

DIREITO AMBIENTAL E GEOLOGIA: transversalidade necessária em tempo de mudanças climáticas

José Reynaldo Bastos da SILVA

Jesualdo Eduardo de ALMEIDA JUNIOR

Gisele Spera MÁXIMO

reynaldo.bastos@hotmail.com

jesualdo@femanet.com.br

giselespera@femanet.com.br

RESUMO: A pesquisa apontou subsídios técnicos e científicos sobre mudanças climáticas fundamentada na Geologia, considerando seus diferentes e contraditórios aspectos em relação ao Direito e criou espaços de diálogo bilateral para racional prática de vida da sociedade.

A transversalidade entre Geologia e Direito, contemplou abordagem epistemológica dos objetos do conhecimento de uma com outra; aquela natural esta social aplicada, ambas imbricadas no Direito Ambiental.

Contribuiu dialeticamente para mostrar diferenças entre mudanças climáticas e aquecimento global, este em consequência daquelas, e aplicação da norma jurídica.

Aliada ao desenvolvimento sustentável por um viés jusnaturalista democrático, mostrou ser possível atender às demandas sociais e econômicas da humanidade precavendo impactos ecológicos em tempo da pandemia do coronavírus.

Provou, como hipótese verdadeira, cientificamente, que devem coexistir Direito Ambiental e Geologia, em transversalidade necessária ao tempo das mudanças climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: Direito Ambiental, Geologia, mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável, jusnaturalismo democrático.

ABSTRACT: The research pointed out technical and scientific subsidies on climate change based on Geology, considering its different and contradictory aspects in relation to Law and created spaces for bilateral dialogue for the rational practice of society's life. The transversality between Geology and Law, contemplated an epistemological approach to the objects of knowledge with each other; that natural is applied social, both imbricated in Environmental Law.

He contributed dialectically to show differences between climate change and global warming, as a result of those, and application of the legal norm.

Combined with sustainable development through a democratic jusnaturalist bias, it has shown that it is possible to meet the social and economic demands of humanity by preventing ecological impacts during the coronavirus pandemic.

It proved, as a true hypothesis, scientifically, that Environmental Law and Geology must coexist, in the necessary transversality at the time of climate change.

KEYWORDS: Environmental Law, Geology, climate change, sustainable development, democratic naturalism.

1. Introdução

A presente pesquisa enfoca o tema inédito da transversalidade necessária do Direito Ambiental com a Geologia em sintonia com as mudanças climáticas e propõe tal conjugação científica para aprimorar o desenvolvimento sustentável numa base jusnaturalista democrática.

2. Fundamentação Teórica

Em se tratando de um assunto novo, quiçá inusitado, mister se faz necessário o conceito teórico de cada elemento basilar componente do tema em apreço. Assim se sucede:

2.1. Direito Ambiental

“Direito Ambiental é a área do conhecimento jurídico que estuda as interações do homem com a natureza e os mecanismos legais para proteção do meio ambiente. É uma ciência holística que estabelece relações intrínsecas e transdisciplinares entre campos diversos, como antropologia, biologia, ciências sociais, engenharia, **geologia** (grifo meu) e os princípios fundamentais do direito internacional, dentre outros”.

2.2. Geologia

Ao “pé da letra”, Geologia é o estudo da Terra. Terra com T (maiúsculo) para significar o Planeta Terra, desde sua origem e toda a evolução que se sucedeu até o tempo presente.

Na dinâmica interna, através de processos naturais ou fenômenos intrínsecos que ocorreram afetando sua estrutura física e química em seus componentes geocêntricos que vão da superfície às profundezas.

Tais componentes permitem uma subdivisão simplificada, à medida que se aprofunda, em crosta, manto e núcleo terrestre.

Na dinâmica externa, através de processos naturais ou fenômenos extrínsecos que ocorreram afetando sua estrutura física e química ao nível da superfície terrestre.

Tais fenômenos superficiais foram ocasionados pelas interrelações com os elementos básicos e fundamentais ocorrentes neste nível, que são o clima, o solo, a rocha e a água.

