XXIX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BALNEÁRIO CAMBORIU - SC

DIREITO URBANÍSTICO, CIDADE E ALTERIDADE II

ADRIANA FASOLO PILATI

CLÁUDIA FRANCO CORRÊA

ROSÂNGELA LUNARDELLI CAVALLAZZI

Copyright © 2022 Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria – CONPEDI
Presidente - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC – Santa Catarina
Diretora Executiva - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - UNIVEM/FMU – São Paulo
Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará
Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás
Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul
Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio – Rio de Janeiro
Vice-presidente Nordeste - Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR – Ceará

Representante Discente: Prof. Dra. Sinara Lacerda Andrade – UNIMAR/FEPODI – São Paulo

Conselho Fiscal:
Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara – ESDHC – Minas Gerais
Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM – Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho – Ceará
Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva – UFS – Sergipe
Prof. Dr. Valter Moura do Carmo – UNIMAR – São Paulo
Secretarias
Relações Institucionais:
Prof. Dra. Daniela Marques De Moraes – UNB – Distrito Federal
Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - UNIVEM – São Paulo
Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie – São Paulo
Comunicação:
Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali – Rio Grande do Sul
Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB – Paraíba
Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro - UNOESC – Santa Catarina
Relações Internacionais para o Continente Americano:
Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA – Bahia
Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM – Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA – Maranhão
Relações Internacionais para os demais Continentes:
Prof. Dr. José Barroso Filho – ENAJUM
Prof. Dr. Rubens Beçak - USP – São Paulo
Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba – Paraná
Eventos:
Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec – Minas Gerais
Profa. Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas - PUC – Paraná
Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS – Mato Grosso do Sul

Membro Nato – Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa – UMICAP – Pernambuco

D597

Direito urbanístico, cidade e alteridade II [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Adriana Fasolo Pilati; Cláudia Franco Corrêa; Rosângela Lunardelli Cavallazzi. – Florianópolis: CONPEDI, 2022.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-65-5648-633-8
Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações
Tema: Constitucionalismo, Desenvolvimento, Sustentabilidade e Smart Cities

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito urbanístico. 3. Cidade e alteridade. XXIX Congresso Nacional do CONPEDI Balneário Camboriu - SC (3: 2022: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34

CONPEDI

Conselho Nacional de Pesquisa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis
Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br

XXIX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BALNEÁRIO CAMBORIU - SC

DIREITO URBANÍSTICO, CIDADE E ALTERIDADE II

Apresentação

Caros pesquisadores a apresentação do GT Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade do XXIX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BALNEÁRIO CAMBORIU - SC com a parceria inigualavel da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, realizado entre os dias 07, 08 e 09 de dezembro de 2022, vem plena do sabor do encontro presencial realizado . O desejo dos pesquisadores do Direito por dialogo foi mais forte que a conjuntura da pandemia imanente e os retrocessos dos direitos sociais.

O CONPEDI explicita a dimensao real dos estudos e investigacoes que enfrentam o presente e projetam o futuro a partir do GT Grupo de Trabalho Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade, sintonizado com o tema nuclear do Congresso Constitucionalismo, Desenvolvimento, Sustentabilidade e Smart Cities

As reflexoes e debates realizadas a partir dos relevantes artigos selecionados, pelo sistema de dupla revisão cega, por avaliadores ad hoc, para apresentação no evento refletiu o estado da arte da area de conhecimento e, principalmente permitiu realizar a produtiva abordagem interdisciplinar . O desafio permanente do CONPEDI de projetar a pesquisa jurídica para o avanço social do Brasil constituiu inspiração para os trabalhos apresentados conforme descrição que se segue

Caros pesquisadores a apresentação do GT Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade do XXIX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BALNEÁRIO CAMBORIU - SC com a parceria inigualavel da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, realizado entre os dias 07, 08 e 09 de dezembro de 2022, vem plena do sabor do encontro presencial realizado . O desejo dos pesquisadores do Direito por dialogo foi mais forte que a conjuntura da pandemia imanente e os retrocessos dos direitos sociais.

O CONPEDI explicita a dimensao real dos estudos e investigacoes que enfrentam o presente e projetam o futuro a partir do GT Grupo de Trabalho Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade, sintonizado com o tema nuclear do Congresso Constitucionalismo, Desenvolvimento, Sustentabilidade e Smart Cities

As reflexoes e debates realizadas a partir dos relevantes artigos selecionados, pelo sistema de dupla revisão cega, por avaliadores ad hoc, para apresentação no evento refletiu o estado da arte da area de conhecimento e, principalmente permitiu realizar a produtiva abordagem interdisciplinar . O desafio permanente do CONPEDI de projetar a pesquisa jurídica para o avanço social do Brasil constituiu inspiração para os trabalhos apresentados conforme descrição que se segue

1. CONTROLE JURISDICIONAL DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE PLANEJAMENTO URBANO: A USUCAPIÃO ESPECIAL SEGUNDO O SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL de autoria de Gerusa Colombo , Fábio Scopel Vanin , Wilson Antônio Steinmetz, o artigo analisa a decisão proferida pelo Supremo Tribunal Federal no Recurso Extraordinário 422.349 observando a forma de controle jurisdicional das políticas públicas. Conduz o estudo na trilha do usucapião especial no contexto do planejamento urbano para examinar a decisão à luz das objeções ao controle jurisdicional de políticas públicas, tais como o deslocamento indevido de competência, o déficit democrático e de expertise e os efeitos simbólicos da decisão. O estudo desenvolve-se com base no método analítico, em pesquisa bibliográfica e documental.

2. A TUTELA DO MEIO AMBIENTE NO ÂMBITO MUNICIPAL: A LUZ DO TEMA 145 DO STF da lavra de Gade Santos de Figueiró e Vanderlei Schneider, o estudo esta concentrado no TEMA 145 do STF que revela importante marco jurídico na pacificação das competências legislativas ambientais, na mesma grandeza que fora a LC 140/11, ao disciplinar as competências administrativa ambientais. O tema 145 se traduz em ferramenta de efetividade posto na responsabilidade do enunciado no art. 225 da CRF/88. O artigo elucida que o princípio de preservação ambiental não pode ser insensível a conjuntura local, implicitos os interesses ecológicos, sociais e econômico.

3. A GOVERNANÇA E A TECNOLOGIA A SERVIÇO DOS MUNICIPIOS: AVANÇOS E RETROCESSOS DAS SMART CITIES de autoria de Edson Ricardo Saleme , Cleber Ferrão Corrêa e Silvia Elena Barreto Saborita, a investigacao considera os desafios dos municipios no que tange a tecnologia e governanca. Observa na a dificuldade em se manter uma municipalidade dentro de bases tecnológicas com propostas inovadoras em face dos graves problemas sociais que marcam o país não excluem cidades com propostas diferenciadas. O trabalho adota o método hipotético-dedutivo e a metodologia documental e bibliográfica.

4. ZONEAMENTO COMO FERRAMENTA DE PROTEÇÃO CULTURAL: EM PAUTA AS LEIS MUNICIPAIS DE PORTO ALEGRE E SÃO JOSÉ DOS AUSENTES de autoria

de Aline Maria Trindade Ramos , Juliana Cainelli De Almeida , Vanderlei Schneider, analisa a competência, especialmente a municipal, para proteger o patrimônio cultural, com objetivo de verificar o cabimento do zoneamento como possibilidade de proteçãom, especialmente no recorte espacial que compreende os municípios de Porto Alegre e São José dos Ausentes. As leis municipais sao observadas relacionando com texto constitucional, numa abordagem teórica que diferencia ambas as aplicações do zoneamento, através do método de trabalho dedutivo, com a aplicação à realidade fática em nível municipal.

5. POLÍTICAS URBANÍSTICAS E AMBIENTAIS PELA ATUAÇÃO DAS SERVENTIAS EXTRAJUDICIAIS da lavra de Carlos Alberto Lunelli , Rodrigo Ichikawa Claro Silva e Dionata Luis Holdefer, estuda a problemática que envolve pontos atrelados ao 'empoderamento' e à realização prática das atribuições extrajudiciais - de notas e registros públicos -, acerca do empreendimento e planejamento das diretrizes urbanísticas e ambientais, em seus ditames jurídicos, políticos e sociais. A investigacao tambem alcança a contribuição das serventias extrajudiciais no contexto - público e privado - de maior inclusão, efetivação de direitos fundamentais com, maior proteção ao meio ambiente e o fomento de melhores condições a uma vivência digna a todos.

6. A VEDAÇÃO DE ALTERAÇÕES NO PROJETO DE LEI DO PLANO DIRETOR PELA CÂMARA MUNICIPAL SEM A PARTICIPAÇÃO POPULAR com a autoria de Jose De Oliveira Junior e Wilson Antônio Steinmetz, a partir do conceito filosófico do direito à cidade na perspectiva de Henri Lefebvre realiza a reflexão sobre os direitos fundamentais sociais relacionados à política de desenvolvimento e expansão urbana. Observa a atuação do Ministério Público no controle judicial do processo legislativo de aprovação do Plano Diretor em consonancia com o papel da Câmara Municipal no que tange a emendas parlamentares com a participação popular, a realização de prévias e amplas consultas populares, por meio de audiências públicas, consultas, debates e conferências.

