XXIX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BALNEÁRIO CAMBORIU - SC

DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E SOCIOAMBIETALISMO II

JOSÉ FERNANDO VIDAL DE SOUZA

SÉBASTIEN KIWONGHI BIZAWU

ROMEU THOMÉ

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 ambiental, agrário e socioambietalismo II [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: José Fernando Vidal De Souza; Romeu Thomé; Sébastien Kiwonghi Bizawu.

– Florianópolis: CONPEDI, 2022.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-65-5648-652-9
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 ambiental e agrário. 3. Socioambientalismo. XXIX Congresso Nacional do CONPEDI Balneário Camboriu - SC (3: 2022: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



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 AMBIENTAL, AGRÁRIO E SOCIOAMBIETALISMO II

Apresentação

O XXIX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI, sob o tema "Constitucionalismo, Desenvolvimento, Sustentabilidade e Smart Cities", realizado na cidade de Balneário Camboriu-SC, entre os dias 07, 08 e 09 de dezembro, marcou o retorno dos eventos presenciais do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito, no âmbito nacional, pós a pandemia da COVID-19 que, até a presente ocasião, no Brasil, foi responsável por 692.000 mortes e 35,9 milhões casos confirmados, até a presente data.

O mencionado evento é motivo de júbilo, eis que gestado desde 2019, sob o auspício da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI).

No presente Grupo de Trabalho encontram-se as pesquisas desenvolvidas em vários Programas de Mestrado e Doutorado do Brasil, com artigos selecionados por meio de avaliação por pares, objetivando a melhor qualidade e a imparcialidade na divulgação do conhecimento e formação do estado da arte na área de Direito Ambiental, Agrário e Socioambietalismo.

A presente obra conta com valorosas contribuições teóricas e relevantes inserções na realidade brasileira emanam da reflexão trazida pelos professores, mestres, doutores e acadêmicos de todo o Brasil. Os artigos mostram temas sensíveis, que após terem sido selecionados, por meio de avaliação feita por pares (double blind review), pelo qual cada artigo é avaliado por dois pareceristas especialistas na área com elevada titulação acadêmica, foram apresentados oralmente por seus autores, 18 artigos foram apresentados e compõem o livro, resultado de pesquisas e abordagens relevantes ao conhecimento científico, saber:

O primeiro artigo intitulado "A natureza como sujeito de direitos no direito brasileiro: a luta pelo reconhecimento do rio doce como sujeito de direitos", de Marcos Wagner Alves Teixeira e José Heder Benatti investigar se a natureza pode ser considerada como sujeito de direitos no direito brasileiro, para tanto aborda a ação ajuizada em favor do Rio Doce, pela Associação Pachamama que defendia essa tese e, para tanto destaca a evolução no novo constitucionalismo latino-americano da abordagem da natureza como sujeito de direitos,

considerando os marcos, previstos na Colômbia, Equador, Bolívia e Brasil, bem como a evolução da jurisprudência e a atual visão biocêntrica que vem ocorrendo em alguns nos países latino-americanos.

Depois, em “A proteção ambiental no sistema interamericano de direitos humanos: uma análise das obrigações dos estados estabelecido na opinião consultiva n° 23/2017”, Marcos Wagner Alves Teixeira aborda a a questão da proteção do meio ambiente no sistema interamericano e sua relação com os direitos humanos, analisando o Sistema Interamericano de Direitos Humanos (SIDH), especialmente o sistema de consulta, focando no seu funcionamento, e como os Estados-partes e comunidade podem acioná-lo para a fixação de parâmetros de interpretação dos diplomas regionais e a Opinião Consultiva n° 23/2017 da OEA.

Na sequência, Ulisses Arjan Cruz dos Santos, Thiago Germano Álvares da Silva e Adir Ubaldo Rech no artigo nominado “A progressividade do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) como ferramenta para ocupação adequada do solo urbano à luz da função social da propriedade” abordam a progressividade do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) face à questão da extrafiscalidade e à função social da propriedade urbana, bem como as questões relacionadas aos seus aspectos legais e conceituais no ordenamento jurídico brasileiro, evidenciando a respectiva relevância para o meio ambiente ecologicamente sadio e equilibrado, disposto no art. 225 da Constituição Federal do Brasil de 1988 e os aspectos da extrafiscalidade visando a busca de incentivos para mudanças benéficas de comportamento na sociedade, contribuindo com a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente.

Ato contínuo, em “Território quilombola: convergências e divergências com os direitos reais clássicos”, Jean Carlos Nunes Pereira e Maria Helena Alves Ramos se debruçam sobre a análise do território quilombola, a partir do conceito das Linhas Abissais de Boaventura Santos (2013), que trata de duas perspectivas opostas: de um lado, as realidades reconhecidas pelo direito e, de outro, aquelas que foram rechaçadas e invisibilizadas pelos juristas e pelo próprio pensamento colonial – dando-se um recorte específico para as comunidades quilombolas.

Outrossim, em “O papel dos tribunais de contas na concretização do dever constitucional dos poderes públicos de promoção da educação ambiental”. Eid Badr, Sasha Camilo Suano d'Albuquerque Veiga e Natalia Marques Forte Badr estudam o papel dos Tribunais de Contas, enquanto órgãos responsáveis pelo controle da atividade estatal, especialmente no

que concerne à elaboração, execução e resultados advindos das políticas públicas voltadas à efetivação de direitos fundamentais, na concretização do dever dos Poderes Públicos quanto à promoção da educação ambiental.

Em “Direitos reais originários: os entraves à titulação dos territórios quilombolas”, Adriely Gusmão de Carvalho e Jean Carlos Nunes Pereira examinam os entraves quanto à titulação dos territórios quilombolas, principalmente sob a perspectiva de uma prática burocrática-administrativa e econômica, através de pesquisa de campo no INCRA e inventário de normas que norteiam a problemática, sendo que, ao final buscam apontar alternativas que podem atenuar os impactos negativos de tal lentidão burocrática.

O sétimo artigo de Lucas Freier Ceron, Jerônimo de Castilhos Toigo e Thiago Germano Álvares da Silva, intitulado “Os direitos da natureza e a natureza como sujeito de direito” se dedica a estudar os direitos à natureza e a possibilidade de reconhecimento da natureza como um sujeito de direito, a partir da visão do Novo Constitucionalismo Latino-Americano. Destacam os autores que os conceitos de direitos da natureza e a natureza como sujeito de direito não podem ser utilizados de forma simplista e superficial, concluindo que é preciso indagar o que significa, em termos éticos e jurídicos, proclamar direitos à natureza e reconhecê-la enquanto sujeito de direito.

O oitavo artigo, “Educação Ambiental voltada ao meio ambiente do trabalho: estudo de caso “Projeto Gente Grande” de Eid Badr e Vanessa Maia de Queiroz Matta apresenta o “Projeto Gente Grande”, desenvolvido pela Associação Beneficente Pequeno Nazareno, na cidade de Manaus, objetivando verificar se o mesmo se adequa aos princípios, objetivos e diretrizes da Lei nº 9.795/99, instituidora da Política Nacional de Educação Ambiental.

O nono artigo “A imprescritibilidade da pretensão de reparação civil de dano ambiental: generalização deletéria do precedente, ponderação de princípios e necessidade de (re) conceituação do dano ambiental” de Jerônimo de Castilhos Toigo, Wilson Antônio Steinmetz e Lucas Freier Ceron se propõem a analisar a decisão do Supremo Tribunal Federal que assentou a tese de imprescritibilidade da pretensão de reparação civil de dano ambiental, sob a perspectiva da generalização deletéria dos precedentes, da ponderação de princípios e dos conceitos atuais de dano ambiental, promovendo análise crítica da decisão e uma proposta para conceituação do dano ambiental.