Estes elementos físicos e químicos constituem o que atualmente se chama, no meio científico, de “geodiversidade” ou patrimônio geológico.

Tão importante quanto a biodiversidade; constituída pela vida, vegetal e animal, neste se incluindo a pessoa humana.

A Geologia, como todas as ciências, se especializou conforme as demandas da sociedade e diversificou suas aplicações práticas. Dentre estas, para uma convergência lógica e afinidade precípua com o Direito Ambiental, conformou-se a Geologia Ambiental.

A figura 1 a seguir ilustra as inter-relações da Geologia Ambiental e ciências afins, tendo o Direito na primeira linha do retângulo abaixo.

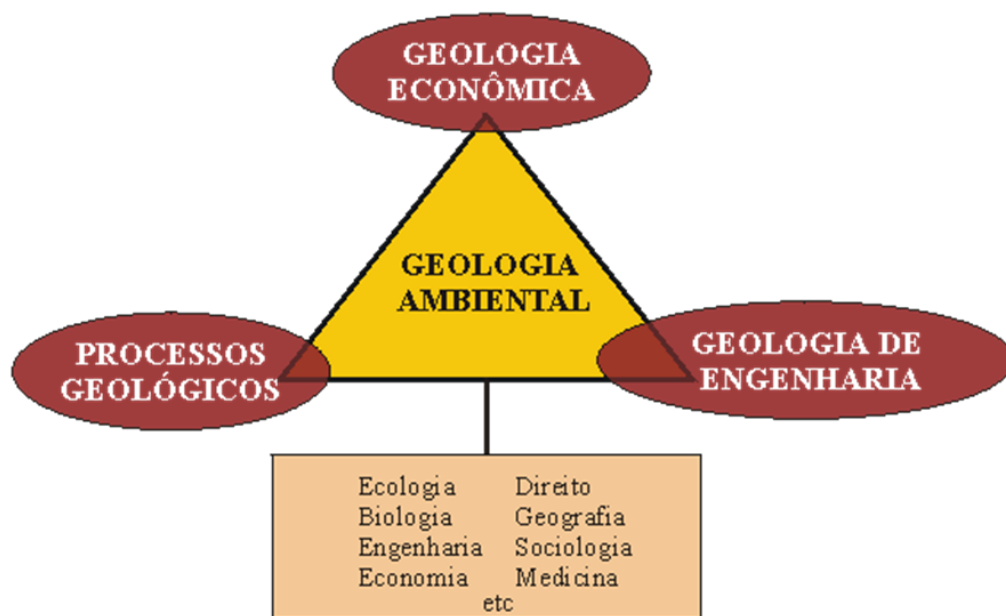


Figura 1: Diagrama inter-relacional da Geologia Ambiental com ciências afins, em destaque o Direito. Fonte: Unesp, Rio Claro (2020). Modificada de Coates, 1981.

2.3. Transversalidade

A transversalidade diz respeito à possibilidade de se instituir, na prática educativa, uma analogia entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real (aprender na realidade e da realidade).

A escola, vista por esse enfoque, deve possuir uma visão mais ampla, acabando com a fragmentação do conhecimento, pois somente assim se apossará de uma cultura interdisciplinar.

A transversalidade e a interdisciplinaridade são modos de trabalhar o conhecimento que buscam reintegração de procedimentos acadêmicos, que ficaram isolados uns dos outros pelo método disciplinar.

2.4. Mudanças Climáticas

O termo mudança do clima, mudança climática ou alteração climática refere-se à variação do clima em escala global ou dos climas regionais da Terra ao longo do tempo.

Estas variações dizem respeito a mudanças de temperatura, precipitação, nebulosidade e outros fenômenos climáticos em relação às médias históricas.

O aquecimento global é uma consequência das mudanças climáticas que vem acontecendo ao longo dos anos. Além disso, não é a primeira vez que nosso planeta

sofre mudanças no clima a nível global. No passado geológico, quando nem sequer existia a humanidade, processos naturais da dinâmica interna ou externa do nosso planeta, induziram mudanças cíclicas do clima; ora com aumento de temperatura (aquecimento global), ora com diminuição (desaquecimento global seguido de glaciações).

