

Valor ecocêntrico da geodiversidade em geossítios do Projeto Geoparque Costões e Lagunas, RJ

Geodiversity's ecocentric value in geosites of the Costões and Lagunas Geopark Project

Matheus Lisboa Nobre da Silva¹ , Kátia Leite Mansur² 

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Avenida Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária, CEP 21941-916, Rio de Janeiro, RJ, BR (nobre.mt@gmail.com)

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, RJ, BR (katia@geologia.ufrj.br)

Recebido em 18 de novembro de 2022; aceito em 21 de agosto de 2023.

Resumo

É inegável na sociedade a prevalência da visão antropocêntrica sobre a relação do ser humano com a natureza e seus elementos, sejam eles abióticos ou bióticos, como justificativa para uma postura de domínio do primeiro sobre o ambiente. Em uma análise dos estudos da geodiversidade, sobretudo na abordagem da valoração, qualitativa e/ou quantitativa, é possível também perceber a presença do antropocentrismo. Apesar de serem parte da natureza, não é ecologicamente viável colocar as comunidades humanas como o centro dos ecossistemas. Dessa compreensão e a partir das ideias da ética da terra, de Aldo Leopold, surge o ecocentrismo, que busca colocar a natureza no centro. Assim, este trabalho buscou aplicar o ecocentrismo na avaliação quantitativa da geodiversidade em geossítios do Projeto Geoparque Costões e Lagunas (RJ), em uma análise na qual não predominem as questões antropocêntricas na relação com a diversidade abiótica. Foi proposto um método próprio de avaliação de sítios, com análise de quatro grupos de valores: equilíbrio, ecológico, registro e antrópico. Ressalta-se que os benefícios providos pela diversidade abiótica impactam todo o ecossistema, não somente o bem-estar humano, considerando, no entanto, que este também é parte do meio ambiente e tem papel fundamental na modificação das condições ambientais. Os resultados mostram sítios em que o uso pelo ser humano aparenta ser predominante, mas também indicam lugares nos quais os benefícios fornecidos pela própria geodiversidade, na manutenção do equilíbrio ambiental e no estabelecimento, proteção e reprodução da vida, são os fatores relevantes. Por fim, observou-se que o olhar ecocêntrico é possível e viável na análise da geodiversidade, sendo, portanto, sugerida a sua aplicação.

Palavras-chave: Antropocentrismo; Ecocentrismo; Geopatrimônio; Valoração quantitativa.

Abstract

It is undeniable in society the prevalence of the anthropocentric view on the relationship between human beings and nature and its elements, whether abiotic or biotic, as a justification for a posture of dominance of the former over the environment. In an analysis of geodiversity studies, especially in the qualitative and/or quantitative valuation approach, it is also possible to perceive the presence of anthropocentrism. Despite being part of nature, it is not ecologically feasible to place human communities at the center of ecosystems. From this understanding and from the ideas of land ethics, by Aldo Leopold, ecocentrism emerges, which seeks to place nature at the center. Thus, this work seeks to apply ecocentrism in the quantitative assessment of geodiversity in geosites of the Costões and Lagunas Geopark Project (RJ), in an analysis in which anthropocentric questions do not predominate in relation to abiotic diversity. A specific method of evaluating sites was proposed, with analysis of four groups of values: balance, ecological, registration and anthropic. It should be noted that the benefits provided by abiotic diversity benefit the entire ecosystem, not just human well-being, considering, however, that this is also part of the environment and plays a fundamental role in modifying environmental conditions. The results show sites where human use appears to be predominant, but also show places where the benefits provided by geodiversity itself, in maintaining the environmental balance and in establishing, protecting and reproducing life are the main ones. Finally, it was observed that the ecocentric view is possible and viable in the analysis of geodiversity, and is therefore encouraged.

Keywords: Anthropocentrism; Ecocentrism; Geoheritage; Quantitative valuation.

INTRODUÇÃO

A diversidade abiótica está composta de elementos como minerais, rochas, relevos, solos, fósseis, água, processos geomorfológicos e hidrológicos, entre outros (Gray, 2013). Essa assembleia de componentes é fundamental para todos os ecossistemas, independentemente de sua escala e dimensões. O ser humano, sendo um ente natural, é parte dos sistemas e da diversidade do planeta, mas é um agente modificador das condições ambientais.