Depois, em “As mudanças climáticas e o consumo (in) sustentável”, Janaína Rigo Santin e Iradi Rodrigues da Silva estudam os impactos do consumo sustentável sobre as mudanças climáticas, com base no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 13, referente à

ação contra a mudança global do clima, o papel fundamental da educação ambiental ao combate às mudanças climáticas e a conscientização do consumo sustentável.

No décimo primeiro artigo, Sébastien Kiwonghi Bizawu, Julieth Laís do Carmo Matosinhos Resende e Flavio Henrique Rosa apresentam "Racismo ambiental e injustiça climática: realidade africana nas relações ecológicas assimétricas", que trata sobre as mudanças climáticas e a exploração desenfreada dos recursos naturais para estimular a produção industrial em larga escala, destacando as assimetrias ecológicas frutos de racismo ambiental e de injustiça climática nos países em desenvolvimento, sobretudo no continente africano.

Depois, em "Estado de coisas inconstitucional, meio ambiente ecologicamente equilibrado e mudanças climáticas", Janaína Rigo Santin e Iradi Rodrigues da Silva examinam a o julgamento da Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF n. 760) que apresenta o Direito Fundamental ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado, o qual se encontra previsto no art. 225 da Constituição Federal, bem como na Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 (PNMC), destacando a preservação da Floresta Amazônica brasileira no combate às mudanças climáticas, sob o ângulo da garantia ao princípio do meio ambiente ecologicamente equilibrado, da dignidade humana e do desenvolvimento sustentável.

Na sequência, Carine Marina e Alexandre Altmann apresentam o artigo intitulado "Certificação ecossistêmica como estratégia de sustentabilidade para a mineração de basalto no bioma Mata Atlântica no RS" que examina a viabilidade de implantação de um sistema de certificação e respectivo selo para as empresas de mineração de basalto no Bioma Mata Atlântica no Estado do Rio Grande do Sul que adotarem medidas de mitigação e compensação do seu impacto sobre os ecossistemas e a biodiversidade.

Em seguida, em "Políticas públicas, risco e a questão ambiental", Lucas Mateus Dalsotto, Alexandre Cortez Fernandes e Lucas Dagostini Gardelin examinam os padrões normativos diante do conceito do risco, por meio de reflexão interdisciplinar entre direito ambiental, ética pública e ética ambiental, com o escopo de propiciar um debate sobre os fundamentos normativos que devem nortear a tomada de decisão de políticas governamentais em questões ambientais que envolvem risco e escassez de recursos.

Logo depois, Marine Morbini Durante, no artigo "Em que medida o princípio da precaução pode limitar a iniciativa privada em um contexto de sociedade de risco? estuda o conceito de Sociedade de Risco de Ulrich Beck e o Princípio da Precaução enquanto limitadores da iniciativa privada.

O décimo sexto artigo, “O direito de paisagem e o uso de tecnologias para mitigar o cenário mineiro degradado pós fechamento de mina”, de Luiz Gustavo Gonçalves Ribeiro e Bruna Lorena Santos Cruz estuda as paisagens singulares de Minas Gerais, Estado e a exploração das grandes riquezas minerárias do estado, que são bastante exploradas, assim como a obrigação de reparar o meio ambiente degradado, muito embora as mineradoras não estejam agindo para cumprir tal obrigação, em termos visuais, de forma eficaz.

O décimo sétimo artigo “Sustentabilidade política na Reurb-s: representatividade e empoderamento feminino para mitigar os impactos ambientais nos corpos feminizados”, de Alfredo Rangel Ribeiro e Luciana Amaral da Silva estuda a sustentabilidade política na REURB-S como instrumento para garantir a representatividade feminina no intuito de reduzir os impactos que as mudanças climáticas e ausência de saneamento básico ocasionam na vida das mulheres ocupantes de núcleos urbanos informais (NUIs), propondo o empoderamento político feminino por meio do franqueamento da participação democrática enquanto mitigação dos impactos ambientais no gênero feminino.

No último artigo intitulado “A produção agrícola vertical como fator de garantia ao direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado: alternativa sustentável ao processo produtivo primário do Antropoceno”, Larissa Comin e Nivaldo Comin examinam a transição da era geológica e seus efeitos para com a produção de alimentos na forma convencional, a qual essencialmente em países subdesenvolvidos compromete a possibilidade de reintegração dos ecossistemas, os quais, inegavelmente possuem finitude, dando ênfase à denominada agricultura vertical.

Por fim, nossos agradecimentos ao CONPEDI pela honra a que fomos laureados ao coordenar o GT e agora, pela redação da presente apresentação, que possui a marca indelével do esmero, da dedicação e o enfrentamento a todas as dificuldades que demandam uma publicação de qualidade como a presente.

Desejamos uma boa leitura a todos.

Organizadores:

Prof. Dr. José Fernando Vidal de Souza – Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Prof. Dr. Sébastien Kiwonghi Bizawu Escola Superior Dom Helder Câmara

Prof. Dr. Romeu Thomé Escola Superior Dom Helder Câmara

CERTIFICAÇÃO ECOSSISTÊMICA COMO ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE PARA A MINERAÇÃO DE BASALTO NO BIOMA MATA ATLÂNTICA NO RS

ECOSYSTEM CERTIFICATION OF BASALT MINING AS INCENTIVES FOR THE CONSERVATION OF THE ATLANTIC FOREST BIOME IN RIO GRANDE DO SUL

Carine Marina [1]
Alexandre Altmann

Resumo

O desenvolvimento econômico recebe importante contribuição do setor minerário. Ainda assim, existe uma preocupação com seus impactos sobre os ecossistemas e a biodiversidade. Para mitigar esses impactos, a mineração de basalto necessita de abordagens inovadoras voltadas para a preservação do ambiente, para além das obrigações constantes das normas ambientais. Não basta apenas projetos eficientes, estudos criteriosos das áreas a serem exploradas, a realização da lavra com a melhor tecnologia disponível e o cumprimento das obrigações legais. A presente pesquisa tem por objetivo analisar a viabilidade de implantação de um sistema de certificação e respectivo selo para as empresas de mineração de basalto no Bioma Mata Atlântica no Estado do Rio Grande do Sul que adotarem medidas de mitigação e compensação do seu impacto sobre os ecossistemas e a biodiversidade. Como problema de pesquisa tem-se: De que forma a atividade de mineração de basalto – causadora de impactos nos ecossistemas e na biodiversidade do Bioma Mata Atlântica – pode contribuir com a preservação e a restauração desses ecossistemas? E, como poderia ser concebida uma certificação e respectiva rotulagem para as empresas que adotarem critérios e medidas voltadas para a restauração do Bioma? Baseando-se em critérios técnicos e em um rigoroso processo de certificação independente, as empresas que adotam medidas conservacionistas podem ser distinguidas com um selo como forma de incentivo. Essas medidas devem ser auditadas por um órgão independente de certificação – como forma de garantir a continuidade do fluxo de serviços ecossistêmicos na região afetada pelo empreendimento.

