

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

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

ANA VIRGINIA GABRICH FONSECA FREIRE RAMOS

VALMIR CÉSAR POZZETTI

VINÍCIUS BIAGIONI REZENDE

B615

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

Coordenadores: Valmir César Pozzetti, Ana Virgínia Gabrich Fonseca Freire Ramos e
Vinícius Biagioni Rezende – Belo Horizonte: Skema Business School, 2022.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-522-5

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

Tema: A inteligência artificial e os desafios da inovação no poder judiciário.

1. Biodireito. 2. Vida digna. 3. Tecnologia. I. III Congresso Internacional de Direito e
Inteligência Artificial (1:2022 : Belo Horizonte, MG).

CDU: 34



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

BIODIREITO E TUTELA DA VIDA DIGNA FRENTE ÀS NOVAS TECNOLOGIAS

Apresentação

O Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial (CIDIA) da SKEMA Business School Brasil, que ocorreu em formato híbrido do dia 08 ao dia 10 de junho de 2022, atingiu a maturidade em sua terceira edição. Os dezesseis livros científicos que ora são apresentados à comunidade científica nacional e internacional, que contêm os 206 relatórios de pesquisa aprovados, são fruto das discussões realizadas nos Grupos de Trabalho do evento. São cerca de 1.200 páginas de produção científica relacionadas ao que há de mais novo e relevante em termos de discussão acadêmica sobre a relação da inteligência artificial e da tecnologia com os temas acesso à justiça, Direitos Humanos, proteção de dados, relações de trabalho, Administração Pública, meio ambiente, formas de solução de conflitos, Direito Penal e responsabilidade civil, dentre outros temas.

Neste ano, de maneira inédita, professores, grupos de pesquisa e instituições de nível superior puderam propor novos grupos de trabalho. Foram recebidas as excelentes propostas do Professor Doutor Marco Antônio Sousa Alves, da Universidade Federal de Minas Gerais (SIGA-UFMG – Algoritmos, vigilância e desinformação), dos Professores Doutores Bruno Feigelson e Fernanda Telha Ferreira Maymone, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Metalaw – A Web 3.0 e a transformação do Direito), e do Professor Doutor Valmir César Pozzetti, ligado à Universidade Federal do Amazonas e Universidade do Estado do Amazonas (Biodireito e tutela da vida digna frente às novas tecnologias).

O CIDIA da SKEMA Business School Brasil é, pelo terceiro ano consecutivo, o maior congresso científico de Direito e Tecnologia do Brasil, tendo recebido trabalhos do Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe e São Paulo. Tamanho sucesso não seria possível sem os apoiadores institucionais do evento: o CONPEDI – Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito, o Instituto Brasileiro de Estudos de Responsabilidade Civil – IBERC e 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. Destaca-se, mais uma vez, a presença maciça de pesquisadores do Estado do Amazonas, especialmente os orientandos do Professor Doutor Valmir César Pozzetti.

Grandes nomes do Direito nacional e internacional estiveram presentes nos painéis temáticos do congresso. A abertura ficou a cargo do Prof. Dr. Felipe Calderón-Valencia (Univ. Medellín - Colômbia), com a palestra intitulada “Sistemas de Inteligência Artificial no Poder Judiciário - análise da experiência brasileira e colombiana”. Os Professores Valter Moura do Carmo e Rômulo Soares Valentini promoveram o debate. Um dos maiores civilistas do país, o Prof. Dr. Nelson Rosenvald, conduziu o segundo painel, sobre questões contemporâneas de Responsabilidade Civil e tecnologia. Tivemos as instigantes contribuições dos painelistas José Luiz de Moura Faleiros Júnior, Caitlin Mulholland e Manuel Ortiz Fernández (Espanha).

Momento marcante do congresso foi a participação do Ministro do Tribunal Superior do Trabalho – TST Maurício Godinho Delgado, escritor do mais prestigiado manual de Direito do Trabalho do país. Com a mediação da Prof^a. Dr^a. Adriana Goulart de Sena Orsini e participação do Prof. Dr. José Eduardo de Resende Chaves Júnior, parceiros habituais da SKEMA Brasil, foi debatido o tema “Desafios contemporâneos do gerenciamento algorítmico do trabalho”.