Desastres naturais, mudanças climáticas, riscos transformados em tragédias, consumo exacerbado e descontrolado dos elementos do meio ambiente e extinção de espécies são fatos em uma catástrofe ambiental cada dia mais real. O impacto das atividades antrópicas no meio ambiente parece ser um dos maiores, senão o maior, causador desses desequilíbrios.

Os reflexos da ação humana podem ser registrados no âmbito do Antropoceno, termo cunhado por Crutzen (2002) para definir o intervalo do tempo geológico em que são identificadas importantes alterações ambientais. O autor apontava a esperança de, no futuro, o termo ser caracterizado por tecnologia e gestão amplamente melhoradas, uso sábio dos recursos da Terra, controle da população humana e de animais domésticos e manipulação cuidadosa e restauração do ambiente natural. Vinte anos depois, parece que a humanidade e o planeta estão cada vez mais longe dessa esperança.

As modificações provocadas no meio ambiente pelos seres humanos geram marcas nos ecossistemas e estão sendo registradas nos elementos da diversidade natural do planeta. Atualmente, a relação do ser humano com o meio ambiente tem cada dia mais espaço nos terrenos para além da ciência, ocupando as agendas políticas, sociais e econômicas. Este trabalho é norteado pela ética ambiental e pela geoética, que procuram colocar os geocientistas nas discussões morais e éticas em torno do uso dos recursos naturais, bem como na modificação dos ambientes pela atividade antrópica. Também é função da geoética propor referências e diretrizes para o desenvolvimento socioeconômico sustentável, com respeito à natureza, ao mesmo tempo em que procura fortalecer o trabalho geocientífico (Matteucci et al., 2014; Peppoloni e Di Capua, 2015; Castro et al., 2018).

A literatura especializada (Snodgrass e Gates, 1998; Moritz, 2012; Simkins, 2014; Washington et al., 2017) aponta para a existência de um predomínio da visão antropocêntrica na relação ser humano-natureza, em que os interesses antrópicos se sobrepõem às necessidades ecossistêmicas.

No momento em que o ser humano coloca seus objetivos como prioritários na relação com o meio ambiente, passa a existir um desejo de posse antrópica sobre o meio natural, por vezes não se reconhecendo como parte da natureza. Entre outras coisas, essa postura é caracterizada e causada pelo antropocentrismo.

O antropocentrismo é uma visão que coloca o ser humano no centro de todas as relações naturais e entende que a humanidade é a maior e principal beneficiada pelo uso dos recursos naturais, por isso tem o direito de usufruir ao bem entender desses elementos. De origem grega, o termo surge, segundo Kopnina (2019), da junção das palavras *anthropos* (ser humano) e *kentron* (centro).

A visão de domínio do ser humano sobre a natureza tem um histórico que remonta à Antiguidade, passando pelos pensadores gregos, sobretudo Aristóteles que colocava o ser humano do sexo masculino como o proprietário por direito do que não possuiria racionalidade (crianças, escravizados, mulheres e outros seres vivos) (Felipe, 2009).

Rülke et al. (2020) levantam diversas questões para analisar a relação ser humano-natureza em estudo no Quênia. A análise, focada na biodiversidade, mostra que questões como gênero e nível de formação influenciam na forma como se dá essa relação. Portanto, uma relação antropocêntrica mais forte tende a também ter uma origem socioeconômica de elevada intensidade.

Para Hage e Rauckienè (2004), o antropocentrismo não resolve a crise ecológica em que o mundo se encontra atualmente, enraizada nos aspectos ambientais, filosóficos, pedagógicos e culturais da ciência e do cotidiano das sociedades. A partir do momento em que se reconhece a responsabilidade da humanidade nas intensas mudanças que o ambiente tem sofrido, é necessário também compreender que os modelos éticos-econômicos-industriais da sociedade contemporânea não são mais comportados pelos modos de utilização dos componentes naturais da Terra.

Em relação aos estudos técnico-científicos, o antropocentrismo é a ética predominante, o que se percebe também nas tomadas de decisão e governança em nível internacional, bem como em nível local, regional e nacional (Washington et al., 2017). De fato, a maioria das atitudes tomadas individualmente ou em sociedade converge para o aprimoramento de processos e do bem-estar antrópico, o que teve como consequência a atual crise ambiental em que se encontra o planeta.

