

**IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE
DIREITO E INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL (IV CIDIA)**

**BIODIREITO, BIOSSEGURANÇA E TUTELA DA
VIDA DIGNA FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS**

B615

Biodireito, biossegurança e tutela da vida digna frente às novas tecnologias [Recurso eletrônico on-line] organização IV Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial (IV CIDIA): Skema Business School – Belo Horizonte;

Coordenadores: Valmir César Pozzetti, Ícaro Emanuel Vieira Barros de Freitas e Karina da Hora Farias – Belo Horizonte: Skema Business School, 2023.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-795-3

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Os direitos dos novos negócios e a sustentabilidade.

1. Direito. 2. Inteligência artificial. 3. Tecnologia. I. IV Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial (1:2023 : Belo Horizonte, MG).

CDU: 34

skema
BUSINESS SCHOOL

LAW SCHOOL
FOR BUSINESS

IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IV CIDIA)

BIODIREITO, BIOSSEGURANÇA E TUTELA DA VIDA DIGNA FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS

Apresentação

O IV Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial - CIDIA da SKEMA Business School Brasil, realizado nos dias 01 e 02 de junho de 2023 em formato híbrido, consolida-se como o maior evento científico de Direito e Tecnologia do Brasil. Estabeleceram-se recordes impressionantes, com duzentas e sessenta pesquisas elaboradas por trezentos e trinta e sete pesquisadores. Dezenove Estados brasileiros, além do Distrito Federal, estiveram representados, incluindo Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe, São Paulo e Tocantins.

A condução dos trinta e três grupos de trabalho do evento, que geraram uma coletânea de vinte e cinco livros apresentados à comunidade científica nacional e internacional, contou com a valiosa colaboração de sessenta e três professoras e professores universitários de todo o país. Esses livros são compostos pelos trabalhos que passaram pelo rigoroso processo de double blind peer review (avaliação cega por pares) dentro da plataforma CONPEDI. A coletânea contém o que há de mais recente e relevante em termos de discussão acadêmica sobre a relação entre inteligência artificial, tecnologia e temas como acesso à justiça, Direitos Humanos, proteção de dados, relações de trabalho, Administração Pública, meio ambiente, sustentabilidade, democracia e responsabilidade civil, entre outros temas relevantes.

Um sucesso desse porte não seria possível sem o apoio institucional de entidades como o CONPEDI - Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito; o Programa RECAJ-UFMG - Ensino, Pesquisa e Extensão em Acesso à Justiça e Solução de Conflitos da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Minas Gerais; o Instituto Brasileiro de Estudos de Responsabilidade Civil - IBERC; a Comissão de Inteligência Artificial no Direito da Ordem dos Advogados do Brasil - Seção Minas Gerais; a Faculdade de Direito de Franca - Grupo de Pesquisa Políticas Públicas e Internet; a Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA - Programa de Pós-graduação em Direito - Laboratório de Métodos Quantitativos em Direito; o Centro Universitário Santa Rita - UNIFASAR; e o Programa de Pós-Graduação em Prestação Jurisdicional e Direitos Humanos (PPGPJDH) - Universidade Federal do Tocantins (UFT) em parceria com a Escola Superior da Magistratura Tocantinense (ESMAT).

Painéis temáticos do congresso contaram com a presença de renomados especialistas do Direito nacional e internacional. A abertura foi realizada pelo Professor Dierle Nunes, que discorreu sobre o tema "Virada tecnológica no Direito: alguns impactos da inteligência artificial na compreensão e mudança no sistema jurídico". Os Professores Caio Lara e José Faleiros Júnior conduziram o debate. No encerramento do primeiro dia, o painel "Direito e tecnologias da sustentabilidade e da prevenção de desastres" teve como expositor o Deputado Federal Pedro Doshikazu Pianchão Aihara e como debatedora a Professora Maraluce Maria Custódio. Para encerrar o evento, o painel "Perspectivas jurídicas da Inteligência Artificial" contou com a participação dos Professores Mafalda Miranda Barbosa (Responsabilidade pela IA: modelos de solução) e José Luiz de Moura Faleiros Júnior ("Accountability" e sistemas de inteligência artificial).