A glaciação é a regra geológica das mudanças climáticas. Sua ciclicidade estabelece os períodos interglaciais como o atual em que vive e para onde caminha a humanidade.

É um pouco mais difícil visualizarmos a questão das mudanças climáticas, pois as escalas de tempo envolvidas são muito grandes; tempo geológico, e seus impactos são menos imediatos.

2.5. Desenvolvimento Sustentável

A definição consagrada pelo Relatório *Brundtland* (1987) para o desenvolvimento sustentável é:

O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais.

O campo do desenvolvimento sustentável pode ser conceitualmente dividido em três componentes: a sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade econômica e a sustentabilidade sociopolítica.

Pela primeira, entenda-se uma conduta ecologicamente correta. Pela segunda, a viabilidade econômica dos empreendimentos e pela terceira, o socialmente justo, como atividade de geração de empregos, novas oportunidades de trabalho e distribuição de renda.

A este literalmente consagrado tripé, ousa-se acrescentar mais dois componentes conceituais: o culturalmente assimilável pela comunidade impactada em sua tradição e prática de vida e o politicamente eficaz advindo da solução dos problemas ambientais que afligem as populações pela gestão responsável dos agentes políticos.

2.6. Jusnaturalismo Democrático

A doutrina filosófica do jusnaturalismo à luz das teorias contratualistas de *John Locke*, *Thomas Hobbes* e *Jean-Jaques Rousseau*, evoluiu ao ponto do direito natural, fundado na própria natureza ordenada (concepção cosmológica dos gregos), passando pela razão divina medieval (concepção teológica), depois a própria razão humana (concepção antropológica renascentista iluminista) culminando na consolidação da democracia pelo pacto social onde predomina a vontade geral ou da maioria: uma revisitação “*rousseauiana*” adaptada aos tempos atuais, na concepção e proposição do presente estudo. Daí o porquê da inclusão do termo “democrático” ao jusnaturalismo antropológico.

3. Resultados e Discussão

3.1. Mudanças Climáticas ou Aquecimento Global?

Como as mudanças climáticas podem causar episódios de frio extremo se a Terra está sofrendo um “aquecimento global” e não um “resfriamento global”?

O fato é que nenhum evento isolado é capaz de provar ou refutar a tese de aquecimento global; por isso ela prepondera nos meios de comunicação informal.

Em níveis globais só é possível aferir hipóteses quando se analisa a história da Terra no tempo geológico, que é muito longo.

O aumento da emissão de gases de efeito estufa aumenta a retenção de energia nos oceanos como na atmosfera, provocando um aumento da intensidade, da frequência e do impacto de eventos climáticos extremos, sejam de frio ou de calor.

O clima da Terra vem mudando ao longo da história, sendo que nos últimos 650 mil anos o planeta passou por sete ciclos de avanço e recuo glacial, como demonstra a figura:

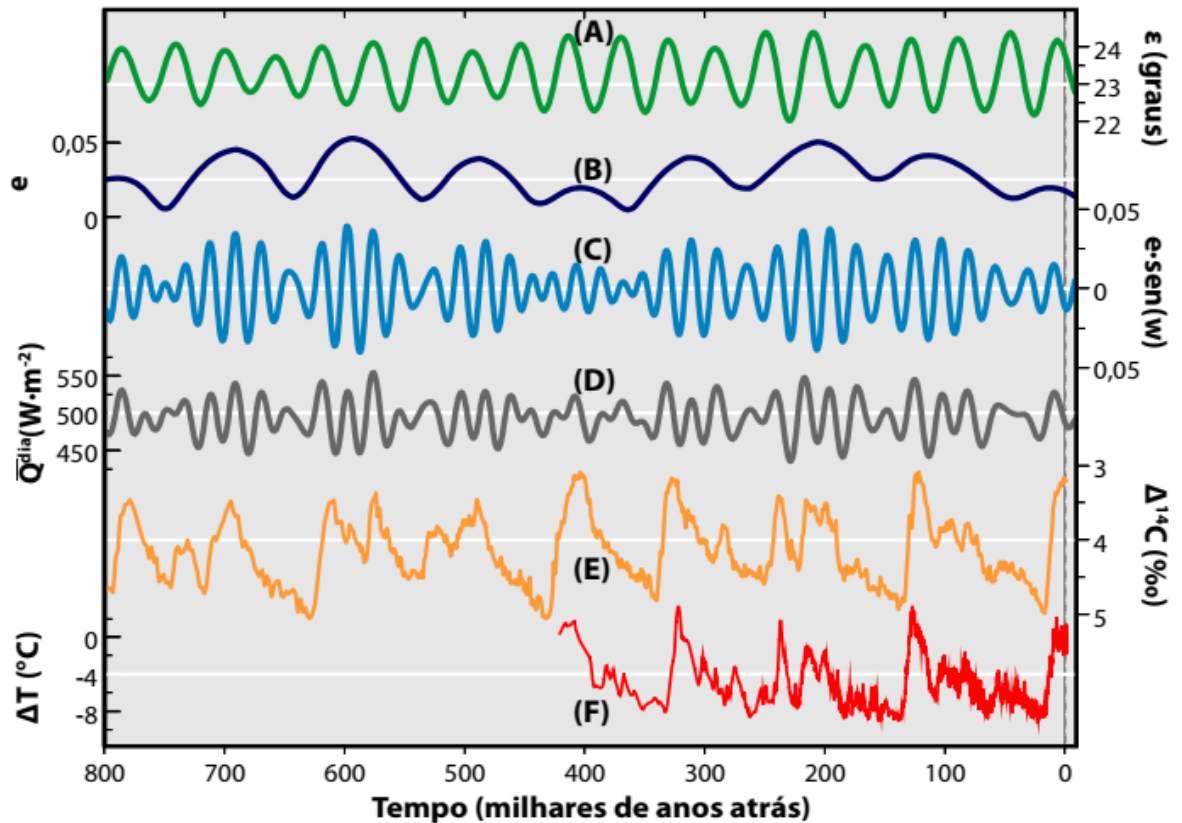


Figura 2: Quadro das variações climáticas terrestres nos últimos 800 mil anos. Fonte: *TERRAE DIDÁTICA* (2017). (A) Obliquidade; (B) Excentricidade; (C) Longitude do Periélio; (D) Radiação solar; (E) Nível do mar; (F) Temperatura global. Zero (0) refere-se ao ano 2.000.

A última Era do Gelo, que ocorreu há 7 mil anos, teve um fim abrupto e marcou o início da era moderna do clima e da civilização humana.

Apesar de ainda existirem controvérsias entre alguns integrantes da comunidade acadêmica a respeito do aquecimento global, as mudanças climáticas globais são um fato já aceito e bem consolidado entre grande parte dos cientistas; um quase-consenso formal.

Como demonstrado acima, as mudanças climáticas podem ser causadas por fatores naturais, como as alterações na radiação solar ou movimentos da órbita da Terra.

Já o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (*IPCC*) interpreta o último pulso positivo de temperatura global e que coincide com a civilização humana como aquecimento global. Daí decorre o posicionamento desta corrente científica majoritária, contestada pela presente corrente científica minoritária, porém argumentativa, à qual se alia o presente autor, embasado na seguinte assertiva:

A presente histeria sobre aquecimento global – com a previsão apocalíptica de fusão das calotas de gelo polar, inundações de cidades costeiras e desertificação de zonas produtoras de alimentos – não

ajuda os cidadãos a compreender as forças reais e complexas que moldam o clima da Terra” (HECHT, 1993-1994).

Satélites e outros avanços tecnológicos têm permitido que cientistas vejam o quadro geral, coletando diversos tipos de informação sobre nosso planeta e seu clima em escala global, que ao longo dos anos revelaram sinais de mudanças climáticas.