7. DIÁLOGO ENTRE SUSTENTABILIDADE E ALTERIDADE URBANA NO CONTEXTO DAS CIDADES INTELIGENTES de autoria de Victória Rodrigues Barreto , Letícia Feliciana dos Santos Cruz e Diogo De Calasans Melo Andrade, estuda o tema das cidades inteligentes e a sua implementação como um caminho possível para o alcance do desenvolvimento sustentável capaz de promover a alteridade urbana. A pesquisa documental, através de abordagem qualitativa investiga os desafios e perspectivas para uma gestão sustentável, meio ambiente equilibrado e mobilidade inteligente no país. O diálogo entre sustentabilidade e alteridade aborda as cidades inteligentes como possíveis caminhos para a solução dos problemas urbanos.

8. O REGIME JURÍDICO-URBANÍSTICO DO PATRIMÔNIO CULTURAL MAESA DE CAXIAS DO SUL – RS de autoria de Gerusa Colombo , Fábio Scopel Vanin e Clóvis Eduardo Malinverni da Silveira, realiza o estudo da regulamentação, em especial aspectos do Plano Diretor, Lei de Doação e Plano Geral, especialmente no caso do patrimônio cultural "MAESA", antigo parque fabril localizado na cidade de Caxias do Sul – RS, Brasil. Os resultados apontaram que a MAESA tem zoneamentos específicos, sendo tombada e identificada como Ponto de Interesse Patrimonial Histórico. A pesquisa tem natureza básica com abordagem qualitativa.

9. CIDADES INSPIRADAS EM PUBLICO-ALVO DETERMINADO: VANTAGENS E NECESSIDADE DE PLANEJAMENTO ESPECÍFICO com os autores Edson Ricardo Saleme e Marcelo José Grimone investigou a existência de cidades com características próprias, destinadas a atingir públicos determinados nos processos decisórios. O estudos alcança experiências realizadas no Canadá, que trouxe verdadeira novidade em termos turísticos para impulsionar a econômica local. O estudo ressalta que as municipalidades não podem se restringir a efetivar a regulação e planificação territorial sem contemplar possibilidades econômicas a serem atingidas em curto, médio e longo prazo.

10. IMOVEIS PUBLICOS ABANDONADOS NO CENTRO DA CIDADE DE MANAUS de autoria de Edvania Barbosa Oliveira Rage e Abraão Lucas ferreira Guimarães, o artigo analisa a situação dos imóveis abandonados e suas consequencias para a população de Manaus. A reflexão central da pesquisa questiona o papel do poder publico no sentido da redução dos impactos na cidade em razao dos imoveis abandonados. As conclusões destacam a necessaria adoção de politicas publicas para revitalizar, de forma sustentavel o centro da cidade de Manaus/AM.

11. ASPECTOS DA CIDADANIA NA CONSTRUÇÃO DO ESPAÇO URBANO E NO DIREITO À MORADIA: SUBCIDADANIA EM FAVELAS CARIOCAS com os autores Paula Constantino Chagas Lessa , Bruno Lúcio Moreira Manzolillo e Maria Clara Moreira da Silva, segundo uma abordagem interdisciplinar, o estudo realiza uma reflexão sobre aspectos da cidadania no espaço urbano e os direitos a ela inerentes, no âmbito da questão da moradia. Considera que o elemento favela está presente desde os bairros da Zona Sul carioca até as áreas mais marginalizadas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, como a favela de Jardim Gramacho, em Duque de Caxias. Ressalta o contexto da favela como espaço de vulnerabilidade socioeconômica e civil com a situação de subcidadania de seus moradores.

12. O DIREITO HUMANO À ÁGUA E O USO DE NANOTECNOLOGIAS COMO O GRAFENO NO TRATAMENTO DE ÁGUAS E EFLUENTES: ALTERNATIVAS PARA

CUMPRIMENTO DO ODS 6 DA AGENDA 2030, de autoria de Kamilla Machado Ercolani , Alexandre Cesar Toninelo e Dionata Luis Holdefer, estuda o contexto das mudancas climaticas na interconexão das ações dos Estados para salvaguardar os bens ambientais e o desenvolvimento socioeconômico. Situa o problema de pesquisa com a questão sobre a relevancia do direito humano ao acesso à água potável, preservação e o cumprimento do ODS 6 da Agenda 2030. Observa tambem afalta de legislação específica no âmbito nacional sobre as nanotecnologias, em especial o uso do grafeno, os impactos jurídicos e socioambientais promovidos por essa lacuna.

13. O CONTROLE DA EXPANSÃO HOTELEIRA E RESIDENCIAL NO VALE DOS VINHEDOS: A IDEOLOGIA AMBIENTAL NA PROTEÇÃO DA VOCAÇÃO VITIVINÍCOLA de autoria de Ailor Carlos Brandelli e Carlos Alberto Lunelli, reconhece a necessidade de controle da expansão hoteleira e residencial com implicaçoes na proteção da vocação vitivinícola ao estudar a destinação das propriedades no Vale dos Vinhedos, interior do município de Bento Gonçalves (RS): a expansão da rede hoteleira e a criação de condomínios fechados. Ressalta o considerável impacto paisagístico, viário, de vizinhança , inclusive significativa redução das áreas de plantio de videiras, cujos cultivares são necessários para manutenção da Denominação de Origem (DO), que adota regras específicas de cultivo e de processamento das uvas autorizadas.

14. CIDADES INTELIGENTES E PLANEJAMENTO URBANO ESTRATÉGICO: PLANO DIRETOR, UMA PRÁTICA INCLUSIVA? Os autores Letícia Feliciana dos Santos Cruz , Victória Rodrigues Barreto e Diogo De Calasans Melo Andrade questionam os entraves frente a busca por uma integração sociodigital nas urbes. Aborda os aspectos gerais do direito urbanístico, com realce para a pauta das novas tecnologias, para, a seguir analisar o planejamento estratégico sob uma prática político-democrática em conjunto com os planos diretores participativos. Ressalta a promoção de políticas públicas sociais como verdadeira e legítima forma de envolver o cidadão as benesses da cidade e, consequentemente, como garantidoras do direito à vida digna.

15. A PAISAGEM STANDARD E A PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA: O CASO-REFERÊNCIA DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, de autoria de Rosângela Lunardelli Cavallazzi , Daniela Suarez Pombo e Ivan Cavallazzi Da Silva realiza as primeiras anotações em relação ao conteúdo do Contrato de Parceria Pública-Privada sobre serviço de iluminação pública na cidade do Rio de Janeiro. As reflexoes consideram a eficácia social do direito à cidade no bojo do processo de estandardização da

cidade e os prováveis efeitos na paisagem do espaço urbano. Adota a abordagem interdisciplinar com o estudo de caso-referência. Identifica o perfil das produções normativas construídas segundo a lógica do mercado, principalmente no bojo de relações assimétricas.

16. DIREITO À CIDADE: A QUEM PERTENCE O DIREITO À CIDADE? Questão proposta pelos autores Paula Constantino Chagas Lessa , Caio Calvão Pereira e Wesley Gabriel Santiago da Silva Brito, no contexto do espaço de convivência social e integração entre os mais diversos grupos ecléticos, sob a ótica de políticas públicas. Estuda os processos históricos que perpassam no direito urbanístico, nas formas e processos de revisão dos Planos Diretores das regiões metropolitanas do Rio de Janeiro, ressaltando a situação sobre as diversas minorias excluídas. A metodologia inclui abordagem interdisciplinar e estudo de caso-referencia.

17. OS DESAFIOS DAS SMARTCITIES NO CONTEXTO PÓS REVOLUÇÃO DIGITAL de autoria de Andréa Arruda Vaz , Sérgio Czajkowski Jr e Tais Martins, a pesquisa realizou um ensaio voltado a reforçar a necessidade em se instituir políticas públicas calcadas nas tecnologias ditas inteligentes, mas igualmente capazes de fortalecer as práticas de governança e que primam pelo bem-estar comum. Ressalta os desafios e demais percalços inerentes à infusão das Novas Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação nas Smartcities, em especial no que concerne ao respectivo amparo aos interesses coletivos. Nas conclusões destaca a constituição de novos arranjos de poder, os quais obrigam o estado a (re)legitimar a sua existência bem como demonstrar a respectiva efetividade de suas ações, na Sociedade da Informação.

18. PROGRESSO URBANO, LEGITIMIDADE E PARTICIPAÇÃO SOCIAL – UMA ANÁLISE HISTÓRICA DA EVOLUÇÃO DA CIDADE DE CURITIBA/PR. De autoria de Andréa Arruda Vaz , Sérgio Czajkowski Jr e Tais Martins, a investigação considera o papel de crescente relevância no cenário global das cidades, diante do advento da Quarta Revolução Industrial. Analisa o caso da cidade de Curitiba/ PR, analisando dois momentos: a fase pré-lernista e a fase pós-lernista, dada a constatação de que a figura do prefeito Jaime Lerner teve grande relevância para a formação história desta cidade. O estudo tambem tece considerações em torno do conceito de progresso urbano

.