Assim, a coletânea que agora é tornada pública possui um inegável valor científico. Seu objetivo é contribuir para a ciência jurídica e promover o aprofundamento da relação entre graduação e pós-graduação, seguindo as diretrizes oficiais da CAPES. Além disso, busca-se formar novos pesquisadores na área interdisciplinar entre o Direito e os diversos campos da tecnologia, especialmente o da ciência da informação, considerando a participação expressiva de estudantes de graduação nas atividades, com papel protagonista.

A SKEMA Business School é uma entidade francesa sem fins lucrativos, com uma estrutura multicampi em cinco países de diferentes continentes (França, EUA, China, Brasil e África do Sul) e três importantes creditações internacionais (AMBA, EQUIS e AACSB), que demonstram sua dedicação à pesquisa de excelência no campo da economia do conhecimento. A SKEMA acredita, mais do que nunca, que um mundo digital requer uma abordagem transdisciplinar.

Expressamos nossos agradecimentos a todas as pesquisadoras e pesquisadores por sua inestimável contribuição e desejamos a todos uma leitura excelente e proveitosa!

Belo Horizonte-MG, 14 de julho de 2023.

Prof^a. Dr^a. Geneviève Daniele Lucienne Dutrait Poulingue

Reitora – SKEMA Business School - Campus Belo Horizonte

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara

Coordenador de Pesquisa – SKEMA Law School for Business

A UTILIZAÇÃO DO GRAFENO NO ÂMBITO DA BIOTECNOLOGIA E OS SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

THE USE OF GRAPHENE IN BIOTECHNOLOGY AND ITS ENVIRONMENTAL IMPACTS

Valmir César Pozzetti ¹
Antonio Jose Leal Nina Roldao ²
Tais Tiyoko Tokusato ³

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi contextualizar os impactos ambientais causados pela exploração da grafita para a produção do grafeno e as responsabilidades das empresas que atuam na exploração de minérios no âmbito do direito ambiental. A metodologia utilizada nesta pesquisa foi a do método dedutivo; quanto aos meios a pesquisa foi bibliográfica e quanto aos fins, qualitativa. Concluiu-se que é responsabilidade da empresa exploradora recuperar a área degradada e tornar o solo da área apropriado para o uso futuro, sob a égide do direito ambiental.

Palavras-chave: Direito ambiental, Grafeno, Impactos ambientais

Abstract/Resumen/Résumé

The objective of this research was to contextualize the environmental impacts caused by the exploitation of graphite for the production of graphene and the responsibilities of companies that operate in the exploration of minerals in the scope of environmental law. The methodology used in this research was the deductive method; as for the means, the research was bibliographical and as for the purposes, qualitative. It was concluded that it is the exploration company's responsibility to recover the degraded area and make the area's soil suitable for future use, under the aegis of environmental law.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Environmental law, Graphene, Environmental impacts

¹ Pós Doutor em Direito pela Università degli Studi di Salerno/Itália. Pós Doutor em Direito Ambiental pela Escola de Direito Dom Helder. Doutor em BioDireito/Direito Ambiental pela Università de Limoges/França.

² Doutorando em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia – PPGCASA UFAM. Graduado em Engenharia Ambiental e mestre em Engenharia de Materiais.

³ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia (PPGCASA-UFAM); Tecnóloga em Gestão Ambiental e Licenciatura em Ciências Naturais

INTRODUÇÃO

Os recursos naturais são de grande importância para a sobrevivência humana no planeta, sejam eles naturais renováveis e não renováveis. A água é um exemplo de recurso renovável, pois ela se renova através do ciclo hidrológico, assim como a energia eólica, que se renova através dos ventos. Já os combustíveis fósseis são exemplos de recursos não renováveis, pois uma vez utilizados, não se renovam, como o carvão, petróleo e gás natural. Podemos inferir que os minerais encontrados no subsolo são recursos naturais não renováveis, portanto finitos.

Com a descoberta de novas tecnologias o homem conseguiu explorar os mais diversos minerais e a produzir novos materiais úteis ao seu dia a dia, como a grafita, que dá origem ao grafeno, considerado o material do futuro e o seu uso pode revolucionar a nanotecnologia, tanto nas áreas de biomedicina quanto na engenharia de materiais.

Nesse sentido, deve-se ter uma atenção maior para a exploração da grafita, pois a exploração desse mineral, muitas vezes visando apenas o lucro de grandes empresas, causam degradação ambiental irreversíveis de ecossistemas.