Palavras-chave: Mineração de basalto, Capital natural, Serviços ecossistêmicos e biodiversidade, Mata atlântica, Certificação ecossistêmica

Abstract/Resumen/Résumé

The development economic receives important contribution through of the mining sector. Even so, concerned about its impacts on ecosystems and biodiversity. In addition to obligations contained in environmental regulations, basalt mining needs innovative approaches aimed at preserving the environment, to mitigate these impacts. Efficient projects, careful studies of the areas to be explored, mining with the best available

[1] Doutoranda em Direito no Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade de Caxias do Sul (UCS). Mestre em Direito pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Bacharel em Direito.

technology and compliance with legal obligations are not enough. The research aims to analyze the feasibility of implementing a certification system and respective seal for basalt mining companies in the Atlantic Forest Biome in the State of Rio Grande do Sul that adopt measures to mitigate and compensate for its impact on ecosystems and biodiversity. In the same vein, there is the research problem: How can the basalt mining activity – which causes impacts on the ecosystems and biodiversity of the Atlantic Forest Biome – contribute to the preservation and restoration of these ecosystems? How could a certification and respective labeling be conceived for companies that adopt criteria and measures aimed at restoring the Biome? Based on technical criteria and a rigorous independent certification process, companies that adopt conservation measures can be distinguished with a seal as a form of incentive. These measures must be audited by an independent certification body – as a way of guaranteeing the continuity of the flow of ecosystem services in the region affected by the enterprise.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Basalt mining, Natural capital, Ecosystem services and biodiversity, Atlantic forest, Ecosystem certification

1. Introdução

A extração de basalto é um processo muito específico e precisa seguir rigorosos estudos ambientais das áreas a serem trabalhadas, sob pena de, não sendo realizados, gerarem danos ambientais de difícil ou nenhuma possibilidade de reparação, afetando os recursos hídricos superficiais, subterrâneos, os habitats da fauna e da flora, remoção de solos, etc. Ainda, deve submeter-se a atividade de mineração de basalto ao licenciamento ambiental, instrumento fundamental para a conservação dessa atividade, com níveis adequados de proteção aos recursos minerais e para que seja possível mitigar e controlar os impactos da atividade sobre o ambiente.

A Mata Atlântica é considerada um *hotspot da biodiversidade*, tanto pela sua exuberante diversidade de espécies como por ser um dos biomas mais ameaçados do Planeta, restando menos de 7% da cobertura vegetal original, espalhados em pequenos fragmentos. Diante disso, a Constituição Federal de 1988 declarou a Mata Atlântica como patrimônio nacional no seu art. 225, §4º, dispondo que a "[...] sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais." No Rio Grande do Sul esse bioma cobre a metade norte do Estado, fornecendo serviços ecossistêmicos imprescindíveis às maiores cidades gaúchas e, por conseguinte, representando parte insubstituível do capital natural dos gaúchos.

Neste sentido, o presente estudo tem por escopo analisar a possibilidade de implantação de um sistema de certificação e respectivo selo para as empresas de mineração de basalto que atuam no Bioma Mata Atlântica no Estado do Rio Grande do Sul que adotarem medidas de mitigação e compensação do seu impacto sobre os ecossistemas e a biodiversidade. Tais medidas devem ultrapassar as exigências contidas legislação ambiental, obedecendo a critérios técnicos estabelecidos em normas específicas.

Criar um sistema que certifique uma empresa mineradora significa que esta é preocupada com as questões ambientais, certamente será um divisor de águas na busca pela preservação dos recursos naturais. Ademais, a proposta visa, também, criar incentivos para os empreendimentos, como, por exemplo, avaliar a possibilidade de diminuir a carga tributária, proporcionar que as empresas tenham acesso preferencial em licitações, que a certificação possa valer em âmbito internacional. Assim, a certificação e o respectivo selo apresentam-se como um incentivo para que as empresas contribuam com a manutenção dos ecossistemas.

2. A formação do basalto no Rio Grande do Sul

Ao analisar o "conjunto de características geológicas de uma região [...], os fenômenos que ocorrem entre os vários elementos que compõem a terra e suas decorrências" (MICHAELIS, 2022) a Geologia consegue descrever a origem, formação e evolução da Terra ao longo de milhões de anos. Assim, é possível compreender a composição das rochas e a sua dinâmica – alterações endógenas (forças que atuam no interior da Terra) e exógenas (forças que atuam na superfície da Terra e influenciam no seu relevo). Em relação aos ecossistemas, a descrição da formação geológica do Planeta permite uma melhor compreensão do suporte físico da biodiversidade e a sua interação com o meio abiótico.

José Lutzenberger (1980), o pioneiro do movimento ambientalista no Brasil, na sua obra seminal "Fim do Futuro? Manifesto ecológico brasileiro" narra o processo de formação da geológica do Rio Grande do Sul na seguinte passagem:

> As rochas de Torres são migalhas perdidas da Serra Geral. A Guarita, a mais bela pedra das falésias de torres, único ponto da costa rio-grandense onde a montanha se choca com o mar, é uma das páginas mais fascinantes do Grande Livro. Nela está registrado o choque do primeiro fluxo de lava com a duna do grande deserto triássico, anterior ao fluxo. Até as mudanças de vento dos últimos dias estão visíveis na duna petrificada. [...] Para quem sabe ler o Grande Livro da Natureza, estas rochas contam uma história fantástica. Elas são testemunho silencioso de um processo dramático que na época não teve observadores.

Com efeito, ao descrever o evento que deu origem à camada de rocha basáltica de mil metros de altura que cobriu o antigo deserto do Triássico, formando a hodierna Serra Geral do Rio Grande do Sul[1], Lutzenberger (1980) chama a atenção para a degradação dos ecossistemas associados à essa formação geológica peculiar – a Mata Atlântica.

Nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina predomina uma família de rochas oriundas desse derramamento de magma, denominada comercialmente de "basalto". O basalto – que recebe a denominação científica de riolito – é uma rocha de origem vulcânica que apresenta alto teor de ferro e magnésio, e baixo teor de sílica. Por suas características, o basalto é amplamente utilizado na construção civil.

Segundo Motoki et. al., (2004) a Serra Geral, formada pelos Estados de Santa Carina e Rio Grande do Sul, tem seu Planalto "constituído principalmente por lavas de composição

[1] Em virtude da significância da obra "Fim do Futuro?", assim como do legado de José Lutzemberger para a conservação da natureza no Rio Grande do Sul, transcreveremos aqui a sua explicação para o surgimento da rocha basáltica no sul do Brasil: "Entre uns cento e sessenta e cento e trinta milhões de anos atrás, América e África eram um só continente, ao qual os geólogos dão o nome de Gondwana. A terra rachou. Abriu-se uma fenda de mais de mil quilômetros de comprimento. Dela verteu lava incandescente. Intermitente, durante alguns milhões de anos, fluxos sucessivos correram, se alastraram até uns mil quilômetros para cada lado. Em sua parte mais alta, onde hoje se encontra Torres [município localizado no litoral norte do Rio Grande do Sul – n.a.], a lava acumulou mais de mil metros de rocha basáltica, pedra ferro, formando do lado de cá a Serra Geral." (Lutzemberger, 1980)

basáltica", com origem em "erupções vulcânicas efusivas de grande escala que ocorreram no início do Cretáceo, há cerca de 125 a 135 milhões de anos, que corresponde ao auge da era dos dinossauros". Os derrames de lavas da porção centro-sul deram origem a rochas básicas e ácidas mais pobres nesses elementos, como o próprio basalto e riolitos e riodacitos. O Rio Grande do Sul encontra-se na Bacia do Paraná, que abrange, aproximadamente, 1.400.000 km² e estende-se pelo Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina, constituindo-se em uma vasta área de sedimentação paleozoica-mesozoica.

As rochas sedimentares da Bacia do Paraná foram depositadas sobre uma extensa área do supercontinente Gondwana. A bacia teve seu desenvolvimento sobre um embasamento proterozóico de blocos cratônicos envolvidos por cinturões de dobramentos e empurrões de orientação SW-NE, predominantemente de idade brasiliana (MILANI, et al., 2006).

