706	0.750	0.788	0.820	0.844	0.866	0.882	0.923	0.899	0.914	0.925	0.962
API Gravity	43.3		87.0	68.8	57.2	47.9	41.0	36.1	31.8	28.8	21.7	25.8	23.3	21.5	15.5
UOPK	12.1				11.9	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	12.1	11.9	12.1	12.2	12.2
Total Sulphur (% wt)	0.072		0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.016	0.074	0.128	0.233	0.169	0.207	0.236	0.328
Mercaptan Sulphur (ppm)	5		0.3	1.8	3.9	8.1	11.5	11.4							
Total Nitrogen (ppm)	347					6	64	190	327	1211	557	825	1080	2356	
Basic Nitrogen (ppm)	157						52.07	55.81	97.49	170.3	481.3	252.6	355	462.59	862.3
Total Acid Number (mgKOH/g)	0.04		0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.06	0.10	0.13	0.20	0.17	0.22	0.24	0.20
Viscosity @ 20°C (cSt)	2.73					2.83									
Viscosity @ 40°C (cSt)	1.90					1.93	2.93	4.78	8.38	13.6					
Viscosity @ 50°C (cSt)	1.63						2.43	3.84	6.42	9.88	119	19.4	60.5	186	
Viscosity @ 60°C (cSt)												70.9	14.0	38.8	106
Viscosity @ 100°C (cSt)												15.6	4.99	10.3	20.5
Viscosity @ 130°C (cSt)															51.9
RON (Clear)			79.9	51.4	50.8	44.8									
MON (Clear)			78.5	50.2	50.2	42.6									
Paraffins (% wt)	36.2		92.2	68.6	53.6	32.7									
Naphthenes (% wt)	50.1		7.8	28.9	35.4	52.7									
Aromatics (% wt)	13.7		0.0	2.3	10.9	14.7									
Pour Point (°C)	-36														
Cloud Point (°C)															
Freeze Point (°C)															
Smoke Point (mm)															
Cetane Index															
Naphthalenes (% vol)															
Aniline Point (°C)															
Hydrogen (% wt)			16.4	15.5	14.6	14.5	13.9	13.4	13.1	12.9		12.7	12.5	12.3	
Wax (% wt)	6.7											15.8	17.9	18.0	16.7
C ₇ Asphaltenes (% wt)	0.0											0.1	0.0	0.0	0.5
Micro Carbon Residue (% wt)	0.7											2.5	0.0	0.0	8.7
Rams. Carbon Residue (% wt)	0.6											2.2	0.0	0.1	7.6
Vanadium (ppm)	0.3											1.2	0.0	0.0	4.3
Nickel (ppm)	0.6											2.2	0.0	0.0	7.8

O óleo cru, extraído dos poços têm propriedades diferentes, dependendo do local e da idade da reserva. Reservas mais antigas normalmente produzem óleos mais pesados, significando que ele apresenta componentes mais densos, como o diesel, asfalto e até ceras. Isso acontece porque muitos dos compostos mais leves foram consumidos por atividade biológica. Reservas mais recentes produzem um óleo mais leve, sendo que os compostos mais leves não foram degradados, ainda!

Os petróleos crus, também são reconhecidos como doce (pouco enxofre) ou azedo (muito enxofre). Esses documentos são um exemplo da avaliação usada para determinar as propriedades químicas de petróleo cru.

Spindeltop



O petróleo foi conhecido e até utilizado na época do Império Romano para impermeabilizar barcos. Mas só começaram a utilizar em forma mais séria com o descobrimento de reservas substanciais em Beaumont, Texas em 1901. Observar, que inicialmente, o interesse era em óleos leves para uso em lamparinas (com o óleo de baleia ficando caro) e produtos como gasolina foram considerados inúteis e desperdício. Os primeiros carros foram desenvolvidos para rodar com álcool, mas com o tempo os motores foram modificados para rodarem com gasolina,....e, começou a era moderna.

MK Hubbert

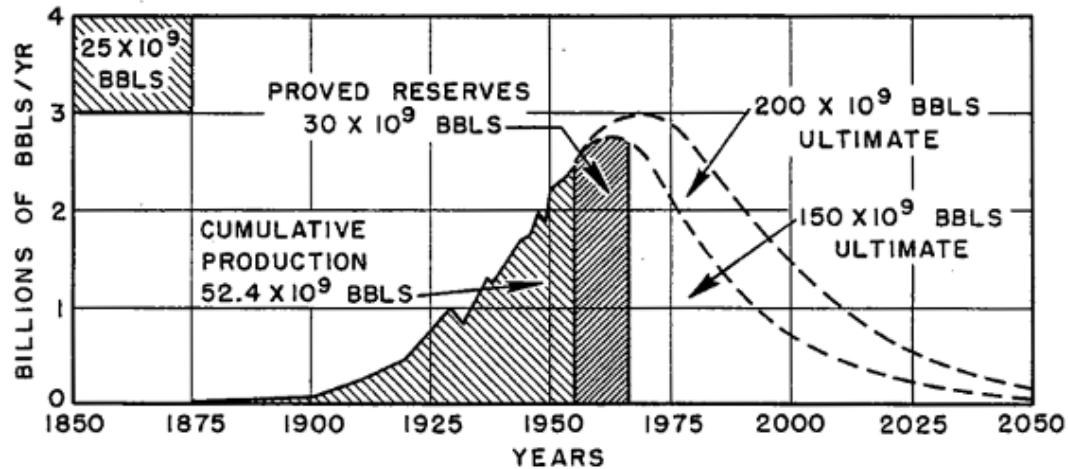
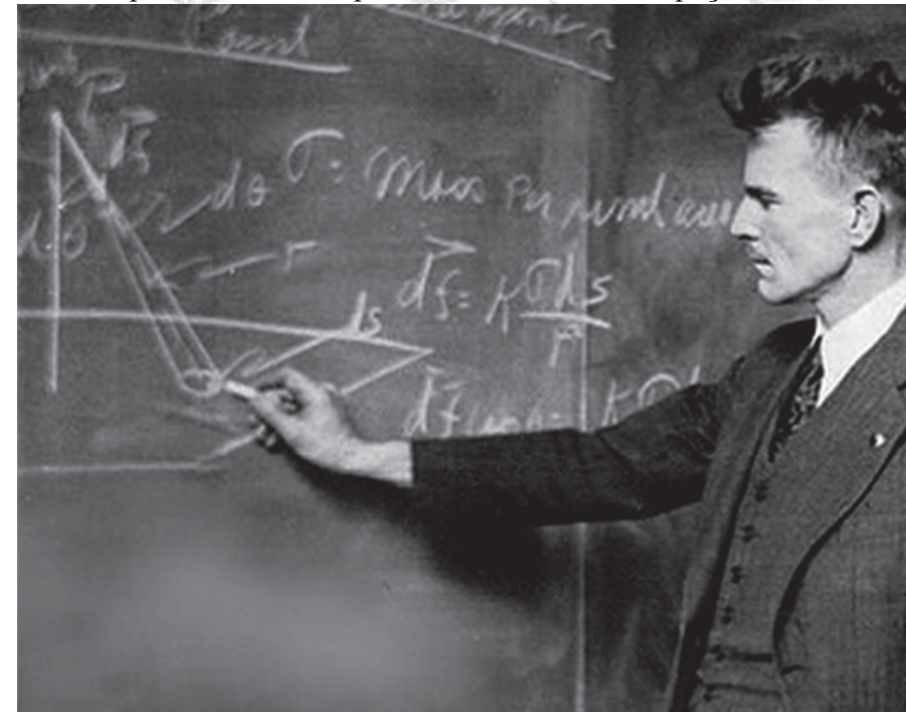
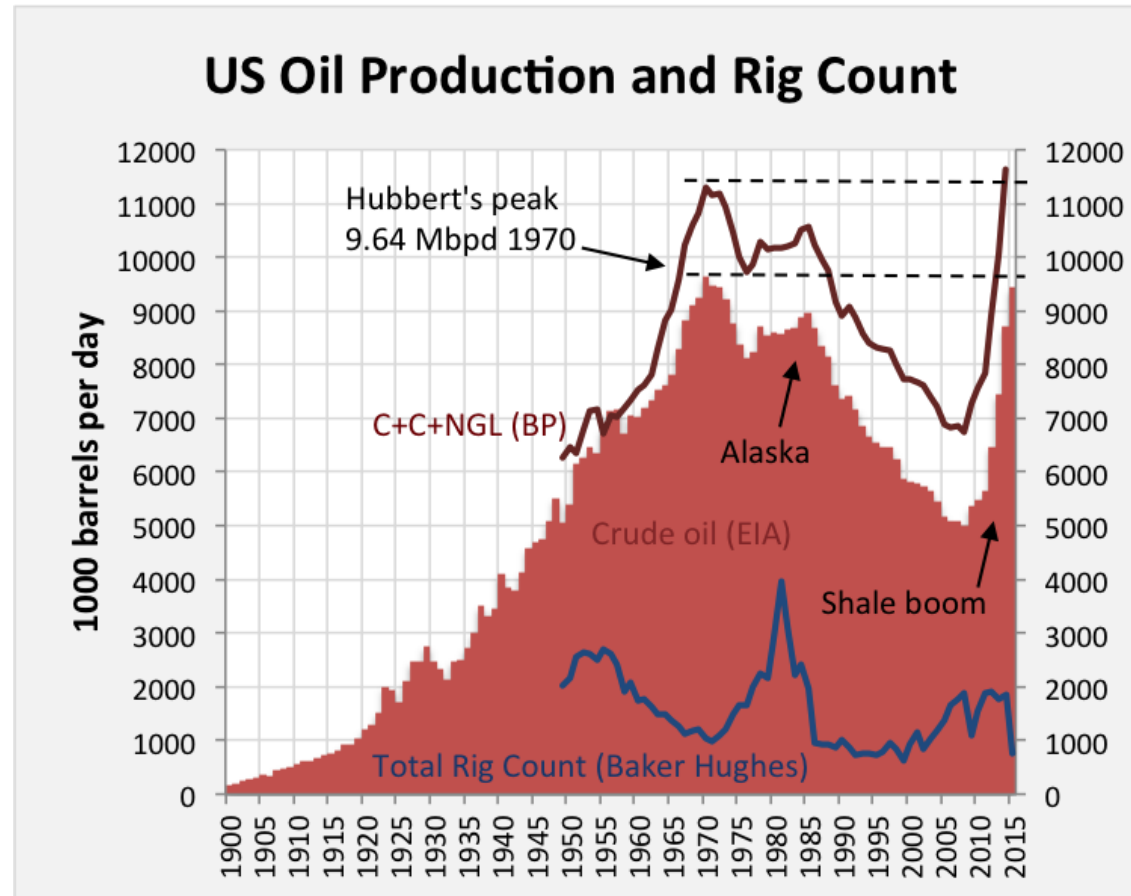


Figure 21 - Ultimate United States crude-oil production based on assumed initial reserves of 150 and 200 billion barrels.

O geólogo M. K. HUBbert, trabalhando para a empresa Shell, analisou a história dos campos de petróleo e a história dos descobrimentos e da produção atual, e, nos anos de 1950, ele chegou a conclusão de que o mundo passaria o pico da produção de petróleo no fim de 1969. Nota: Isso não considera que o petróleo vai acabar, e sim que a produção dele vai diminuir. Depois de extrair a metade do petróleo em um poço, a pressão é muito grande que torna difícil a extração da outra metade, isso, sem investimentos em bombas bem mais potentes, o que aumenta muito o preço do produto. E, em breve, vai chegar o momento em que o custo para extração ficará acima do valor do produto. E as empresas vão abandonar os poços