19. POLUIÇÃO DOS IGARAPÉS NAS ÁREAS URBANAS DA CIDADE DE MANAUS, de autoria de Abraão Lucas Ferreira Guimarães e Edvania Barbosa Oliveira Rage, estuda os impactos que a poluição dos igarapés da cidade de Manaus. Apresenta conclusões sobre o

papel dos Estados no sentido de assegurar o direito fundamental, promovendo equilíbrio, protegendo e preservação os igarapés da cidade. Ao longo da pesquisa destaca os impactos que a poluição dos igarapés causam no meio ambiente local e na saúde dos habitantes de Manaus/Am.

20. O DIREITO REAL DE CONCESSÃO ESPECIAL PARA FINS DE MORADIA da autoria de Adriana Fasolo Pilati, o artigo analisa o direito real de concessão especial para fins de moradia observando sua efetividade na tutela do direito à moradia e à função social da propriedade como conceito de direito social e fundamental introduzido pela Constituição Federal de 1988. O estudo tambem abrange uma abordagem dedutiva que permite preencher uma lacuna há muito existente no direito brasileiro que é a de ocupação de terrenos, particulares ou públicos, quando se tratar especificamente de concessão para fim especial de moradia, modificando a ideia de absorção da propriedade e elevando sua ocupação de forma ampla, legal e socialmente justa.

21. DAS RELAÇÕES ENTRE DIREITO À MORADIA E DIREITOS Á CIDADE, de autoria de Eloah Alvarenga Mesquita Quintanilha , Jordana Aparecida Teza e Cláudia Franco Corrêa a investigação visa demonstrar a necessidade de um esforço multidisciplinar entre os textos legais e os agentes interessados em alcançar uma maior proximidade com a igualdade através do direita à moradia e o direito de acesso pleno à cidade. O objeto principal do estudo é a questão habitacional, o acesso à moradia e à cidade.

22. DA HONRA A DIGNIDADE: UMA ANÁLISE DO CONCEITO DE MORADIA DIGNA de autoria de Cláudia Franco Corrêa e Cristina Gomes Campos De Seta, o artigo apresenta uma reflexão sobre as consequências da “separação” das cidades (indigna e digna) no sistema que se apropria do espaço urbano como commodties e uso o espaço como reservas feudais a justificar a criação do que se passou a denominar de estado paralelo”. Os conceitos “Moradia Indigna” ,“honra”, “dignidade”e “cidadão” como titular de direitos em face do Estado são analisados.O estudo adota o método dedutivo e o procedimento técnico de revisão bibliográfica.

Finalizamos a apresentação convidadndo os pesquisadores para percorrerem os artigos apresentações com uma leitura que permitira revelar a relevancia dos estudos, a densidade das reflexões e, principalmente o valioso dialogo interdisciplinar sempre presente no campo do Direito Urbanistico realizado durante o XXIX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BALNEÁRIO CAMBORIU – SC.

Adriana Fasolo Pilati

Universidade de Passo Fundo

Cláudia Franco Corrêa

Univerisdade Veiga de Almeida

Rosângela Lunardelli Cavallazzi

Universidade Federal do Rio de Janeiro /

Pontifícia Universidade Catolica do Rio de Janeiro

O DIREITO HUMANO À ÁGUA E O USO DE NANOTECNOLOGIAS COMO O GRAFENO NO TRATAMENTO DE ÁGUAS E EFLUENTES: ALTERNATIVAS PARA CUMPRIMENTO DO ODS 6 DA AGENDA 2030

THE HUMAN RIGHT TO WATER AND THE USE OF NANOTECHNOLOGIES LIKE GRAPHENE IN WATER AND EFFLUENT TREATMENT: ALTERNATIVES TO FULFILL SDG 6 OF THE 2030 AGENDA

Kamilla Machado Ercolani [1]
Alexandre Cesar Toninelo [2]
Dionata Luis Holdefer [3]

Resumo

As mudanças climáticas revelam-se uma preocupação crescente, não apenas da comunidade científica, mas também da sociedade como um todo. Além disso, este fenômeno está inserido dentro do escopo de estudos da compreensão e a interconexão das ações dos Estados para salvaguardar os bens ambientais e o desenvolvimento socioeconômico, a proposta adere à temática, pois propõe o estudo do direito humano à água vinculada a diminuição dos recursos hídricos através da ótica para o cumprimento do ODS 6 e a pesquisa de nanotecnologias para fomento do desenvolvimento sustentável através da aplicabilidade do uso de membras de grafeno. Diante deste cenário, elencou-se o seguinte problema de pesquisa: em que extensão revela-se importante o direito humano ao acesso à água potável, preservação e o cumprimento do ODS 6 da Agenda 2030, a problemática se concentra no questionamento de que a falta de legislação específica no âmbito nacional sobre as nanotecnologias, em especial o uso do grafeno, os impactos jurídicos e socioambientais promovidos por essa lacuna? Com uma metodologia analítico-construtiva e uma técnica de pesquisa exploratório-bibliográfica, o presente estudo foi subdividido em três tópicos distintos, porém correlatos. A evolução do direito humano à água até a construção da agenda 2030 e os Objetivos do Desenvolvimento sustentável, em especial o ODS 6; a aplicabilidade do uso de membranas de grafeno como alternativa para o sistema de tratamento de águas e efluentes e a interconexão entre a escassez dos recursos hídricos causados socioeconomicamente pelas mudanças climáticas e o desenvolvimento de novas tecnologias.

Palavras-chave: Agenda 2030, Direito humano água, Grafeno, Nanotecnologias, Ods 6

Abstract/Resumen/Résumé

Climate change is a growing concern, not only for the scientific community, but also for

---

[1] Doutoranda, Mestra e Bacharela em Direito pela Universidade de Caxias do Sul - UCS, bolsista na modalidade II da CAPES. Membro do Grupo de Pesquisa Metamorfose Jurídica.

[2] Doutorando em Direito pela Universidade de Caxias do Sul - UCS.

[3] Doutorando em Direito pela Universidade de Caxias do Sul - UCS.

society as a whole. In addition, this phenomenon is inserted within the scope of studies of understanding and the interconnection of State actions to safeguard environmental goods and socioeconomic development, the proposal adheres to the theme, as it proposes the study of the human right to water linked to the reduction of water resources through the optics for the fulfillment of SDG 6 and the research of nanotechnologies to promote sustainable development through the applicability of the use of graphene membranes. In view of this scenario, the following research problem was identified: to what extent the human right to access to drinking water, preservation and compliance with SDG 6 of the 2030 Agenda is important, the problem focuses on the questioning that the lack of of specific legislation at the national level on nanotechnologies, in particular the use of graphene, the legal and socio-environmental impacts promoted by this gap? With an analytical-constructive methodology and an exploratory-bibliographic research technique, the present study was subdivided into three distinct but correlated topics. The evolution of the human right to water towards the construction of the 2030 agenda and the Sustainable Development Goals, in particular SDG 6; the applicability of the use of graphene membranes as an alternative for the water and effluent treatment system and the interconnection between the scarcity of water resources caused by socioeconomically climate change and the development of new technologies.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Agenda 2030, Human right to water, Graphene, Nanotechnologies, Ods 6

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Busca-se estudar a compreensão e a interconexão das ações dos Estados para salvaguardar os bens ambientais e o desenvolvimento socioeconômico, a proposta adere à temática, pois propõe o estudo do direito humano à água vinculada a diminuição dos recursos hídricos através da ótica para o cumprimento do ODS 6 e a pesquisa de nanotecnologias para fomento do desenvolvimento sustentável através da aplicabilidade do uso de membras de grafeno.

Entende-se que a escassez da água decorra da degradação ambiental, bem como o aumento desenfreado da população mundial e do consumo e abrange aspectos que impactam os seres humanos, a sociedade e a natureza.

Diante da importância do direito humano ao acesso à água potável, preservação e o cumprimento do ODS 6 da Agenda 2030, a problemática se concentra no questionamento de que a falta de legislação específica no âmbito nacional sobre as nanotecnologias, em especial o uso do grafeno, os impactos jurídicos e socioambientais promovidos por essa lacuna?

O presente trabalho se constitui como uma pesquisa de abordagem quantitativa e será estudada através do método analítico, uma vez que o tema abordará legislações e normativas. Nas pesquisas quantitativas as "variáveis predeterminadas são mensuradas e expressas numericamente.

Os resultados também são analisados com o uso preponderante de métodos quantitativos, por exemplo, estatístico" (APPOLINÁRIO, 2011, p. 150), sendo assim a pesquisa quantitativa propõe-se a partir da análise dos dados e da interpretação e detalhamento dos resultados, buscar-se a confirmação ou refutação das hipóteses.

