



INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E JURÍDICA APLICADA AO MEIO AMBIENTE

Rhamael Theodorus Yohannes Oliveira Silva Gomes Villar¹

Fabio Fernandes Neves Benfatti*

RESUMO

A pesquisa tem natureza metodológica exploratória com ênfase no uso de pesquisa bibliográfica e baseou-se em textos publicados por diversos autores. Os resultados mostram que as tecnologias ambientalmente saudáveis, no contexto da poluição, são “tecnologias de processos e produtos” que geram poucos ou nenhum resíduo, para a prevenção da poluição, também compreendem tecnologias de “etapa final” para o tratamento da poluição depois que esta foi produzida. A pesquisa aborda os principais impactos das tecnologias ambientalmente saudáveis, no meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Palavras-chave: advocacia digital, direito tecnológico, Tecnologias Ambientais Sustentáveis; Desenvolvimento Sustentável; law techs, direito digital

TECHNOLOGICAL AND LEGAL INNOVATION APPLIED TO THE ENVIRONMENT

ABSTRACT:

The research has an exploratory methodological nature with emphasis on the use of bibliographic research and was based on texts published by several authors. The results show

¹ Mestrando em DIREITO, SOCIEDADE E TECNOLOGIAS pelas FACULDADES LONDRINA, Especialista em Direito Civil e Processual Civil com ênfase em Empreendedorismo Jurídico pela Faculdade Arnaldo Janssen, IPROJUDE Especialista em Direito Empresarial com ênfase em Reestruturação e Recuperação Judicial pela Universidade de Cuiabá-UNIC, Especialista em Direito Penal e Processual Penal pela Fundação Escola Superior do Ministério Público, Especialista em Direito Tributário pela Faculdade Anhanguera - Uniderp, Bacharel em Direito pelo Centro Universitário Cândido Rondon – Unirondon. Advogado no Escritório Ernesto Borges Advogados Associados. E-mail: rhamael@gmail.com;

^{2*} Doutor em Direito Político e Econômico pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM). Graduação em Administração. Graduação em Direito e Mestrado em Direito Negocial, ambos pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Pós-Doutorado pela Università degli Studi di Messina, UNIME, Itália. E-mail: benfatti@hotmail.com;





that environmentally healthy technologies, in the context of pollution, are "process and product technologies" that generate little or no residue, for the prevention of pollution, also comprise "final stage" technologies for the treatment of pollution after it has been produced. The research addresses the main impacts of environmentally healthy technologies on the ecologically balanced environment.

Keywords: digital advocacy; digital law; Sustainable Environmental Technologies; Sustainable Development; technological law; law techs

Introdução

A Organização das Nações Unidas – ONU realizou, no Rio de Janeiro, em 1992, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD). A CNUMAD é mais conhecida como Rio 92, referência à cidade que a abrigou, e também como “Cúpula da Terra” por ter mediado acordos entre os Chefes de Estado presentes.

Sabe-se que 179 países participantes da Rio 92 acordaram e assinaram a Agenda 21 Global, um programa de ação baseado num documento de 40 capítulos, que constitui a mais abrangente tentativa já realizada de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, denominado “desenvolvimento sustentável”. O termo “Agenda 21” foi usado no sentido de intenções, desejo de mudança para esse novo modelo de desenvolvimento para o século XXI.

A Agenda 21 pode ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. As tecnologias ambientalmente saudáveis foram homologadas na ECO-92, no Rio de Janeiro, protegem o meio ambiente, uma vez que são menos poluentes, usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos e tratam os dejetos residuais de uma maneira mais aceitável do que as tecnologias que vieram substituir.

As tecnologias ambientalmente saudáveis, no contexto da poluição, são "tecnologias de processos e produtos" que geram poucos ou nenhum resíduo, para a prevenção da poluição. Também compreendem tecnologias de "etapa final" para o tratamento da poluição depois que esta foi produzida.





As tecnologias ambientalmente saudáveis não são apenas tecnologias isoladas, mas sistemas totais que incluem conhecimentos técnicos-científicos, procedimentos, bens e serviços e equipamentos, assim como os procedimentos de organização e manejo. Isso significa que, ao analisar a transferência de tecnologias, devem-se também abordar os aspectos da escolha de tecnologia relativos ao desenvolvimento dos recursos humanos e ao aumento do fortalecimento institucional e técnica local, inclusive os aspectos relevantes para ambos os sexos. As tecnologias ambientalmente saudáveis devem ser compatíveis com as prioridades socioeconômicas, culturais e ambientais nacionalmente determinadas.