3.2. Desdobramentos Propositivos

A incerteza científica a respeito dos danos ambientais causados pelas mudanças climáticas impõe que as ações humanas que provocam este tipo de mudança sejam guiadas pelo Princípio da Precaução.

Ou seja, devem ser incentivadas pesquisas que busquem obter a certeza a respeito dos possíveis danos ambientais causados pelas mudanças climáticas, além de ser imposto o dever de agir antecipadamente para a proteção do ambiente e da saúde pública em face dos riscos suspeitos e incertos, em especial os potencialmente graves ou irreversíveis.

Algumas ações de precaução contra estes riscos incertos, e conseqüentemente contra as mudanças climáticas, são a redução das emissões dos gases de efeito estufa e os efeitos no aquecimento global, porquanto antropogênico.

Tratados internacionais grassam, normativamente, mas não produzem efeitos evidentes e imediatos.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2020) a mudança climática é um dos maiores desafios de nosso tempo. E prossegue afirmando que, sem uma ação drástica hoje, superar as conseqüências desses impactos será mais difícil e custoso no futuro.

Na 21ª Conferência das Partes em Paris (COP-21), realizada em 2015, as Partes da *UNFCCC* chegaram a um acordo significativo para combater as mudanças climáticas, bem como acelerar e intensificar ações e investimentos necessários para um futuro sustentável de baixo carbono. Os Estados Unidos (de *Trump*), segundo maior poluidor do mundo com 17,9% das emissões globais, se retiraram deste acordo, a despeito de governadores, prefeitos e empresários norte-americanos.

O Acordo de Paris baseia-se na Convenção e – pela primeira vez – levou todas as nações a uma causa comum: empreender esforços para combater as mudanças climáticas e se adaptar aos seus efeitos, com apoio reforçado para ajudar os países em

desenvolvimento a fazer o mesmo. Assim, o tratado traçou um novo rumo no esforço global para deter a mudança climática.

O relatório conclui que limitar o aquecimento global a 1,5°C exigiria transições “rápidas e de longo alcance” na Terra, energia, indústria, edifícios, transportes e cidades.

As emissões globais líquidas de dióxido de carbono causadas pelo homem (CO₂), sendo este gás o principal causador do efeito estufa, precisariam cair cerca de 45% em relação aos níveis de 2010 até 2030, atingindo o ‘zero líquido’ por volta de 2050. Isso significa que quaisquer emissões remanescentes precisariam ser equilibradas pela remoção do CO₂ da atmosfera.

Em todo o planeta Terra, a temperatura aumentou 1°C desde a era pré-industrial, findada por volta do ano de 1760 (*NATURE CLIMATE CHANGE*, 2020), o que atenua o *misancene* do aquecimento global.

3.3. O Direito Ambiental Revisto e Atualizado à Luz da Geologia

A atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, são classificados como recursos ambientais.

O conceito de recursos ambientais é dado pela Lei 6.938/81, em seu art. 3º, V (BRASIL, 1981).

O meio ambiente é definido como o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

A definição de dano ambiental infere-se a partir dos conceitos legais de poluição, contaminação e degradação.

A própria Lei 6.938/81 define, em seu artigo 3º, o meio ambiente. Além do mais, não traz o conceito direto de dano ambiental, que é obtido pela conjugação das noções de poluição e degradação, estas sim trazidas pela referida Lei.

O meio ambiente pode ser classificado em natural, artificial, cultural, do trabalho e o patrimônio genético.

A jurisprudência pacificou o entendimento de que o conceito de meio ambiente deve ser o mais amplo possível, abarcando o meio ambiente artificial (cultural, urbanístico, do trabalho), tendo a Resolução nº 306/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama (BRASIL, 2002) incorporado esse amplo conceito.

O Direito Ambiental e o Direito Econômico são áreas do Direito que se inter-relacionam, estando ambas voltadas para a melhoria do bem-estar das pessoas e para a estabilidade do processo produtivo. A Geologia, Ambiental e Econômica também, é aliada.

O que possui natureza reflexa é o próprio bem ambiental, e não as normas de proteção. A Geologia é ferramenta essencial a caracterizar o bem ambiental.