O tema da pesquisa será examinado numa concepção com análise e percurso por diversas áreas do conhecimento. Para a operacionalização do presente trabalho, os procedimentos serão de realização da leitura de textos doutrinários, bem como de textos legais e de direito comparado, fichamento e síntese de textos; análise de dados e informações; sistematização de ideias; crítica a outros autores; construção de um novo texto, que incluirá a reconstrução dos argumentos dos autores analisados, apropriação de ideias de outrem, devidamente citado, posicionamento crítico e exposição de novos argumentos, novas ideias, nova solução para os problemas levantados:

> Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese que se queira comprovar, ou ainda, de descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. (MARCONI; LAKATOS; 2010, p; 169)

A investigação terá aspectos de sua natureza aplicada, que é realizada com o intuído de “resolver problemas ou necessidades concretas imediatas” (APPOLINÁRIO, 2011, p. 146), do ponto de vista da forma de abordagem será qualitativa analítica; em decorrência destes aspectos será importante compreender a concepção da pesquisa sobre os objetivos exploratório e quanto aos procedimentos técnicos se desenvolverá através de revisão bibliográfica, levantamento, experimental e campo.

Utilizar-se-á fontes primárias de levantamento documental e fontes secundárias de levantamento bibliográfico. Serão realizados leituras e registros sobre os aspectos relevantes do tema, para posterior análise e interpretação, busca-se soluções para os problemas levantados e a aferição das hipóteses propostas.

Vive-se uma crise ambiental onde não há harmonia entre o ser humano e a natureza. A água é indispensável para manutenção da biodiversidade. Em que pese as regulamentações tenham se tornado mais rigorosas, uma vez que é de conhecimento geral que a água é um recurso vulnerável e essencial.

Nesse sentido que a justificativa da relevância deste projeto é dividida a seguir em: acadêmica, social, regional e pessoal, contribuindo e vinculada as temáticas de pesquisa do Programa Pós-Graduação em Direito da Universidade de Caxias do Sul. Encontra-se relevância acadêmica, social e regional, diante da complexibilidade do tema, sendo a água um dos recursos naturais essenciais para a sobrevivência humana.

Ademais, há a preocupação e inquietação causada pelo contexto da importância da proteção ambiental. Assim como o desejo por tornar este trabalho de alguma forma benéfico no que tange ao buscar possibilidades sustentáveis para o manejo da água e dos efluentes, como forma protetiva diante da escassez apresentada na sociedade mundial.

Em síntese as perspectivas a serem abordadas, serão analisadas através de três aspectos: a evolução do direito humano à água até a construção da agenda 2030 e os Objetivos do Desenvolvimento sustentável, em especial o ODS 6; a aplicabilidade do uso de membranas de grafeno como alternativa para o sistema de tratamento de águas e efluentes e a interconexão entre a escassez dos recursos hídricos causados socioeconomicamente pelas mudanças climáticas e o desenvolvimento de novas tecnologias.

1. A RELEVÂNCIA DO DIREITO HUMANO À ÁGUA: USO DE NOVAS TECNOLOGIAS PARA ACESSO E TRATAMENTO

A água é um recurso essencial para a sobrevivência humana. Os impactos perversos das mudanças climáticas, conforme previsto pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que é órgão científico de maior autoridade no assunto, significa que áreas que já são áridas provavelmente irão tornam-se mais secas. Se isso não fosse suficiente, o crescimento da população humana significa que o abastecimento de água per capita está diminuindo globalmente.

O carbono é um material abundante na crosta terrestre, sendo encontrado em diversas fontes, tais como petróleo, carvão, grafite e outros carbonatos. Todavia, o grafeno que possui a camada plana de átomos de carbono organizados em uma estrutura cristalina hexagonal, com a espessura de apenas um átomo, considerando-se uma das formas alotrópicas do carbono.

> O grafeno é um material bidimensional, que consiste em uma única cama de átomos de carbono, com propriedades físicas como resistência, maleabilidade e condutividade elétrica, por isso ele tem aplicações em diversos usos e indústrias, da aeronáutica à têxtil. (Revista Mackenzie, Ano XVII, Edição nº 64, p. 13).

Por conseguinte, o grafeno é um composto de uma matéria prima farta o torna um material de grande interesse nas pesquisas, em que a relevância se apoia no fato da água doce ser um bem cada vez mais escasso e a demanda o uso de novas tecnologias para que se obtenha um tratamento eficaz e economicamente viável. Diante deste cenário o que se buscará neste trabalho é identificar as aplicações do grafeno e as formas como o mesmo pode ser usado na construção de tecnologias para o tratamento de água e efluentes.

Considerando essa problemática da escassez da água, além do desafio que é o atendimento à demanda por água potável e de qualidade para o ser humano. Percebe-se que se faz necessário o equilíbrio entre o desenvolvimento e novas possibilidades para a regulamentação do uso sustentável da água e também fomentar uma reestruturação no combate aos danos ambientais. Tornou-se fundamental a preocupação ambiental, visto que se verifica corriqueiramente nos meios de comunicação os relatos de descarte de resíduos em águas superficiais e subterrâneas.

> Realmente o mundo, nas últimas décadas, vem passando por transformações brutais. A água, sempre considerada elemento inesgotável, passou a receber tratamento mais atento. Com razão, pois o esgotamento dos recursos naturais no planeta e o aumento populacional levaram o precioso liquido a tornar-se cada vez mais disputado. (FREITAS, 2002, p. 18)

São nítidos os sinais que o Planeta está sofrendo com o aquecimento global. Há um desequilíbrio entre a busca pelo desenvolvimento econômico e cuidado com a preservação de recursos naturais. O meio ambiente é o provedor da sobrevivência humana e a água uma das principais fontes de recursos naturais, sendo que extremamente necessária na rotina diária do ser humano. "Água potável segura e limpa é um direito ambiental essência para a qualidade de vida e para a paz social, considerada como direito humano fundamental e essencial para fruição integral do direito à vida" (BARLOW, 2015, p. 13).

2. A ESCASSEZ DA ÁGUA E O DIREITO À ACESSO AO TRATAMENTO ADEQUADO

A água é essencial para sobrevivência dos seres vivos, desenvolvimento econômico e social, sendo que é considerada "uma das chaves do desenvolvimento sustentável; possui importância crucial para as dimensões social, econômica e ambiental do desenvolvimento" segundo Conferência Internacional sobre água doce, Bonn, Alemanha, 2001.

A preocupação com a contaminação da água e do solo, por compostos químicos, tornou-se mais relevante nas últimas décadas em decorrência da frequência de episódios de degradação ambiental, considerando a gravidade das consequências que são causadas.

Desse modo, um dos grandes desafios da humanidade é a disponibilidade de água potável, com qualidade adequada para o consumo humano e também, a aplicação em demandas industriais quanto como matéria prima, como nos processos em geral.

2.1. A evolução do Direito Humano à água: Agenda 2030 e o ODS 6

O direito humano à água e o saneamento é uma discussão jurídica que permeia a sociedade por muitos anos. Em seara internacional busca-se entender a historicidade e evolução desse direito. Em 1977, o Plano de Ação resultante da Conferência das Nações Unidas sobre a Água (Mar de Prata), reconheceu pela primeira vez a água como um direito ao declarar que "Todos os povos, seja qual for o seu estádio de desenvolvimento e as suas condições sociais e económicas, têm direito a ter acesso a água potável em quantidade e qualidade igual às suas necessidades básicas".

Em 1979, a Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação Contra as Mulheres (CEDAW) sendo que no Brasil promulgada pelo Decreto n°. 4.377, de 13

de setembro de 2022, estabelece um conjunto de objetivos com vista a acabar com a discriminação contra as mulheres e refere explicitamente a água e o saneamento, no artigo 14, 2, alínea h. A Convenção sobre os Direitos da Criança de 1989, no Brasil promulgada pelo Decreto n°. 99.710, de 21 de setembro de 1990, exige que os Estados combatam as doenças e a desnutrição "por meio do fornecimento de alimentos nutritivos adequados e água potável". Mas nenhum deles chama expressamente o acesso à água como um direito humano.

A Conferência Internacional sobre a Água e o Desenvolvimento Sustentável, Conferência de Dublin em 1992, no 4º Princípio expressa que "é vital reconhecer primeiro o direito básico de todos os seres humanos a terem acesso a água limpa e saneamento a um preço acessível". O Capítulo 18 da Agenda 21 subscreveu a Resolução da Conferência sobre a Água de Mar da Prata segundo a qual todos os povos têm direito a ter acesso a água potável, e chamou-lhe "a premissa acordada em comum."

O Programa de Ação da Conferência Internacional ONU sobre População e Desenvolvimento afirma que todos os indivíduos: "Têm direito a um nível de vida adequado para si próprios e para as suas famílias, incluindo alimentação, agasalhos, habitação, água e saneamento adequados." O Artigo 12 da Resolução da Assembleia Geral da ONU A/Res/54/175 "O Direito ao Desenvolvimento" afirma que "na concretização total do direito ao desenvolvimento, configuram-se os "direitos a alimentação e água limpa são direitos fundamentais e a sua promoção constitui um imperativo moral tanto para os Governos nacionais como para a comunidade internacional".