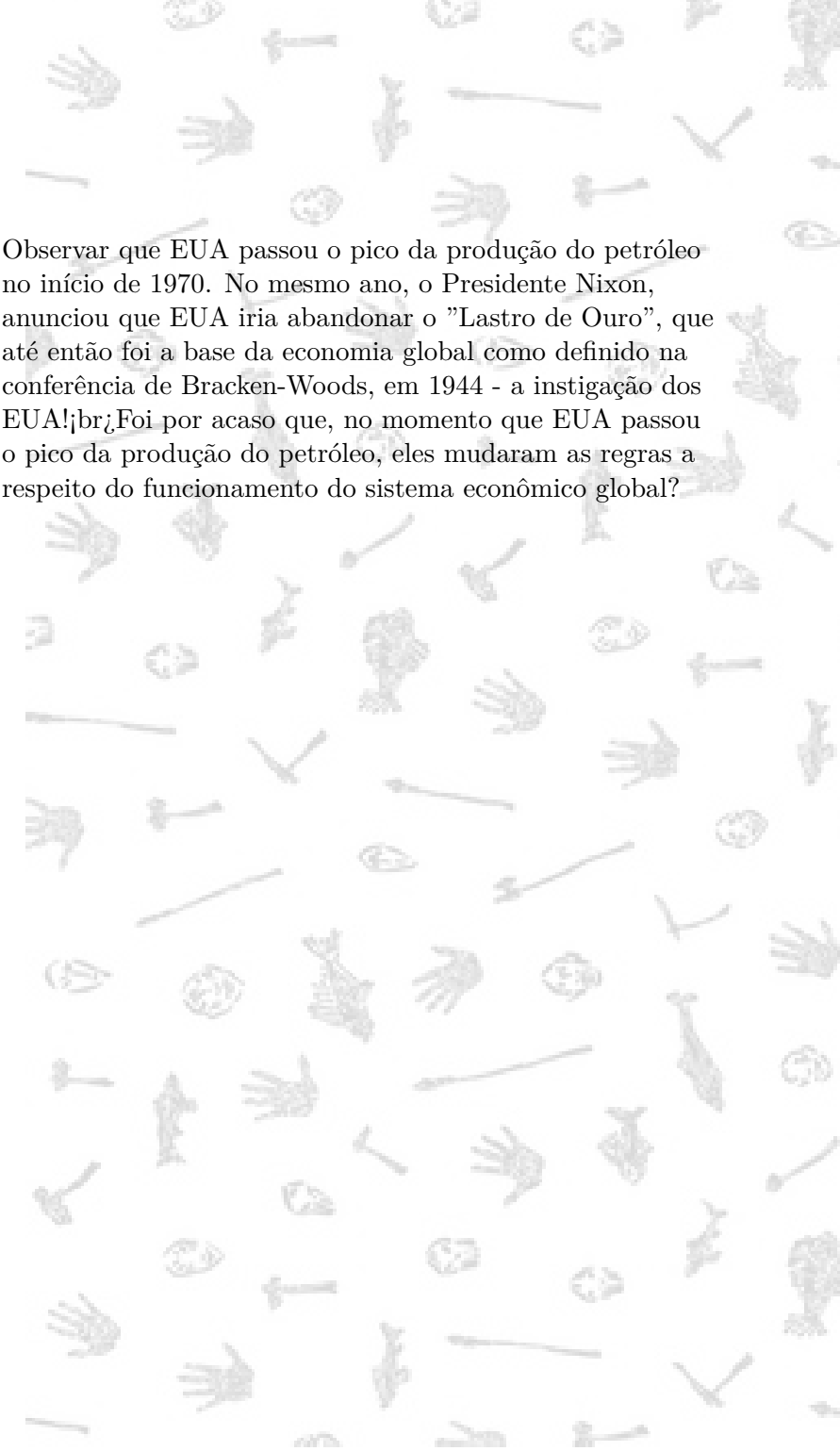


Em verdade o pico da produção convencional aconteceu no início do ano de 1970. Claro que na época, Hubbert, não teve como saber acerca das tecnologias do futuro, como o fracking que pode estender um pouco mais o pico atual.

Lastro de Ouro



Observar que EUA passou o pico da produção do petróleo no início de 1970. No mesmo ano, o Presidente Nixon, anunciou que EUA iria abandonar o "Lastro de Ouro", que até então foi a base da economia global como definido na conferência de Bracken-Woods, em 1944 - a instigação dos EUA! Foi por acaso que, no momento que EUA passou o pico da produção do petróleo, eles mudaram as regras a respeito do funcionamento do sistema econômico global?



Novas Reservas

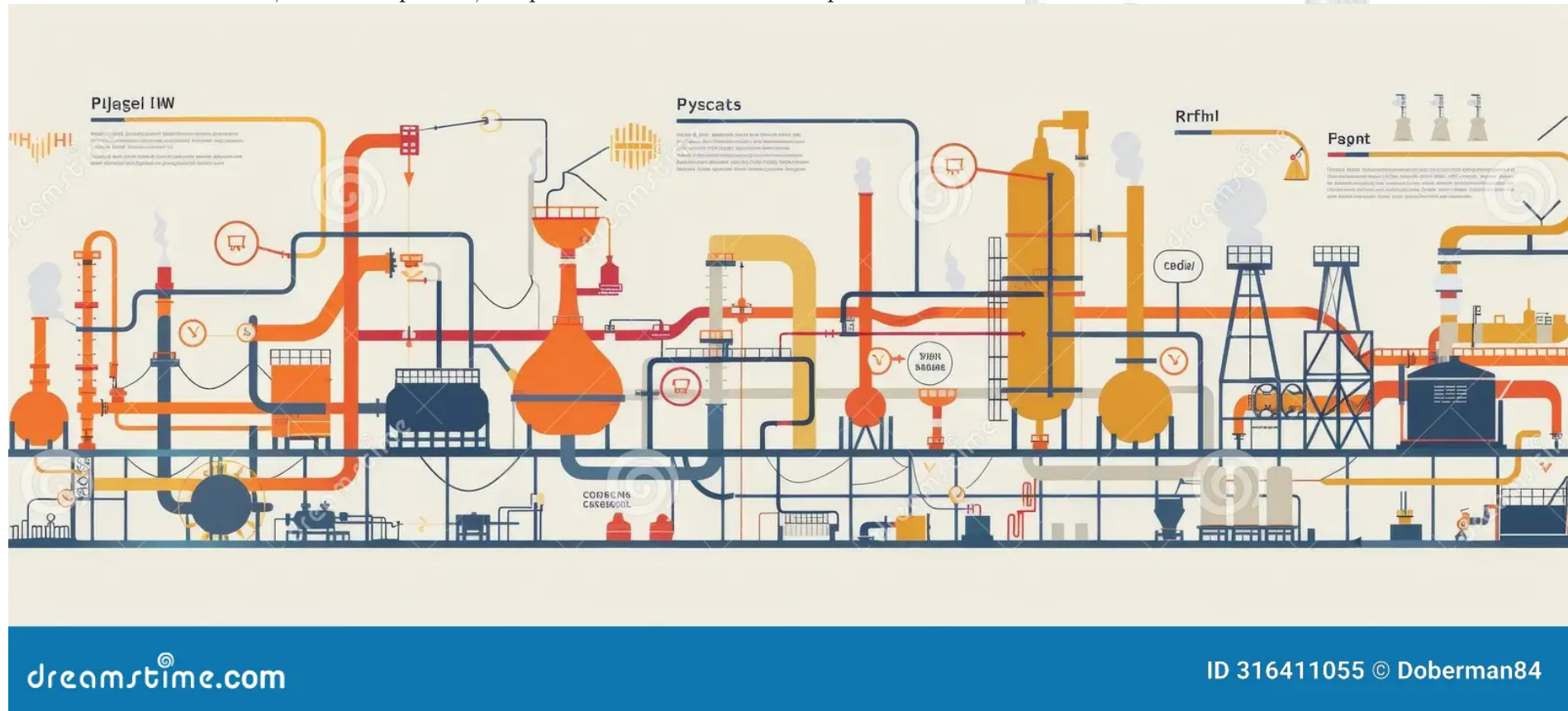


O pico do petróleo em EUA em 1970 gerou uma busca fanática por novas reservas. E até recentemente, se descobriu reservas no Mar Norte(Inglaterra), Canadá, Venezuela, México, Brasil, Alasca, Rússia....
E, o mundo esqueceu sua dependência em um recurso não renovável e o crescimento econômico explodiu



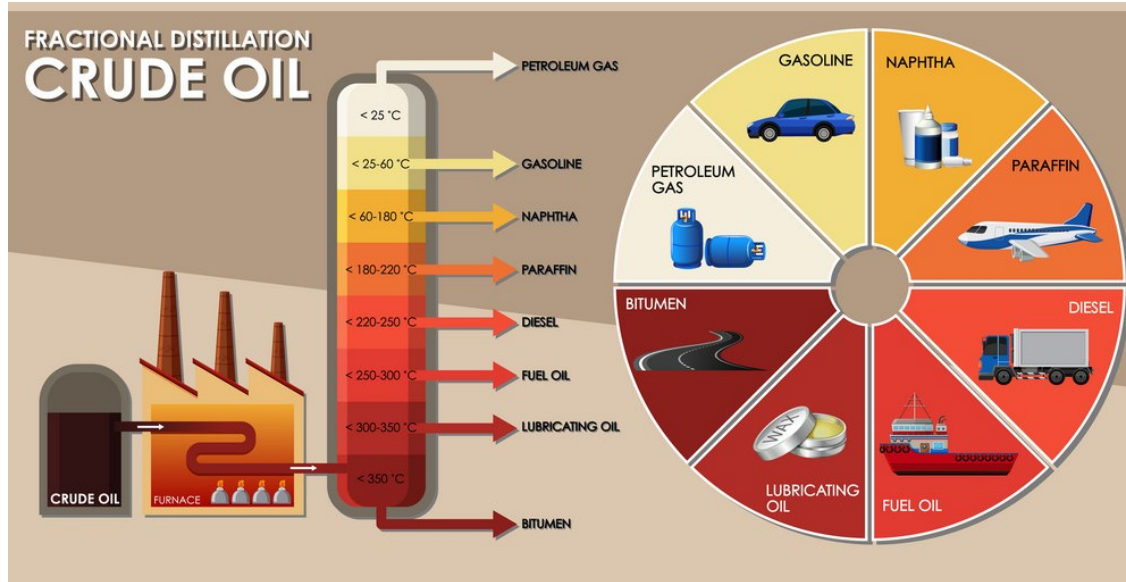
Refinando o Petróleo

Refinando o Petróleo Cru, é bem complicado, e depende das características do petróleo inicial.



Refinando o Petróleo 2

Mas em essência consta de uma destilação simples



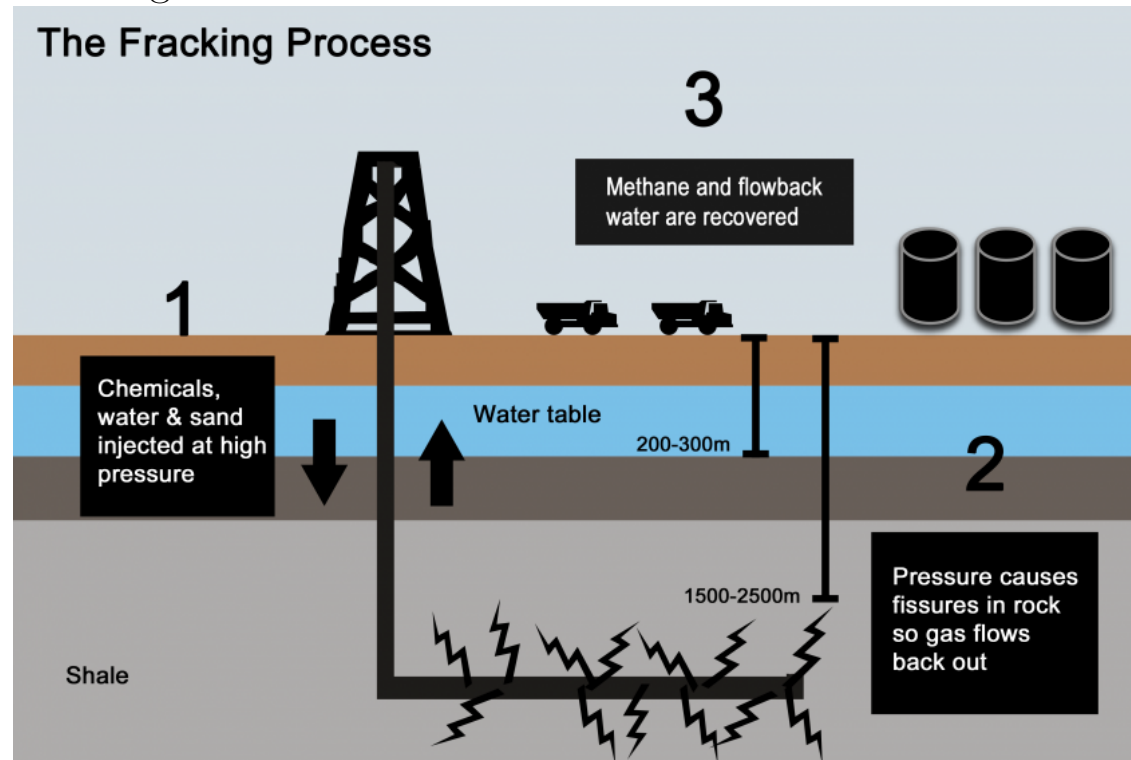
Nas temperatura mais baixas, ele vai sair
Gás petróleo - usado para cozinha (Brasil) e para aquecer casas (EUA e Europa)
Gasolina - para carros
Apta - produção de plásticos
Querosene - para aviões
Óleo diesel - Caminhões, Ônibus e Barcos leves
Bunker - para Navios grandes
Óleos lubrificantes
Asfalto
Isso é bem resumido, na realidade, existem muito mais subprodutos.

EUA Vendendo e Comprando Petróleo



As refinarias iniciais em EUA foram para processar petróleo cru, pesado. Mas hoje, EUA está produzindo principalmente petróleo cru leve, e que eles não conseguem refinar. Então, hoje EUA exporta em torno de 10 milhões de barris por dia (cru leve), enquanto importa 8,5 milhões de barris de petróleo cru e pesado por dia.... principalmene do Canadá e Arábia Saudita.}br;]br;Por isso, a primeira visita do então Presidente Biden (e Obama antes dele) foi a Arábia Saudita, para negociar a continuação das vendas do petróleo cru (pesado) deles.