O Direito Ambiental é horizontal, inter-relacionando-se com o Direito Econômico na busca do desenvolvimento sustentável, como estabelece o art. 170, VI, CF (BRASIL, 1988), alinhado ao Princípio da Solidariedade Intergeracional. Neste aspecto, a Geologia materializa o objeto deste.

Tudo se assenta sobre o solo e o subsolo, fonte da vida, e, portanto, indissociável deste conceito de desenvolvimento sustentável está a Geologia.

O meio físico (geológico) deve sempre preponderar porque suscetível e frágil conforme a potência do impacto ambiental a que se sujeita para viabilizar os projetos econômicos.

De acordo com o princípio da precaução, quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental. Deve sim obter-se a absoluta certeza científica, atingível quando se considerar a transversalidade inteligente das ciências afins, como sinaliza a Carta Magna (BRASIL, 1988):

No que concerne aos Princípios do Direito Ambiental, a norma da Constituição Federal Brasileira que diz que incumbe ao Poder Público exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dar publicidade (art. 225, §1º, IV), aplicou o princípio da precaução, que não dispensa a avaliação de riscos, muito pelo contrário, está ligado a incerteza científica, quanto ao potencial de dano de determinada atividade. Significa tomar uma decisão quando a informação científica for insuficiente, não conclusiva ou incerta e haja informações de que os possíveis efeitos sobre o meio ambiente possam ser potencialmente perigosos e incompatíveis com o nível de proteção escolhidos.

A responsabilidade penal e administrativa, na seara ambiental, independe da responsabilidade civil (reparação de danos), conforme art. 225, § 3º da CF/88. Esta responsabilidade, por essência material e digna de indenização financeira, se melhor embasada tecnicamente pelos fatores intrínsecos da atividade e extrínsecos das forças naturais que o cercam, dentre os quais os fenômenos e processos geológicos envolvidos

naturalmente para o seu resultado, será esclarecedor de materialidade e autoria de fatos criminalizáveis de agressão à natureza.

Pelo disposto na Constituição Federal, em especial no seu artigo 225, e na Lei Federal nº 9.605/1998 (BRASIL, 1998), as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas.

Ora, como estudar previamente a possibilidade de ocorrência de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade sem levar em contato o solo e o subsolo da fundação estrutural? O solo e o subsolo, no aspecto da engenharia civil, somente são destrinchados em conhecimentos utilizando-se das ferramentas da Geologia e da Geotecnia. Deveria, pois, o legislador constitucional já alçar à literalidade da Carta Magna, a Geologia *pari-passu* com a Ecologia e seus respectivos processos influenciadores da implantação dos ecossistemas terrestres sopesando suas vulnerabilidades naturais valoráveis pelo estudo de impacto com base geológica incontestável

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) são documentos técnicos multidisciplinares com objetivo de realizar avaliação ampla e completa dos impactos ambientais significativos e indicar as medidas mitigadoras correspondentes. Os elementos da Geologia geralmente são relatados no capítulo 1 do RIMA; uma ordem de grandeza justa em relação à prevenção do que só é presumível no domínio da Geologia.

O conceito de meio ambiente é dado pelo legislador, mais especificamente no art. 3º da Lei nº 6.938/1981, *in verbis*:

I – meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

Ora, esqueceu-se o legislador do parâmetro interacional de ordem geológica; manifestamente omitindo a Geologia – arcabouço da vida em todas as suas formas. Bastasse o legislador substituir a ordem física e química pela ordem geológica, pois esta contém ambas dinamicamente envolvidas nos processos geológicos internos e externos do planeta Terra.

Na mesma toada, o princípio da função ambiental da posse e da propriedade condiciona tais direitos ao uso ambientalmente eficiente, preservando o ecossistema

envolvido, gerando obrigações ao possuidor/proprietário que se atrelam a coisa (*propter rem*). E, novamente, o cerne da coisa ambiental é a plataforma sobre a qual interagem ecossistema e geossistema, portanto, a Geologia.