Existe uma necessidade de acesso a tecnologias ambientalmente saudáveis e de sua transferência em condições favoráveis, em particular para os países em desenvolvimento, por meio de medidas de apoio que promovam a cooperação tecnológica e que permitam a transferência do conhecimento técnico-científico necessário, assim como o aumento da capacidade econômica, técnica e administrativa para o uso eficiente e o desenvolvimento posterior da tecnologia transferida. A cooperação tecnológica supõe esforços comuns das empresas e dos Governos, ambos provedores e receptores de tecnologia. Parcerias de longo prazo bem sucedidas em cooperação tecnológica exigem necessariamente treinamento sistemático e continuado e fortalecimento institucional e técnica em todos os níveis por um extenso período de tempo.

1. Conceitos Terminológicos e Conceitual de Desenvolvimento Sustentável

O primeiro grande passo global no âmbito do desenvolvimento sustentável foi a realização da Conferência de Estocolmo em 1972 (UN Conference on the Human Environment), onde se percebeu uma necessidade de reaprender a conviver com o planeta. Porém, o desenvolvimento sustentável passou a ser a questão principal de política ambiental, somente, a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92). A Organização das Nações Unidas, através do relatório Nosso Futuro Comum, publicado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento em 1987, elaborou o seguinte conceito. “Desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades.” (MIKHAILOVA, 2004)



Consta, na Agenda 21, que “as tecnologias ambientalmente saudáveis protegem o meio ambiente, são menos poluentes, usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos e tratam os dejetos residuais de uma maneira mais aceitável que as tecnologias que vieram substituir” (ONU, 1992). No mesmo documento, consta que “as tecnologias ambientalmente saudáveis, no contexto da poluição, são ‘tecnologias de processos e produtos’ que geram poucos ou nenhum resíduo, para a prevenção da poluição [compreendendo] tecnologias de ‘etapa final’ para o tratamento da poluição depois que esta foi produzida” (ONU, 1992). Com base nesta proposta de conceituação, pode-se indagar: (a) As chamadas tecnologias ambientalmente corretas terão impactos ambientais negativos, mesmo durante seu processo de fabricação? (b) Isso significa que essa tecnologia deve ser usada para tornar o meio ambiente saudável ou ela mesma contém o conceito de “saúde”?

Em resposta a esses questionamos pode-se dizer que as tecnologias que tenham potencial para melhoria significativa da performance ambiental em relação a outras tecnologias. Reconhece-se que o termo tecnologias ambientalmente saudável - *environmentally sound technology* - é difícil de definir em um senso absoluto desde que a performance ambiental de uma tecnologia depende dos impactos sobre uma população humana e um sistema ecológico específico.

Contudo, importante ressaltar que o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (Agenda 21, 1992) desenvolveu os seguintes conceitos relativos às tecnologias ambientalmente saudáveis:

- As tecnologias ambientalmente saudáveis protegem o meio ambiente, são menos poluentes usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos e tratam os dejetos residuais de uma maneira mais aceitável do que as tecnologias que vierem a substituir.
- As tecnologias ambientalmente saudáveis, no contexto da poluição, são “tecnologias de processos e produtos” que geram poucos ou nenhum resíduo, para a prevenção da poluição, também compreendem tecnologias de “etapa final” para o tratamento da poluição depois que esta foi produzida.
- As tecnologias ambientalmente saudáveis não são tecnologias isoladas, mas sistemas totais que incluem conhecimentos técnico científicos, procedimentos, bens e serviços e equipamentos, assim como os procedimentos de organização e manejo. Isso significa que ao



analisar a transferência de tecnologias, devem-se também abordar os aspectos da escolha da tecnologia relativos ao desenvolvimento dos recursos humanos e ao aumento do fortalecimento institucional e técnica local, inclusive os aspectos relevantes para ambos os sexos. As tecnologias ambientalmente saudáveis devem ser compatíveis com as prioridades sócio- econômicas, culturais e ambientais nacionalmente determinadas.

O Centro Internacional de Tecnologia Ambiental (IETC, International Environment Technological Center) é a mais nova instituição criada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, estando sediado em Osakau e Kusatsu, Shigo Prefecture, Japão. Sua principal função é fortalecer a capacidade dos países em desenvolvimento e países com economia em transição, para gerenciar as mudanças tecnológicas, visando suporte para o desenvolvimento sustentável de grandes cidades e recursos hídricos, particularmente através da transferência de tecnologias ambientalmente saudável.