Encerrando a programação nacional dos painéis, o Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara, da SKEMA Brasil, dirigiu o de encerramento sobre inovação e Poder Judiciário. No primeiro momento, o juiz Rodrigo Martins Faria e a equipe da Unidade Avançada de Inovação do Tribunal de Justiça do Estado de Minas Gerais contaram sobre o processo de transformação em curso do Judiciário Estadual mineiro. Em seguida, o Prof. Dr. Fabrício Veiga Costa fez brilhante exposição sobre o projeto denominado “Processo Coletivo Eletrônico”, que teve a liderança do Desembargador Federal do Trabalho Vicente de Paula Maciel Júnior (TRT-3^a Região) e que foi o projeto vencedor do 18º Prêmio Innovare. O evento ainda teve um Grupo de Trabalho especial, o “Digital Sovereignty, how to depend less on Big tech?”, proposto pela Prof^a. Isabelle Bufflier (França) e o momento “Diálogo Brasil-França” com Prof. Frédéric Marty.

Os dezesseis Grupos de Trabalho contaram com a contribuição de 46 proeminentes professores ligados a renomadas instituições de ensino superior do país, os quais indicaram os caminhos para o aperfeiçoamento dos trabalhos dos autores. Cada livro desta coletânea foi organizado, preparado e assinado pelos professores que coordenaram cada grupo, os quais eram compostos por pesquisadores que submeteram os seus resumos expandidos pelo

processo denominado double blind peer review (dupla avaliação cega por pares) dentro da plataforma PublicaDireito, que é mantida pelo CONPEDI.

Desta forma, a coletânea que ora torna-se pública é de inegável valor científico. Pretende-se, com ela, contribuir com a ciência jurídica e fomentar o aprofundamento da relação entre a graduação e a pós-graduação, seguindo as diretrizes oficiais da CAPES. Promoveu-se, ainda, a formação de novos pesquisadores na seara interdisciplinar entre o Direito e os vários campos da tecnologia, notadamente o da ciência da informação, haja vista o expressivo número de graduandos que participaram efetivamente, com o devido protagonismo, das atividades.

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

Agradecemos a participação de todos neste grandioso evento e convidamos a comunidade científica a conhecer nossos projetos no campo do Direito e da tecnologia. Foi lançada a nossa pós-graduação lato sensu em Direito e Tecnologia, com destacados professores e profissionais da área. No segundo semestre, teremos também o nosso primeiro processo seletivo para a graduação em Direito, que recebeu conceito 5 (nota máxima) na avaliação do Ministério da Educação - MEC. Nosso grupo de pesquisa, o Normative Experimentalism and Technology Law Lab – NEXT LAW LAB, também iniciará as suas atividades em breve.

Externamos os nossos agradecimentos a todas as pesquisadoras e a todos os pesquisadores pela inestimável contribuição e desejamos a todos uma ótima e proveitosa leitura!

Belo Horizonte-MG, 20 de junho de 2022.

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

Reitora – SKEMA Business School - Campus Belo Horizonte

Prof. Dr. Edgar Gastón Jacobs Flores Filho

Coordenador dos Projetos de Direito da SKEMA Business School

**A EXPLORAÇÃO DO GRAFENO E SUAS IMPLICAÇÕES NO ÂMBITO DA
BIOSSEGURANÇA E NO DIREITO AO MEIO AMBIENTE SUSTENTÁVEL**
**THE EXPLORATION OF GRAPHENE AND ITS IMPLICATIONS IN THE SCOPE
OF BIOSAFETY AND THE RIGHT TO A SUSTAINABLE ENVIRONMENT**

Valmir César Pozzetti ¹
Jane Silva Da Silveira ²
Luiz Claudio Pires Costa ³

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi o de analisar os meios de produção do grafeno, suas aplicações e impactos no meio ambiente, considerando as implicações de biossegurança, no que concerne à nanotecnologia. Foi utilizado o método dedutivo; como meios, a pesquisa foi a bibliográfica e quanto aos fins, qualitativa. Concluiu-se que o Princípio da Precaução deve ser o fio condutor na exploração do grafeno, vez que ainda serão necessárias mais pesquisas e um aprofundamento nos conhecimentos, que comprovem a inexistência de danos ao meio ambiente e às pessoas, antes de o grafeno ser produzido e utilizado.