O objetivo desta pesquisa é analisar os impactos ambientais causados pela exploração da grafita e as responsabilidades das empresas que atuam neste segmento da mineração.

Portanto, a problemática que movimenta essa pesquisa é: quais são as responsabilidades das empresas que atuam na exploração do grafeno, diante das regras ambientais? Uma vez que a exploração das reservas de grafita, matéria prima para produção do grafeno, causam a degradação do solo, das águas superficiais e subterrâneas, da fauna e da flora existente no local e no seu entorno, contribuindo assim, para a crise ambiental do planeta.

O tema se justifica pela necessidade de preservar os ecossistemas, garantindo assim, um meio ambiente sadio e equilibrado para as gerações presente e futuras.

A metodologia a ser utilizada nesta pesquisa é a do método dedutivo; quanto aos meios, a pesquisa será bibliográfica em banco de dados digitais de publicações científicas que abordam o tema e as normas regulamentadoras e, quanto aos fins a pesquisa será a qualitativa.

DESENVOLVIMENTO

O planeta terra, nas duas últimas décadas tem assistido a uma explosão de novas tecnologias no âmbito da medicina, alimentação, indústria de bem de consumo, indústrias bélicas e muitas outras. Não obstante aos benefícios que essas tecnologias podem gerar, não se pode ignorar que elas geram externalidades que, aquele que desenvolve, deve ser responsabilizado por toda a cadeia produtiva, inclusive, até a coleta e tratamento dos resíduos.

1. DEFINIÇÃO DE NANOTECNOLOGIA

Nanotecnologia é uma espécie de tecnologia minúscula, que visa transformar materiais e aumentar a sua capacidade. A medida indicadora é denominada de Nano, que significa a bilionésima parte de um metro e refere-se somente a escala e não objetos, como por exemplo na biotecnologia onde o prefixo “bios” significa vida.

Para Pozzetti (2021, p.311), “A palavra “nano” vem do latim *nanus*, que é utilizada para representar coisas exponencialmente pequenas, sendo que o prefixo “nano” é usado para denominar a escala nanométrica, que representa partículas de magnitude extremamente minúsculas. Assim, a nanotecnologia é uma das ferramentas da nanociência”.

No mesmo sentido, Menezes e Pozzetti (2018, p. 53) “... a nanotecnologia de matérias é uma técnica com a capacidade de reduzir significativamente o tamanho do material aumentando em muito a capacidade e o poder de auxílio, ou destruição”.

De acordo com Cadioli e Salla (2006, p. 101),

A nanotecnologia significa de maneira geral, a habilidade de manipulação dos átomos na escala compreendida entre 0,1 e 100 nm, visando criar estruturas maiores fundamentalmente com nova organização estrutural e, normalmente com fins comerciais. Estas estruturas alteradas proporcionarão materiais nunca antes imaginados pelo ser humano, além de que estes materiais modificarão de maneira complexa as formas de produção de empresas de todos os setores.

Essas modificações nas formas de produção de novos materiais com novas tecnologias podem gerar impactos ambientais irreversíveis ao meio ambiente, através de resíduos gerados durante a fabricação desses materiais e após o seu descarte, pois essas novas organizações estruturais dos materiais podem torná-los mais resistentes à decomposição natural, como é o caso dos plásticos que levam mais de 100 anos para se decompor naturalmente.

Um outro ponto a ser analisado seria o da coleta e tratamento desses resíduos gerados pela nanotecnologia

Dentre os novos materiais temos o grafeno, um alótropo do carbono considerado o nanomaterial do futuro. Salgado *et al* (2022, p. 181) destacam que “o grafeno é uma folha bidimensional atômica fina de átomos de carbono ligados por sp^2 dispostos em uma estrutura de favo de mel”.

De acordo com Vieira Segundo e Vilar (2016, p. 54), o grafeno apresenta “resistência mecânica maior que a do aço, mobilidade eletrônica mais elevada que o silício, condutividade térmica mais alta que o cobre, área superficial maior que a observada para o grafite e ainda um material mais leve que tantos outros”.