Durante o Triássico, grandes mudanças no regime tectônico ocorreram. Segundo Milani (1997), houve um relaxamento do campo regional compressivo que atuava junto à margem do supercontinente desde o início do Paleozóico, gerando uma distensão generalizada. No fim do Triássico, houve a quebra do Pangea e posterior quebra do continente gondwânico com abertura do Oceano Atlântico, conforme descrito por Lutzemberger (1980).

2.1 A mineração de basalto no Rio Grande do Sul

Em virtude da formação geológica peculiar, Rizzon (2010) destaca que no Rio Grande do Sul predomina a extração de geodos de opala, ágata, calcedônia, ametista e quartzo (citrinos) dos basaltos da Formação da Serra Geral, de modo que o extrativismo mineral abrange a mineração e a expansão da atividade de lavra, com planejamento técnico, bem como algumas etapas a serem seguidas: pesquisa, implantação, operação e desativação.

A extração de Basalto no Rio Grande do Sul tem uma estreita relação com o crescimento econômico da região. O Basalto é um material essencial para atividades econômicas, oferecendo uma imensurável contribuição social. Gehlen (2008) refere que a capacidade de reserva mineral existente em 5 (cinco) das 400 (quatrocentas) jazidas do Estado do Rio Grande do Sul é excelente, com potencial para atender a demanda do mercado consumidor da região por um período estimado de 8 (oito) anos, não havendo a necessidade de abertura de novas jazidas.

Depois de se confirmar que existe jazida mineral, passa-se à fase de pesquisa, utilizando-se de mecanismos técnicos: "sondagens, poços de pesquisa, trincheiras, etc., bem

como a eventual aplicação de métodos de prospecção geofísicos e/ou geoquímicos" (MORRISON, 1992).

Dutra (2012) explica que o processo de mineração começa com "a procura e descoberta de ocorrências minerais com possível interesse econômico, até o reconhecimento do seu tamanho, forma e valor econômico", trazendo consigo "o transporte, o processamento e a concentração dos minérios e toda a infraestrutura necessária a estas operações", que são parte da atividade, "dando lugar aos processos da metalurgia e da indústria transformadora", como a fabricação de automóveis, máquinas, insumos para a construção civil e utilização das matérias-primas da extração mineral.

O processo de extração de basalto é muito específico e precisa seguir rigorosos estudos ambientais das áreas a serem trabalhadas, sob pena de, não sendo realizados, gerarem danos ambientais de difícil ou nenhuma possibilidade de reparação, afetando os recursos hídricos superficiais, subterrâneos, os habitats da fauna e da flora, remoção de solos, etc. Ainda, a atividade de mineração de basalto deve submeter-se ao licenciamento ambiental, instrumento fundamental para mitigar e controlar os impactos da atividade sobre o ambiente.

As principais exigências legais para viabilizar a extração de basalto estão descritas na tabela que segue, considerando o que dispõe a Resolução CONSEMA nº 442/2021, art. 29 e seguintes:

FASES	REQUISITOS
LICENCIAMENTO PRÉVIO E INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	– Apresentação do plano de uso futuro da área; – Viabilidade técnica da disposição/aproveitamento dos rejeitos; – Previsão de implantação e manutenção, em circuito fechado, de sistemas de captação e decantação dos efluentes líquidos gerados nos processos de beneficiamento e armazenamento do minério; – A poligonal útil requerida deverá contemplar, além da(s) cava(s), todos os acessos e infraestrutura necessárias à sua operação (ex. áreas de estocagem, balança, drenagem, sedimentação, beneficiamento, carregamento, abastecimento, oficinas, entre outros); – Implantação e manutenção de cortina vegetal, se necessária, desde o início da instalação do empreendimento; – Implantação e manutenção, se necessário, de sistemas de drenagem para águas pluviais; – Implantação e manutenção de sistemas de tratamento e disposição de efluentes sanitários que atendam à legislação vigente; – Decapeamento e estocagem adequados do solo orgânico, para posterior aproveitamento na recuperação da área degradada; – Implantação do sistema de abastecimento de combustível, do local de lavagem e da troca de óleo lubrificante/manutenção de máquinas, equipamentos e veículos, os quais deverão estar de acordo com as normas e legislações vigentes; – Apresentação de Projeto de Estabilidade de Taludes (emersos e submersos), firmado por profissional habilitado, com ART Anotação de Responsabilidade Técnica.
REQUERIMENTO DE LPI	Deverá ser obtida a Outorga no Departamento de Gestão de Recursos Hídricos e Saneamento.
LENÇOL FREÁTICO	A profundidade máxima da cava será limitada, a partir do nível médio do lençol freático com: – Cota altimétrica mínima e profundidade da cava estabelecidas na outorga emitida pelo Departamento de Gestão de Recursos Hídricos e Saneamento (DRHS); – Laudo geológico, contendo no mínimo a caracterização e espessura da jazida; – Laudo geotécnico, comprovando a estabilidade de todos os taludes globais e individuais; – Plano de lavra atestando a exequibilidade da lavra; e – Compatibilidade com a proposta de uso futuro da área.
PROJETO TÉCNICO	Deverá prever faixa de não intervenção de, no mínimo, 10 metros, entre os limites da propriedade e a poligonal de extração.
FASE OPERACIONAL DO EMPREENDIMENTO	– Deverão ser adotadas as medidas de manutenção e recomposição dos taludes operacionais; – Recirculação dos efluentes em sistema fechado ou tratamento de efluentes líquidos, em caso de lançamento dos mesmos; – Acompanhamento do aprofundamento das cavas operacionais através de batimetrias periódicas, no mínimo, anuais; – Todos os equipamentos utilizados no empreendimento deverão possuir sistema de contenção de vazamentos de combustível, óleos e graxas, e receber manutenção.

Não obstante as normas de proteção ambiental que a atividade deve observar, a mineração de basalto causa impactos nos ecossistemas e na biodiversidade, na medida em que altera o meio físico e, em consequência, a dinâmica dos habitats. Esses impactos afetam os importantes serviços ecossistêmicos dos quais toda a sociedade depende.

3. A Mata Atlântica no Estado do Rio Grande do Sul

A Constituição Federal de 1988 declarou a Mata Atlântica como patrimônio nacional no seu art. 225, §4º, dispondo que a "[...] sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais."[2] No início dos anos 1990, diante da ausência de norma específica, "tornou-se objeto de extrema proteção pelo Decreto Federal nº 99.547, de 25 de novembro de 1990, com total vedação à supressão de vegetação nativa" (BIZAWU; IASBIK, 2017). A posteriori, a matéria passou a ser disciplinada pelo Decreto Federal nº 750, de 10 de fevereiro de 1993, pelo qual, em casos excepcionais, a supressão é permitida mediante a licença pelo órgão ambiental, com aprovação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, e comunicado ao Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, preexistindo de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA /RIMA (BIZAWU; IASBIK, 2017). Não obstante, faltava um diploma disciplinado a utilização e a preservação da vegetação nativa do bioma. Isso ocorreu apenas em 2006, com a promulgação da Lei 11.428, conhecida como a Lei da Mata Atlântica.

No Estado do Rio Grande do Sul, os primeiros movimentos para a preservação sistemática do bioma remontam à década de 1980. Muito embora já existissem Unidades de Conservação para a proteção de remanescentes emblemáticos ou ecologicamente relevantes desde a década de 1940, o bioma no estado carecia de uma proteção mais abrangente. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul consolidou-se, inicialmente, em 1989, onde o Estado integrou-se ao Consórcio Mata Atlântica por meio da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM). Em 1990 a Fundação passa a desenvolver o Programa Mata Atlântica visando diminuir a degradação da floresta remanescente. Os objetivos eram a criação e consolidação de unidades de conservação, a intensificação da fiscalização, a ampliação da educação ambiental, bem como a decretação do

[2] **§ 4º** A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

tombamento da Mata Atlântica do RS (MARCUZZO, et al., 1998). Assim, também, foi adotado o modelo das Reservas da Biosfera da UNESCO em 1992.