Palavras-chave: Biossegurança, Grafeno, Meio ambiente, Nanotecnologia, Prevenção ambiental

Abstract/Resumen/Résumé

The objective of this research was to analyze the means of production of graphene, its applications and impacts on the environment, considering the implications of biosafety, with regard to nanotechnology. The deductive method was used; as means, the research was bibliographical and as for the ends, qualitative. It was concluded that the Precautionary Principle should be the guiding thread in the exploration of graphene, since more research and a deepening of knowledge will still be needed, proving the inexistence of damage to the environment and to people, before graphene is produced. Is it used.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Graphene, Biosafety, Nanotechnology, Environment, Environmental preservation

¹ Pós Doutor em Direito pela UNISA/Itália e EDDHC/MG. Doutor em BioDireito/Direito Ambiental e Mestre em Direito Ambiental e Urbanístico pela UNILIM/França. Professor Adjunto da UFAM e da UEA.

² Mestranda em Direito Ambiental - PPGDA – Universidade do estado do Amazonas (UEA) Manaus – AM. Advogada e Professora Substituta da UEA.

³ Doutorando em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Mestre em Direito Ambiental pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

INTRODUÇÃO

A sociedade é dinâmica, estando em constante modificação, adaptando-se às necessidades da população e de sua própria existência. Na busca de atendimento dessas necessidades e na manutenção da adaptabilidade necessária, surgem sempre pesquisas e estudos que visam a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e de suprimento das necessidades diversas, por isso vários materiais, processos e produtos são descobertos ou criados. Entretanto, alguns problemas não conseguem ser resolvidos de forma simples e objetiva, necessitando de maior desenvolvimento dos estudos e pesquisas a níveis cada vez mais profundos.

No atendimento dessas necessidades é que foi descoberta a possibilidade de manipulação da matéria em escala muito pequena, possibilitando a criação de materiais e processos, surgindo com eles o grafeno, composto de propriedades nunca vistas e que o tornam versátil para utilização em vários segmentos.

Por esse motivo a iniciativa da presente pesquisa visa responder o seguinte problema: de que forma o grafeno poderá auxiliar no desenvolvimento ambiental sustentável e na qualidade da vida e na promoção da dignidade da pessoa humana?

Para realizar a pesquisa utilizar-se-á o método dedutivo, com uso da doutrina e legislação; quanto aos meios, a pesquisa será bibliográfica e quanto aos fins, qualitativa.

Entretanto, é necessário se fazer a verificação dos processos de produção e de utilização desses novos materiais a fim de garantir que os mesmos não produzam qualquer dano ao meio ambiente e nem as pessoas que os manipulam ou que utilizam produtos derivados dos mesmos, bem como garantir a sustentabilidade da sua utilização em benefício da humanidade, sendo por isto justificada a presente pesquisa.

OBJETIVOS

O objetivo da presente pesquisa será analisar a produção do grafeno e suas implicações na biossegurança dos processos e a sua utilização como mecanismos de sustentabilidade ambiental.

METODOLOGIA

A metodologia a ser utilizada nesta pesquisa será a do método dedutivo; quanto aos meios, a pesquisa será bibliográfica, com uso da doutrina, a legislação e documentos; quanto aos fins a pesquisa será qualitativa, uma vez que não serão realizados a busca por percentis e dados quantitativos.

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

O planeta está em constantes mudanças, e os seres humanos sempre à procura de soluções para problemas antigos e novos e que até o momento não visualizamos, principalmente na área da ciência, começando a estudar eles através de partes cada vez menores, surgindo assim a nanotecnologia.

A nanotecnologia refere-se à manipulação de matérias em escala atômica e molecular, visando a criação de novos materiais e processos, diferentes dos já conhecidos e que auxilie na resolução dos problemas anteriormente citados, esses materiais e processos tem aplicação em várias áreas, como por exemplo a medicina, a física, a química, a engenharia e a informática.

Nesse sentido, Pozzetti (2021, p.311) destaca que “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”.

Os progressos adquiridos nos estudos das ciências dos materiais, provenientes da utilização da nanotecnologia tem ampliado suas repercussões em vários setores, na agricultura estão sendo estudados os encapsulamentos de fertilizantes, herbicidas e pesticidas, visando a redução dos impactos negativos da utilização dos mesmos, atuando somente onde for necessário.