2. Tipologia das Tecnologias Ambientais Sustentáveis

As tecnologias sustentáveis percorreram um longo caminho nas últimas décadas, impulsionadas pela consciência ambiental e pelos custos crescentes dos combustíveis fósseis. Por este motivo, torna-se imprescindível trazer ao presente as terminologias e conseqüentemente seu significado sintético:

Nanotecnologia: Esta pequena tecnologia tem aplicações em energia limpa, gerenciamento de gases de efeito estufa, manufatura verde e vida sustentável.

Na Índia, por exemplo, os pesquisadores estão usando nanopartículas compostas para destruir contaminantes como bactérias e micróbios na água potável. (SILVA,2006)

Biocombustíveis: Eles incluem etanol e biodiesel produzidos a partir de óleos e gorduras, bem como combustíveis sólidos feitos de matérias-primas não alimentares, esterco, resíduos e algas. (MACEDO, 2010)

Bioplásticos: As formas atuais de bioplásticos incluem plásticos PLA e PHA à base de amido. À medida que a oferta de petróleo diminui, muitas indústrias, como a automobilística e a eletrônica, podem olhar para os ecoplásticos como alternativas de baixo consumo de carbono. (DE ALMEIDA, 2004)



Monitoramento inteligente e análise preditiva: O monitoramento e a análise podem ajudar a aumentar a eficiência no consumo de energia, uso de água e manufatura verde.

As empresas podem usar sensores para detectar falhas, como vazamentos nas redes de abastecimento de água. Além disso, a modelagem preditiva pode maximizar os recursos em vários setores. No agronegócio, por exemplo, destacam-se os sistemas de irrigação de precisão. (PEREIRA, 2012)

Energia das marés: Se os investidores estiverem interessados, a energia das marés pode ter um futuro sólido. Ao contrário do vento ou do sol, as marés são muito previsíveis. A cidade britânica de Swansea está planejando uma usina de energia maremotriz de 240 megawatts que poderia gerar mais de 400 gigawatts-hora por ano. Esse valor é suficiente para abastecer cerca de 121 mil domicílios. (PIOVANI,2010)

Indústria química movida a energia solar: A energia solar é uma tecnologia sustentável que promete reduzir as emissões de gases poluentes da indústria química. Na prática, a fabricação de muitos produtos químicos, como produtos farmacêuticos, requer o uso em larga escala de combustíveis fósseis. Por isso, essa é uma alternativa importante.

Tecnologia sustentável para aviação: Bicicletas, patinetes e veículos elétricos já circulam em muitos dos países pelo mundo. Agora, a aviação elétrica está em desenvolvimento. Ao explorar a "propulsão elétrica", o objetivo é eliminar as emissões poluentes das viagens. Companhias aéreas, custos de combustível mais baixos para grandes empresas.

NASA, Airbus e MagniX já estão trabalhando no desenvolvimento deste tipo de tecnologia: são mais de 170 projetos em andamento. A Airbus pretende ter aviões elétricos com 100 passageiros até 2030.

A energia alternativa, também conhecida como energia renovável, é uma fonte sustentável de geração de eletricidade que possui baixo impacto ambiental, como a energia solar, devido ao seu baixo custo e das mudanças climáticas, hoje cresce mais que as tradicionais fontes poluentes, como o carvão e petróleo.

Desde o começo da industrialização humana, os combustíveis fósseis forneceram a maior parte das necessidades energéticas do mundo. E assim o fazem até os dias de hoje.



E, embora as trágicas consequências do seu uso prolongado sejam bem conhecidas e aceitas como verdade, pelo menos na maior parte da comunidade científica, esse cenário ainda demorará para mudar.

No entanto, a sociedade humana moderna continua a exigir Cada vez mais esta energia para atender a sua mobilidade, evolução e conforto. Durante anos, cientistas e governos de todo o mundo vêm estudando e avaliando fontes alternativas de energia para determinar o que é cientificamente viável, ambientalmente Aceitável e tecnicamente promissor.

Hoje, os próprios consumidores geram a energia que consomem por meio dessas fontes de economia nas contas de energia elétrica. A tecnologia mais utilizada é o sistema integrado de painéis solares fotovoltaica.

2.1 Tipos de Fontes de Energia Alternativas

Todas as fontes de energia podem ser divididas em três grandes categorias.

A primeira deriva de energia química ou fotoelétrica, que se baseia na oxidação de alguma substância, como um hidrocarboneto, ou captação da luz do sol para gerar calor ou eletricidade.