Fracking



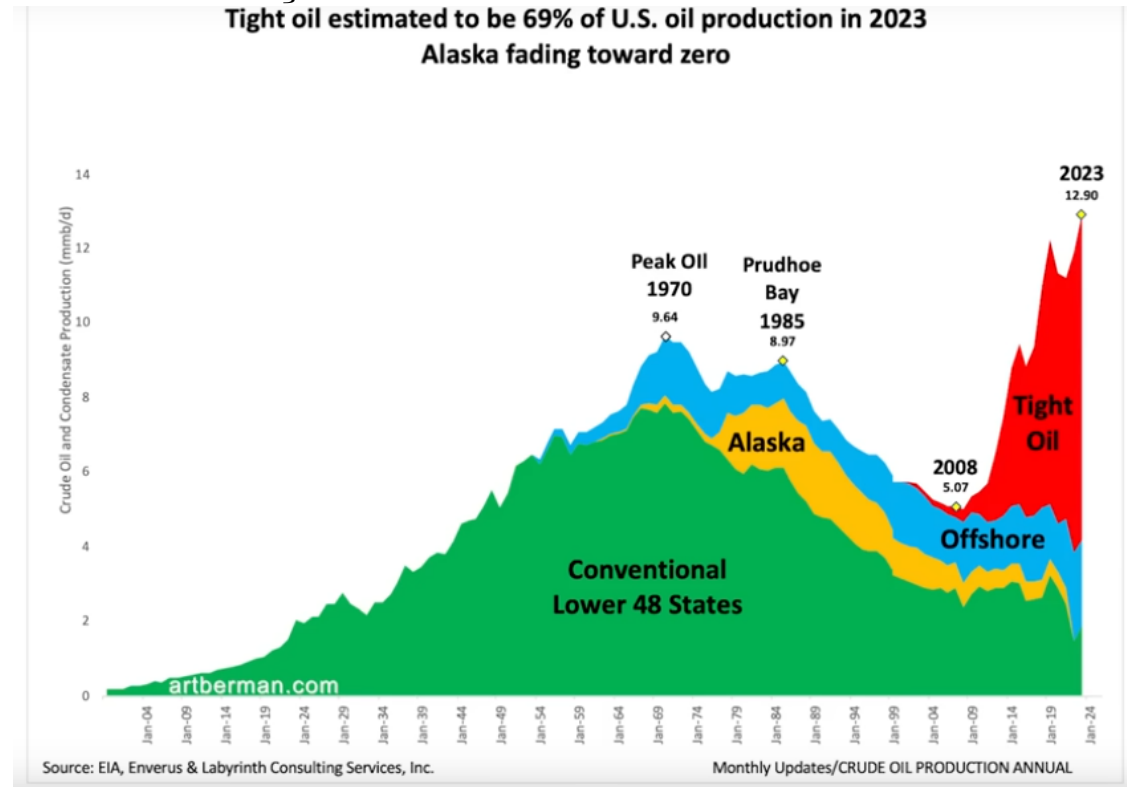
O processo moderno do fracking tem produzido muito petróleo cru, mas esse é petróleo leve. O Fracking (ou fraturamento hidráulico) é uma técnica usada na extração de petróleo e gás natural de formações rochosas subterrâneas, especialmente em xistos (shale). A técnica envolve a injeção de uma mistura de água, areia e produtos químicos a alta pressão no subsolo para criar fraturas na rocha, facilitando a liberação do óleo ou gás.

Como o Fracking Funciona: Perfuração Vertical e Horizontal: Inicialmente, é perfurado um poço vertical que, ao atingir a camada de xisto, passa a ser perfurado horizontalmente. Injeção de Fluido: Uma mistura composta por cerca de 90% de água, 9,5% de areia e 0,5% de produtos químicos é injetada sob alta pressão no poço. Fraturas na Rocha: A pressão causa fraturas na rocha, permitindo que o petróleo ou gás seja liberado e flua para o poço. Extração: O petróleo ou gás liberado é extraído e separado do fluido injetado, que é então, em parte, recuperado.

Impactos Ambientais: Contaminação de Água: A contaminação de lençóis freáticos é uma das maiores preocupações. Se o fluido de fraturamento vazar, pode contaminar a água potável com produtos químicos nocivos.

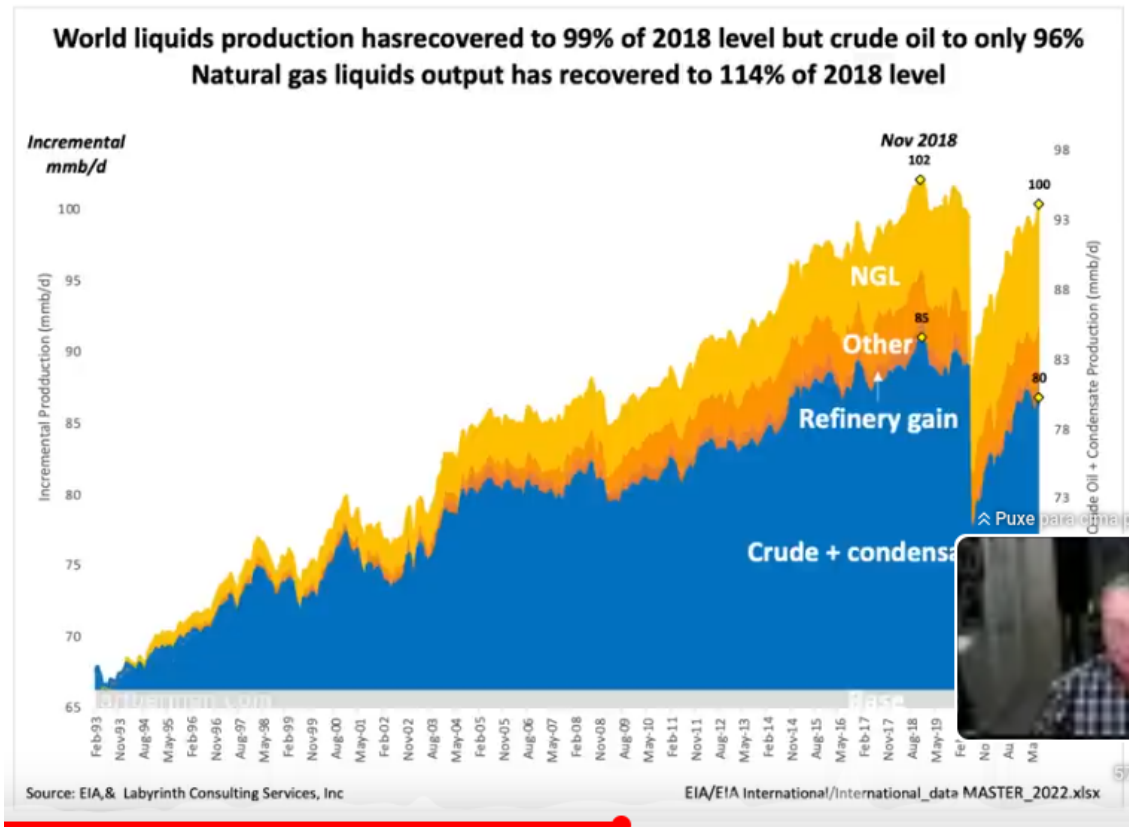
Uso Excessivo de Água: O fracking consome grandes volumes de água, o que pode ser problemático em regiões com escassez hídrica. Sismicidade Induzida: A injeção de fluidos pode aumentar a pressão em falhas subterrâneas, potencialmente causando terremotos. Emissões de Metano: O fracking pode liberar metano, um potente gás de efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global. Impacto na Paisagem e Ecossistemas: A infraestrutura necessária para fracking pode resultar em desmatamento, perda de habitats e poluição do solo e ar. O fracking desempenha um papel crucial no fornecimento de energia atualmente, mas enfrenta desafios significativos à medida que o mundo se move em direção a um futuro mais sustentável e menos dependente de combustíveis fósseis.

Pico da Produção de Petróleo



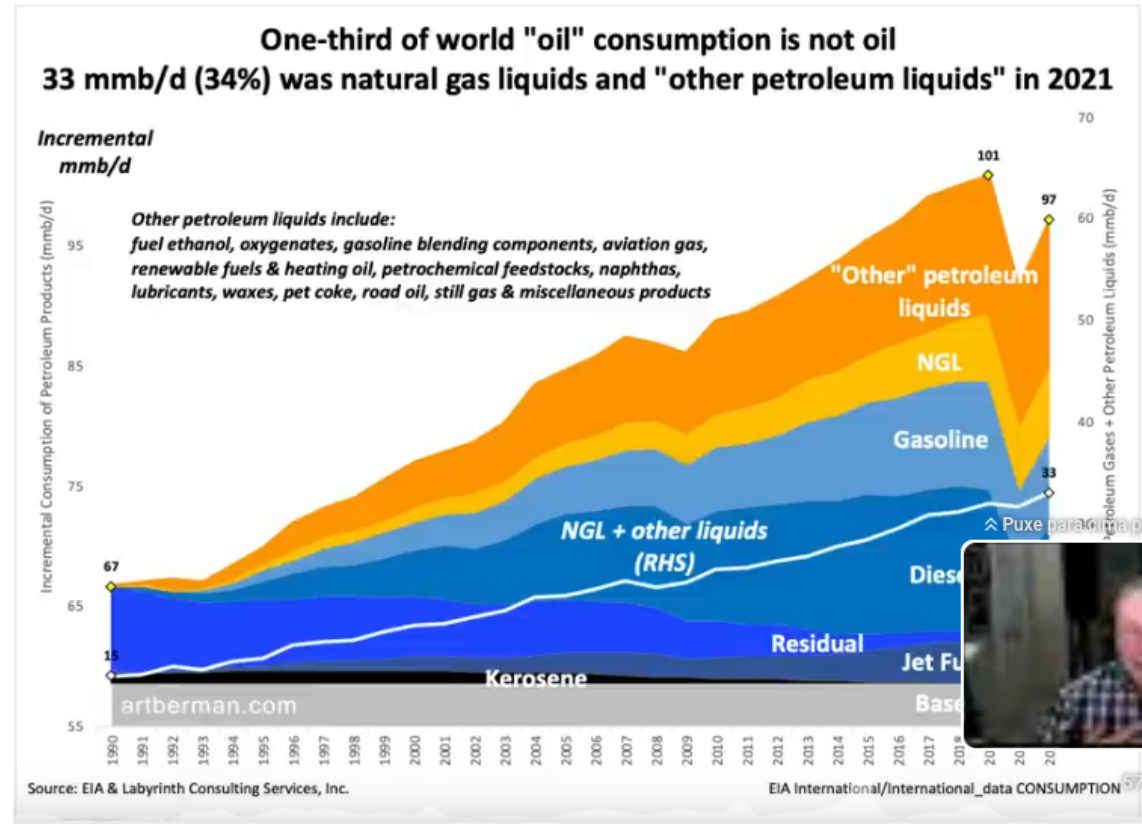
Esse gráfico mostra a produção do petróleo em EUA nos anos recentes. O verde indica a produção dos estados do sul (Texas, Oklahoma.... produzindo óleo convencional. Eles passaram o pico da produção em 1970, como previsto pelo geólogo M.K. Hubbert. O azul é a produção dos poços no mar,...ainda produzindo mas diminuindo. O laranja é a produção dos campos em Alaska, que produziram bem por tempo, mas hoje a produção é bem baixa. E o vermelho é a produção de óleo Leve... extraído pelo processo do fracking Nota que todas as fontes estão diminuindo menos o óleo leve! Mas poços de óleo leve têm vida útil bem curta, 5-10 anos no máximo.

Pico da Produção de Petróleo 2



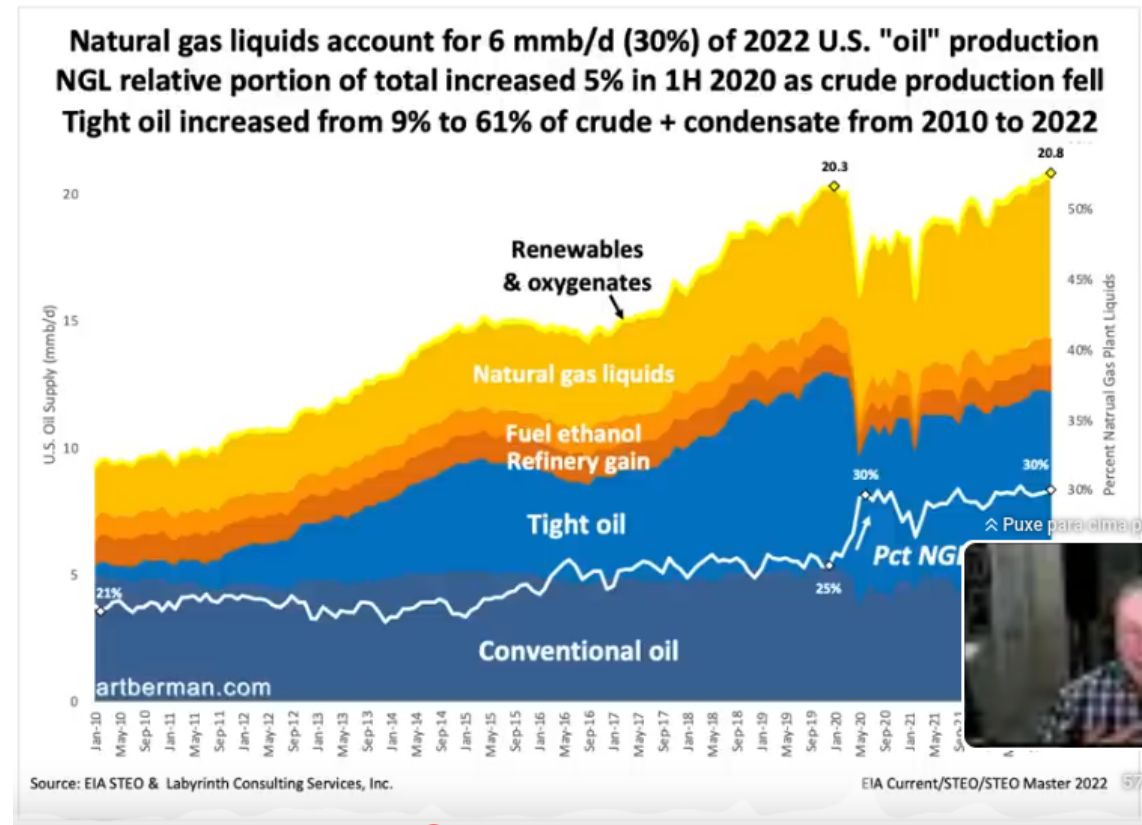
Essa é a produção global, que mostra essencialmente a mesma história. A produção do óleo pesado (EUA, Rússia, Arábia Saudita, México e Venezuela,...e pouco do Brasil), passou o pico de produção em 2018. Por um tempo os poços do Alaska (laranja) foram produzindo mais, isso está diminuindo. No momento, a única produção que está aumentando é de óleos leves, do fracking, e a extração de gás.