Amplamente utilizados e pesquisados nos estudos da natureza, tanto biótica quanto abiótica, os chamados serviços ecossistêmicos são, em sua maioria, antropocêntricos, definidos como condições e processos naturais que sustentam a vida humana (Fisher et al., 2009) ou ainda como benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Independentemente da conceituação, “permanece a importância da relação do ser humano com a natureza e os benefícios” que se obtêm a partir dela (Silva et al., 2018). Porém, não são apenas os seres humanos que se beneficiam dos processos, fenômenos e elementos dos ecossistemas.

O antropocentrismo ameaça uma existência sustentável e sua predominância é observada nas sociedades e nas

ciências, apesar de sua inexecuabilidade na manutenção de um equilíbrio socioambiental (Boff, 2015; Francisco, 2015; Washington et al., 2017).

Nos últimos 40 anos (Gupta, 2010), a ciência vem evoluindo no entendimento das mudanças climáticas e da participação das atitudes antrópicas na aceleração desse processo. Contudo, nos tempos mais recentes, como aponta Salinger (2010), o número de pessoas descrentes e que negam as evidências do aquecimento global tem crescido, sendo tal aspecto, em parte, decorrente da forma que o ser humano se relaciona com a natureza.

Ecocentrismo

Entre as alternativas existentes ao antropocentrismo existe o ecocentrismo, que é entendido como uma forma de enxergar o mundo com os ecossistemas no centro dos fenômenos naturais. Segundo Washington et al. (2017), o ecocentrismo encontra valor em toda a natureza e em tudo que a compõe. Para Humaida (2020), ecocentrismo é o termo mais amplo para perspectivas mundiais que reconhecem valor intrínseco em todas as formas de vida e seus ecossistemas circundantes, incluindo seus componentes abióticos, e afirma que a natureza não pode ser reduzida ao que promove o bem-estar humano.

Dessa forma, o ecocentrismo correlaciona os interesses e os comportamentos pró-ambientais, por meio de atitudes proativas de combate às mudanças climáticas, principalmente porque parte de um racionamento moral a parte do ser humano e para o ambiente natural e ecológico (Suárez et al., 2007).

O ecocentrismo tem sua origem embrionária no trabalho de Aldo Leopold, sobretudo pela publicação do *A Sandy County Almanac*, em 1949, cuja primeira edição brasileira foi publicada somente em 2019 pela Editora da Universidade Federal de Minas Gerais. O “Almanaque de um condado arenoso e alguns ensaios sobre outros lugares” é um relato sobre a diversidade natural vivenciada pelo autor, mas que no final apresenta a sua ética da terra.

Para Leopold (2019), é necessária uma intensa relação do ser humano com a terra, com o chão que se pisa, com os componentes da natureza. Para ele, essa relação está além de critérios científicos, sendo inconcebível que “uma relação ética com a terra possa existir sem amor, respeito e admiração por ela”.

Alguns autores afirmam que a preservação da natureza deve levar em conta os benefícios obtidos a partir dela para os seres humanos, mas, como afirma Kopnina (2012), isso não é suficiente, uma vez que apenas alguns elementos da natureza são de interesse e uso antrópico, o que despretege, em essência, os demais componentes do meio ambiente.

Abreu e Bussinguer (2013) enxergam o ecocentrismo como pensamento predominante na elaboração de algumas legislações brasileiras, citando como exemplo a Política

Nacional do Meio Ambiente, que protege o meio ambiente de forma globalizada, por meio de seus elementos abióticos e bióticos, independentemente das benesses que possam trazer ao ser humano.

No continente americano, as constituições da Bolívia e do Equador resguardam o direito da Terra de existir, configurando-a como sujeito alvo das respectivas legislações e garantindo a sua proteção para as gerações vindouras (Tolentino e Oliveira, 2015). Essa visão é tipicamente ecocêntrica, que coloca a natureza no centro das tomadas de decisão, não mais o ser humano, como na ética antropocêntrica.

Para Câmara (2017), há uma “necessidade de reavaliar a posição ocupada pelos seres humanos diante da realidade sistêmica e interrelacional das diversas formas de vida”. Para a autora, a ética ecocêntrica dialoga com as ciências jurídicas na busca pelas garantias de direito de toda a natureza.