Tecnologias destas categorias geram pouca energia por unidade de geração.

A segunda são as reações nucleares que liberam energia, seja pela divisão de núcleos pesados ou fundindo núcleos de luz.

Já as reações nucleares liberam milhões de elétron-Volts (10^6 eV).

A terceira é a termomecânica alimentada por vento, água ou fontes naturais de vapor.

Formas de geração desta categoria também envolvem grandes cargas. (OCHOA, 2015)

2.2 Tecnologias Alimentadas Por Fontes de Energia Alternativas

Existem muitas tecnologias que permitem a produção de energia limpa, captando outras fontes de energia, como água de rios e mares, ventos, luz solar, biomassa, ondas e calor da terra.

Energia Solar: São duas tecnologias hoje existentes que permitem a geração de eletricidade através da luz do sol. (ESPOSITO, 2013)



Energia Solar Fotovoltaica: é a conversão da radiação solar diretamente em energia elétrica por meio de células fotovoltaicas, que formam módulos (ou placas fotovoltaicas), que são expostos à luz solar. Essas tecnologias, além de serem usadas em grandes projetos de energia solar, já se espalharam para milhões de residências e empresas em todo o mundo por meio dos chamados sistemas fotovoltaicos conectados à rede que integram a produção de energia renovável. (SOLAR, 2007)

Energia Solar Heliotérmica ou Energia Solar Térmica Concentrada: Esta tecnologia, limitada à geração média devido ao tamanho do projeto requerido, utiliza uma série de espelhos coletores que refletem, de forma fixa, a luz do sol em uma determinada torre central, aquecendo alguns dos objetos mais altos. que, por expansão ou evaporação, movimentam as turbinas eólicas que geram eletricidade.

Energia Eólica: Geração de energia elétrica por meio do vento, em que duas ou três hélices propulsoras são posicionadas em torres altas e giradas de acordo com a magnitude do vento, gerando energia a partir da força motriz gerada nas turbinas.

Essa tecnologia, que também permite a geração pelo próprio consumidor através de micro torres eólicas, se espelha mais na geração centralizada devido a sua disponibilidade, bem mais restrita do que a luz solar. (CUNHA, 2019)

Energia Hídrica: A fonte mais utilizada no Brasil, utilizando grandes usinas distribuídas em todo o território nacional.

A geração nesta tecnologia se deve à movimentação de grandes turbinas acionadas por barragens de água nos rios e liberadas de acordo com a necessidade da geração. (DE UNIVERSIDADES, 2011)

Biomassa: É uma geração pela queima de matéria orgânica, como bagaço de cana, muito comum no Brasil, ou álcool, madeira, palha de arroz, óleo vegetal, entre outros.

Embora a combustão dessas substâncias libere poluentes na atmosfera, é considerado um método de produção limpo, pois essa quantidade de CO₂ é extraída da planta, eliminando os impactos ambientais. (CARDOSO, 2012)

Energia Geotérmica: É a produção de energia por energia geotérmica, através do uso de plantas plantadas próximas a regiões onde a temperatura é mais próxima e mais alta.

Por meio de tubos especiais, a maior parte da água é bombeada para o solo, que volta, na forma de vapor, por esses mesmos tubos e é direcionada para turbinas que, por sua vez, geram eletricidade. (RAU, 1980)



Energia Maremotriz: A energia das ondas e marés também já está sendo utilizada para gerar eletricidade, com grandes torres submarinas instaladas ao longo da costa e que, com suas hélices propulsoras, geram energia quando movidas pela água. (GONÇALVES, 2018)

3. Tecnologias Ambientalmente Saudáveis

Mais do que nunca, ideias como “tecnologia ambientalmente saudáveis”, não são mais apenas parte do ecossistema. Afinal, esse é um assunto pelo qual todos se interessam e são responsáveis, encontrando mais espaço em nossas conversas diárias e tomadas de decisão.

Portanto, é natural que existam em nosso sistema ações voltadas à sustentabilidade estejam presentes na nossa rotina. Isso, seja nas empresas, governos, e até mesmo nos nossos hábitos, produtos que levamos para casa e serviços que consumidos. E, nessa lista, entram também as tecnologias ambientalmente saudáveis.

Um dos principais desafios dessas tecnologias é transformar as nossas concepções em novas maneiras de pensar e agir de forma mais ambientalmente responsável. Essas mudanças afetam não apenas o ambiente em que vivemos, mas também as consequências das ações que tomamos – ou não tomamos.