Pico da Produção de Petróleo 3



Essencialmente o mesmo gráfico, mas aqui, estamos mostrando os produtos pós refinamento. Com a falta do óleo pesado, a produção de querosene, diesel e até gasolina está diminuindo. Por causa dos óleos leves extraídos por fracking, a produção do gás e os produtos mais leves (Europa e EUA usam para aquecer suas casas), está aumentando. Mas, sem diesel, gasolina e querosene como vamos manter o sistema de transporte global? Essa é uma parte significativa da inflação dos produtos importados

Pico da Produção de Petróleo 4



O mesmo gráfico, mas aqui, mostrando a contribuição das energias renováveis, em amarelo. Nota que estamos falando de energias líquidas. Isso não inclui a energia elétrica solar ou eólica. O amarelo representa a contribuição energética por álcool e biodiesel.



Volta do Petróleo

A produção do petróleo cru passou o pique de produção em 2018. Ainda não está claro mas os geólogos estão antecipando que o declínio da produção será em torno de 15%. Não parece sério, mas isso significa que, em 5 anos, a produção será a metade de hoje, e, em 10 anos, será somente 25% da produção de hoje.

A produção do petróleo cru leve ainda é alta, mas os poços do fracking têm vida útil bem mais curta do que os poços convencionais.

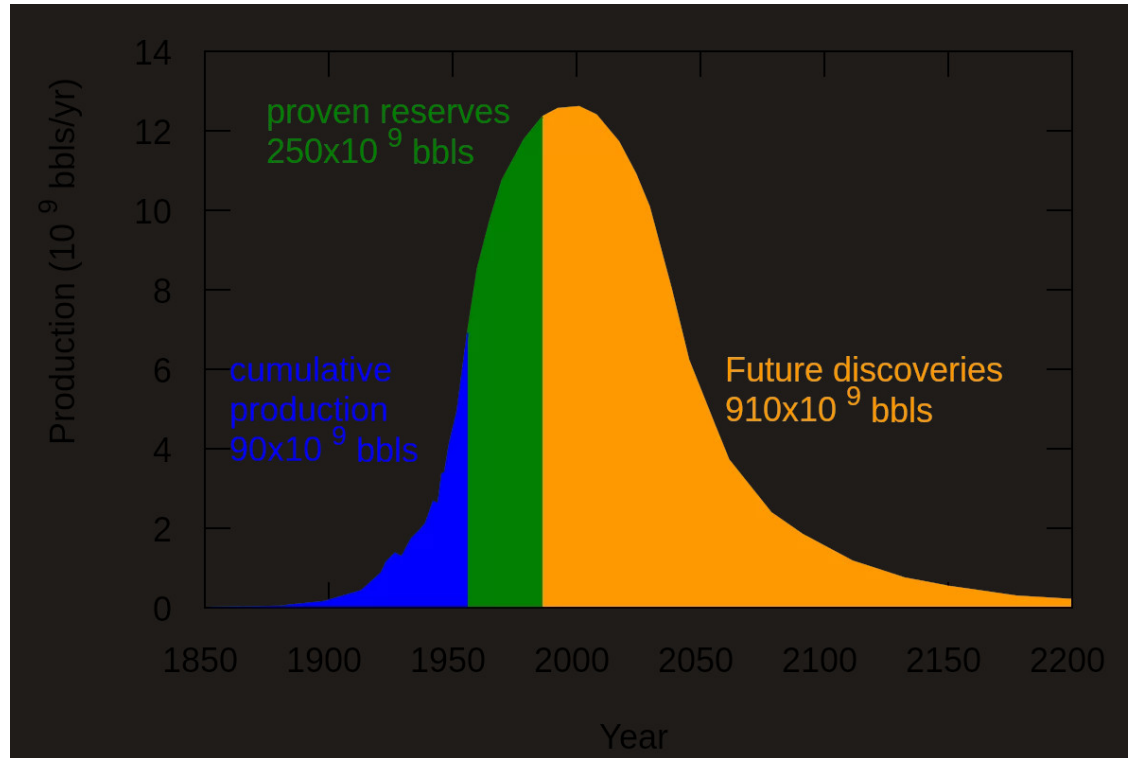
Mesmo assim, podemos antecipar que o abastecimento com diesel, querosene, bunker (navios) e asfalto são os que diminuirão primeiramente,...nesse caso, o que acontecerá como o transporte internacional e nacional?

Pouco depois, acontecerá a escassez da gasolina. E ao fim será do gás petróleo e a produção dos plásticos.

Em termos das mudanças climáticas isso será muito bom,... mas como será a continuidade desta sociedade?

Pico da Produção de Petróleo

Pico do Petróleo



O conceito é basicamente sobre a observação de que quando se consome um produto que não é renovável, chegará um momento em que ele vai acabar



M K Hubert

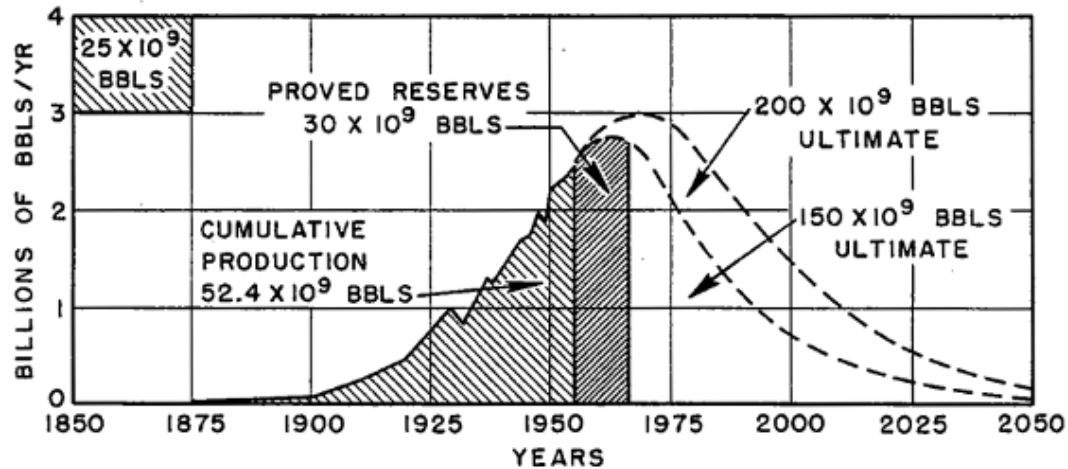
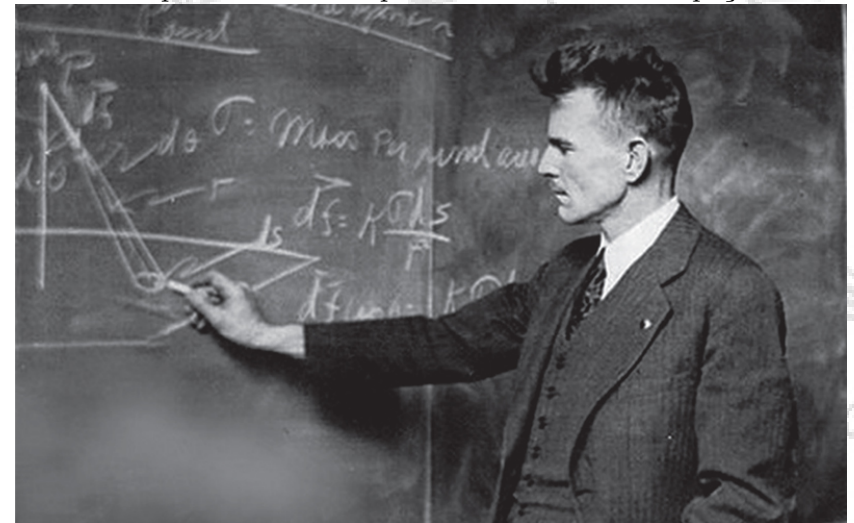
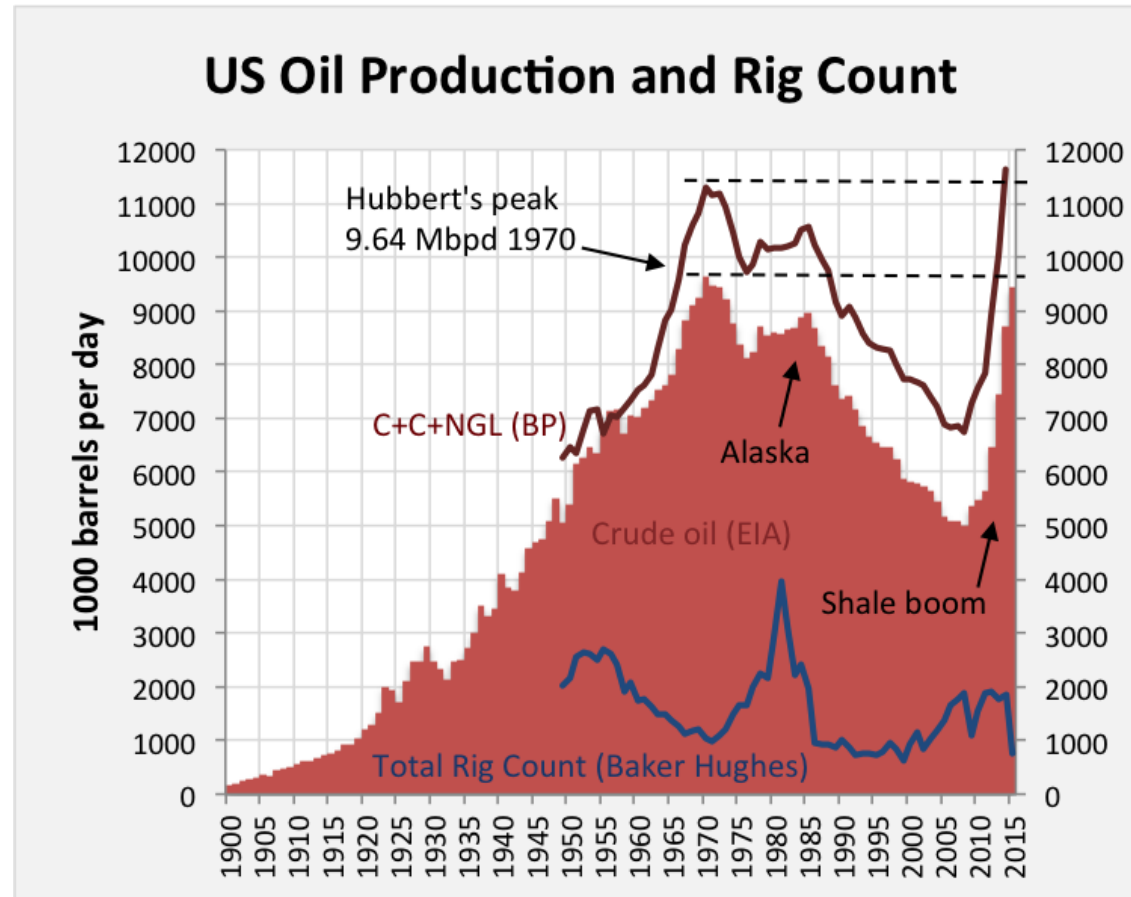


Figure 21 - Ultimate United States crude-oil production based on assumed initial reserves of 150 and 200 billion barrels.

O geólogo M.K. HUBbert, quando trabalhou para a empresa Shell, ele analisou a história dos campos de petróleo e a história dos descobrimentos e produção atual, e, no ano de 1950, ele chegou a conclusão de que o mundo passaria o pico da produção de petróleo no fim de 1969. Nota: Isso não fala que o petróleo vai acabar, mas que a produção dele vai diminuir. Depois de extrair a metade do petróleo de um poço, a pressão é muito grande que dificulta a retirada da outra metade, isso, sem investir em bombas bem mais potentes, o que aumentará muito o preço do produto. E, em breve, chegará o momento em que o custo para extração ficará acima do valor do produto. E as empresas vão abandonar os poços.