De acordo com o Ministério de Minas e Energia (BRASIL, 2021), pesquisas realizadas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) “afirmam que a reserva de grafita do Brasil é

a segunda maior do mundo e o país é o terceiro maior fornecedor mundial do mineral. Dessa forma, os olhares internacionais estão sobre o Brasil e a exploração desse minério deve ser realizada de forma sustentável e a benefício de todo bioma brasileiro om a responsabilidade de recuperá-lo posteriormente ou mesmo, dependendo do bioma, não se permitir a sua exploração.

2. GRAFENIO E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A sustentabilidade ambiental está ligada à exploração econômica dos bens ambientais, sem retirar a qualidade de vida das populações, fauna, flora e demais seres que habitam esse espaço/bioma.

A mineração, segundo a Agência Nacional de Mineração (BRASIL, 2023), “corresponde à uma atividade econômica e industrial que consiste na pesquisa, exploração, lavra (extração) e beneficiamento de minérios presentes no subsolo”.

A atividade de mineração é uma das grandes responsáveis pela degradação ambiental de ecossistemas, causando danos à saúde dos moradores do município e ao seu entorno, tanto na fase de implantação do projeto, principalmente na fase de exploração e beneficiamento dos minérios, assim como, na fase de encerramento das atividades de mineração.

Os principais impactos ambientais relacionados com a mineração inicia com a supressão da vegetação da área, retirada dos solos originários, abertura de crateras, assoreamento e contaminação dos corpos hídricos, poluição sonora, poluição do ar através do lançamento de material particulado na atmosfera, entre outros. Quanto aos impactos sociais, ocorre a concentração de pessoas no município de forma desorganizada gerando problemas sociais, tais como: a geração de resíduos sólidos, a falta de higiene, proliferação de doenças, aumento da criminalidade, conflitos com a população local, etc.

Nesse sentido, Costa, Silveira e Pozzetti (2022, p. 24) fazem o seguinte destaque quanto ao grafeno:

Algumas das propriedades que o tornam um **material diferenciado** são: mecânica – é o material mais resistente conhecido, podendo ser até duzentas vezes mais resistente que o aço; elétrica – em virtude de sua estrutura, os elétrons se deslocam por ele em velocidades próximas à da luz, sendo também o material de menos resistência conhecido; ópticas – **é praticamente invisível a olho nu**, permitindo a passagem de aproximadamente 98% da luz; térmica – **é um excelente condutor**, sendo capaz de dissipar o calor mais rápido que qualquer outro material conhecido.

Além dos impactos sociais e ambientais, há também os impactos causados por acidentes relacionados a negligência dos profissionais e empresários, que visam os lucros como objetivo principal da empresa, e deixando de investir em segurança e medidas para minimizar os riscos de acidentes e para restaurar o espaço explorado.

A exemplo, em 2015, ocorreu o maior desastre ambiental relacionado a mineração no Brasil: o rompimento da barragem de rejeito de mineração, conhecida como barragem do “Fundão” no município de Mariana, e em 2019, ocorreu o outro acidente, de mesma natureza, na barragem da mina “Córrego do Feijão”, em Brumadinho, ambas no Estado de Minas Gerais, causando a contaminação dos solos e dos corpos hídricos, a devastação da fauna, da flora, e a morte de trabalhadores das minas e moradores dos municípios.

Pozzetti e Gomes (2018, p. 85), destacam que “a segurança ambiental e a saúde coletiva de uma nação não podem estar submissas a um processo mercadológico cujo valor moral da atividade se pautam apenas pelo lucro, sem se preocupar com os resultados nocivos advindos desse processo”.

De acordo com a Art. 225 da Constituição Federal do Brasil (BRASIL/88) – CF/88, “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Já o parágrafo 2º, do art. 225 da CF/88 destaca que “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”. Nesse sentido, a legislação suprema do país obriga o explorador a restaurar as externalidades que provocou e também obriga o poder Público a fiscalizar essas atividades exploratórias.