Tudo isso, é claro, pode envolver a adaptação de tecnologias existentes ou a criação de novos conceitos para que ser humano e ecossistema possam coexistir. O termo tecnologia ambientalmente saudável também é usado, por fim, para designar tecnologias que minimizem nosso impacto sobre o meio ambiente.

Desse modo, para ajudar a assegurar o futuro da biodiversidade, esse tipo de tecnologia traz diversos benefícios, sendo eles:

1. Aumento da reciclagem e combate ao desperdício;
2. Redução dos impactos ambientais;
3. Redução de custos e minimização de perdas;
4. Diminuição na geração de resíduos e no descarte de lixo;
5. Menor poluição de rios, solos e da água, o que eleva a disponibilidade desses recursos;

Pode parecer uma coisa do futuro, mas a tecnologias ambientalmente saudáveis já faz parte do nosso dia a dia em muitos casos.



1. Energia solar: Estamos falando de uma energia limpa e abundante, que não provoca impactos ambientais e não emite gases poluentes. Além disso, é renovável, afinal é obtida por meio de uma fonte inesgotável: o sol. Outra vantagem é que os painéis solares podem ser instalados em espaços subutilizados como, telhados de imóveis, por exemplo. O sol pode ser usado para aquecer água até em fornos e, claro, pode ser uma excelente fonte de luz natural. E esse potencial é ideal para países como o Brasil, cuja radiação solar costuma ser intensa durante boa parte do ano. (ESPOSITO, 2013)

2. Materiais reciclados: Usar materiais reciclados é uma maneira de promover dupla economia: são mais baratos e geram incentivos tributários às indústrias que os utilizarem. Outros exemplos são os blocos Isopet e tijolos LET. Ambos produtos compostos com garrafas PET. Os tijolos diminuem a quantidade de cimentos necessários, e blocos permitem a construção de parede sem a necessidade de argamassa. Além de toda essa economia, essa tecnologia sustentável ainda dá nova vida a itens que a natureza levaria 600 anos para decompor.

3. Captação e reutilização da água: Não é nenhuma novidade que a água é um recurso precioso e cada vez mais escasso em nosso planeta. Por isso, há também uma crescente demanda por tecnologias que ajudem a minimizar desperdícios e maximizar o aproveitamento da água. Exemplos disso são os sistemas de captação da água da chuva. Eles podem ser implantados a baixo custo, e promover economia. Essa água pode ser utilizada, por exemplo, em sanitários, para lavar carros e áreas externas ou para regar jardins. (SILVA, 2021)

4. Lâmpadas LED: São feitas com um dispositivo eletrônico que precisa de muito menos energia para gerar luz. Além de reduzir o consumo de eletricidade, elas têm vida útil até 40 vezes maior do que as lâmpadas incandescentes comuns. (VALENTIM, 2010)

5. Wetlands para tratamento de esgoto: Apesar de ser bastante utilizado em países europeus, os Wetlands ainda são uma tecnologia pouco explorada no Brasil.

Os chamados Wetlands – conhecidos também por “jardins filtrantes” – são sistemas projetados para tratar a água e a poluição, utilizando a microbiota, que cresce naturalmente no leito como filtros e é a principal responsável pela destruição de poluentes.

Desta forma, as plantas – as mais atrativas neste modelo de tratamento – não são protagonistas, porém, sua eficácia é a base do sucesso do processo de tratamento. As raízes das plantas contribuem com a remoção de poluentes, pois:



- Aumentam a área de filtração;
- Liberam oxigênio e elevam o potencial redox
- Absorvem nutrientes da água;
- Aumentam a condutividade hidráulica do mecanismo.

E por ser uma alternativa natural e comparada à antiga, o Wetland possui estrutura e função simples, o que garante baixo custo e eficiência econômica, além de ser esteticamente agradável.

Mesmo quando comparado com outros métodos tradicionais, não produz resíduos de iodo ao final do processo de filtração, pois a substância se deteriora no próprio filtro. (SILVA,2007)

Conforme mencionado no início deste artigo, as zonas úmidas têm sido utilizadas em vários países para saneamento, bem como em níveis mais elevados, como é o caso:

- Recuperação do Rio Sena, em Paris;
- Estação de tratamento de esgoto de Araruama, no Rio de Janeiro;
- Estação de tratamento de efluentes da fábrica da General Motors, em Santa Catarina;
- E estação de tratamento de efluentes da fábrica da Natura no Pará.

6. Energia do biogás: O biogás é um biocombustível proveniente de biomassa que pode ser usado para sistemas de aquecimento e iluminação urbana. Ele é considerado uma fonte alternativa de energia renovável.