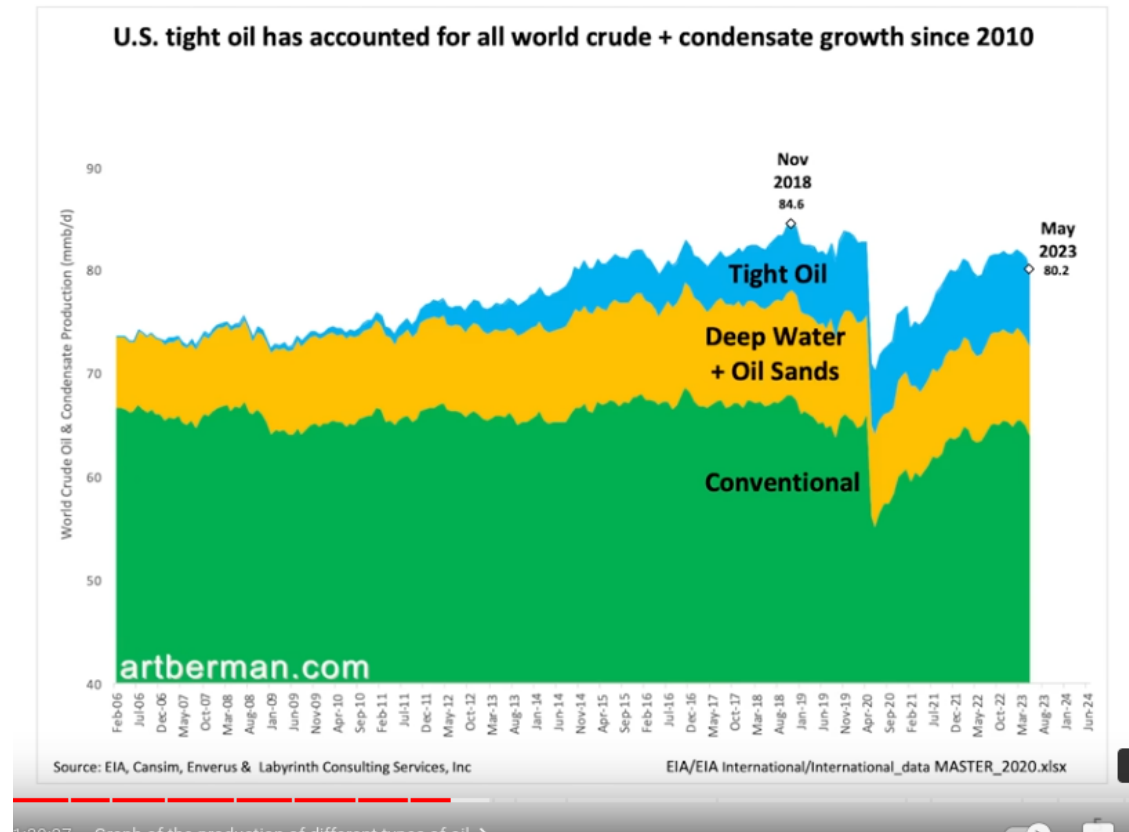
Em verdade o pico da produção convencional aconteceu no início do ano de 1970. Claro que na época, Hubbert, não teve como saber acerca das tecnologias do futuro, como o fracking que pode estender um pouco mais o pico atual.

Lastro de Ouro



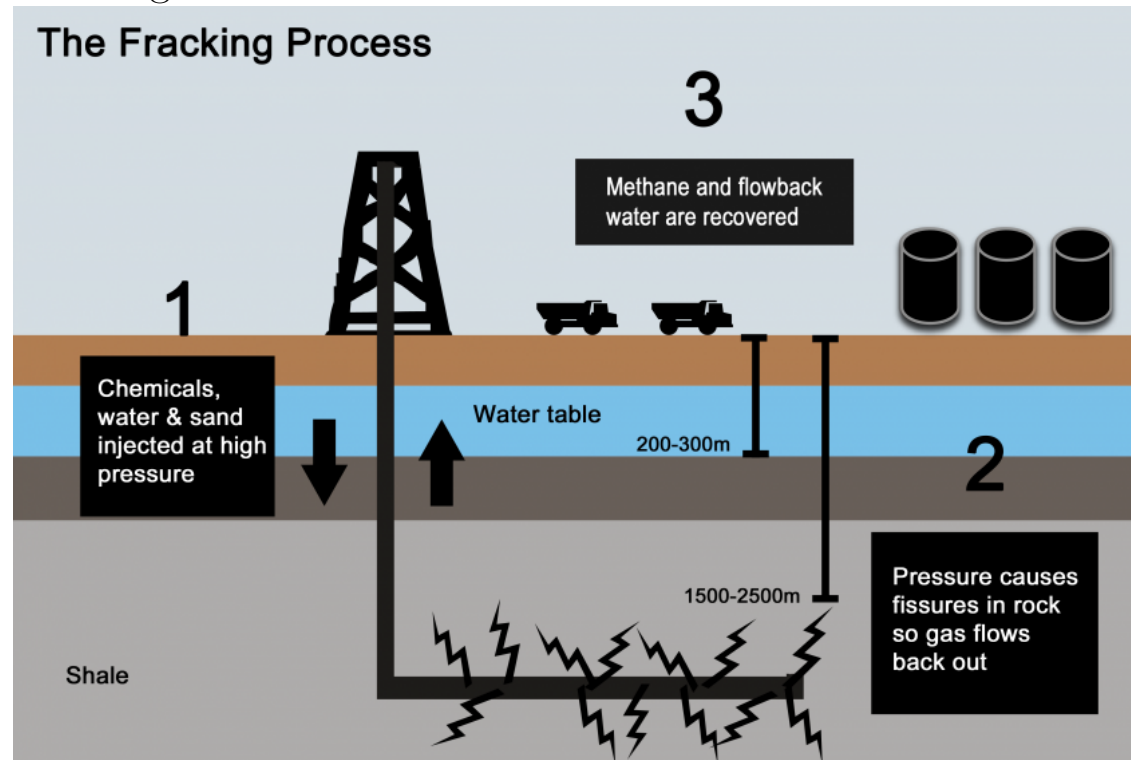
Observar que EUA passou o pico da produção do petróleo no início de 1970. No mesmo ano, o Presidente Nixon, anunciou que EUA iria abandonar o "Lastro de Ouro", que até então foi a base da economia global como definido na conferência de Bracken-Woods, em 1944 - a instigação dos EUA! Foi por acaso que, no momento que EUA passou o pico da produção do petróleo, eles mudaram as regras a respeito do funcionamento do sistema econômico global?

Produção Recente



o primeiro gráfico mostra a produção global do petróleo desde 2010. No total, a produção está aumentando, o que podemos entender que não chegamos ao pico, ainda. Mas, observando mais de perto, o petróleo convencional (em verde) oriundo dos campos mais conhecidos, no Texas, por exemplo, na verdade, está nivelado ou diminuindo por toda essa época. Ao mesmo tempo, os campos no mar profundo e nas áreas de xisto (amarelo) auxiliam a manter a produção em geral, mas ela também está diminuindo. A única fonte de petróleo que atualmente está aumentando é o "tight oil" (azul) que se refere ao petróleo liberado pela técnica do Fracking Fracking. Todo o aumento da produção global é devido ao processo do fracking em EUA. Isso é preocupante porque, mesmo que existam campos enormes onde o Fracking seja possível, a extração por fracking, além de contaminar muito o meio ambiente tem prazo bem mais curto. Enquanto um poço de petróleo convencional pode produzir bem por 30 anos, um poço tipo fracking, tipicamente produz bem por 3 a 5 anos,... e, depois será fechado e se buscará por outros poços. Então, o fracking está aumentando, mas ele só vai produzir bem por mais de uma década ou pouco mais.

Fracking



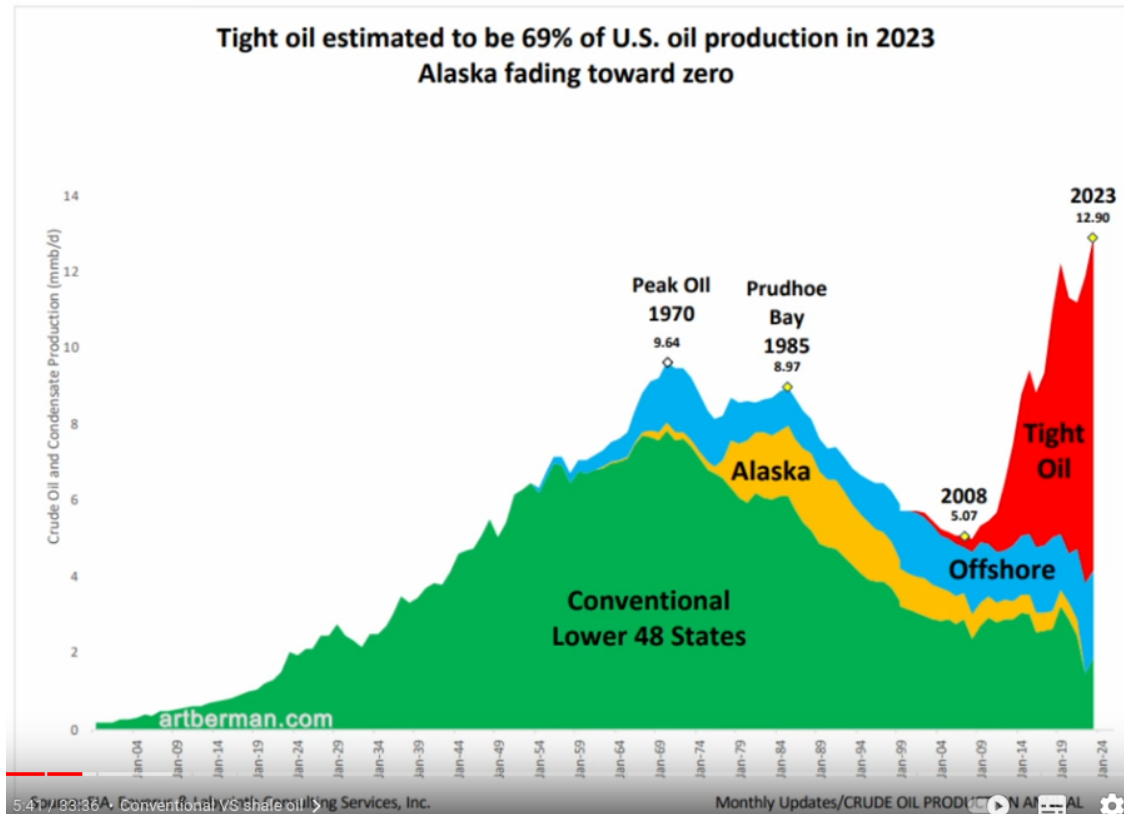
O processo moderno do fracking tem produzido muito petróleo cru, mas esse é petróleo leve. O Fracking (ou fraturamento hidráulico) é uma técnica usada na extração de petróleo e gás natural de formações rochosas subterrâneas, especialmente em xistos (shale). A técnica envolve a injeção de uma mistura de água, areia e produtos químicos a alta pressão no subsolo para criar fraturas na rocha, facilitando a liberação do óleo ou gás.

Como o Fracking Funciona: Perfuração Vertical e Horizontal: Inicialmente, é perfurado um poço vertical que, ao atingir a camada de xisto, passa a ser perfurado horizontalmente. Injeção de Fluido: Uma mistura composta por cerca de 90% de água, 9,5% de areia e 0,5% de produtos químicos é injetada sob alta pressão no poço. Fraturas na Rocha: A pressão causa fraturas na rocha, permitindo que o petróleo ou gás seja liberado e flua para o poço. Extração: O petróleo ou gás liberado é extraído e separado do fluido injetado, que é então, em parte, recuperado.

Impactos Ambientais: Contaminação de Água: A contaminação de lençóis freáticos é uma das maiores preocupações. Se o fluido de fraturamento vazar, pode contaminar a água potável com produtos químicos nocivos.

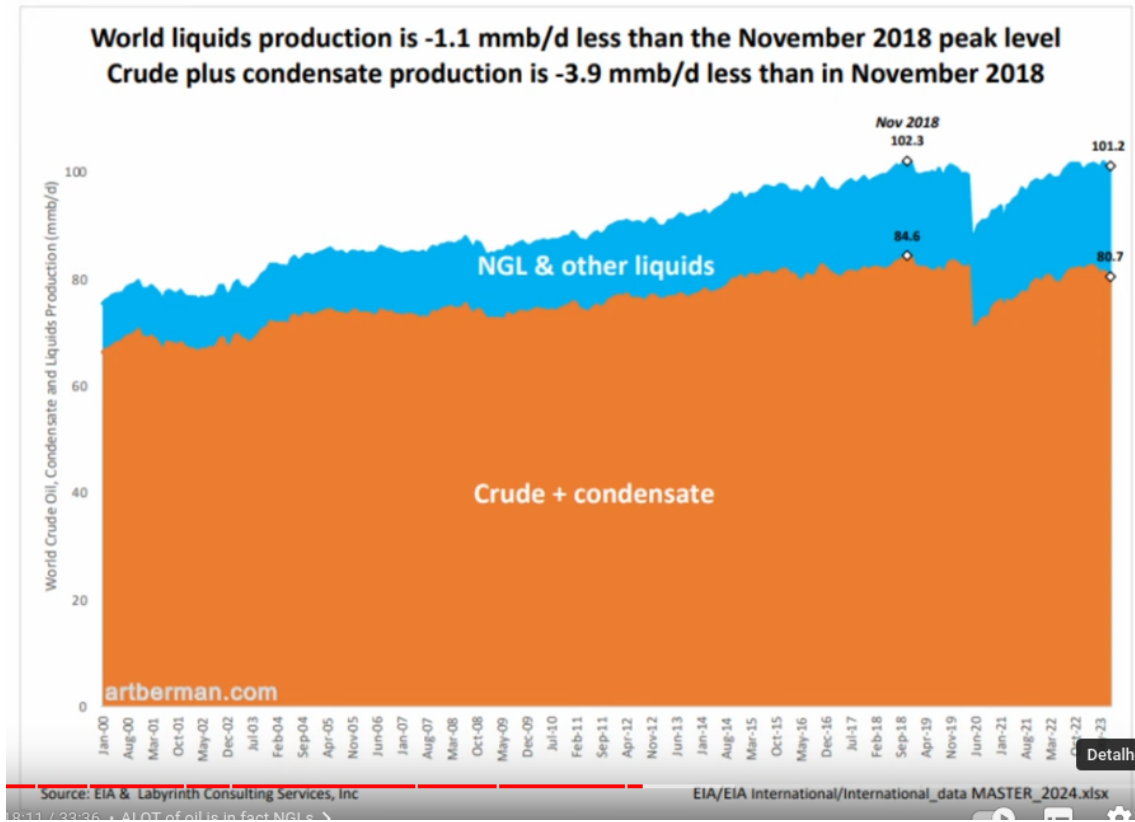
Uso Excessivo de Água: O fracking consome grandes volumes de água, o que pode ser problemático em regiões com escassez hídrica. Sismicidade Induzida: A injeção de fluidos pode aumentar a pressão em falhas subterrâneas, potencialmente causando terremotos. Emissões de Metano: O fracking pode liberar metano, um potente gás de efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global. Impacto na Paisagem e Ecossistemas: A infraestrutura necessária para fracking pode resultar em desmatamento, perda de habitats e poluição do solo e ar. O fracking desempenha um papel crucial no fornecimento de energia atualmente, mas enfrenta desafios significativos à medida que o mundo se move em direção a um futuro mais sustentável e menos dependente de combustíveis fósseis.