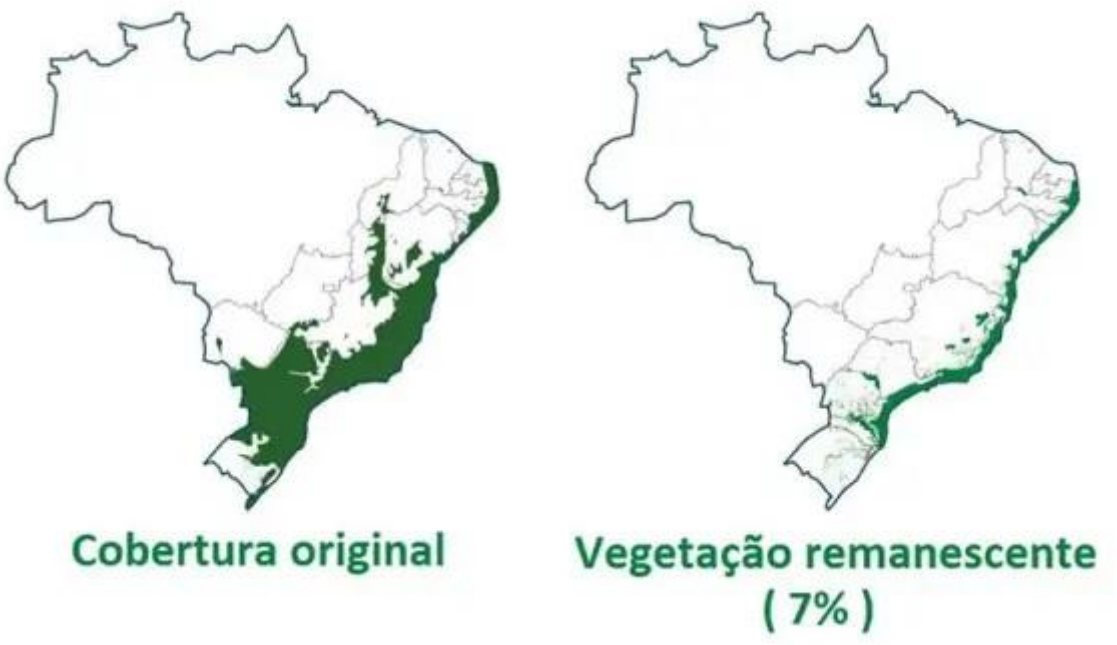
A Mata Atlântica compõe a lista das áreas com maior biodiversidade e, ao mesmo tempo, mais ameaçadas do Planeta. Essas áreas foram denominadas de *hotspots* pelo biólogo e ambientalista Norman Myers em uma publicação seminal na década de 1980. Myers (1988) identificou que determinadas regiões possuem uma taxa de extinção centenas de vezes maior do que as taxas naturais. O objetivo da estratégia proposta por Myers para reduzir a erosão da biodiversidade era o de identificar e concentrar os esforços de conservação nas regiões mais biodiversas e mais ameaçadas do globo. Foram estabelecidos dois requisitos essenciais para a classificação dessas áreas como *hotspots de biodiversidade*: 1) a região precisa ter uma biodiversidade exclusiva e insubstituível, ou seja, espécies que são encontradas apenas naquela região (endêmicas); 2) a região precisa estar sob gravíssima ameaça de degradação e, consequentemente, de sofrer com altas taxas de extinções. Myers (1988) alertava ainda que "o episódio de extinção em massa em curso está amplamente centrado nas florestas tropicais, na medida em que contêm pelo menos metade de todas as espécies da Terra e estão sendo esgotadas mais rapidamente do que qualquer outro bioma." Na Mata Atlântica não é diferente, pois este bioma é pressionado pelas atividades antrópicas que se concentram no litoral brasileiro desde a chegada dos europeus em 1500.

Nesse contexto, essas regiões mais ameaçadas do globo necessitam de especial atenção e de ações efetivas com o intuito de frear a erosão de espécies e ecossistemas com a consequente perda de serviços ecossistêmicos. Diversas espécies estão sob ameaça de extinção ou já foram extintos em virtude da falta de preservação e recuperação de seus habitats. A perda e fragmentação dos habitats, conjuntamente com a introdução de espécies exóticas invasoras, a captura predatória e a poluição são as maiores causas de extinção de espécies. A Mata Atlântica, por seu turno, está dentre os biomas mais ameaçados do Planeta, restando menos de 7% da cobertura vegetal original, espalhados em pequenos fragmentos:

> Originalmente, seu exuberante território estendia-se por 1,3 milhão de quilômetros quadrados, nas áreas litorâneas desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Era o segundo maior bioma do continente, depois da Amazônia. Hoje, restam apenas 7,3% da cobertura florestal original da Mata Atlântica, a quinta área mais ameaçada do planeta. Ainda assim, é uma das mais ricas em espécies endêmicas – ou seja, que só ocorrem ali – em todo o mundo. (WWF, 2022)

Segundo o Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2020), A Mata Atlântica recobria toda a faixa do continente leste brasileiro, em direção ao interior no sudeste e sul do país, perfazendo uma área de 1.110.182 km². Sua biodiversidade é oito vezes maior do que a

da Amazônia, refugiando inúmeras espécies endêmicas de fauna e flora, inclusive as espécies ameaçadas de extinção. É imprescindível para a conservação dos recursos hídricos e para o equilíbrio climático da área mais povoada do país. Os mapas abaixo mostram a extensão original do bioma e o remanescente atual:



Fonte: Biota do Futuro (2022).

Myers (1988) sustenta que se os esforços fossem concentrados nas "áreas onde as necessidades são maiores e onde o retorno das medidas de salvaguarda também seria maior", haveria uma resposta mais eficiente face aos fatores que levam à extinção de espécies. Para Myers (1988):

> Embora essas áreas "hotspot" compreendam menos de 3,5% das florestas primárias remanescentes, elas abrigam mais de 34.000 espécies de plantas endêmicas (27% de todas as espécies de plantas em florestas tropicais e 13% de todas as espécies de plantas em todo o mundo). Eles também apresentam 700.000 espécies animais endêmicas e possivelmente várias vezes mais. Infelizmente, eles parecem provavelmente perder 90 por cento de sua cobertura florestal logo no final do século ou pouco depois, causando a extinção de quase 7 por cento das espécies de plantas da Terra e pelo menos uma proporção semelhante de espécies animais, isso ocorrendo em apenas 0,2 por cento da superfície terrestre da Terra (MYERS, 1988, p. 188).

Para alcançar os objetivos de conservação, a Constituição Federal (art. 225, §1º, inciso III) prevê enquanto incumbência do Poder Público "definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção" (BRASIL, 1988). As unidades de

conservação (UCs) são espaços territoriais especialmente protegidos, instituídas pelo ato do Poder Público (municipal, estadual e federal). A Lei nº 9.985, de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), dividindo-as em dois grupos: as de proteção integral e as de uso sustentável (WWF-Brasil, 2022). Segundo a Organização não-governamental, "as unidades de proteção integral não podem ser habitadas pelo homem, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais - em atividades como pesquisa científica e turismo ecológico". (WWF-Brasil, 2022).