O ser humano é dependente do ecossistema, mas não é o único e precisa se posicionar harmoniosamente na relação com a natureza. Kopnina et al. (2018) mostram que existe uma necessidade de se mudar a ética principal das relações com a natureza, direcionando-se para um panorama ecocêntrico que, além de ser multidisciplinar, dialogando com diversas áreas de conhecimento e da sociedade, pode melhor compreender o papel da humanidade no ecossistema.

Entende-se, assim, que o ecocentrismo é uma alternativa ao antropocentrismo, sendo uma abordagem ética com foco no ecossistema como um todo, buscando compreender as relações internas e externas entre as comunidades de seres vivos e os ambientes físicos que habitam e os rodeiam. Nesse sentido, busca-se neste trabalho uma análise da importância dos elementos abióticos da natureza, a geodiversidade, em geossítios da área de estudo, não somente para os benefícios antrópicos.

O ecocentrismo pode ser aplicado na interpretação da geodiversidade, sobretudo da importância dos elementos abióticos para os ecossistemas. É fato que essa diversidade constitui a base para diversos processos que ocorrem no planeta, incluindo as atividades bióticas. São incluídas também as diferentes relações antrópicas com a geodiversidade, desde aspectos culturais e econômicos, no entanto, com viés sustentável.

Para o ser humano, a geodiversidade, assim como a biodiversidade, tem importância utilitária, pois é fundamental para a manutenção das condições de bem-estar social e econômico, estando presentes na alimentação, na moradia, no trabalho, no cotidiano antrópico.

Contudo, o valor dado à geodiversidade pelos benefícios obtidos pelos seres humanos a partir dela não pode ser superior à importância que a diversidade abiótica tem para todo o ecossistema. Dessa compreensão, a avaliação ecocêntrica realizada neste trabalho é compreendida pela definição de valores quantitativos da geodiversidade.

Essa avaliação consiste no entendimento de que o ecossistema compreende a diversidade natural do planeta, que, por sua vez, é formada pelo conjunto biodiversidade + geodiversidade. Enquanto ecossistema inclui diversas relações entre os elementos abióticos e bióticos, a diversidade natural de um local refere-se ao conjunto desses elementos, ou seja, é um termo restrito a todos os seres vivos e a parte abiótica da região, devendo incluir, portanto, a diversidade biológica e a diversidade de ambientes físicos (Campos et al., 2013).

ÁREA DE ESTUDO

Localizado no litoral leste e norte do estado do Rio de Janeiro, este projeto de geoparque (Mansur et al., 2012) tem uma década de desenvolvimento, englobando 16 municípios: Araruama, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Campos dos Goytacazes, Carapebus, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Macaé, Maricá, Quissamã, Rio das Ostras, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, São Pedro da Aldeia e Saquarema. Seu território é de aproximadamente 10.900 km² com uma população de 1.638.898 habitantes (IBGE, 2022).

O território do Projeto Geoparque Costões e Lagunas tem um inventário com mais de 90 geossítios, além de sítios de importância cultural e natural. Para este trabalho, foram selecionados 10 geossítios (Tabela 1 e Figura 1), distribuídos em seis municípios do território. Essa seleção amostral foi feita a partir da experiência própria dos autores, considerando que esses locais, além de terem relevante importância para os ecossistemas, expressam diferentes relações dos elementos da geodiversidade com a natureza e os diferentes usos possíveis pelo ser humano.

Geologicamente, destaca-se no território as ocorrências de unidades relacionadas ao Terreno Oriental e ao Terreno Cabo Frio, da Faixa Ribeira, que compõem o embasamento local. Também são importantes os registros litológicos do Mesozoico e do Cenozoico, a exemplo da Formação Barreiras (Mansur et al., 2012) e dos cordões litorâneos do Pleistoceno ao Holoceno (Figura 2).

O Terreno Oriental é subdividido em dois domínios, Costeiro e Italva, sem registros do embasamento Paleoproterozoico (Heilbron et al., 2016). O Domínio Costeiro é caracterizado por sucessões de rochas metassedimentares de alto grau, a exemplo de gnaisses kinzigíticos da Unidade São Fidélis (base). Ainda contemplam essa compartimentação ortognaisses tonalíticos a graníticos do Complexo Rio Negro e outras séries de granitoides, como leucogranitos, granitoides porfíricos e ortognaisses das Suítes Desengano, Bela Joana e Angelim (Tupinambá et al., 2007).