Em 2002, a Declaração Política da Cimeira diz "Congratulamo-nos com a incidência da Cimeira de Joanesburgo sobre a indivisibilidade da dignidade humana e estamos determinados, através de decisões sobre metas, calendários e parcerias, a acelerar o acesso aos requisitos básicos, tais como água limpa, saneamento, energia, cuidados de saúde, segurança alimentar e proteção da biodiversidade". Neste mesmo ano o Comentário Geral 15 interpreta o Convênio Internacional de 1966 sobre os Direitos Economicos, Sociais e Culturais (ICESCR) confirmando o direito à água no Direito Internacional, sendo considerado no Artigo 11, o direito a um nível de vida adequado, e o Artigo 12, o direito ao grau de saúde mais elevado possível. O Comentário estipula claramente as obrigações dos Estados signatários para com o direito e define que ações constituiriam uma violação. "O direito humano à água é indispensável para se viver uma vida com dignidade humana. É um requisito para a realização de outros direitos humanos".

O Projeto de diretrizes para a Concretização do Direito a Água Potável e Saneamento. E/CN.4/Sub.2/2005/25 contido no relatório do Relator Especial do Conselho Econômico e Social das Nações Unidas, El Hadji Guissé, e adaptado na Subcomissão sobre a Promoção e Proteção dos Direitos Humanos, pretende servir de apoio aos legisladores governamentais, agências internacionais e membros da sociedade civil que trabalham no sector da água e saneamento na implementação do direito a água potável e saneamento.

Sobreveio de 2006 a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência promulgada no Brasil pelo Decreto n°. 6.949 de 25 de agosto de 2009, no art. 28, expressa o direito das pessoas com deficiência a um nível de vida adequado:

> Artigo 28
> Padrão de vida e proteção social adequados
> 2.Os Estados Partes reconhecem o direito das pessoas com deficiência à proteção social e ao exercício desse direito sem discriminação baseada na deficiência, e tomarão as medidas apropriadas para salvaguardar e promover a realização desse direito, tais como:
> a) Assegurar igual acesso de pessoas com deficiência a serviços de saneamento básico e assegurar o acesso aos serviços, dispositivos e outros atendimentos apropriados para as necessidades relacionadas com a deficiência; (BRASIL, Decreto 6.949/2009)

Na sequência da Decisão 2/104 do Conselho dos Direitos Humanos, o relatório do Alto Comissário para os Direitos Humanos refere que é chegada a altura de considerar o acesso a água potável segura e ao saneamento como um direito humano, definido como o direito a acesso igual e não-discriminatório a uma quantidade suficiente de água potável por pessoa e para os usos domésticos... de forma a assegurar a vida e a saúde.

Nos anos seguintes nas Resolução do Conselho dos Direitos Humanos respectivamente em 2008 (A/HRC/RES/7/22), 2009 (A/HRC/RES/12/8), 2010 (A/HRC/RES/15/9) e 2011 (A/HRC/RES/16/2) ressaltam o direito ao acesso à agua. Em especial a Resolução da ONU (A/RES/64/292) reconhece formalmente o direito à água e ao saneamento e reconhece que a água potável limpa e o saneamento são essenciais para a concretização de todos os direitos humanos.

A Resolução apela aos Estados e às organizações internacionais que providenciem os recursos financeiros, contribuam para o desenvolvimento de capacidades e transfiram tecnologias de modo a ajudar os países, nomeadamente os países em vias de desenvolvimento, a assegurarem água potável segura, limpa, acessível e a custos razoáveis e saneamento para todos. No entanto, deve-se considerar que a noção de direitos de água apresenta possibilidades intrigantes para o desafio de garantir que os seres humanos em todo o mundo tenham acesso a quantidades adequadas de água potável segura ou, como o Comitê de Direitos Econômicos,

Sociais e Culturais colocou, que todos tenham "suficiente, seguro, aceitável, fisicamente acessível e acessível água para uso pessoal e doméstico.”

Esta pode parecer uma forma bastante indireta de encontrar o direito de algo que provem a substencia dos seres vivos. Por outro lado, o Direito Humano à Água é uma questão complexa. Ao mesmo tempo em que os países concordam e reconhecem sua importância muitos não possuem os meios tecnológicos e financeiros para garantir o acesso a água suficiente a sua população. Todavia, é praticamente incontestável que, como a água, como o ar, é essencial à vida, um direito a ela deve ser considerada como necessário para todos os outros direitos humanos.

Nesta perspectiva, assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e do saneamento (tratamento de efluentes) para a sociedade é um dos 17 (dezessete) objetivos de desenvolvimento sustentável adotados pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 15 de setembro de 2015. Para contextualização, abordar-se-á um breve histórico da construção dos ODS, em suma, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio 92), reuniu mais de 100 chefes de Estado para discutir como garantir às gerações futuras o direito ao desenvolvimento. Pactuou-se na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente, a promoção do desenvolvimento sustentável, com foco nos seres humanos e na proteção do meio ambiente como partes fundamentais e com isso, adotou-se a Agenda 21.

Em decorrência do crescimento populacional desenfreado, aumento da pobreza e das desigualdades sociais tornou-se o tema prioridade na agenda internacional de desenvolvimento e realizou-se o processo de construção dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), com a lavratura da Declaração do Milênio e a adoção dos ODM pelos Estados-membros da ONU em 2000. Reconhecida a urgência das desigualdades.

Figura 1 - 8 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM

Fonte: Plataforma Agenda 2030

Reuniram-se novamente 20 (vinte) após a Rio 92, para avaliar o progresso obtido até então e as lacunas remanescentes na implementação dos resultados das cúpulas anteriores, abordando novos emergentes desafios, conhecida como Rio+20, para discutir a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e o arcabouço institucional para o desenvolvimento sustentável. Sobreveio o relatório "O futuro que queremos", com metas que resultou ao início da consulta global para dos ODS. A Agenda 2030 consiste em 17 (dezessete) Objetivos do Desenvolvimento sustentável (ODS) e suas 169 (cento e sessenta e nove) metas buscam integrar todos os componentes do desenvolvimento sustentável e engajar todos os países na construção do "futuro que queremos".

Figura 2 - 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS

Fonte: Plataforma Agenda 2030

A busca por alternativas para o abastecimento da água é uma tendência mundial, considerando-se as mudanças climáticas e a contaminação dos corpos hídricos, a escassez dos recursos naturais, tornou-se relevante o desenvolvimento de novos métodos de tratamentos e tecnologias mais duráveis que reduza o uso de produtos químicos para tratamento da água e dos efluentes e da membrana ou filtro utilizado, pois minimiza o descarte dos materiais que não podem ser recicláveis.

Nessa perspectiva, a recuperação da água é essencial por conta da diminuição da sua disponibilidade devido ao estresse hídrico. As práticas de utilização de tratamento de água para reuso é emprego de fonte de alternativas diminuição do consumo, todavia, a água residual requer um tratamento adequado para poder ser reutilizada. Dentro dos processos de cada tipo de indústria existem operações complexas que geram efluentes com um alto potencial de contaminação.

2.2. Aplicabilidade de membranas de Grafeno em Sistema de Tratamento

Considerando que o Brasil tem uma das maiores reservas de grafita natural, material que contém grafeno. As reservas naturais de grafite brasileiras chegam a 45% do total mundial

(SOUSA, 2020). Nesse sentido, o estudo realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB – CPRM) a importância do mineral na economia nacional como gerador de divisas, por meio de exportações. Um dos setores industriais, responsável por suprir algumas das matérias primas de boa parte desses bens duráveis e não duráveis, é o setor mineral.

Assim sendo, as atividades de mineração são reconhecidas como de elevado impacto ambiental, em razão da grandiosidade de algumas operações, a quantidade de carga movimentada e os rejeitos gerados têm representado um risco a diversas regiões e populações, eventualmente afetadas por acidentes e mecanismos ineficientes de deposição e monitoramento. A grafita natural composta essencialmente de carbono, trata-se de um exemplo de matéria prima que vem sendo bastante estudada pelos pesquisadores da indústria nanotecnológica. Dentre esses derivados está o grafeno que possui qualidades garante sua utilização na substituição de bens de consumo.

Repisa-se que dentre algumas propriedades, destacam-se, por exemplo, a condutividade elétrica e a mobilidade eletrônica elevadas, superando em mais de 100 vezes a do silício. Nesse sentido, necessário a retomada sobre o material “grafeno” que foi utilizado, pela primeira vez em 1987, mas a International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) fornecendo a definição oficial em 1994. Em 2004 pesquisadores esfoliaram pequenos fragmentos de grafite e com análises mais aprofundadas de caracterização foi possível perceber que se tratava de uma estrutura de uma única camada de átomos de carbono.