Produção em EUA



No segundo gráfico, mostra a produção do petróleo em EUA. Nesse caso o "tight oil" (por fracking) está em vermelho, e constitui quase 70% da produção dos EUA. A maior parte do aumento da produção do petróleo recente é por meio do fracking em EUA. Além do fato de que os poços do fracking têm vida útil curta, além de outras questões técnicas. O produto extraído por fracking é gás e petróleo "leve". Enquanto o petróleo convencional é "pesado". Isso leva a duas questões. As refinarias em EUA (e a maioria do mundo) foram construídas para processar petróleo pesado,.... e não petróleo leve, portanto, não será fácil (além de ser super caro) adaptar uma refinaria para esse tipo de petróleo. Por isso, no momento EUA está exportando esse petróleo leve e comprando petróleo pesado (desde Arábia Saudita principalmente), para que suas refinarias possam continuar a funcionar. Também, por isso, a agressão política contra a Venezuela (que tem grandes reservas de petróleo pesado). Outra questão aqui, é que o processamento de petróleo leve produz os sub produtos mais leves, propano, butano, octano, até gasolina. Mas, tem produção insignificante de óleo diesel (usado em caminhões/ônibus e trens), querosene (para aviões) e "bunker fuel" (para navios). Enquanto a gasolina é usada em carros para transporte pessoal. Todo movimento dos produtos para "bunker fuel". Então o petróleo principal que o mundo está produzindo, não está dando suporte ao movimento de transporte pesado dos produtos da sociedade..... Estamos enfrentando um mundo onde teremos gasolina para os carros, mas não teremos como produzir os carros (por falta de transporte pesado), nem alimentar a população e nem manter a produção industrial e comercial. Nota: Outro produto que o petróleo leve não produz é o asfalto, isso leva a entender que em breve, haverá gasolina para carros, mas não terá ruas e estradas asfaltadas para um tráfego seguro.

Produção Líquida



No terceiro gráfico mostra a produção do petróleo real, a produção dos líquidos do petróleo em escala global. A produção do petróleo passou o pico de produção em 2018. Mas a produção dos líquidos aumentou e é computada no total, dando a impressão de que a produção do petróleo ainda está aumentando. Esses líquidos são bem úteis para esquentar casas na Europa e EUA (ou vender para governos com interesse em instalar usinas de eletricidade baseada em termoeletrica - tipo de energia suja). Esses líquidos também são matéria-prima para a produção de plásticos, mas isso não contribui com a mobilidade da sociedade!

do Petróleo

Volta

Anexos

Metais Raros

Níquel

Níquel é um metal brilhante, resistente à corrosão, com ampla aplicação industrial. É altamente valorizado por sua durabilidade e capacidade de formar ligas. Onde é minerado e processado?

Principais países produtores: Indonésia: Maior produtora mundial, com depósitos de laterita. Filipinas: Grande fornecedora de minério para exportação. Rússia: Importante produtora, principalmente através da Norilsk Nickel. Canadá e Austrália: Conhecidas por depósitos de sulfeto de níquel de alta qualidade.

Após a mineração, o níquel é processado para produzir ferroníquel, níquel metálico ou compostos de níquel para uso industrial. Maiores produtores e empresas

Vale (Brasil): Uma das maiores mineradoras globais de níquel. Norilsk Nickel (Rússia): Líder em níquel de alta pureza. PT Aneka Tambang (Indonésia): Fornecedora significativa de níquel. BHP (Austrália): Envolvida na mineração e processamento de níquel.

Uso em celulares e eletrônicos

Baterias de íons de lítio: O níquel é usado no cátodo (níquel-cobalto-manganês, NCM), aumentando a capacidade e a eficiência energética. Componentes eletrônicos: Ligas de níquel são utilizadas em conectores e soldas devido à sua condutividade e resistência à corrosão. Carcaças e revestimentos: Níquel oferece proteção e durabilidade para partes metálicas de dispositivos. O níquel é essencial para a fabricação de dispositivos modernos e desempenha um papel crucial na transição para tecnologias mais verdes.

[Volta Metais Raros](#)



Tântalo

Tântalo é um metal raro, altamente resistente à corrosão e com excelente capacidade de condução elétrica e térmica. É essencial para a produção de componentes eletrônicos modernos. Onde é minerado e processado?

Principais países produtores: República Democrática do Congo (RDC): Maior produtora, extraindo tântalo principalmente como coltan (columbita-tantalita). Rwanda: Importante exportadora de coltan. Brasil: Possui reservas significativas de tântalo. Austrália: Opera minas de tântalo de forma mais mecanizada e sustentável.

O processamento do minério envolve a separação do tântalo de outros metais, como o nióbio. Maiores produtores e empresas

Global Advanced Metals (Austrália): Líder na mineração e refino de tântalo. Tantalum Mining Corporation (Canadá): Fornecedora significativa. Pequenos mineradores na África desempenham um papel importante, mas frequentemente enfrentam críticas por práticas insustentáveis e violações de direitos humanos.

Uso em celulares e eletrônicos

Capacitores de tântalo: Essenciais em smartphones, laptops e tablets devido à sua alta eficiência e tamanho compacto, usados em circuitos e fontes de energia. Componentes resistentes ao calor: Utilizado em chips e outros dispositivos eletrônicos de alta performance. Revestimentos protetores: Empregado para proteger partes internas de aparelhos contra corrosão.

O tântalo é crucial para a miniaturização e desempenho de dispositivos eletrônicos, mas sua extração enfrenta desafios éticos e ambientais.

[Volta Metais Raros](#)



Ouro

Ouro é um metal precioso, altamente condutor, resistente à corrosão e maleável, tornando-o indispensável em eletrônicos e joalheria. Onde é minerado e processado?

Principais países produtores: China: Maior produtora mundial de ouro. Austrália: Grande fornecedora, com depósitos significativos em minas como Super Pit. Rússia: Produz grandes quantidades em operações como as da Polyus. África do Sul, Canadá e EUA: Outros grandes produtores.

Após a mineração, o ouro é processado em refinarias para atingir alta pureza (99,9%). Maiores produtores e empresas

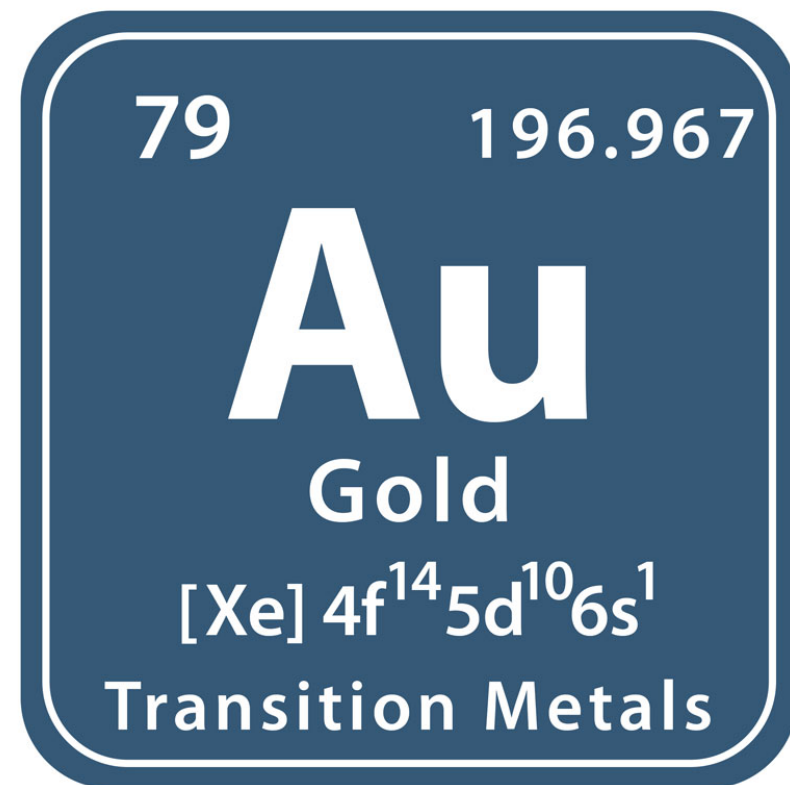
Barrick Gold (Canadá): Uma das maiores mineradoras globais. Newmont Corporation (EUA): Líder na produção sustentável de ouro. AngloGold Ashanti (África do Sul): Importante produtora africana. China National Gold Group: Maior produtora na China.

Uso em celulares e eletrônicos

Circuitos e conectores: O ouro é usado em placas de circuito impresso e conectores devido à sua excelente condutividade e resistência à corrosão. Chips e processadores: Fios de ouro garantem conexões de alta precisão e durabilidade. Revestimentos de alta performance: Empregado em contatos elétricos de dispositivos sensíveis.

O ouro é essencial para a confiabilidade e durabilidade de eletrônicos, mas sua mineração levanta preocupações ambientais e sociais.

Volta Metais Raros



hypertargetanexo-Prata

Prata

A prata é um metal precioso, altamente condutor e maleável, utilizado amplamente em eletrônicos, joalheria e aplicações industriais. Onde é minerada e processada?

Principais países produtores: México: Maior produtor mundial, com minas como Fresnillo. Peru: Grande fornecedora, extraída frequentemente como subproduto do cobre. China: Importante produtora com alto volume industrial. Austrália e Rússia: Outras fontes relevantes. Após a mineração, a prata é refinada para alcançar pureza suficiente para aplicações industriais e comerciais. Maiores produtores e empresas

Fresnillo plc (México): Maior produtora global de prata primária. Pan American Silver (Canadá): Operadora em várias regiões do mundo. Silvercorp Metals (China): Grande mineradora chinesa de prata.

Uso em celulares e eletrônicos

Circuitos e conexões: A prata é utilizada em circuitos e contatos devido à sua excelente condutividade elétrica. Tela sensível ao toque: Óxido de índio-estanho misturado com prata melhora a sensibilidade das telas. Soldas e revestimentos: Empregada em soldas e camadas protetoras para peças eletrônicas críticas.

A prata é fundamental para o funcionamento de dispositivos modernos devido à sua eficiência elétrica e propriedades únicas, mas enfrenta desafios relacionados ao custo e à extração sustentável.

[Volta Metais Raros](#)



Estanho

O estanho é um metal maleável e resistente à corrosão, amplamente utilizado em soldas, ligas metálicas e componentes eletrônicos. Onde é minerado e processado?

Principais países produtores: China: Maior produtora mundial de estanho. Indonésia: Grande exportadora, com minas em ilhas como Bangka e Belitung. Myanmar: Terceira maior produtora, com reservas significativas. Peru e Bolívia: Contribuem com volumes relevantes para o mercado global.

Após a extração, o estanho é refinado em lingotes de alta pureza para uso industrial. Maiores produtores e empresas

Yunnan Tin Company (China): Líder global na produção de estanho refinado. PT Timah (Indonésia): Maior mineradora da Indonésia. Empresa Metalúrgica Vinto (Bolívia): Importante fornecedora na América Latina.

Uso em celulares e eletrônicos

Soldas: O estanho é o principal componente das ligas de solda (ex.: estanho-chumbo ou estanho-prata), usadas para conectar componentes eletrônicos em placas de circuito impresso.

Componentes de liga: Empregado em revestimentos protetores para evitar oxidação. Eletrodomésticos e semicondutores: Aumenta a durabilidade e a confiabilidade dos dispositivos.

O estanho é vital para a montagem de dispositivos eletrônicos modernos, mas sua mineração enfrenta desafios relacionados à sustentabilidade e às condições de trabalho em áreas de extração.

Volta Metais Raros



Paládio

O paládio é um metal raro e precioso, altamente valorizado por sua resistência à corrosão, condutividade elétrica e uso em diversas aplicações industriais e tecnológicas. Onde é minerado e processado?

Principais países produtores: Rússia: Maior produtora mundial, com destaque para a Norilsk Nickel. África do Sul: Segunda maior produtora, extraído junto com platina. Canadá e EUA: Produção significativa, especialmente como subproduto de níquel e cobre. Zimbábue: Contribui com volumes menores, mas importantes.

Após a mineração, o paládio é refinado para atender às especificações de pureza para uso industrial. Maiores produtores e empresas

Norilsk Nickel (Rússia): Líder global na produção de paládio. Anglo American Platinum (África do Sul): Importante produtora de metais do grupo da platina, incluindo paládio. Sibanye Stillwater (África do Sul e EUA): Operadora em várias minas globais.