O Domínio Italva é composto do grupo homônimo, subdividido nas unidades Macuco (granada-biotita gnaiss granítico e tonalítico), São Joaquim (mármore com limitadas

faixas gnáissicas e anfibolíticas) e Euclidelândia (biotita muscovita gnaiss granítico a tonalítico) (Heilbron et al., 2016).

O Terreno Cabo Frio foi acrescido há cerca de 530 – 510 Ma e está associado com a amalgamação do Gondwana. O processo foi denominado, por Schmitt (2001), de Orogenia Búzios e está registrado nas rochas desse terreno. O embasamento é representado pelo Complexo Região dos Lagos, composto, principalmente, de ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, e anfibolitos (Heilbron et al., 2016).

No Neoproterozoico, completam o registro geológico do Terreno Cabo Frio as Unidades Palmital e Búzios, sendo a primeira composta de paragnaisses aluminosos, com destaque para a associação silimanita-biotita, além de calcissilicáticas, lentes de quartzitos feldspáticos e quartzitos.

A Unidade Búzios se destaca pela associação mineralógica de alto grau, com cianita-silimanita-granada-biotita gnaisses (Mansur et al., 2012; Heilbron et al., 2016).

O registro geológico do território também compreende magmatismos toleítico e alcalino. O primeiro ocorre em enxame expressivo de diques/*sills* de orientação geral NE, presente em todo o estado do Rio de Janeiro e conhecido como Enxame de Diques da Serra do Mar. São descritos, principalmente, basaltos, estes subdivididos em tipos de alto e baixo teor de TiO₂ (Mansur et al., 2012; Heilbron et al., 2016).

O magmatismo alcalino é representado principalmente por plútons e *stocks* com essa afinidade. No território, destacam-se o Morro de São João e a Ilha de Cabo Frio, onde destaca-se a presença de sienitos e nefelina sienitos. Diques/*sills* alcalinos são descritos como pequenos enxames associados aos complexos plutônicos, sendo predominantes os fonolitos, traquitos, microssienitos e lamprófios (Mansur et al., 2012; Heilbron et al., 2016).

A presença de arenitos maciços ou estratificados e conglomerados associados com a Formação Barreiras complementa o contexto geológico do território. A estes foi associado um modelo deposicional de ambiente fluvial entrelaçado (Morais et al., 2006; Heilbron et al., 2016). Por fim, a geologia local do território do Projeto Geoparque Costões e Lagunas é complementada por depósitos sedimentares do Pleistoceno ao Holoceno, depositados em diferentes ambientes, fluviais, costeiros e eólicos.

METODOLOGIA

O método proposto baseia-se na definição de parâmetros para cada um dos quatro grupos de valores: equilíbrio, ecológico, registro e antrópico. Os parâmetros são estabelecidos de acordo com critérios pré-determinados que levam em consideração elementos observados nos sítios avaliados.

Para cada grupo estão elencados critérios, indicadores e parâmetros que representam características, elementos,

Tabela 1. Geossítios do Projeto Geoparque Costões e Lagunas avaliados neste trabalho.