De acordo com Silva e Rangel (2019, p. 45), “a doutrina aponta a tríplice responsabilidade como os três tipos de responsabilidade no direito ambiental, sendo eles: a responsabilidade civil, administrativa e a responsabilidade penal”. E continuam, Silva e Rangel (2019, p. 44), afirmando que “a reparação ambiental na esfera civil visa a reparação dos danos, as esferas administrativas e penal tem o objetivo de medidas punitivas com implantação de multas e outras penas”. No mesmo sentido, Bitar (2002, p. 333) citado por Ferreira (2011, p. 122), esclarece que:

O conceito moderno de recuperação incorpora em seu objetivo as reflexões sobre o **desenvolvimento sustentável**, abrindo a possibilidade de um amplo rol de alternativas de usos futuros a serem implementados na área explorada, como habitação, agricultura, comércio, indústria, disposição de resíduos, reflorestamento, recreação, conservação ambiental, dentre outras formas. (gn)

A recuperação de áreas degradadas envolve as mais variadas técnicas para reestabelecer o ecossistema degradado ao *status quo ante*, ou seja, retornar o ecossistema em seu estado original; porém, nem sempre é possível, principalmente quando ocorre modificação do relevo, a extinção de espécies da fauna e da flora. Mesmo assim, a recuperação da área degradada deve

atingir uma condição de estabilidade do solo que permita um uso futuro, porque a perda de um determinado bioma traz consequências não só locais, mas consequências que poderão refletir em todo o planeta.

No tocante ao aspecto de recuperação, é importante destacar que o Estado, através do seu Poder de Polícia (de autorização e fiscalização de atividades) é o responsável pela salubridade, segurança dos cidadãos e bens ambientais e deve tomar medidas que contradigam, reduzam, limitem ou suspendam algumas liberdades da atividade econômica que coloquem em risco a sustentabilidade ambiental de biomas.

Para Pozzetti, Pozzetti e Pozzetti (2020, p. 182):

No tocante às políticas públicas, o Princípio da Precaução impõe à Administração Pública, o dever de observar os princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência. Todos eles estatuídos no artigo 37 da Constituição Federal de 1.988, artigo este que norteia o comportamento do administrador público no Brasil:

CONCLUSÃO

A problemática que movimentou essa pesquisa foi a de se verificar as responsabilidades das empresas que atuam na exploração do grafeno, diante das regras ambientais. Os objetivos foram cumpridos à medida em que se analisou a doutrina e a legislação pertinentes à problemática.

A conclusão a que se chegou foi a de que a produção de novos materiais fabricados a partir do grafeno vem incentivando a exploração da grafita, e que essa espécie de mineração traz prejuízos à sustentabilidade ambiental. Nesse sentido o Estado não pode se manter omissa em seu Poder de Polícia, devendo atuar de forma previa para autorizar a atividade e de fiscalizatória para se fazer cumprir a legislação ambiental, através do seu Poder de Polícia, minimizando os impactos sociais e ambientais irreversíveis e, impondo de forma bastante rígida ao explorador o dever de recuperar as áreas degradadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Potencial da grafita no Brasil abre caminho para produção expressiva de grafeno.** 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/potencial-da-grafita-no-brasil-abre-caminho-para-producao-expressiva-de-grafeno#:~:text=As%20pesquisas%20afirmam%20que%20a,de%20270%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas>.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. **Exploração mineral.** 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/exploracao-mineral#:~:text=A%20minera%C3%A7%C3%A3o%20corresponde%20%C3%A0%20uma,de%20min%C3%A9rios%20presentes%20no%20subsolo>. Acessado em: 28 abr 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 28 abr. 2023.

BITAR, O. Y. Recuperación de áreas degradadas por la minería en regiones urbanas. In: UNESCO. **II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental**. Montevideo: Unesco, 2002. v. 1, p. 332-345. FERREIRA, Gabriel Luis Bonora Vidrih. **Meio Ambiente e Mineração na Constituição Federal**. Cadernos de Direito, Piracicaba, v. 11(20): 111-124, jan.-jun. 2011. Disponível em: [file:///C:/Users/Dell/Downloads/196-3201-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Dell/Downloads/196-3201-1-PB%20(1).pdf). Acessado em: 29 abr 2023.

CADIOLI, Luiz Paulo; SALLA, Luzia Dizulina. Nanotecnologia: um estudo sobre seu histórico, definição e principais aplicações desta inovadora tecnologia. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologias**. v. 1 n. 1 (2006). Disponível em: <file:///C:/Users/Dell/Downloads/2306.pdf>. Acessado em: 26 abr. 2023.