Os pesquisadores Andre Geim e Kostya Novoselov que ganharam o Prêmio Nobel de Física pelo trabalho pioneiro, professores da Universidade de Manchester, conseguiram extrair o grafeno de uma amostra de grafite utilizando a técnica de esfoliação mecânica. Dentre os processos de produção do grafeno, a UCSGRAPHENE possui pesquisas de extração de grafeno de diversas formas em caráter de escala industrial, pretende-se entender como funciona esse processo e quais são os seus impactos ambientais e já possui regulamentação para a industrialização.

O desenvolvimento de membranas além das tradicionais, como por exemplo o uso de nanomateriais porosos e não porosos, com o objetivo de superar o desempenho de baixo custo e eficiência energética. A nanotecnologia é considerada adequada para os tratamentos de alto nível de sólidos totais dissolvidos, uma vez que oferecem propriedades únicas, grande área superficial em relação ao volume, estabilidade química, mecânica e facilidade de funcionalização das suas estruturas.

Nesse sentido, dentre esses nanomateriais que apresentam esse potencial estão o grafeno e seus derivados, nanotubos de carbono, o oxido de grafeno (GO) e o óxido de grafeno reduzido (rGO). (ZHAO, 2020, p. 15) Considerado versátil e de combinação das aplicações, como por exemplo, revestimentos, medicina regenerativa, nanotecnologia, metais, compósitos, polímeros e cerâmicas, dão ao material um potencial de desenvolvimento de novas plataformas tecnológicas em diversos campos no conhecimento e da indústria, com importantes impactos sociais, econômicos e ambientais. O grafeno caracteriza-se como um dos materiais mais fortes e com maior resistência, de grande leveza, elevada transparência, sendo ainda um excepcional condutor de eletricidade e calor.

O tratamento de águas e efluentes não se configura apenas em uma questão de evitar impactos ambientais, mas é também um dispositivo para mitigação de problemas como corrosão e incrustação, onde o reuso é de grande interesse (SOUZA, 2013, p. 544-551). O tratamento de águas mais utilizado é por separação com osmose reversa:

> A osmose é um processo físico-químico que se caracteriza pelo movimento da água entre meios com diferentes concentrações de um determinado soluto, separados por uma membrana semipermeável. Já a osmose reversa, a água com alta concentração é forçada a atravessar a membrana semipermeável que retém o soluto, em direção a região com menor concentração. (SPERLING, 2005)

Enquanto, nestes sistemas tradicionais as membranas sejam construídas de materiais poliméricos (RICON, 2017) fez um estudo com membranas de oxido de grafeno capazes de reter cristais de sais e moléculas orgânicas na água. O processo de separação com membranas de grafeno apresenta uma velocidade elevada, quando comparado com os processos tradicionais de osmose reversa. (TANUGI; GROSSMAN; 2012)

Considerando o tratamento de efluentes e a realidade no Brasil, o relatório apresentado em 2017 pela Agência Nacional das águas (ANA), demonstra a situação das águas no Brasil. O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é um indicador que analisa simultaneamente nove parâmetros físico-químicos e biológicos considerados importantes para a avaliação da água: temperatura da água, pH, OD, DBO, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez.

As indústrias, são unidades bastante consumidoras de água e geradoras de efluentes (EL-NAAS; ALHAIJA; AL-ZUHAIR; 2014, p. 56-62). Por este motivo, é de grande interesse o tratamento desses efluentes, de modo que possam ser descartados devidamente nos corpos hídricos sem comprometer a qualidade destes ou para seu reuso na própria indústria. Para isto, o Art. 3º da Resolução CONAMA Nº 430/2011 "Dispõe sobre condições e padrões de

lançamento de efluente" impõe que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Para tanto, é necessário que os efluentes passem pelo processo de coagulação/floculação de forma a atingirem os parâmetros de cor e turbidez exigidos pela Resolução CONAMA 430/11 para o lançamento. Nos processos de coagulação/floculação dos sistemas de tratamento de água e efluentes geralmente empregam-se coagulantes químicos inorgânicos. Desta forma, os mais utilizados no tratamento de efluentes são o sulfato de alumínio, cloreto férrico e sulfato ferroso (NUNES, 2012).

Porém, apesar da boa eficiência e do baixo custo apresentados, o alumínio encontra-se excedente na água residual e gera grandes quantidades de lodo que dificulta a degradação, tornando-se indesejável ambientalmente (BONGIOVANI, 2010, p. 167-170). Por isso, o uso de coagulantes/floculantes naturais vem sendo estudado com uma alternativa viável em substituição aos químicos, principalmente devido à não-toxicidade, biodegradabilidade e baixo índice de produção de lodos residuais (SANTOS; SILVA; ANDRADE; VIEIRA; BERGAMASCO, 2018, p. 226-237).

3. DESENVOLVIMENTO DE NOVAS TECNOLOGIAS: REGIME JURÍDICO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

No Brasil o grafeno desde sua identificação tem sido pesquisado, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em conjunto com suas unidades vinculadas, agências, e demais parceiros do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, planeja, realiza e coordena um conjunto de programas e iniciativas em pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação na área de Materiais Avançados, incluindo o grafeno.

A Emenda Constitucional n°. 85 de 2015 e na Lei de Inovação (BRASIL, Lei n. 10.973/2004) vinculada ao Novo Marco Legal da Inovação (BRASIL, Lei n. 13.243/2016) alterou e incluiu aos dispositivos constitucionais nos artigos 3°, 170 e 174 da CF/88 atualizando o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação.

Em primeira análise verificou-se que no Brasil a definição de politicas públicas vinculadas as nanotecnologias e consequentemente ao grafeno, são um desafio uma vez que conciliar os interesses entre a potencial comercialização e os riscos gera um constante debate.

Nesse sentido, a Portaria 245 do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) de 2012 pode ser considerada a única regulamentação vigente até o presente momento.

Entretanto, recentemente foi criado o Programa de Inovação em Grafeno, conhecido como InovaGrafeno, foi criado no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação como uma das estratégias estruturantes da Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia e vetor para o desenvolvimento do grafeno, através da Portaria n°. 4.964/2021.

De acordo, com o art. 2° da Portaria n°. 4964/2021 o InovaGrafeno tem por objetivo: a) Estruturar e coordenar os esforços do Estado na temática do grafeno e dos materiais 2D à base de carbono; b) Promover o avanço e o fortalecimento científico e tecnológico do grafeno e dos materiais 2D à base de carbono, para gerar riqueza, emprego e renda; c) Mobilizar, articular e fomentar as iniciativas pública e privada para juntas, atuarem no desenvolvimento de processos na área de grafeno e materiais 2D à base de carbono; d) Garantir a universalização do acesso à infraestrutura científica e tecnológica avançada na área de grafeno e de materiais 2D à base de carbono, para estimular a sua produção e comercialização; e) Promover e estimular a atração, formação, capacitação, mobilidade e a fixação de capital humano apto a atuar no desenvolvimento tecnológico, no empreendedorismo e na inovação, envolvendo grafeno e materiais 2D à base de carbono; e f) Promover no mercado a difusão do conhecimento e a divulgação das aplicações do grafeno e de materiais 2D à base de carbono.

Notadamente o grafeno tem sido considerado com grande instrumento para o desenvolvimento de novas tecnologias, com o investimento em pesquisa de P&D. Considerando que o Grafeno tem diversas vantagens sobre membranas que são utilizadas para fins de filtração, em razão da espessura do átomo, onde ela pode ser negligenciada contrariando sua espessura insignificante, o Grafeno tem alta resistência mecânica esses atributos levam a baixa pressão, sendo de extrema importância para o transporte da água (AGHIGH; ALIZADEH; WONG; ISLAM; AMIN; ZAMAN, 2015).

O aprofundamento de pesquisas nessa área pode gerar o fornecimento de água potável em regiões que sofrem com escassez, ou proporcionar o reuso dentro de indústrias com sistemas de tratamento de águas residuais. Observa-se que o Brasil é um país que tem enormes volume d’água, sabe-se que é mal distribuída em qualidade e proporção de densidade da população, assim vislumbra-se os benefícios da pesquisa sobre a viabilidade e a aplicabilidade de membranas produzidas com o material grafeno, pois o uso da água movimenta a economia, melhora o bem-estar social e preserva a sobrevivência dos seres vivos.

4. NOVAS TECNOLOGIAS E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

O consumo humano constitui o uso prioritário da água, pois relaciona-se diretamente como o direito à vida. O abastecimento de água potável às populações (art. 1º, III da Lei das Águas), garantia da própria vida, além de sua interface com as questões ambientais, provocadas pelo lançamento de esgoto in natura nos corpos hídricos, problema que assola a grande maioria dos municípios do país (MOREIRA, 1990, p. 182).

A qualidade da água no Brasil é uma discussão muito relevante, vez que embora muito rico em água doce utiliza-se dela para geração de energia, através das hidrelétricas. Em uma análise superficial dos dados verifica-se que a publicação da ANA aponta que 12% dos pontos monitorados analisados são classificados como excelentes com base no Índice de Qualidade das Águas (IQA), que contém nove parâmetros físico-químicos e biológicos. Em áreas urbanizadas, este total cai para 7%. No total 63% dos pontos têm suas águas classificadas como boas, 13% como regulares, 9% como ruins e 3% como péssimas. Em cidades os pontos com IQA regular, ruim ou péssimo aumentam. Vislumbra-se que 11% das águas urbanizadas apresenta classificação ruim ou péssima, isso demonstra a fragilidade do tratamento da água, conforme o Relatório do ANA.