ID	Geossítio	Coordenadas (UTM WGS Z23S)		Descrição sucinta	Município
		X	Y		
1	Quartzo Leitoso	194649	7474182	Veio de quartzo, com 5 m largura em superfície, associado ao processo de amalgamação do Gondwana. Espécies vegetais locais. Relação com a comunidade quilombola de Baía Formosa.	Armação dos Búzios
2	Falha Pai Vitório	196204	7482992	Falha que se estende por cerca de 700 m no sentido NE do continente até a Ilha Feia, separando rochas paleoproterozoicas de sedimentares do Plioceno. Vegetação de semiárido. Importante atrativo turístico da cidade, tem importância científica e está relacionado com lendas locais.	
3	Pontal do Atalaia	806074	7454456	Região com diversidade litológica, são encontrados gnaisses, intrusão alcalina, rochas vulcânicas. Vegetação controlada pela incidência solar, a depender da posição no substrato rochoso. Um dos principais pontos turísticos da região, relevância científica por evidências da quebra do supercontinente Gondwana. A temperatura das águas, mais baixa por presença de ressurgência, também é um atrativo.	Arraial do Cabo
4	Fazenda Campos Novos	805049	7484767	Destaca-se a presença de paleofalésia associada com a Formação Barreiras, composta de arenitos de cor avermelhada. Esta é uma evidência de antigo nível do mar, que alcançava esse local há 5 mil anos, cerca de 6 m acima do nível atual. Vegetação modificada para atividade agrícola. Local histórico, com registro da passagem de Charles Darwin, além da presença de sambaquis, entre outros aspectos culturais.	Cabo Frio
5	Ponta da Farinha	787117	7470232	São descritos gnaisses e brechas tectônicas, com uma falha aflorante. Biodiversidade endêmica. Núcleo experimental da Universidade Federal Fluminense, atividades de pesquisa, antiga salina-escola, espaço de lazer.	Iguaba Grande
6	<i>Beachrocks</i> de Darwin	692745	7465683	São descritos no geossítio arenitos praias com fácies finas, conglomerados, além da presença de coquinas. Descrevem-se seixos de diabásio, provenientes de diques nas proximidades da praia. Além da diversidade biótica de ambiente praias, é importante ressaltar que os <i>beachrocks</i> funcionam como substrato e <i>habitat</i> para alguns espécimes de malacofauna. Forte importância científica e histórica, esse sítio foi descrito por Charles Darwin quando da sua passagem pelo Brasil.	
7	Ponta Negra	736369	7459235	Paragnaisses com silimanita, cortadas por diques de diabásio. Vegetação de costão. Atividade de lazer e pesca.	Maricá
8	Praia da Sacristia	737602	7460073	Destacam-se os diques de diabásio cortando os gnaisses e migmatitos do embasamento. Vegetação de costão. Atividade de lazer, relevância científica.	
9	Gruta da Sacristia	737682	7459949	Ortognaisses, ortoanfíbolitos e pegmatitos são descritos nesse sítio, com diversidade de estruturas frágeis e dúcteis, como falha, fraturas e <i>boudins</i> . Vegetação de costão. Atividade de lazer, turismo, relevância científica.	
10	Promontório Igreja de Nossa Senhora de Nazaré	756934	7461359	Ortognaisses cortados por diques de diabásio e de pegmatito. Vegetação de costão rochoso. Igreja, cemitério, relação de religiosidade, atividade de lazer e turismo. Aqui se destaca também a prática do surf e o círio de Nazaré, sendo este um dos mais antigos do Brasil.	Saquarema