COSTA, Luiz Claudio Pires; SILVEIRA, Jane Silva da e POZZETTI, Valmir César Pozzetti. A EXPLORAÇÃO DO GRAFENO E SUAS IMPLICAÇÕES NO ÂMBITO DA BIOSSEGURANÇA E NO DIREITO AO MEIO AMBIENTE SUSTENTÁVEL. III CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (III CIDIA). Livro: **BIODIREITO E TUTELA DA VIDA DIGNA FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS**. 2022. Págs. 21-28 Disponível em: <http://site.conpedi.org.br/publicacoes/4k51vev7/5gi376ea/JxXTKF2kgucueZm0.pdf>, consultada em 01 mai. 2023.

MENEZES, Allana Karoline Leda e POZZETTI, Valmir César. DIREITOS HUMANOS E O USO DA NANOTECNOLOGIA BÉLICA. III CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (III CIDIA). Livro: **BIODIREITO E TUTELA DA VIDA DIGNA FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS**. 2022. Págs. 52-59 Disponível em: <http://site.conpedi.org.br/publicacoes/4k51vev7/5gi376ea/JxXTKF2kgucueZm0.pdf>, consultada em 01 mai. 2023.

POZZETTI, Valmir César, GOMES, Wagner Robério Barros. O princípio da precaução e o pacote do veneno: o Projeto de Lei nº 6.299/2002 e as estratégias para enfraquecer a fiscalização dos agrotóxicos no Brasil. **Revista de Direito Agrário e Agroambiental**. e-ISSN: 2526-0081. Porto Alegre. v. 4, n. 2, p. 71 – 90. Jul/Dez. 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/Dell/Downloads/document%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Dell/Downloads/document%20(1).pdf). Acessado em: 01 mai. 2023.

POZZETTI, Valmir César; POZZETTI, Laura e POZZETTI, Daniel Gabaldi. A IMPORTÂNCIA DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO NO ÂMBITO DA CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Rev. Campo Jurídico, Barreiras-BA; v.8 n.2, p.175-189, Julho-Dezembro, 2020. Disponível em: file:///C:/Users/Valmir%20Pozzetti/Downloads/lepidus,+4_661+Vers%C3%A3o+Final.pdf, consultada em 02 mai. 2023.

POZZETTI, Valmir César. **Os reflexos da nanotecnologia na sustentabilidade ambiental**. Livro Mestrado em Direito Ambiental. Obra Comemorativa dos Vinte Anos de História. 2021. Orgs. Eid Badr, Erivaldo Cavalcanti e Silva Filho e Sandro Nahmias Melo. Disponível em: <https://pos.uea.edu.br/data/area/livrospub/download/6-2.pdf>, consultada em 01 mai. 2023.

SALGADO, Helena; FONSECA, Patrícia; VAZ, Mário, FIGUEIRAL; Maria Helena; MESQUITA, Pedro. O uso do grafeno para reforço dental com polimetilmetacrilato - Uma revisão sistemática. **Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac**. vol. 63 no. 4 Lisboa. 2022. p. 179 – 188. Disponível em: http://www.scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-28902022000400179&lang=pt#B29. Acessado em: 26 abr 2023.

SILVA, Daniele Cristina; RANGEL, Tauã Lima Verdan. IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA MINERAÇÃO. III Seminário “Ensino, Pesquisa & Cidadania em convergência” Volume 04: Pesquisa no Campo do Direito (Tomo I). 2019. p. 43-50. Disponível em: [file:///C:/Users/Dell/Downloads/III%20SEMIN%C3%81RIO%20EN SINO,%20PESQUISA%20&%20CIDADANIA%20-%20V.%204.pdf](file:///C:/Users/Dell/Downloads/III%20SEMIN%C3%81RIO%20EN%20SINO,%20PESQUISA%20&%20CIDADANIA%20-%20V.%204.pdf). Acessado em: 28 abr 2023.

VIEIRA SEGUNDO, José Etimógenes Duarte, VILAR, Eudésio Oliveira. Grafeno: Uma revisão sobre propriedades, mecanismos de produção e potenciais aplicações em sistemas energéticos. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*, v. 11, n. 2 (2016) 54–57. Disponível em: <http://www2.ufcg.edu.br/revista-remap/index.php/REMAP/article/view/493/387>. Acessado em: 28 abr 2023.