Uso em celulares e eletrônicos

Placas de circuito impresso: O paládio é usado em capacitores multicamadas (MLCCs), essenciais para regular corrente e armazenar energia. Revestimentos e contatos elétricos: Utilizado em conectores para garantir alta condutividade e durabilidade. Catalisadores: Embora mais comum em automóveis, também pode ser usado em processos químicos de fabricação eletrônica. O paládio é indispensável para a miniaturização e eficiência de dispositivos eletrônicos, mas sua extração enfrenta desafios econômicos e ambientais devido à sua raridade.

Volta Metais Raros



Neodímio

O neodímio é um elemento químico da família dos terras raras, altamente magnético e essencial para a fabricação de ímãs de alto desempenho usados em tecnologias modernas. Onde é minerado e processado?

Principais países produtores: China: Líder mundial na extração e processamento de neodímio, controlando a maior parte do mercado. Estados Unidos: Produção crescente, com destaque para a mina Mountain Pass. Austrália: Produtora significativa, com operações em locais como a Lynas Rare Earths. Myanmar: Exportadora de terras raras em crescimento.

Após a mineração, o neodímio é refinado em óxidos e metais utilizáveis para aplicações tecnológicas. Maiores produtores e empresas

China Northern Rare Earth Group (China): Maior produtora global de terras raras, incluindo neodímio. Lynas Rare Earths (Austrália): Líder fora da China no fornecimento de terras raras. MP Materials (EUA): Opera a mina Mountain Pass, foco em terras raras estratégicas.

Uso em celulares e eletrônicos

Ímãs de neodímio: Utilizados em alto-falantes, microfones e motores vibratórios de smartphones devido à sua força e eficiência. Discos rígidos: Ímãs garantem alta capacidade e desempenho em dispositivos de armazenamento. Motores e componentes miniaturizados: Proporcionam alta potência em tamanhos compactos.

O neodímio é indispensável para tecnologias modernas, mas sua mineração levanta questões ambientais devido ao impacto do processamento de terras raras.

Volta Metais Raros



Disprósio

O disprósio é um elemento químico do grupo das terras raras, conhecido por suas propriedades magnéticas e resistência a altas temperaturas. É amplamente utilizado em ligas e ímãs de alto desempenho. Onde é minerado e processado?

Principais países produtores: China: Domina a produção global, com extração principalmente na região de Bayan Obo. Austrália: Produtora crescente de terras raras, com destaque para a Lynas Rare Earths. Myanmar: Fornecedora significativa de terras raras para o mercado chinês.

Após a mineração, o disprósio é separado de outros elementos e processado em forma de óxidos, ligas ou compostos para uso industrial. Maiores produtores e empresas

China Northern Rare Earth Group (China): Líder mundial em terras raras, incluindo disprósio.

Lynas Rare Earths (Austrália): Fornece terras raras refinadas, incluindo disprósio. MP Materials (EUA): Produtora emergente com foco no mercado ocidental.

Uso em celulares e eletrônicos

Ímãs permanentes: O disprósio é adicionado a ímãs de neodímio para aumentar a estabilidade térmica, usados em alto-falantes e microfones. Motores miniaturizados: Garantem eficiência e desempenho em componentes compactos. Displays: Utilizado em materiais de fósforo para telas de alta definição.

O disprósio é essencial para melhorar a durabilidade e o desempenho de dispositivos eletrônicos modernos, mas sua extração enfrenta desafios ambientais devido à complexidade do processamento de terras raras.

Volta Metais Raros



Praseodímio

Praseodímio é um elemento químico do grupo das terras raras, conhecido por suas propriedades magnéticas e ópticas. É usado principalmente em ligas e ímãs de alto desempenho. Onde é minerado e processado?

Principais países produtores: China: Líder mundial na extração e processamento, com minas como Bayan Obo. Austrália: Produtora significativa, com operações como as da Lynas Rare Earths. Myanmar: Exportadora crescente de terras raras, incluindo praseodímio. Estados Unidos: Produção emergente na mina Mountain Pass.

Após a mineração, o praseodímio é separado de outros elementos e refinado para uso industrial. Maiores produtores e empresas

China Northern Rare Earth Group (China): Principal fornecedora global. Lynas Rare Earths (Austrália): Produtora importante fora da China. MP Materials (EUA): Contribui com o fornecimento de terras raras para o mercado ocidental.

Uso em celulares e eletrônicos

Ímãs de alto desempenho: O praseodímio é usado em ímãs de neodímio-praseodímio (Nd-Pr), essenciais para alto-falantes, microfones e motores vibratórios de celulares. Displays e telas: Empregado em materiais ópticos para melhorar cores e contraste. Baterias e componentes: Utilizado em ligas para aumentar a resistência e eficiência de alguns dispositivos.

O praseodímio é crucial para dispositivos modernos, contribuindo para eficiência e miniaturização, mas sua extração enfrenta desafios ambientais devido à complexidade do processamento de terras raras.

[Volta Metais Raros](#)



Germânio

Germânio é um metal semicondutor raro, com excelente capacidade de transmissão óptica e propriedades eletrônicas, usado em dispositivos de alta tecnologia. Onde é minerado e processado?

Germânio é obtido como subproduto do processamento de minérios de zinco e carvão. Principais países produtores: China: Maior produtora e refinadora mundial de germânio. Rússia: Produtora significativa, com foco em aplicações estratégicas. Canadá e EUA: Produzem germânio em menor escala, como subproduto de metais base.

Maiores produtores e empresas

Yunnan Lincang Xinyuan (China): Líder global na produção de germânio. Teck Resources (Canadá): Fornece germânio como subproduto do zinco. Umicore (Bélgica): Refina germânio para aplicações industriais e tecnológicas.

Uso em celulares e eletrônicos

Fibras ópticas: Utilizado em cabos para melhorar a transmissão de dados. Semicondutores: Presente em transistores e chips de alta eficiência. Lentes infravermelhas: Empregado em sensores de câmeras e dispositivos de visão noturna.

O germânio é essencial para a conectividade e a precisão em dispositivos eletrônicos modernos, mas sua extração enfrenta desafios devido à oferta limitada e ao impacto ambiental. **Volta**

Metais Raros



Gálio

Gálio é um metal macio, com baixo ponto de fusão, usado principalmente em semicondutores devido à sua excelente condutividade elétrica e térmica. Onde é minerado e processado?

O gálio não é extraído diretamente, mas é um subproduto do processamento de bauxita (para alumínio) e minérios de zinco. Principais produtores: China: Líder mundial na produção de gálio refinado. Rússia: Importante produtora de gálio de alta pureza. Alemanha e Japão: Grandes refinadores para aplicações tecnológicas.

Maiores produtores e empresas

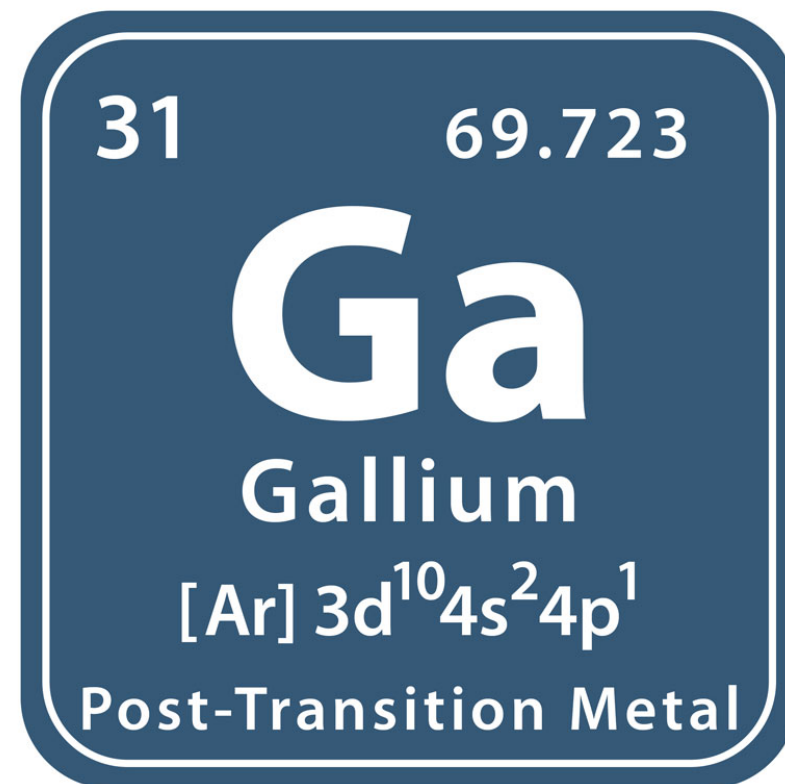
Zhuzhou Smelter Group (China): Líder global em produção de gálio. Rusal (Rússia): Produtora significativa de gálio como subproduto do alumínio. Dowa Holdings (Japão): Refina gálio de alta pureza para semicondutores.

Uso em celulares e eletrônicos

LEDs e telas: Utilizado em compostos como nitreto de gálio (GaN) para produção de LEDs e telas de alta definição. Semicondutores: GaN é empregado em transistores e amplificadores para melhorar eficiência e desempenho. Sensores e componentes ópticos: Presente em sensores de câmera e outros dispositivos de precisão.

O gálio é essencial para tecnologias de ponta, contribuindo para a eficiência energética e a miniaturização de dispositivos eletrônicos modernos.

Volta Metais Raros



Índio

O índio é um metal macio, raro e brilhante, pertencente ao grupo dos metais pós-transição, com a fórmula química In. Ele é altamente maleável e apresenta excelentes propriedades condutoras de eletricidade e calor. Onde é minerado e processado?

Minerado como subproduto: Extraído principalmente durante o processamento de minérios de zinco, cobre e estanho. Principais países produtores: China: Maior produtora mundial, responsável por cerca de 70Coreia do Sul, Japão e Canadá: Produzem e refinam quantidades significativas. Peru e Rússia: Também contribuem para a produção global.

Como é utilizado em celulares e eletrônicos?

Telas sensíveis ao toque (LCD e OLED): Utilizado em Indium Tin Oxide (ITO), uma substância transparente e condutiva. Painéis solares: Presente em células solares de filme fino para melhorar a eficiência energética. Chips e semicondutores: Usado para ligações em circuitos eletrônicos devido à sua condutividade. LEDs e dispositivos optoeletrônicos: Empregado para emissão de luz em dispositivos modernos.

O índio é indispensável para a tecnologia moderna, mas sua oferta limitada e extração como subproduto tornam sua cadeia de suprimento vulnerável a flutuações na mineração de outros metais.

Volta Metais Raros



Platina

A platina é um metal precioso, altamente resistente à corrosão, denso e com excelentes propriedades catalíticas e condutivas, utilizado em várias aplicações industriais e tecnológicas. Onde é minerada e processada?

Principais países produtores: África do Sul: Responsável por mais de 70 Rússia: Grande produtora, especialmente nas operações da Norilsk Nickel. Zimbábue: Fornece volumes significativos de platina. Canadá e EUA: Produzem menores quantidades, geralmente como subproduto do níquel.

Após a mineração, a platina é refinada para atingir pureza de uso industrial. Maiores produtores e empresas

Anglo American Platinum (África do Sul): Maior produtora global de platina. Impala Platinum (África do Sul): Operadora de grandes minas no país. Norilsk Nickel (Rússia): Produz platina como subproduto de metais base.

Uso em celulares e eletrônicos

Componentes de precisão: Utilizada em contatos elétricos e sensores devido à sua alta condutividade e durabilidade. Capacitores e conectores: Aumenta a eficiência e a longevidade dos dispositivos. Catalisadores e revestimentos: Empregada em processos químicos para fabricação de eletrônicos.

A platina é indispensável para a confiabilidade e o desempenho de dispositivos eletrônicos, mas enfrenta desafios em relação à sustentabilidade da mineração e ao custo elevado.

Volta Metais Raros



Sumário - Triunfo da Dúvida

David Michaels tem uma expertise que não existe nas graduações e pós-graduações, nem nos governos, nem entre as organizações da sociedade: ele se define como "algo próximo de um especialista em irregularidades corporativas". Uma carreira que nem sequer inventou. Foram décadas de atuação no serviço público e na pesquisa científica que o levaram a lidar com o inevitável: a realidade.

Ou melhor, a surrealidade. Os casos relatados por Michaels são tão absurdos que chegam a parecer mentira. É um acontecimento comum para especialistas em irregularidades corporativas: as fraudes criadas por grandes empresas são tamanhas que chegam a constranger quem está obrigado a investigá-las e relatá-las — um embaraço que não parece afetar os altos diretores e os pesquisadores de aluguel contratados por eles. No entanto, cada linha deste livro está fundamentada em farta documentação que expõe como essas forças econômicas manipulam evidências científicas para semear dúvidas e ocultar problemas graves.

O autor parte de uma história que poderia parecer banal — concussões em jogadores de futebol americano — para provar que semear a dúvida não é obra isolada de um setor particularmente nocivo nem um acidente de percurso, mas o cerne do negócio.

Michaels não tem problema em colocar no centro da roda a palavra proibida: capitalismo. "Muitos dos financiadores ultrarricos do movimento antirregulador já nascem ricos, mas consideram que seu 'sucesso' é fruto do próprio trabalho. A riqueza de um número substancial deles vem de contratos governamentais e de centenas de milhões de dólares em subsídios públicos. A hipocrisia é gritante. E o dinheiro gasto para promover seus objetivos é ainda mais alarmante." O triunfo da dúvida traz a experiência de Michaels à frente da Agência de Administração de Segurança e Saúde Ocupacional do governo de Barack Obama. À diferença dos antecessores, e para nossa sorte, o autor não quis seguir o caminho tradicional de se tornar um consultor altamente bem remunerado. . .