Impõe-se um dever ético no agir coletivo com as gerações futuras, uma vez, que o desenvolvimento tecnológico cria uma sociedade global de risco, onde o risco passa a ser um risco transtemporal condicionado há um futuro incerto, assim, os danos não podem ser revertidos depois de desvelados. É preciso que haja comprometimento das gerações presentes com as gerações futuras, por isso deve haver um agir coletivo ético no presente, no sentido de assegurar que os recursos naturais atendam às suas necessidades das gerações presentes sem prejudicar as gerações futuras.

Nesse contexto, a Declaração sobre as Responsabilidades das Gerações Presentes em Relação às Gerações Futuras, de 1997, corrobora com a necessidade de resguardar o uso dos recursos naturais para as gerações presentes e futuras. Frente essa conjectura, é promulgado em seu artigo primeiro a necessidade e os interesses das gerações futuras pontuando que “as gerações presentes têm a responsabilidade de garantir que as necessidades e os interesses das gerações presentes e futuras sejam plenamente salvaguardados.” (UNESCO, 1997).

Garante-se que todos possam utilizar, de forma equilibrada, os recursos fornecidos pelo meio ambiente. Os bens ambientais são considerados comuns e, portanto, de acesso a todos,

devendo atender às necessidades de todos os seres humanos, evitando-se os privilégios e desequilíbrios.

A partir desses interesses, surgiu à problemática da equidade entre as gerações, pois à medida que a geração presente faz uso dos recursos naturais do planeta no intuito de produzir riqueza, este agir deve primar, dentro de um agir ético coletivo, no sentido de repartir esses mesmos recursos naturais que produzem riqueza com as gerações futuras, "o apreço pela natureza nunca foi tão grande como atualmente, em especial nos países que resolveram os problemas da pobreza e da fome e onde restam relativamente poucas terras virgens." (SINGER, 2004, p. 82).

A utilização dos recursos naturais na produção de riqueza provoca problemas na efetivação do preceito da equidade intergeracional, uma vez que, ocorre o processo de esgotamento dos recursos naturais para as gerações futuras, nesse mesmo sentido se torna possível verificar a deterioração da qualidade desses recursos devido ao seu uso indiscriminado, e assim acontece um impacto pernicioso ocasionado pela utilização indevida dos recursos naturais pelas gerações passadas. (WEISS, 2004, p. 41)

Ensina Cunha que

> o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, reconhecido pela Constituição Federal em capítulo situado no título da ordem social, é um direito fundamental, na categoria de direito social, qualificado pela doutrina com o direito de terceira geração. Nem por isso se lhe negue caráter, também, individual. Cuida-se, pois, de um direito simultaneamente considerado direito social e individual, uma vez que a realização individual desse direito fundamental está intrinsecamente ligada à sua realização social, por isso mesmo considerado transindividual. (CUNHA JUNIOR, 2013, p. 1226)

A racionalidade ambiental introduz novas ideias que visam uma ação solidária e vão construir saberes que levem o ser humano a viver o enigma da existência e a conviver com os demais. Para ele, a racionalidade ambiental inaugura "um novo olhar sobre a relação entre o real e o simbólico uma vez que os signos, a linguagem, a teoria e a ciência se tornaram conhecimentos e racionalidades como um mundo-objeto e uma economia-mundo". (LEFF, 2009, p. 20)

O que proporciona uma nova cultura de saberes onde o ser humano percebe que não é o único no mundo e, que sua existência material e moral depende de tudo que o cerca. Essa racionalidade, para ser atingida, requer uma transformação, onde o social e o ambiental sejam interligados de maneira complexa, visando a ideia de sustentabilidade. A racionalidade ambiental tem um fundo político e social, e se constitui em um processo, diferentemente

daquela racionalidade associada ao antropocentrismo do século XVII. (LEFF, 2009, p. 214-242)

Destaca Leff as causas da problemática ambiental,

> o custo social da destruição ecológica e da degradação ambiental gerada pela maximização do lucro e dos excedentes econômicos a curto prazo deram, pois, impulso à emergência de novos atores sociais mobilizados por valores, direitos e demandas que orientam a construção de uma racionalidade ambiental. (LEFF, 2009, p. 96)

A partir dessa consciência socioambiental espera-se formar uma nova cultura de preservação ao meio ambiente, com o predomínio integrador da harmonia entre ser humano e a natureza, através de pressupostos democráticos e integradores, da responsabilização e da consciência do dever de reparar. Leff esclarece os problemas que podem ocorrer pela falta de consciência ambiental da humanidade.

> A degradação ambiental, o risco de colapso e o avanço da desigualdade e da pobreza são sinais eloquentes da crise do mundo globalizado. A sustentabilidade é o significante de uma falha fundamental na história da humanidade; crise de civilização que alcança seu momento culminante na modernidade, mas cujas origens remetem à concepção do mundo que serve de base à civilização ocidental. A sustentabilidade é o tema do nosso tempo, do final do século XX e da passagem para o terceiro milênio, da transição da modernidade truncada e inacabada para a pós-modernidade incerta, marcada pela diferença pela diversidade, pela democracia e pela autonomia. (LEFF, 2009, p. 9)

Em um controverso e denso campo científico, diversas correntes teóricas propõem a interpretação da crise ambiental pela ótica de crise hídrica. Por entre as evidentes diferenças atribuídas ao conceito de crise ambiental, emerge uma perspectiva comum às abordagens: a ideia de que as relações entre ser humano e meio ambiente, como conhecemos, devem ser modificadas para possibilitar possível a vida na terra.

Verifica-se a importância de cada cidadão na busca pela proteção ambiental e na certeza que somente irá ocorrer quando chegar-se no equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e o cuidado ético com a natureza. As soluções duráveis para os problemas ecológicos deverão basear-se em na igualdade, “principalmente porque a igualdade constitui a condição prévia de toda a discussão séria acerca da limitação voluntária do volume de consumos materiais”. (SACHS, 2007, p. 95)

Tem-se que a problemática e possível solução é o equilíbrio nas relações entre os seres humanos e o meio ambiente. A grande celeuma em sede de direito ambiental é a tarefa de se equacionar um ponto de equilíbrio entre a produção de bens para o homem e, ao mesmo tempo, garantir-se a preservação dos recursos naturais para as gerações futuras, sendo inafastável o fato de estes elementos serem limitados. (VENOSA, 2003, p. 143)

Necessário que os seres humanos comecem a conscientizar-se das consequências de suas ações e que os impactos provocados colocam em risco a sobrevivência da humanidade, caso não seja reduzido drasticamente esse consumo desenfreado. A partir dos conceitos supracitados, é que surgiu a noção da forma de vida sustentável, que pressupõe a harmonia entre os homens e a natureza, em oposição à visão antropocêntrica, na qual o homem é o centro do universo, como propõe a economia tradicional, considerando que os recursos naturais são inesgotáveis. (SOUZA, 2002, p. 293-294)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estima-se que 1,1 bilhão de pessoas no mundo sofram com escassez, apenas 2,5% da água disponível no planeta é de água doce (ONU). Busca-se métodos para reduzir os impactos socioambientais, o que justifica a singularidade e atualidade desse tema. Já como justificativa pessoal está o fato da relevância do assunto, além da afinidade com o Direito Ambiental e, especificamente, com a água, tratamento de efluentes e a UCS Graphene.

Os impactos socioambientais do uso indiscriminado da água no Brasil, geraram consequências devastadoras ao meio ambiente. Segundo o estudo da ANA, a demanda por uso de água no Brasil é crescente, com aumento estimado de aproximadamente 80% no total retirado de água nas últimas duas décadas. Até 2030, a previsão é de que a retirada aumente em 30%. Informa-se, ainda, que o histórico da evolução dos usos da água está diretamente relacionado ao desenvolvimento econômico e ao processo de urbanização do País. Também são mostrados os volumes que retornam ao meio ambiente, que são as vazões retiradas e não consumidas a partir da análise do Relatório do ANA.

Com base nas informações supracitadas, entende-se a necessidade do monitoramento e a avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas são fatores primordiais para a adequada gestão dos recursos hídricos, permitindo a caracterização e a análise de tendências em bacias hidrográficas, sendo essenciais para várias atividades de gestão, tais como: planejamento, outorga, cobrança e enquadramento dos cursos de água.

A avaliação da qualidade das águas superficiais em um país de dimensões continentais como o Brasil é dificultada pela ausência de redes estaduais de monitoramento em algumas Unidades da Federação e pela heterogeneidade das redes de monitoramento existentes no País (número de parâmetros analisados, frequência de coleta), conforme demonstrado no Portal da Qualidade das Águas.