Entre os inúmeros e principais objetivos das unidades de conservação é importante destacar três, uma vez que se relacionam diretamente com a atividade extrativista: proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; proteger as características relevantes de natureza geológica, morfológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; e proteger ou restaurar ecossistemas degradados (ICMBio, 2022).

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) é formada por áreas de 15 dos 17 estados brasileiros abrangidos pelo bioma, o qual se estende pela costa brasileira, do Ceará ao Rio Grande do Sul. Na RBMA estão a maioria dos ecossistemas e das Unidades de Conservação do Domínio Mata Atlântica formando o maior corredor ecológico do país (LINO, 2011).

Para Thomas et al. (2014) "uma das formas de buscar o controle de uso sobre espaços que devem ser preservados, conservados e/ou restaurados para assegurar que o equilíbrio ambiental seja mantido, é a criação de áreas protegidas", que são espaços territoriais especialmente protegidos pela legislação ambiental e têm como objetivo proteger e manter os locais de relevância física, biológica e cultural.

A criação e implementação de Unidades de Conservação tem como foco primordial a conservação dos recursos naturais e a sustentabilidade ambiental, econômica e social. No Rio Grande Sul, o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) possui 23 Unidades de Conservação geridas pela administração pública, são cinco Reservas Biológicas (REBIO), uma Estação Ecológica (ESEC), doze Parques Estaduais (PE), três Áreas de Proteção Ambiental (APA) e dois Refúgios da Vida Silvestre (RVS) (SEMA, 2020):

Diante da severa degradação do bioma Mata Atlântica, vislumbra-se a imprescindibilidade de proteção da floresta, de modo que as unidades de conservação são instrumentos capazes de auxiliar na preservação. Contudo, há que destacar que as unidades de conservação protegem apenas ínfima parte da área da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul. A conservação dos ecossistemas e da biodiversidade do Mata Atlântica dependem, portanto, de um *policy mix* de instrumentos e mecanismos capazes de ampliar a proteção do bioma.

4 Certificação *ecossistêmica* da mineração de basalto como estratégia de conservação do bioma Mata Atlântica no Rio Grande do Sul

As atividades do setor minerário contribuem significativamente para o desenvolvimento da economia. Não obstante o atendimento das normas ambientais e o aperfeiçoamento das técnicas de mineração, a conservação dos ecossistemas da biodiversidade na área de abrangência desses empreendimentos remanesce como um desafio.

Trabalhar com um empreendimento que possa ser sustentável exige que sejam adotados critérios de conservação que vão além do que demandam as normas ambientais. Vários instrumentos são necessários, como, "auditorias, inspeções, monitoramento de práticas, sistemas de gestão ambiental (SGA) e sistemas de informação", o que auxilia aos dirigentes operar por longo período e sendo capazes de antecipar problemas, lidando melhor com as questões ambientais. "A gestão ambiental de uma mina não deve se basear apenas na legislação ambiental vigente, que difere bastante de um país a outro. Na maioria dos casos, os países subdesenvolvidos têm regras muito menos rigorosas que os países desenvolvidos" (ENRÍQUEZ; DRUMMOND, 2007).

Oliveira (2013) refere que "esquemas de certificação têm sido usados de forma crescente e nada indica que essa tendência seja alterada. [...] e a competitividade da produção nacional em mercados internacionais, estarão condicionadas a que sustentabilidade seja uma realidade, e possa ser comprovada". A mineração provoca um grande impacto nos ecossistemas e, por isso, é preciso criar mecanismos de incentivo voltados para a conservação da natureza – para além do que preconizam as normas ambientais. A certificação de empresas mineradoras que adotarem um manejo conservacionista dos ecossistemas, portanto, representa uma inovação jurídica para o setor de explosão de jazidas de basalto. Ademais, a proposta visa, também, criar incentivos para os empreendimentos, como por exemplo, avaliar a possibilidade de diminuir a carga tributária, proporcionar que as empresas tenham acesso preferencial em licitações, bem como que a certificação possa valer em âmbito internacional.

No processo de mineração de basalto é preciso seguir protocolos critérios para o atendimento de padrões ambientais. Segundo Miranda Júnior (2011), a exploração de uma mina ou pedreira segue diversas etapas como a pesquisa para localização do minério, análise para busca dos minérios, exploração para verificar amostras, componentes químicos dos minérios, geologia do local, identificação adequada das reservas, viabilidade econômica, desenvolvimento da atividade de lavra, direcionamento do minério explorado, finalização da operação minerária etc. Nesse contexto, as empresas precisam demonstrar como estão

contribuindo com a restauração dos ecossistemas, ao adotar medidas conservacionistas para além daquelas exigidas pelas normas ambientais.

A certificação ambiental surge da "a necessidade de promover a gestão sustentável das florestas tropicais, por meio da rotulagem, indicando que os produtos são originários de florestas manejadas com responsabilidade, tendo maior apoio da parte de consumidores orientados ambientalmente" (SANTIAGO; NOGUEIRA, 2016).

Para Santiago e Nogueira (2016), a certificação é um modelo recente e em ascensão no mercado, interessando aos empreendedores na área de madeireiras que se preocupam com a sustentabilidade, uma vez que por meio de um rótulo verde, podem confirmar que exploram os recursos naturais de modo sustentável e voluntário. Para os autores, agências nacionais e internacionais consideram a certificação uma solução para diversos problemas ambientais, "como o aquecimento global, o sequestro de carbono nas florestas, além de contribuir para alcançar objetivos do desenvolvimento sustentável".

Segundo Moura (2013), o mecanismo de rotulagem ambiental tem sua base em "informações disponibilizadas nos rótulos de embalagens para que os consumidores possam optar por adquirir produtos de menor impacto ambiental em relação aos produtos concorrentes disponíveis no mercado". Segundo a autora, diversos países do mundo iniciaram a rotulagem ambiental a partir de 1940.

Mas de que forma a atividade de mineração de basalto pode contribuir com a preservação e a restauração desses ecossistemas? E, a partir disso, como poderia ser concebida uma certificação e respectiva rotulagem para as empresas que adotarem critérios e medidas voltadas para a restauração do Bioma?

Inicialmente, destaca-se que a instituição que fará a certificação deverá ser uma entidade independente, a exemplo dos sistemas da FSC ou da ISO 14.000. No caso da mineração de basalto, a instituição certificadora poderia ser uma das entidades ligadas ao Comitê da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul que detém a capacidade técnica e independência institucional.

A ONU sugere incluir na contabilidade das empresas o que elas fazem para preservar os ecossistemas. A Contabilidade do Capital Natural "é uma estrutura ou método que utiliza as normas de contabilidade financeira através da compilação e sistematização de informação sobre o capital natural" (NATURAL CAPITAL COALITION, 2017). Importante destacar que a contabilidade do capital natural pode ser empregada tanto para apurar os ativos e passivos ambientais nas contas nacionais (PIB) como nas contas empresariais" (NATURAL CAPITAL COALITION, 2017). De fato, incluir na tomada de decisões a contabilidade do valor dos ativos

e passivos relacionados com os ecossistemas e a biodiversidade "é crucial para alcançar a ambição da Agenda das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável de 2030" (NAÇÕES UNIDAS, 2021). E a integração desta contabilidade no setor privado será absolutamente necessária para alinhar as empresas nos esforços de preservação do ambiente.