[Volta-Materiais Artificiais](#)



Sumário - Dust Up

Resumo detalhado do livro *Dust-Up: Asbestos Litigation and the Failure of Commonsense Policy Reform* por Jeb Barnes

Publicado em 2011, *Dust-Up* analisa as complexidades e as falhas associadas ao litígio de amianto nos Estados Unidos, bem como os esforços frustrados para reformar as políticas relacionadas. O autor, Jeb Barnes, professor de ciência política, examina as interseções entre a política, o sistema jurídico e a formulação de políticas públicas, usando o litígio de amianto como um estudo de caso central. Contexto e Tema Central

O amianto foi amplamente usado no século XX em indústrias como construção e manufatura por suas propriedades isolantes e resistência ao fogo. No entanto, com o tempo, sua exposição foi vinculada a doenças graves, como mesotelioma e asbestose. Isso resultou em um volume extraordinário de litígios nos EUA, afetando tanto as vítimas quanto as empresas responsáveis. Barnes explora como o sistema jurídico foi usado para resolver disputas de amianto e avalia as limitações desse modelo para lidar com crises semelhantes. Estrutura do Livro

Origens do Litígio de Amianto O autor traça a história do uso de amianto e da negligência corporativa na proteção dos trabalhadores e consumidores. Ele detalha como as primeiras ações judiciais surgiram na década de 1970, destacando o papel de advogados pioneiros em responsabilizar empresas.

O Sistema Jurídico como Ferramenta Principal Barnes argumenta que o sistema jurídico se tornou o principal mecanismo de compensação para vítimas, devido à falha do Congresso em criar uma solução legislativa abrangente. O livro explora o impacto financeiro do litígio nas empresas, que frequentemente buscavam falência como estratégia para limitar sua responsabilidade.

Fracassos na Reforma Esforços para reformar o sistema, como a criação de um fundo fiduciário nacional para compensação, falharam devido a interesses conflitantes entre grupos de lobby, incluindo advogados de vítimas, empresas e seguradoras. Barnes atribui esses fracassos à fragmentação do sistema político e à incapacidade de construir consensos.

Impactos Sociais e Econômicos O litígio de amianto não apenas trouxe justiça para algumas vítimas, mas também causou distorções econômicas, como o fechamento de empresas e aumento nos custos de seguro. Muitas vítimas receberam compensações inadequadas ou demoradas, enquanto outras foram excluídas do processo.

Alternativas e Soluções O autor avalia propostas de reformas políticas, incluindo soluções



administrativas e mecanismos de resolução fora dos tribunais. Ele destaca exemplos de outros países que adotaram abordagens mais eficientes para problemas semelhantes.

Conclusões e Lições Dust-Up conclui que o litígio de amianto exemplifica como as disputas políticas podem impedir soluções racionais para problemas sociais complexos. Barnes sugere que uma reforma sensata exige cooperação bipartidária e maior confiança pública nas instituições governamentais.

Contribuições do Livro

O trabalho de Jeb Barnes vai além do caso específico do amianto para ilustrar questões maiores relacionadas ao sistema jurídico americano e à formulação de políticas públicas. Ele fornece insights valiosos sobre:

O papel dos tribunais como "solucionadores de última instância" em crises de saúde pública. Os desafios estruturais que limitam a eficácia das reformas legislativas. A necessidade de abordagens interdisciplinares para problemas regulatórios complexos.

Público-Alvo

O livro é voltado para acadêmicos, formuladores de políticas, advogados e leitores interessados em litígios, política pública e os efeitos de crises industriais na sociedade. Sua linguagem é acessível, mas rica em análises políticas e jurídicas detalhadas.

Dust-Up é uma contribuição significativa para o debate sobre os limites do sistema jurídico e a necessidade de reforma política, destacando como crises como a do amianto podem se tornar arenas para lutas de poder entre grupos de interesse. [Volta Amianto](#)



Sumário - Defendendo o Indefensível

Publicado em 2008, *Defending the Indefensible* oferece um relato abrangente sobre a história global da indústria do amianto, desde sua ascensão como material indispensável no início do século XX até sua gradual proibição e declínio devido às evidências de seus riscos à saúde. Os autores, Jock McCulloch e Geoffrey Tweedale, expõem as táticas corporativas, os esforços de propaganda e a manipulação científica que permitiram à indústria do amianto prosperar por décadas, mesmo após o conhecimento de seus perigos letais. Contexto e Tese Principal

A obra argumenta que a sobrevivência prolongada da indústria do amianto não foi acidental, mas resultado de estratégias deliberadas de negação e ocultação dos danos à saúde causados por suas fibras. Ao longo do tempo, governos, corporações e cientistas foram cúmplices na perpetuação do uso do amianto, colocando os lucros acima da vida humana. Estrutura do Livro

Origens e Ascensão do Amianto Os autores exploram como o amianto emergiu como um "material milagroso" devido às suas propriedades únicas, como resistência ao calor, durabilidade e custo acessível. O capítulo inicial destaca a expansão da indústria em países como o Canadá, Reino Unido, Estados Unidos e Austrália, com o amianto sendo amplamente usado na construção, manufatura e transporte.

Evidências Iniciais e a Negação da Indústria Desde a década de 1920, estudos já indicavam que a exposição ao amianto estava associada a doenças pulmonares, incluindo asbestose e mesotelioma. Apesar disso, a indústria investiu em campanhas para desacreditar cientistas, minimizar as descobertas e evitar regulamentações mais rígidas.

Estratégias Globais de Defesa O livro detalha como empresas formaram organizações como o Instituto do Amianto, que financiava estudos enviesados para sustentar que o amianto poderia ser usado "com segurança". A indústria trabalhou ativamente para dividir a comunidade científica e influenciar formuladores de políticas, especialmente em países em desenvolvimento. **A Conexão Corporativa** McCulloch e Tweedale revelam como corporações como Johns-Manville, Turner e Newall, Eternit e outras lucraram imensamente enquanto negligenciavam as condições dos trabalhadores e a saúde pública. Documentos internos mostravam que essas empresas sabiam dos riscos, mas optaram por esconder informações ou retardar sua divulgação.

O Impacto Global O livro aborda como países em desenvolvimento, como Índia, Brasil e África



do Sul, continuaram a consumir amianto mesmo quando sua proibição já era predominante em nações ricas. Os autores denunciam a forma como as empresas mudaram seu foco para mercados menos regulamentados, perpetuando os danos em novas populações.

Lutas por Justiça A obra detalha as batalhas legais enfrentadas por vítimas e ativistas, destacando os desafios de responsabilizar empresas e obter compensação justa. As dificuldades incluem manobras legais das corporações, falências estratégicas e a fragmentação do litígio em diferentes jurisdições.

A Queda da Indústria A pressão crescente de grupos de saúde pública e o aumento da conscientização global levaram à proibição do amianto em muitos países. No entanto, os autores alertam que a luta está longe de terminar, já que o amianto ainda é usado em certas regiões e os impactos à saúde são contínuos.

Conclusões e Reflexões McCulloch e Tweedale concluem que a história do amianto é um exemplo clássico de negligência corporativa em escala global. Eles destacam a necessidade de vigilância contínua e uma regulamentação mais robusta para prevenir crises semelhantes no futuro.

Principais Contribuições do Livro

Investigação Histórica: O livro se baseia em arquivos corporativos, estudos científicos e relatos de testemunhas para construir uma narrativa convincente sobre a ganância corporativa e suas consequências devastadoras. **Exposição de Conspirações:** Os autores documentam como as empresas influenciaram governos, compraram cientistas e manipularam a opinião pública. **Foco Global:** Diferentemente de outras obras, *Defending the Indefensible* analisa a indústria do amianto de uma perspectiva global, destacando as dinâmicas entre países ricos e pobres.

Público-Alvo

O livro é direcionado a acadêmicos, ativistas, profissionais da saúde e qualquer pessoa interessada em questões de justiça social, saúde pública e responsabilidade corporativa. A escrita é acessível, mas rigorosa, com detalhes que iluminam os bastidores de uma das maiores tragédias industriais do século XX.

Defending the Indefensible é uma obra essencial para compreender como o amianto foi mantido no mercado por tanto tempo, apesar de seu impacto devastador. Ela serve como um alerta sobre os perigos de negligenciar os interesses humanos em prol do lucro e sobre a necessidade de responsabilizar corporações por suas ações. **Volta Amianto**



Ementa

Objetivos

Geral: Favorecer o entendimento de como funciona o Mundo Material utilizando um conjunto de recursos educativos que exploram a história das transformações materiais realizadas pela humanidade, os impactos no equilíbrio ecológico do planeta e na saúde humana, e, as implicações para o futuro. Utilizar exemplos concretos, como cerâmica, vidro, ligas metálicas, chips de silício e compostos sintéticos modernos para promover reflexões sobre origem, limites e dependência de recursos, energia e tecnologias limpas.

Específicos: Identificar as principais transformações realizadas pelo ser humano no mundo material, desde a cerâmica, compostos sintéticos modernos até componentes de chips de silício;

Analisar os impactos dessas transformações na sustentabilidade do planeta;

Relacionar o uso de recursos materiais à dependência energética e às emissões de gases de efeito estufa;

Refletir sobre os desafios futuros no uso de materiais e na preservação do equilíbrio ambiental;

Reconhecer a interdependência entre o mundo material e o mundo virtual, compreendendo os impactos éticos, sociais e ambientais da extração e uso de recursos naturais, principalmente dos recursos raros;

Avaliar como a disponibilidade desses materiais impactará na vida futura dos jovens de hoje;

Proporcionar aos professores materiais de apoio sobre a temática com base na realidade atual.

Justificativa

A UCE aborda temáticas relativas à evolução do impacto humano nos materiais da Terra, que, por milhões de anos, manteve-se sustentável. Com a invenção de cerâmica, vidro e ligas metálicas a humanidade iniciou transformações irreversíveis, mas em pequena escala. Nos últimos 200 anos, porém, criamos materiais artificiais que a natureza não consegue reciclar, ameaçando o equilíbrio ecológico.

Esses materiais, presentes em objetos cotidianos, exigem energia e recursos para serem produzidos, causando emissões de gases de efeito estufa. Destacamos a importância de refletir sobre o futuro da energia e dos recursos renováveis para manter essas transformações sustentáveis,



lembrando que o mundo virtual depende do mundo material, formado por recursos finitos e, muitas vezes, associados a problemas socioeconômicos e ecológicos, como exploração, conflitos e contaminações por químicas e plásticos tóxicos.

Objetos do Conhecimento

Favorecer o estudo acerca de questões sobre o ciclo natural dos materiais e o equilíbrio do planeta;

As transformações de materiais naturais e suas implicações e impactos sociais, tecnológicas e ambientais ao longo da evolução humana;

O avanço tecnológico e a irreversibilidade das transformações de materiais essenciais como areia, ferro, cobre, lítio, petróleo, alumínio, dentre outros;

O desafio da questão energética e a transição verde;

A conexão do mundo material e mundo virtual, com os desafios éticos, sociais, econômicos;

A sustentabilidade e o futuro dos recursos materiais que são finitos.

Objeto de aprendizagem

Competência:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade:

Analisar as propriedades específicas dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis.

Recursos Didáticos

Computador, internet e kit multimídia,

Quadro branco, giz, canetas,



Avaliação

Na ação e participação dos alunos nas aulas; Demonstração de entendimento dos temas abordados, especialmente nas atividades avaliativas, práticas e na culminância.

Culminância

Aula integrando os estudos de temas abordados ao longo da eletiva; Apresentação da aprendizagem adquirida em formas criativas (teatro, show, vídeo, podcast, musica, poesia, etc) e/ou modelos de propostas reais que contribuam com a construção do futuro.

Obervações e Referenciais

Material world : the six raw materials that shape modern civilization, Ed Conway, Penguin Random House LLC, USA,2023, ISBN:9780593534342 (hardcover),9780593534359 (ebook).
disponivel:[Material World - Ed Conway](#)



Referências

clique para abrir os documentos

Ementa da UCE

 - [Material World](#)

pesquisa médica

 - [Menos é Mais](#)

 - [Estilo da Vida Minimalista](#)

 - [Tudo o Que Importa](#)

Ama Pessoas, Usa Coisas

 - [Soulful Simplicity](#)

 - [Minimalism](#)

 - [Project 333](#)

 - [Mini Missions for Simplicity](#)

Minimalist Blog

Tinkering Schools

Casa Ecológica

Tiny House

Modelos de casas pequenas

Wolf Reintroduction Changes Ecosystem in
Yellowstone

25 years after returning to Yellowstonem

Adubos Caseiros


 - [Berco Agroflorestal](#)

 - [Biofertilizantes](#)

 - [Canteiro Instantaneo](#)

 - [Circulo Bananeiras](#)


 - [Horta Olho Chave](#)

 - [Horta em Boldes](#)

 - [Hugelcultura](#)

 - [Minhocano](#)

 - [Mulch](#)

 - [SAFs](#)

 - [Adolf Eichmann](#)

Diamantes de Sangue

 - [World for Sale, Money, Power](#)

 - [Trust Us, Were Experts](#)

 - [The Triumph of Doubt](#)

 - [The War Below Lithium, Copper..](#)

 - [The Killing of Karen Silkwood](#)

 - [Hells Cartel](#)

 - [Doubt is Their Product](#)

Cobalt Red

 - [Blood and Oil](#)

 - [Blood Oil Tyrants Violence and the Ru-](#)

lesd

 - [Blood Diamonds](#)