Sabendo-se que quando os riscos ainda não forem totalmente conhecidos (devido ao avanço tecnológico), aplica-se o princípio da precaução, evitando a prática da atividade até que se possa ter certeza das implicações sobre o ecossistema e que o ecossistema vive na superfície e subsuperfície terrestre (campos da Geologia) está posto o desafio de se analisar a interferência ou o comportamento geotécnico dos elementos fundamentais – solo, rocha e água – para minimizar tais riscos e possibilitar a implantação de empreendimentos sob a responsabilidade técnica do Geólogo.

Para preencher esta lacuna do conhecimento, foi proposta a tese do desaquecimento global.

3.4. Desaquecimento Global – O Contraponto

Durante o desenvolvimento da pesquisa de pós-doutorado na Unicamp (2009-2010), o autor do presente trabalho (SILVA, 2010), escreveu, tendo a coautoria de seu supervisor, Prof. Dr. Celso Dal Ré Carneiro (SILVA; CARNEIRO, 2010), um artigo propondo a tese do desaquecimento global em detrimento da tese preponderante do aquecimento global.

E foi prefaciado por uma das maiores expressões da Geologia mundial, o decano Prof. Dr. Fernando Flávio Marques de Almeida (USP), que, no auge de seus lúcidos 94 anos de vida, assim sentenciou:

Nós, geocientistas, sabemos que se o presente é a chave do passado, o passado também é a chave do presente, o que é ignorado pelos diversos meios de divulgação, escritos ou falados, devido à ignorância da população no que se refere à Geologia. Desaquecimento Global. Bem escrito, informativo, em termos acessíveis aos leitores do jornal, e sobretudo muito oportuno. (ALMEIDA, 2010)

4. Conclusão

A partir da década de 1980, a Geologia voltou-se ao meio ambiente de uma forma mais especializada e passou a buscar interações no ordenamento jurídico com o Direito Ambiental que se abria em uma fase holística inaugurada com a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/81).

Tal instrumento jurídico inaugurou também a fase de proteção jurídica integral ao meio ambiente, que passou a ser visto como sistema ecológico integrado e com autonomia valorativa.

Com a edição da Constituição Federal do Brasil em 1988, o meio ambiente passou a ser um bem jurídico efetivamente tutelado pelo Estado e como tal propiciou uma abertura à participação de ciências afins, buscando instrumentos para a aplicação prática do normativo ambiental infraconstitucional através da legislação regulamentar ordinária e complementar para que tal direito produzisse seus efeitos eficazmente.

Por outro lado, implantou-se uma grande confusão mundial sobre o que é mudança climática e o que é aquecimento global.

Mudança climática sempre ocorreu na história do clima - são oscilações marcantes de temperatura ocasionadas por fenômenos climáticos não perenes, localizados e provocados por ações antrópicas, como desmatamentos e queimadas, aquecimento/desaquecimento das águas das correntes oceânicas alternadamente nos hemisférios norte/sul, emissão de gases do efeito estufa em regiões de alta concentração de indústrias poluidoras e também pelo uso desenfreado de combustíveis derivados do petróleo e do carvão mineral - efeitos estes decorrentes das atividades econômicas de um mundo hegemonicamente capitalista.

Aquecimento global é o aumento gradual da temperatura média global sem volta aos patamares anteriores e só ocorre na consequência das mudanças climáticas irreversíveis, o que até hoje não ocorreu na história da humanidade. Mesmo que se registre o incremento de 1,0°C à temperatura ambiente média nos últimos 100 anos, este tempo é insignificante na escala do tempo geológico, a qual indica diminuição desta temperatura, na média da série histórica geológica.

Mudanças climáticas sempre existiram na história geológica, mas sempre em ciclos, ora para cima (como agora), ora para baixo. Mas a resultante conhecida na escala do tempo geológico recente é de desaquecimento global.

Estamos num intervalo de tempo geológico interglacial. A temperatura média do Planeta atualmente é de 15°C e sua tendência é de baixa.