A perspectiva de que há uma conexão entre o ambiente e a ação social, da qual a economia é um dos seus eixos, reforça o argumento de que as expressões da crise ambiental decorrem de uma relação entre ser humano e natureza mediada por contradições entre o desenvolvimento sustentável e o meio ambiente. Como exemplo destas contradições, a eutrofização causa a degradação, tanto dos sistemas aquáticos quanto da qualidade da água, cujos impactos se visualizam nas atividades econômicas que fazem uso dos recursos hídricos: além do prejuízo particular de setores econômicos como os pescadores ribeirinhos, potencializam-se os danos à saúde humana pela veiculação de doenças pelos cursos d'água.

Pretendeu-se ao desenvolver o estudo, no sentido de como a incorporação das nanotecnologias na sociedade ocorrem, quais são os impactos sobre os processos de produção e desenvolvimento de produtos, se é viável a utilização do grafeno em membranas de filtragem em sistemas de tratamento de águas e efluentes.

Portanto, o meio ambiente é fonte de todos os recursos naturais, além de ser o local que provê condições para sobrevivência humana é dever de todos os cidadãos ter o cuidado com a natureza, com o objetivo de preservação para a atual e futuras gerações ao utilizar nanotecnologias para a preservação da natureza, como exemplo á água adequando-se o uso ao consumo consciente a consequência pode ser positiva.

REFERÊNCIAS

ANA, Agência Nacional das águas, **Conjuntura dos Recursos Hídricos.** p. 54. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursoshidricos/relatorio-conjuntura-2017.pdf Acesso em: 30 abr. 2020.

AGHIGH, A., ALIZADEH, V., WONG, H.Y., ISLAM, Md. S., AMIN, N., ZAMAN, M. *Recent advances in utilization of graphene for filtration and desalination of water:* A review, 2015.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia cientifica.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BARLOW, Maude. **Água** – Futuro Azul: Como proteger a água potável para o futuro das pessoas e do planeta para sempre. São Paulo. M. Broks. 2015.

BIRD, Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento. Banco Mundial. **O direito humano à água.** Dimensões Jurídicas e Políticas. 2004. Disponível em: wwwwds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/10/18/000090341_20041018135134/Rendered/PDF/ 302290PAPER0Human0right0to0H20.pdf Acesso em: 01. Set. 2021.

BRASIL, **Decreto n°. 4.377 de 13 de setembro de 2002.** Promulga a Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher, de 1979, e revoga o Decreto no 89.460, de 20 de março de 1984. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4377.htm Acesso em: 01. Set. 2021.

BRASIL, **Decreto n°. 99.710 de 21 de novembro de 1990**. Promulga a Convenção sobre os Direitos da Criança. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d99710.htm Acesso em: 01. Set. 2021.

BRASIL, **Decreto n°. 6949 de 25 de agosto de 2009.** Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm Acesso em: 01. Set. 2021.

BRASIL, **Lei n°. 10.973 de 02 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm Acesso em:30 abr. 2020.

BRASIL, **Lei n°. 13.243 de 11 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm Acesso em: 02. Ago. 2021.

BRASIL, Portaria da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, de 05 de abril de 2012. Dispõe sobre a instituição o **Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologias** - SisNANO, como um dos eixos estratégicos da Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia - IBN. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/migracao/Portaria_MCTI_n_245_de_05042012.html Acesso em: 02. Ago. 2021.

BONGIOVANI, M. C. et al. **Os benefícios da utilização de coagulantes naturais para a obtenção de água potável.** Acta Scientiarum Technology. Maringá, v. 32, n. 2 p. 167-170, 2010.

CUNHA JÚNIOR, Dirley da. **Curso de Direito Constitucional.** 7ªed., Salvador: Juspodium, 2013.

EL-NAAS, M.H., ALHAIJA, M.A., AL-ZUHAIR, S. *Evaluation of a three-step process for the treatment of petroleum refinery wastewater. Journal of Environmental Chemical Engineering,* v. 2, p. 56-62, Mar, 2014.

FREITAS, Vladimir Passos de. **Águas** - aspectos jurídicos e ambientais. Juruá. 2. Ed. 2002.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental** – Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Editora Vozes, Petrópolis/RJ. 2009.

MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia cientifica.** 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MOREIRA, Iara Verocai Dias (Coord.). **Vocabulário básico de meio ambiente.** Rio de Janeiro: Petrobrás, 1990.

NAÇÕES UNIDAS. **Até 2050 um bilhão de pessoas viverão em cidades sem água suficiente.** Disponível em: https://nacoesunidas.org/ate-2050-um-bilhao-de-pessoas-viveraoem-cidades-sem-agua-suficiente-diz-banco-mundial/ Acesso em: 01. Set. 2021.

NUNES, José A. **Tratamento físico-químico de águas residuárias industriais.** 6. ed. Aracaju: Gráfica Editora J. Andrade, 2012.

Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), UNESCO Etxea – Centro UNESCO do País Basco. **Resultados da Reunião Internacional de Peritos sobre o Direito à Água.** Paris, 7 e 8 de Julho de 2009 unesdoc.unesco.org/images/0018/001854/185432e.pdf Acesso em: 01. Set. 2021.

PLATAFORMA AGENDA 2030. Disponível em: http://www.agenda2030.org.br/sobre/ Acesso em: 01. Set. 2021.

PORTAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/avaliacao.aspx Acesso em: 02. Jul. 2021.

PORTARIA MCTI Nº 4.964, DE 9 DE JULHO DE 2021. Institui, no âmbito do **Ministério da**
Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), o Programa de Inovação em Grafeno, denominado
InovaGrafeno - MCTI, como um dos programas estratégicos e estruturantes da Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN). Disponível em: https://in.gov.br/en/web/dou/-/portariamcti-n-4.964-de-9-de-julho-de-2021-331302545 Acesso em: 02. Ago. 2021.

Relatório da Situação das Águas do Brasil. Disponível em: https://www.ana.gov.br/noticias/relatorio-da-ana-apresenta-situacao-das-aguas-do-brasil-nocontexto-de-crise-hidrica Acesso em: 30 de abr. 2020.

RICON, Paul. **Cientistas desenvolvem 'peneira' de grafeno que transforma água do mar em potável.** BBC News. 03 abr. 2017. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-39483587 Acesso em: 24 ago. 2021.

SACHS, Ignacy. **Rumo à ecossocioeconomia.** Teoria e prática do desenvolvimento. São Paulo: Cortez 2007.

SANTOS, T. R. T.; SILVA, M. F.; de ANDRADE, M. B.; VIEIRA, M. F.; BERGAMASCO, R. *Magnetic coagulant based on Moringa oleífera seeds extract and super paramagnetic nanoparticles: optimization of operational conditions and reuse evaluation. Desalination and Water Treatment,* v. 106, p. 226-237, 2018.

SINGER, Peter. **Libertação Animal.** Porto Alegre: Lugano Editora, 2004. p.82. SOUSA, Marcelo Januário. Projeto Avaliação do Potencial da Grafita no Brasil: Fase 1 / Marcelo Januário de Sousa, Débora Rabelo Matos. (Org.) – São Paulo: CPRM, 2020.

SOUZA, Paulo Roberto Pereira de. **Garantia de vida com qualidade:** Meio ambiente, direito e cidadania. 2002.

SOUZA, R.B.A., RUOTOLO, L.A.M. *Electrochemical treatment of oil refinery effluent using boron-doped diamond anodes, Journal of Environmental Chemical Engineering*, v.1, pp. 544-551, Sep. 2013.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Minas Gerais: UFMG, 2005.

TANUGI, David Cohen.; GROSSMAN, Jeffrey C. *Water Desalinition across Nanoporous Graphene*. Nano Letters: MIT, 2012.

THE UNIVERSITY OF MANCHESTER (United Kingdom) (Org.). *The story of graphene.* Disponível em: http://www.graphene.manchester.ac.uk/explore/the-story-ofgraphene/.

UCSGRAPHENE. Disponível em: https://www.ucsgraphene.com.br/ Acesso em: 01. Set. 2021.

UNESCO, **Declaração sobre as Responsabilidades das Gerações Presentes em Relação às Gerações Futuras**, adotada em 12 de novembro de 1997 pela Conferência Geral da UNESCO em sua 29ª sessão. Disponível em: http://www.mprj.mp.br/documents/20184/1330730/1997_declaracaosobreasresponsabilidadesdasgeracoespresentesemrelacaoasgeracoesfuturas.pdf Acesso em: 03. Jun. 2021.

União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN), Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD). **A Água como Direito Humano?** 2004. Disponível em: data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/EPLP-051.pdf Acesso em: 03. Jun. 2021.

VENOSA, Sílvio de Salvo. **Direito Civil:** Responsabilidade Civil. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

WEISS, Edith Brown. *Um mundo justo para las futuras generaciones:* Derecho internacional, Partimonio común y Equidad intergeracional. Santiago: Universidad de Chile, 2004.

ZHAO, D. L. et. al. *Emerging thin-film nanocomposite (TFN) membranes for reverse osmosis:* A review. Walter Reserch, v. 173, 2020.