Segundo as Nações Unidas (2021), uma vez que a contabilidade permite comparar dados produzidos regularmente sobre a saúde dos ecossistemas, "as empresas que aplicam uma abordagem de contabilidade do capital natural ganharão uma melhor compreensão sobre como os fatores de impacto e/ou o estado do capital natural evoluem ao longo do tempo e serão capazes de acompanhar o progresso para os objetivos". Em 2021 as Nações Unidas propuseram um sistema de contabilidade dos ecossistemas e da biodiversidade, denominado Sistema de Contabilidade Ambiental-Econômica – Contabilidade dos Ecossistemas (SEEA-EA). Este sistema regista os estoques e fluxos, tanto em termos monetários como físicos. O SEEA-EA permite registar as alterações nestes estoques e fluxos ao longo do tempo. Diferente da contabilidade econômica padrão na qual o estoque de capital inclui ativos como máquinas, para efeitos de contabilidade do ecossistema a *área* é considerada como o estoque a ser computado. Portanto, o registro do estoque - extensão da área abrangida pelos ecossistemas – formam a base da SEEA-EA (NAÇÕES UNIDAS, 2021). Isto significa que a contabilidade do ecossistema capta as mudanças na área e na qualidade dos ecossistemas. Se a área e a qualidade dos ecossistemas diminuir no período, significa menor estoque de ativos e, portanto, redução do capital natural. Se a área e a qualidade dos ecossistemas aumentar, significa mais estoque de ativos ambientais e, portanto, aumento do capital natural. Esta contabilidade do capital natural é mais evidente no território de um determinado país, mas também pode ser replicada na contabilidade das empresas.

A ONU (2021) destaca que a contabilidade do capital natural possui "capacidade de alinhamento com esquemas de certificação (p. ex. FSC), o que poderia mesmo levar a novas oportunidades de receitas, tais como o acesso a mercados ambientais (p. ex. créditos de carbono, créditos de água) e financiamento verde". No sector da mineração de basalto, a área a considerar poderia ser a região de abrangência da atividade (microbacia hidrográfica, por exemplo). Dentro destes critérios, todos os ecossistemas englobados nessa região, por exemplo, deveriam ser inseridos na contabilidade do setor de mineração de basalto. Se a área coberta por ecossistemas aumentar nessa região determinada, os estoques de capital natural aumentam. Pelo contrário, se as áreas dos ecossistemas diminuírem ou se degradarem, os estoques de ativos ambientais diminuem, significando redução do capital natural na região produtora de basalto. Os fluxos nos estoques de capital natural podem ser certificados e expressos num rótulo - capaz de

informar os consumidores de que a região preserva os ecossistemas e a biodiversidade, contribuindo para a manutenção dos serviços ecossistêmicos.

No que diz respeito às medidas a serem adotadas pelas empresas de mineração de basalto, elas devem ir além das exigências legais e se basearem em critérios técnicos[3]. O art. 33, §1º da Lei da Mata Atlântica[4] aponta algumas características que devem ser observadas para o estabelecimento de incentivos econômicos. Essas características podem servir de parâmetro para as empresas, particularmente na seleção das áreas a serem preservadas e medidas a serem adotadas.

Conclusões:

O processo de extração de basalto deve seguir rigorosos estudos e atender a diversas medidas nas áreas a serem exploradas para minimizar os riscos de danos ambientais de difícil reparação. Não obstante o atendimento das normas ambientais, remanescem impactos sobre os ecossistemas e a biodiversidade que podem ser mitigados através da conservação das áreas adjacentes. Nesse sentido, a certificação e a rotulagem se apresentam como uma inovação para as empresas do setor de mineração de basalto no Rio Grande do Sul.

Destaca-se a importância dos mecanismos de proteção ambiental, tais como a Lei 11.428/2006 e as unidades de conservação voltados para a conservação do Bioma Mata Atlântica. Apesar dos esforços de conservação, os espaços territoriais especialmente protegidos não são suficientes para garantir a conservação desse bioma no Rio Grande do Sul. Num contexto de grave crise climática e ambiental, mecanismos inovadores para a conservação do bioma são urgentes.

A certificação apresenta-se como um mecanismo capaz de mitigar os impactos do setor de mineração de basalto no Bioma Mata Atlântica na medida em que introduz critérios para a conservação dos ecossistemas e da biodiversidade. A saúde (qualidade) e a extensão da área dos ecossistemas em determinada região são um critério objetivo que pode ser inserido na contabilidade das empresas de mineração. Através da contabilidade dos fluxos de estoques de

[3] Nesse sentido, ver os critérios técnicos estabelecidos pela Alianza del Pastizal para a certificação da carne produzida no Bioma Pampa. Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/alianza-del-pastizal.pdf Acesso em: 20 abr. 2022.

[4] Art. 33. [...] § 1º Na regulamentação dos incentivos econômicos ambientais, serão observadas as seguintes características da área beneficiada: I - a importância e representatividade ambientais do ecossistema e da gleba; II - a existência de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção; III - a relevância dos recursos hídricos; IV - o valor paisagístico, estético e turístico; V - o respeito às obrigações impostas pela legislação ambiental; VI - a capacidade de uso real e sua produtividade atual.

capital natural, é possível certificar as empresas do setor que investem no incremento dos serviços ecossistêmicos. Tais empresas podem ser distinguidas através de um selo.

A criação de um mecanismo de certificação para distinguir as empresas mineradoras de basalto que adotam medidas de mitigação e compensação de danos reflete diretamente na proteção e restauração do Bioma Mata Atlântica no Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS

ALTMANN, Alexandre. BERGER FILHO, Aírton Guilherme. **Criação de Mercados de Serviços Ecossistêmicos (MSE):** estudo de caso da certificação da Alianza del Pastizal na carne produzida no Bioma Pampa. 2021. Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/alianza-del-pastizal.pdf Acesso em: 20 abr. 2022.

BACKES, Albano. **Áreas protegidas no estado do Rio Grande do Sul:** o esforço para a conservação. Pesquisas Botânicas, n .63, p. 225-355, 2012.

BIOTA DO FUTURO. **Mata Atlântica.** Disponível: https://www.biotadofuturo.com.br/biomas-do-brasil/# Acesso em: 03 set. 2022.

BIZAWU, Kiwonghi; IASBIK, Thaís Aldred. Sustentabilidade na supressão de florestas para fins de mineração em área de domínio da mata atlântica. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 393-416, maio/ago. 2018. Disponível em: https://periodicos.pucpr.br/direitoeconomico/article/view/23410/23143 Acesso em: 28 ago. 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.428%2C%20DE%2022%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202006.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20e,Atl%C3%A2ntica%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias.&text=Art. Acesso em: 28 ago. 2022.

DUTRA, Ricardo. **Mineração**: atividades e responsabilidades. 2012. Disponível em: https://mineracao-atividades-e-responsabilidades.pdf Acesso em: 15 abr. 2022.

ENRÍQUEZ, M. A. R. S.: DRUMMOND, J. A. **Mineração e desenvolvimento sustentável** - dimensões, critérios e propostas de instrumentos. In: Tendências tecnológicas Brasil 2015: geociências e tecnologia mineral. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007. p.249-275. Disponível em: http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1292 Acesso em: 28 out. 2021.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul.** Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental. – 5. Ed. – Porto Alegre, 125 p.: il. Disponível em: https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/mata-atlantica Acesso em: 01 set. 2022.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA nº 442/2021.** Disponível em: https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202104/28145344-442-2021-mineracao-de-areia-cascalho.pdf Acesso em: 01 set. 2022.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. **Unidades de Conservação Estaduais.** Disponível em: https://sema.rs.gov.br/unidades-de-conservacao-estaduais Acesso em: 28 ago. 2022.

GEHLEN, Ibanor Volmir. Exploração de Basalto na Região das Missões do Estado do Rio Grande do Sul. **Educação Ambiental em Ação**, Caxias, v. 23, n., não paginado, maio 2008. Disponível em: https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=565 Acesso em: 28 ago. 2022.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). **SNUC.** Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/politicas/snuc.html Acesso em: 28 ago. 2022.