Há aproximadamente 7.000 anos tivemos o final da última glaciação, que afetou marcadamente o hemisfério norte e provocou a grande diáspora dos habitantes da Terra buscando as regiões mais quentes no hemisfério sul.

Portanto, na escala do tempo geológico (e não do tempo da vida humana), o que está acontecendo é um desaquecimento global.

Ponderada esta máxima, a legislação ambiental deve se adequar e balizar o desenvolvimento sustentável encima de uma premissa que se vislumbra como sendo de um jusnaturalismo democrático, pois o desenvolvimento poderá se estender aos países emergentes pelos aspectos legítimos do ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo, culturalmente assimilável pela comunidade impactada e politicamente eficaz à humanidade toda. E assim devem se ajustar os tratados internacionais da política global sobre o clima.

Portanto, foi alcançado o objetivo geral deste trabalho, de promover a transversalidade do Direito Ambiental com a Geologia, contribuindo para o ensinamento de ambas as ciências.

A hipótese autoral demonstra-se como verdadeira comprovando haver nítida transversalidade entre o Direito Ambiental e a Geologia, bem como evidente ficou que esta pode e deve contribuir necessariamente, em tempo de mudanças climáticas, para elucidação de dúvidas técnicas e aprimoramento do normativo jurídico através da ampliação do conhecimento científico de ambas as ciências e suas aplicações conjuntas para a evolução do pensamento contemporâneo na ótica do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F. M. **Comentário sobre o artigo “Desaquecimento Glogal”**. Disponível em: <ffma@uol.com.br> Acesso em: 31 mar. 2010.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências (PNMA). **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 02 set. 1981.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 05 out. 1988. Seção 1, p. 1.

_____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Seção 1, p. 1.

_____. Conselho Nacional Do Meio Ambiente (Conama). Resolução nº 306, de 05 de julho de 2002: Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais, 2002. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 06 jul. 2002.

HECHT, L. *The Coming (or Present) Ice Age: a long-term perspective on the current global warm in fad*. Revista *21st. Century, Winter*, 1993-1994, p. 23-35. Disponível em: <<http://21sci-tech.com/Articles%202005/ComingPresentIceAge.pdf>> Acesso em: 03 jul. 2020.

NATURE CLIMATE CHANGE. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/tags/revista-nature-climate-change>> Acesso em: 24 jul. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU/BRASIL). **A ONU e a mudança climática**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/mudanca-climatica/#:~:text=A%20ONU%20e%20a%20mudan%C3%A7a,maneira%20global%20e%20sem%20precedentes>> Acesso em: 25 jul. 2020.

_____. **Conferência das Nações Unidas sobre mudança climática, COP21/CMP11**. Paris, de 30 de novembro a 11 de dezembro de 2015. 21ª Conferência das Partes (COP-21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) e a 11ª Reunião das Partes no Protocolo de Quioto (MOP-11). Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/cop21/>> Acesso em: 25 jul.2020.

RELATÓRIO *BRUNDTLAND*. **Desenvolvimento Sustentável: nosso futuro comum**. 1987. Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Organização das Nações Unidas (ONU): 1988, p. 46.

SILVA, José Reynaldo Bastos. **Geoconservação do Patrimônio Geológico do Estado de São Paulo e sua Disponibilização para o Geoturismo**. 2010. 82 f. Relatório Científico (Pós-Doutorado em Geociências Aplicadas ao Ensino). IG. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Campinas (SP). 2010.

SILVA, José Reynaldo Bastos; CARNEIRO, Celso Dal-Ré. **Desaquecimento global**. São Paulo. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20100331/not_imp531753,0.php> Acesso em: 31 mar. 2010.

TERRAE DIDATICA. Revista. 2017. Universidade Estadual de Campinas. v. 13, n. 3, 2017, set. / dez., **Ciclos Climáticos e Causas Naturais das Mudanças do Clima**, p. 149-184.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro (SP). **Geologia aplicada ao Meio Ambiente**. Disponível em: <<https://igce.rc.unesp.br/#!/geologia-aplicada>> Acesso em: 03 jul. 2020.