As nanopartículas já são utilizadas na estética, auxiliando na mudança de estruturas, no meio ambiente é utilizada como ferramenta no auxílio a vários processos de limpeza, desinfecção e neutralização de microrganismos na água. Mas é na medicina que se aguarda um melhor resultado da utilização da nanotecnologia, incluindo a possibilidade de que robôs em escala nanométrica possam ser inseridos no corpo humano para fazer diagnósticos e até auxiliar no tratamento de doenças.

Vários estudos já foram iniciados com diversas aplicações, analisando materiais, criando ou descobrindo outros, todos muito importantes para o desenvolvimento e a resolução dos problemas da sociedade e dos seres humanos, aqui nos ateremos a apenas um deles, o grafeno.

Segundo Guimarães e De Jesus (2011, pág. 2):

O termo grafeno foi usado pela primeira vez em 1987; o conceito é conhecido desde 1947, mas existia apenas como teoria, pois acreditava-se que uma estrutura bidimensional não poderia existir fisicamente. A definição oficial foi dada pela IUPAC em 1994, que considera o grafeno como sendo uma camada única da estrutura gráfica. Em 2004, um grupo do Centro de Nanotecnologia da Universidade de Manchester, liderado pelo Prof. A. K. Geim conseguiu isolar pequenos fragmentos de monocamadas de grafeno, a partir de grafite. O grafeno é, portanto, constituído de uma camada única de átomos de carbono dispostos em uma estrutura semelhante a um favo de mel, sendo um material bi-dimensional, composto de átomos de carbono, arranjados em uma rede hexagonal.

Segundo e Vilar (2016, pág. 54) em seu artigo já orientam:

O grafeno é um material que tem despertado interesse em pesquisas das mais diversas áreas do conhecimento. Devido às suas excelentes propriedades físico-químicas, mecânicas, térmicas, elétricas e ópticas, pode ser utilizado em sistemas que abrangem desde dispositivos eletrônicos a células de energia solar.

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.

Dessa forma, possui um grande potencial para produzir grandes transformações tecnológicas, necessitando a continuidade dos estudos sobre ele para que se torne viável sua produção para aplicação.

Segundo De Jesus (2012, p. 15):

Até o momento, amostras de grafeno têm sido feitas usando métodos de microesfoliação química, microesfoliação mecânica e deposição química a vapor. Cada um desses métodos tem vantagens e desvantagens em termos de facilidade de uso, qualidade e escalonamento.

A microesfoliação mecânica, segundo Alencar e Santana (2017, pág. 5):

é o método mais simples e consiste em aplicar uma fita adesiva em um grafite pirolítico altamente orientado (HOPG), retirar a fita adesiva contendo o grafite e colocar levemente em cima de um substrato de óxido de silício (SiO₂). A folha de grafeno adere ao substrato por ter afinidade maior do que o próprio grafeno. A detecção pode ser observada através de microscópio ótico pois há um contraste entre o substrato e a folha de grafeno.

Na microesfoliação mecânica há pouca eficiência, constituindo a técnica em friccionar com uma ponta afiada de vidro, micro pilares de grafite, sendo utilizado em sua versão mais sofisticada um microscópio de força atômica. A vantagem da técnica é a possibilidade de escolha do local de depósito do grafeno, mas a desvantagem é que o mesmo poderá ficar com resíduo de cola de fita adesiva, precisando de tratamento térmico para remoção desses resíduos.

Na microesfoliação química há a inserção de reagentes, sendo utilizada uma mistura de ácidos sulfúrico, nitrato de sódio e permanganato de potássio, obtendo-se por essa técnica uma mistura mal definida de grafeno e óxido de grafeno. Sua desvantagem é a modificação química, necessitando de uma etapa posterior de tratamento e redução química para recuperação das propriedades do grafeno.

O método da deposição química à vapor é a mais antiga, obtendo o grafeno diretamente sob substratos sólidos, podendo ocorrer por decomposição térmica de carbetos ou por crescimento suportado por deposição química à vapor. Como é um método de baixo custo e produz grafeno de alta qualidade, torna-se atualmente a melhor alternativa para a produção em larga escala.

O que torna importante a pesquisa sobre o grafeno é a tendência de que nos próximos anos possa ocorrer uma produção em grande escala para aplicação em diversas áreas, pois suas excepcionais propriedades o tornam uma alternativa para substituição do silício e do diamante em inúmeras utilidades.

A sua aplicação, principalmente na indústria microeletrônica e na de nano materiais, haja vista manter suas características e ser um diferencial dos materiais já existentes quando utilizados em escala nanométrica.