LINO, Clayton. **As reservas da biosfera e o programa Mab/Unesco.** Estado de São Paulo. 2011. Disponível em: https://arquivo.ambiente.sp.gov.br/cea/2011/12/ClaytonLino.pdf Acesso em: 28 ago. 2022.

LUTZENBERGER, José A. **Fim do Futuro?** Manifesto ecológico brasileiro. Porto Alegre, Movimento, 1980. 98 p.

MARCUZZO, S.; PAGEL, S. M.; CHIAPETTI, M. I. S. **A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul** - Situação atual, ações e perspectivas. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1998. Disponível em: http://www.rbma.org.br/rbma/pdf/Caderno_11.pdf Acesso em: 30 mar. 2022.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa.** Disponível em: https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/geologia Acesso em: 28 ago. 2022.

MILANI E.J. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul ocidental.** Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, UFRGS, 1997.

MILANI, E. J., FRANÇA A. B., MEDEIROS R. A. Rochas geradoras e rochas-reservatório da Bacia do Paraná, faixa oriental de afloramentos, Estado do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras** v.15, n.1, p. 135-162, 2006.

MIRANDA JÚNIOR, Ivan Silva. **Diretrizes fundamentais para um estudo de avaliação econômica de empreendimentos de mineração:** um estudo bibliográfico. 2011. Dissertação de Mestrado. Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto. Disponível em: https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/2648/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_DiretrizesFundamentaisEstudo.pdf Acesso em: 15 abr. 2022.

MOURA, Adriana Maria Magalhães de. O mecanismo de rotulagem ambiental: perspectivas de aplicação no Brasil. IPEA - **Boletim Regional, urbano e ambiental** | 07 | Jan.-Jun. 2013. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5655/1/BRU_n07_mecanismo.pdf. Acesso em: 26 mar. 2022.

MORRISON, Tom. **Hardrock Gold:** A Miner's Tale, 1992.

MOTOKI, Akihisa et al. Basalto da Serra Gaúcha e sua Relação com o Desenvolvimento Regional. In: **Anais do 2° Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**, 2004, Belo Horizonte: UFMG, 2004. 8 p. Disponível em: https://www.ufmg.br/congrext/Desen/Desen5.pdf Acesso em: 15 abr. 2022.

MYERS, Norman. **Biotas ameaçadas:** "pontos quentes" em florestas tropicais. 1988. DOI: 10.1007/BF02240252ID. Ciência ambiental. Disponível em: https://www-semanticscholar-org.translate.goog/paper/Threatened-biotas%3A-%22Hot-spots%22-in-tropical-forests-Myers/9e4407cd1b3982fe929eaeaca7d2eb640bcb0413?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=sc Acesso em: 30 ago. 2022.

MYERS, Norman. **Threatened Biotas:** "Hot Spots" in Tropical Forests Volume 8, Number 3, 187-208 (1988). Upper Meadow, Old Road, Oxford OX3 8SZ, UK. Disponível em: https://planet.uwc.ac.za/nisl/Gwen's%20Files/Biodiversity/Chapters/Info%20to%20use/Chapter%207/HotSpotTropForestMyers.pdf Acesso em: 30 ago. 2022.

NATURAL CAPITAL COALITION. **This is Natural Capital. 2017.** https://naturalcapitalcoalition.org/wp-content/uploads/2017/11/21799_NCC_This-is-Natural-Capital_2017_WEB_04-12-17.pdf Acesso em: 03 set. 2022.

OLIVEIRA, Camila Ortolan Fernandes de. **Biodiversidade e os Esquemas de Certificação de Biocombustíveis.** Campinas, SP: [s.n.], 2013. Orientador: Arnaldo Walter. Coorientadora: Pita A. Verweij. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica. Disponível em: http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Biodiversidade%20e%20os%20Esquemas%20de%20Certifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20Biocombust%C3%ADveis.pdf Acesso em: 28 out. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Contabilidade Ambiental no Brasil e América Latina é tema de novo relatório da ONU.** 2021. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/124402-contabilidade-ambiental-no-brasil-e-america-latina-e-tema-de-novo-relatorio-da-onu Acesso em: 29 ago. 2022.

PARLAMENTO EUROPEU. **Aplicação do EMAS no Parlamento Europeu.** 2022. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/about-parliament/pt/organisation-and-rules/ecological-footprint Acesso em: 29 ago. 2022.

RBMA. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. **O programa MAB.** Disponível em: https://rbma.org.br/n/as-fases-da-rbma/ Acesso em: 20 abr. 2022.

RIZZON, Gabriela Cioato. **Caracterização petrográfica e tecnológica dos riodacitos da raiz de um domo na região de Frei Caneca, São Marcos, RS.** Trabalho de Conclusão do Curso de Geologia apresentado na forma de monografia, junto à disciplina Projeto Temático em Geologia III, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) Instituto de Geociências. 2010. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28618/000771639.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 28 ago. 2022.

SANTIAGO, Débora Ramos; NOGUEIRA, Jorge Madeira. A certificação FSC e a sustentabilidade na Amazônia: lições da experiência da empresa Precious Woods Amazon. **Revista de Economia**, Anápolis-GO, vol. 12, nº 02, p.01-28 Jul/Dez. 2016. Disponível em: https://www.revista.ueg.br/index.php/economia/issue/view/285 Acesso em: 31 mar. 2022.

SOUTO, Luciana Rodrigues. **Breve análise das unidades de conservação estaduais do Rio Grande do Sul e a disponibilidade dos planos de manejo.** Trabalho de Conclusão de Curso na Universidade Federal do Pampa, Graduação em Gestão Ambiental. 2013. Disponível em: https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/2725/1/Breve%20an%C3%A1lise%20das%20unidades%20de%20conserva%C3%A7%C3%A3o%20estaduais%20do%20Rio%20Grande%20do%20Sul%20e%20a%20disponibilidade%20dos%20planos%20de%20manejo.pdf Acesso em: 28 ago. 2022.

THOMAS, Bruna Letícia; THOMAS, Pedro Augusto; FOLETO, Eliane Maria. A relevância da criação de uma unidade de conservação no Morro Gaúcho, municípios de Arroio do Meio e Capitão/RS. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, Volume 27 (2014), p. 112-130. Disponível em: https://www.revistas.usp.br Acesso em: 28 ago. 2022.

UNITED NATIONS. **Sistem for Environmental-Economic Accounting – Ecosystem Accounting for Business: a quick introduction.** [2021] Disponível: https://seea.un.org/content/seea-ecosystem-accounting-business-quick-introduction Acesso em: 03 set. 2022.

WENCESLAU, Franclin Ferreira. **Avaliação da efetividade da gestão das unidades de conservação do Rio Grande do Sul:** uma análise dos parques estaduais na Mata Atlântica. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES). 2020. Disponível em: https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2933/1/2020FranclinFerreiraWenceslau.pdf Acesso em: 28 ago. 2022.

WWF-BRASIL. **Unidades de Conservação.** Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/ Acesso em: 28 ago. 2022.

WWF-BRASIL. **Mata Atlântica luta pela sobrevivência.** Disponível https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/dia_do_meio_ambiente/mata_atlantica_dia_do_meio_ambiente/#:~:text=Mata%20Atl%C3%A2ntica%20luta%20pela%20sobreviv%C3%AAncia&text=Era%20o%20segundo%20maior%20bioma,%C3%A1rea%20mais%20amea%C3%A7ada%20do%20planeta Acesso em: 03 set. 2022.