Assim, tecnologias envolvendo o biogás vêm sendo desenvolvidas e têm recebido atenção do mercado, pois são uma alternativa contínua à geração de energia elétrica.

Como a tecnologia funciona? Constituído basicamente de 60% de metano e 40% de gás carbônico, oriundo da decomposição da matéria orgânica por bactérias; e pela fermentação sem oxigênio de bactérias existentes na biomassa. Assim, a tecnologia impulsiona a conversão da energia química do biogás em energia mecânica, por meio da combustão.

Ao converter energia, um gerador elétrico é ativado. E por aproveitar resíduos de aterros sanitários e tratamentos de rede de esgoto, a tecnologia se torna mais sustentável por não gerar tanto impacto ambiental, em relação ao gás natural, por exemplo, que é derivado do petróleo.



7. Armazenamento de sal: O armazenamento de sal é considerado uma das principais tendências da tecnologia para armazenar grande quantidade de energia para uso no futuro.

O sal derretido é capaz de absorver e reter calor, por isso é uma boa maneira de capturar a luz do sol e, por meio de seu vapor, acionar turbinas eólicas para gerar energia.

Como funciona? Painéis solares – cerca de 10.000 deles – refletem a luz do sol em uma lâmpada de 195 pés de altura. O sal líquido passa pelo receptor aquecido. O sal derretido flui para o tanque de armazenamento quente. Quando a eletricidade é necessária, o sal fundido passa por um sistema para gerar vapor de água quente para produzir vapor em alta pressão.

O processo de geração de vapor é idêntico ao utilizado para produzir eletricidade a partir de usinas nucleares, de gás ou carvão, mas é 100% renovável, sem as emissões nocivas dos gases de efeito estufa.

Vivemos uma época de inovação tecnológica, que nos tornou dependentes de suas fontes. E quando se trata de natureza não é diferente! O avanço das tecnologias ambientais tem contribuído para a redução do impacto negativo no meio ambiente, na economia e na sociedade.

As emissões de dióxido de carbono (CO₂) estão subindo, plásticos estão poluindo os oceanos cada vez mais, áreas vegetais estão sendo exploradas e desmatadas ilegalmente e o preço do petróleo dispara. E o que podemos fazer para reduzir esses efeitos no meio ambiente?

O ecossistema está desequilibrado e a tendência é só piorar. No entanto, conseguimos ver a luz no fim do túnel investindo em ciência e tecnologia ambiental. Isso se tornou um fator importante para o desenvolvimento econômico e social sustentável.

As tecnologias ambientais introduziram novos recursos que reduzem os impactos humanos no meio ambiente. E, além de minimizar os problemas da emissão de resíduos potencialmente poluidores, elas permitem a ecoeficiência, que é produzir mais com menos, por meio de sistemas de gestão ambiental.

As tecnologias ambientais utilizam rastreadores de dados para identificação, armazenamento e acompanhamento de informações sobre a existência de resíduos poluentes no meio ambiente.

Dessa forma, é possível otimizar o processo de monitoramento e de recursos para minimizar tais impactos negativos.



Segundo a Agência Europeia do Ambiente, as tecnologias ambientais têm o potencial – na próxima década – de contribuir para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em 25-80%, esgotar a camada de ozono em 50% e acidificação e eutrofização até 50%.

E para concretizar os potentes benefícios apresentados pela ciência, é necessário ampliar o debate e as fontes de informações acerca. Se o mercado desconhece os benefícios e custos de infraestruturas necessárias para obtenção e implantação de tecnologias, as eco-inovações se tornam improváveis.

4. Fontes de Energia Alternativas: Vantagens e Desvantagens

Cada fonte de energia tem algumas características indesejáveis. Qualquer processo usando combustíveis fósseis produz dióxido de carbono e outros poluentes.

Usinas nucleares produzem produtos de fissão radioativa. Usinas hidrelétricas exigem barragens e grandes lagos. Energia solar e energia eólica exigem grandes áreas.

Fontes geotérmicas são limitadas a poucos locais...

Atualmente, a maior parte do suprimento de energia do mundo ainda vem de fontes fósseis e nucleares.

Embora a humanidade cada vez mais enfrente questões como recursos escassos e poluição ambiental, essas fontes continuam sendo importantes no fornecimento de energia em tudo pelas próximas gerações.

Mas para atender às crescentes demandas globais de energia sem alimentar mais o aquecimento global, fontes de energia renováveis e de baixo impacto ambiental devem ser desenvolvidas.