Entretanto, já existem pesquisas em andamento que procuram determinar se há impactos no uso do grafeno no meio ambiente, a fim de garantir que não haja externalidades negativas na sua utilização que não possam ser revertidas.

Em pesquisa de Da Silva (2016, pág. 10) já foi comprovado que o óxido de grafeno, apesar de poder alterar, não o faz significativamente para a sobrevivência de um inseto bioindicador bentônico que é suscetível a qualquer alteração, nem suas moléculas poliméricas do ácido húmico, presentes na água e originais da decomposição da biota aquática. Isso pela aplicação do grafeno na despoluição de águas, principalmente pela sua grande capacidade de absorção de materiais poluentes como solventes e óleos, por exemplo. Ela conclui: “Portanto, a concentração efetiva média (CE50-48h) > 100 mg L⁻¹, determinada com base no parâmetro avaliado, categorizaria o material-teste (USEPA, 1985) como “praticamente não tóxico” para *C. sancticaroli*.”

Independentemente da existência de pesquisas, o cuidado com o meio ambiente em todos os seus aspectos determina que utilizemos o princípio da precaução, na análise dos licenciamentos para utilização de materiais que ainda não possuem certeza científica de seus impactos. Nesse sentido nos ensina, Machado (2013, pág. 108):

A existência de certeza necessita ser demonstrada, porque vai afastar uma fase de avaliação posterior. Em caso de certeza do dano ambiental, este deve ser prevenido, como preconiza o princípio da prevenção. Em caso de dúvida ou de incerteza, também se deve agir prevenindo. Essa é a grande inovação do princípio da precaução. A dúvida científica, expressa com argumentos razoáveis, não dispensa a prevenção.

No presente caso, ainda há necessidade de mais estudos e pesquisas que possam comprovar que o grafeno não causa qualquer tipo de impacto negativo ao meio ambiente, ou caso

exista impacto, a existência de mitigação do mesmo para que possa ser autorizado seu uso em suas diversas aplicações.

Entretanto, independente desses estudos não se pode perder de vista os princípios de Direito ambiental, dentre eles o da sustentabilidade ambiental; porque os princípios possuem uma importância enorme na produção e efetivação do ordenamento jurídico. Segundo Pozzetti e Campos (2017, p. 255):

Os princípios são a base do ordenamento jurídico, de onde promanam as regras de uma determinada sociedade. Tudo aquilo que determinada sociedade entende como justo, como honesto, como norte para a paz e a vida em grupo, é denominado de princípios. Dessa forma, a norma jurídica, ao ser posta a disposição de todos os jurisdicionados, deverá atender as regras ou aos anseios dos Princípios; caso contrário, está fadada a ser revogada.

Pois bem, dentro desse contexto, analisando as posições doutrinárias descritas, verifica-se a importância da observação do princípio da precaução no tocante às atividades que o ser humano desenvolve e a necessidade de um olhar mais cuidadoso no tocante às atividades em que não se tem certeza científica sobre suas consequências futuras desses atos. E é nesse sentido que Pozzetti, Pozzetti e Pozzetti (2020, p. 179/180) define o Princípio da Precaução:

A construção jurídica deste Princípio encontra respaldo no famoso ditado popular: “melhor prevenir do que remediar”. Dentre os principais elementos deste Princípio afiguram-se os seguintes aspectos: a precaução diante das incertezas científicas; a exploração de alternativas a ações potencialmente prejudiciais; a transferência do “ônus da prova” aos proponentes de uma atividade e não à vítima ou vítimas em potencial daquela atividade; e o uso de processos democráticos na adesão e observação do Princípio – inclusive o direito público ao consentimento informado.

Assim sendo, verifica-se que o princípio da precaução deve ser seguido pelo pesquisador, pelo cientista e pelo produtor de bens e serviços e deve ser observado rigorosamente pelo Poder Público responsável por liberar toda e qualquer atividade e, em especial aquelas atividades das quais não se possui certeza científica sobre benefícios e malefícios que ela poderá causar, pois a não ser assim coloca-se em risco a sustentabilidade ambiental do planeta, uma vez que liberar atividades cuja origem e consequências poderão causar danos irreversíveis, será negligenciar a sustentabilidade planetária e vilipendiar a dignidade da pessoa humana.