Obviamente, a maior vantagem da energia limpa é exatamente a de não emitir poluentes em sua geração, possibilitando a descarbonização do processo e trazendo energia limpa e sustentável.

Por outro lado, muitas das fontes renováveis utilizadas para a geração elétrica não poluente estão disponíveis para nós de forma intermitente, ou seja, intercalada, como a luz do sol e a força dos ventos.

Além disso, algumas das tecnologias de energia limpa são menos eficazes em comparação a alguns tipos de geração por fontes poluentes.



Até pouco tempo atrás, as duas únicas usinas nucleares do Brasil, Angra I e II, produziam mais energia que toda a produzida pelas mais de 2 mil usinas solares instaladas.

No entanto, as fontes de energias renováveis, em especial a Solar e eólica, vêm ganhando cada vez mais força.

Atualmente, países do mundo inteiro investem em sua utilização na busca de transicionar suas matrizes energéticas, de fontes poluentes para fontes de energia limpa e acessível.

O aumento no uso dessas tecnologias, por sua vez, leva a uma sucessiva queda em seus custos de produção.

A energia solar, por exemplo, tem se destacado sobremaneira como a forma mais barata de geração de energia elétrica, com os seus custos de instalação batendo sucessivos recordes nos países emergentes.

Essa mesma queda nos custos também deixou a tecnologia mais acessível para os consumidores.

Considerações Finais

Conforme pode ser observado, no desenvolvimento do presente artigo consta, na Agenda 21, que “as tecnologias ambientalmente saudáveis protegem o meio ambiente, são menos poluentes, usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos e tratam os dejetos residuais de uma maneira mais aceitável que as tecnologias que vieram substituir” (ONU, 1992).

As tecnologias ambientalmente saudáveis são de grande importância, uma vez que visa proteger o meio ambiente, são menos poluentes, usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos, e conseqüentemente tratam os dejetos residuais de uma maneira mais aceitável do que as tecnologias que vieram substituir.

Os resultados mostram que as tecnologias ambientalmente saudáveis, no contexto da poluição, são “tecnologias de processos e produtos” que geram poucos ou nenhum resíduo, para a prevenção da poluição, também compreendem tecnologias de “etapa final” para o tratamento da poluição depois que esta foi produzida.

Mais do que nunca, ideias como “tecnologia ambientalmente saudáveis”, deixaram de fazer parte apenas de pautas sobre questões ecológicas. Afinal de contas, esse é um assunto



do interesse e responsabilidade de todos, ganhando mais espaço nas discussões e nas tomadas de decisões do nosso dia-a-dia.

Atualmente, o conjunto de TAS (Tecnologias Ambientalmente Sustentáveis), homologado na ECO-92, no Rio de Janeiro, também englobam as Ecotecnologias, conforme especifica o IBAMA:

“[...] tecnologias ambientalmente saudáveis são aquelas que protegem o meio ambiente, são menos poluentes, usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos e tratam os dejetos residuais de uma maneira mais aceitável do que as tecnologias que vieram substituir [...]” (ONU, 1992)

Pode-se dizer que o desenvolvimento e a aplicação de Eco tecnologias promovem diversos benefícios sociais, econômicos e ambientais à sociedade, sendo o seu fomento uma necessidade crucial para o século XXI.

BIBLIOGRAFIA:

BARBIERI, J.C. (1997). Políticas públicas indutoras de inovações tecnológicas ambientalmente saudáveis nas empresas. *Revista Brasileira de Administração Pública*, vol.31, n. 2, p. 135-152.

BARBIERI, J.C. (2004). *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. São Paulo: Saraiva.

LAYRARGUES, P.P. (2000). Sistemas de gerenciamento ambiental, tecnologia limpa e consumidor verde: a delicada relação empresa-meio ambiente no eco-capitalismo. *Revista de Administração de Empresas*, vol.40, n.2, p.80-88.

MAZON, R. (1992). Em direção a um novo paradigma de gestão ambiental: tecnologias limpas ou prevenção da poluição. *Revista de Administração de Empresas*, vol. 32, n.2, p.78-98.

MOLINARO, Carlos Alberto; LEAL, Augusto Antônio Fontanive. Big Data, Machine Learning e a Preservação Ambiental: instrumentos tecnológicos em defesa do meio ambiente.





Veredas do Direito. Belo Horizonte, v. 15, n. 31, jan./abr. 2018. p. 201 a 224. Disponível em: <http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/1142>.

ANDRADE, Thales de. Inovação tecnológica e meio ambiente: A construção de novos enfoques. In Revista Ambiente & sociedade. Vol. VII. n. 1 jan. / jun. 2004. p. 89 a 105.

PAGIOLA, Stefano; VON GLEHN, Helena Carrascosa; TAFFARELLO, Denise. Pagamento por Serviços Ambientais. In PAGIOLA, Stefano; VON GLEHN, Helena Carrascosa; TAFFARELLO, Denise (org.). Pagamento por Serviços Ambientais. São Paulo: SMA, 2013. p. 17 a 27.

LIMA, Adonai Zaroni da Silva, et al.. Tecnologia e meio ambiente: levantamento de aplicativos móveis voltados a temas ambientais. In Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 6, n. 9, sep. 2020. p. 68090 a 68105.

ENGELMANN, Wilson; LEAL, Daniele Weber S.. A Sociedade Nanotecnológica e Novos Desafios do Direito Ambiental: Entre a Sustentabilidade e a Economia Circular para Gestão do (Nano) Risco. In Revista da AJURIS. Porto Alegre, v. 47, n. 149, dezembro, 2020.

LEITE, José Rubens Morato. Manual de Direito Ambiental. São Paulo: Saraiva, 2015.

_____. Curso de Direito Ambiental brasileiro. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco; FERREIRA, Renata Marques. Direito Ambiental contemporâneo. São Paulo: Saraiva, 2015.

SILVA, Patrícia Dias. Nanotecnologia. Janus 2006: A nova diplomacia, 2006.

MACEDO, Isaias de Carvalho; NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. Biocombustíveis. Parcerias Estratégicas, v. 9, n. 19, p. 255-288, 2010.





MIKHAILOVA, Irina. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. *Economia e Desenvolvimento*, n. 16, 2004.

DE ALMEIDA, Alejandra et al. Bioplásticos: uma alternativa ecológica. *Química viva*, v. 3, n. 3, p. 122-133, 2004.

SALOMON, Camila Paes et al. Monitoramento Inteligente para Manutenção Preditiva de Turbogeneradores. In: **Anais do X Congresso Brasileiro de Planejamento Energético**. p. 1-10.

PEREIRA, Leandro L.; DERENZI, Dário; LIMA, Cláudio BC. GERENCIAMENTO INTEGRADO DE OPERAÇÕES NA BACIA DE SANTOS—OPORTUNIDADES DE UMA NOVA FILOSOFIA DE OPERAÇÃO. 2012.

PIOVANI, Juliane Taise; TRIGOSO, Federico Bernardino Morante. UMA VISÃO PROSPECTIVA SOBRE O APROVEITAMENTO DA ENERGIA DAS MARÉS NO LITORAL BRASILEIRO. In: **VII Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS 2018**. 2020.

OCHOA, Alvaro Antonio et al. Aplicação de uma fonte alternativa de energia termelétrica a gás natural visando reduzir o custo com energia elétrica em um edifício comercial. *Holos*, v. 1, p. 72-86, 2015.

ESPOSITO, Alexandre Siciliano; FUCHS, Paulo Gustavo. Desenvolvimento tecnológico e inserção da energia solar no Brasil. <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1421>, 2013.

SOLAR, Energía. Energía solar fotovoltaica. **Página consultada en la web el**, v. 26, 2007.

CUNHA, Eduardo Argou Aires et al. Aspectos históricos da energia eólica no Brasil e no mundo. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, v. 8, n. 4, 2019.





DE UNIVERSIDADES, Consórcio et al. Energia Hídrica. 2011.

CARDOSO, Bruno Monteiro. Uso da biomassa como alternativa energética. **UFRJ/Escola Politécnica. Rio de Janeiro**, 2012.

RAU, H. Energia geotermica. **Lo sfruttamento del calore terrestre in**, v. 50, 1980.

GONÇALVES, João Henrique Nascimento et al. Energia Maremotriz. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 4, n. 1, p. 120-128, 2018.

SILVA, Selma Cristina da. " Wetlands construídos" de fluxo vertical com meio suporte de solo natural modificado no tratamento de esgotos domésticos. 2007.

VALENTIM, Alexandre Abib; FERREIRA, Hélder Saldanha; COLETTTO, Matheus André. Lâmpadas de LED: impacto no consumo e fator de potência. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, v. 6, n. 1, 2010.

SILVA, Eduardo Gomes; SANTANA, Otacílio Antunes. CAPTAÇÃO E REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA COMO ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL. *Divers*, v. 13, n. 2, p. 240-253, 2021.