CONCLUSÃO

A descoberta de novos materiais que possam auxiliar na qualidade, durabilidade e redução de custos de vários produtos utilizados, é uma realidade, o grafeno é um desses materiais, por isso a necessidade de se pesquisar no que esse material poderá auxiliar no desenvolvimento ambiental de forma sustentável, auxiliando a humanidade a promover uma existência mais digna.

Pelo exposto verificamos que as pesquisas e estudos já descobriram e continuarão a descobrir novos materiais e substâncias que podem ou devem facilitar processos ou a resolução de problemas, produtos esses que devem sempre ter analisada sua produção e sua aplicação prática, visando a verificação dos impactos ambientais positivos, negativos e a possibilidade de sua mitigação ou redução.

A presente pesquisa conseguiu atingir seu objetivo de analisar o grafeno, tendo sido verificadas as formas de obtenção do material e sua aplicabilidade prática, bem como a necessidade de um maior aprofundamento nas pesquisas sobre sua utilização, considerando-se a biossegurança e a manutenção do meio ambiente, a fim de se produzi-lo e utilizá-lo de forma sustentável.

Ao final da pesquisa se conclui que pesar da economia e do comércio influenciarem na agilização da liberação desses materiais, substâncias ou produtos com o objetivo de aquisição de lucro, é necessária a complementação e fiscalização dos estudos de forma completa, a fim de evitar que eles possam, ao invés de dar lucro e ser utilizado de forma sustentável, produzirem um prejuízo, não só econômico, mas também da saúde dos seres humanos e do meio ambiente.

A importância do grafeno para os diversos segmentos aqui vistos é real e sua excepcionalidade existe, entretanto, não podemos utilizá-lo sem que antes tenhamos a total certeza científica de que não cause danos à saúde das pessoas ou ao meio ambiente, para atendimento direto da previsão constante do princípio da prevenção.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Eduardo; SANTANA, Delano. Processo de obtenção do grafeno, suas aplicações e sua importância para o Brasil. **Revista Acadêmica Oswaldo Cruz**, 2017.

DA SILVA, L. B. B. et al. Desenvolvimento de Chironomus sancticaroli (diptera: chironomidae) e sua toxicidade ao óxido de grafeno. In: **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10., 2016, Campinas. Anais... Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2016. Resumo 16418., 2016.

DE JESUS, Karla Acemano; FREIRE, Estevão; GUIMARÃES, M. J. O. C. Grafeno: aplicações e tendências tecnológicas. **Dep. Process. Orgânicos**, v. 737, p. 14-19, 2012.

GUIMARÃES, Maria José OC; DE JESUS, Karla Acemano. **ESTUDO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA EM GRAFENOS**. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 2011. ISSN 1984-9354

MACHADO, Paulo Affonso Leme Machado. **Direito Ambiental brasileiro**. 21ª. ed. São Paulo: Malheiros, 2013, p. 108.

POZZETTI, Valmir César e CAMPOS, Jalil Fraxe. **ICMS ecológico: um desafio à sustentabilidade econômico ambiental no Amazonas.** Revista Jurídica Unicuritiba; vol. 02, nº. 47, Curitiba, 2017. pp. 251-276 DOI: 10.6084/m9.figshare.5186836. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/RevJur/article/viewFile/2035/1314>, consultada em 15 mai. 2022.

POZZETTI, Valmir César; POZZETTI, Daniel Gabaldi e POZZETTI, Laura. 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: <http://www.fasb.edu.br/revista/index.php/campojuridico/article/download/661/550>, consultada em 14 mai. 2022.

POZZETTI, Valmir César. **Os reflexos da nanotecnologia na sustentabilidade ambiental.** Livro Mestrado em Direito Ambiental. Obra Comemorativa dos Vinte Anos de História. Orgs. Eid Badr, Erivaldo Cavalcanti e Silva Filho e Sandro Nahmias Melo. 2021. Disponível em: <https://pos.uea.edu.br/data/area/livrospub/download/6-2.pdf>, consultada em 14 mai. 2022.

SEGUNDO, J. E. D. V.; 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, p. 54-57, 2016.

THE UNIVERSITY OF MANCHESTER (United Kingdom) (Org.). **The story of graphene.** Disponível em: <https://www.manchester.ac.uk/discover/news/random-walk-telling-a-story-of-graphene/>. Acesso em: 01 mai. 2022.