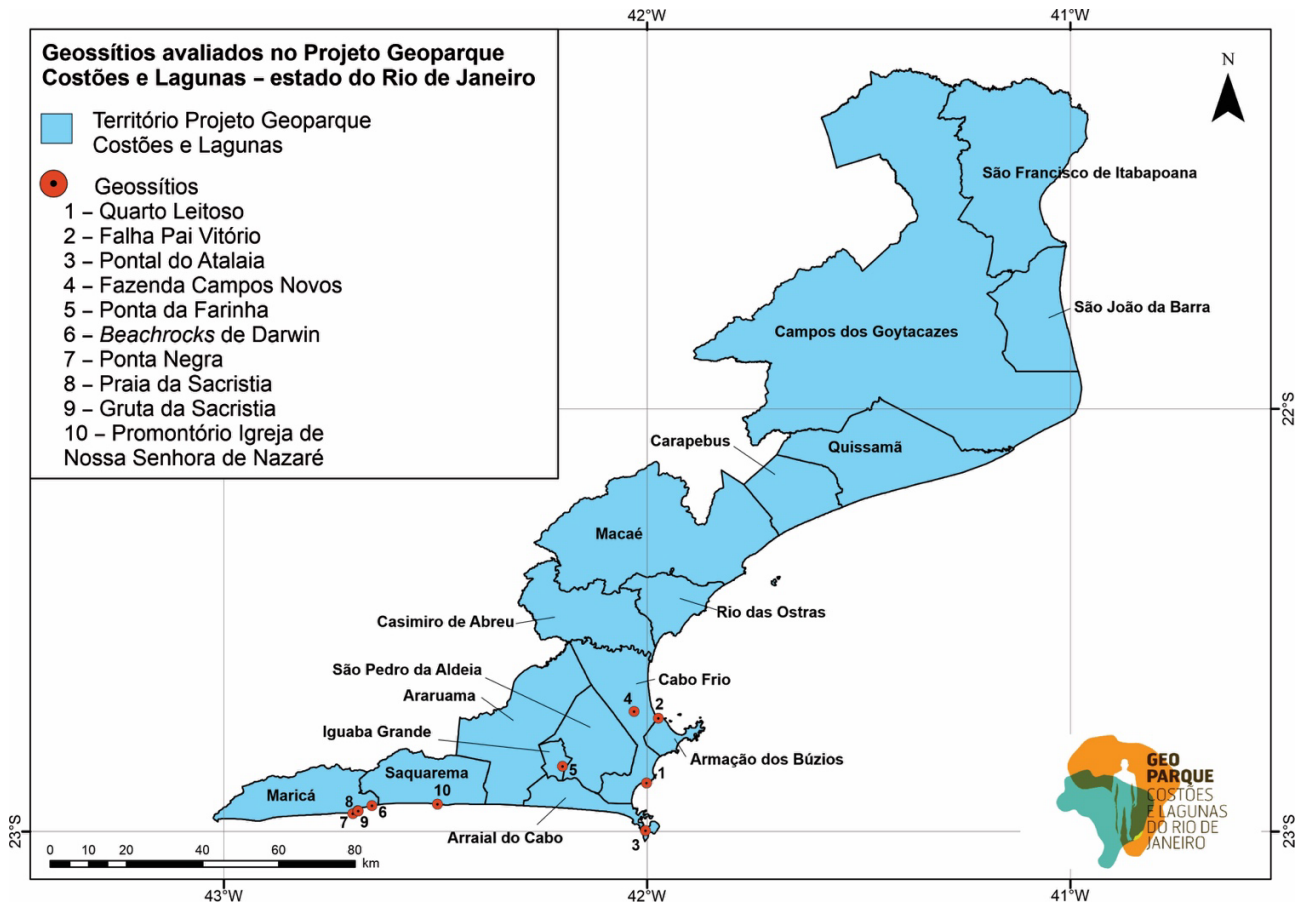


Figura 1. Mapa de localização dos geossítios avaliados neste trabalho.

processos e atividades relacionados com a geodiversidade. Portanto, cada parâmetro diagnostica a complexidade da diversidade abiótica de um local avaliado. Após a identificação dos parâmetros de todos os itens no sítio identificado, deve-se proceder ao cálculo do Valor Ecocêntrico de Geodiversidade (VEG), que é dado pela soma dos grupos de valores, segundo a seguinte fórmula (Equação 1):

$$VEG = VEq + VEc + VRe + VAn$$

$$VEG = (Eq_1 \times Eq_2 \times \dots \times Eq_n) + (Ec_1 \times Ec_2 \times \dots \times Ec_n) + (Re_1 \times Re_2 \times \dots \times Re_n) + (An_1 \times An_2 \times \dots \times An_n) \quad (1)$$

Esse procedimento matemático tem o objetivo de considerar que cada parâmetro analisado tem o mesmo peso na valoração da geodiversidade, de forma a levar em conta a maior quantidade possível de elementos e relações analisadas, corroborando a visão ecocêntrica de importância de todos os componentes para os ecossistemas. Apesar de este trabalho ser aplicado em área de projeto de geoparque, é preciso deixar claro que o método pode ser utilizado na avaliação da geodiversidade em qualquer local.

Valor de equilíbrio

O primeiro grupo de valores, de equilíbrio, foi assim nomeado por representar a relação da diversidade abiótica com a manutenção das condições ambientais dos ecossistemas. Para esse grupo, foram definidos cinco critérios (Tabela 2), que estão relacionados com a diversidade de processos em que a geodiversidade está envolvida, especialmente na construção dos ambientes e na manutenção de sua estabilidade, de acordo com as condições existentes no meio.

- Grupos de rocha: existem três grandes grupos de rochas (ígneas, metamórficas e sedimentares) e que estão relacionadas entre si por meio do ciclo das rochas. Um local com maior diversidade de tipo de rochas denota, portanto, uma quantidade maior de processos, o que justifica um parâmetro quantitativo mais alto;
- Tectônica: evidências claras de tectonismo informam que o local avaliado passou por intensos processos de deformação, o que caracteriza um valor mais alto na avaliação da geodiversidade;

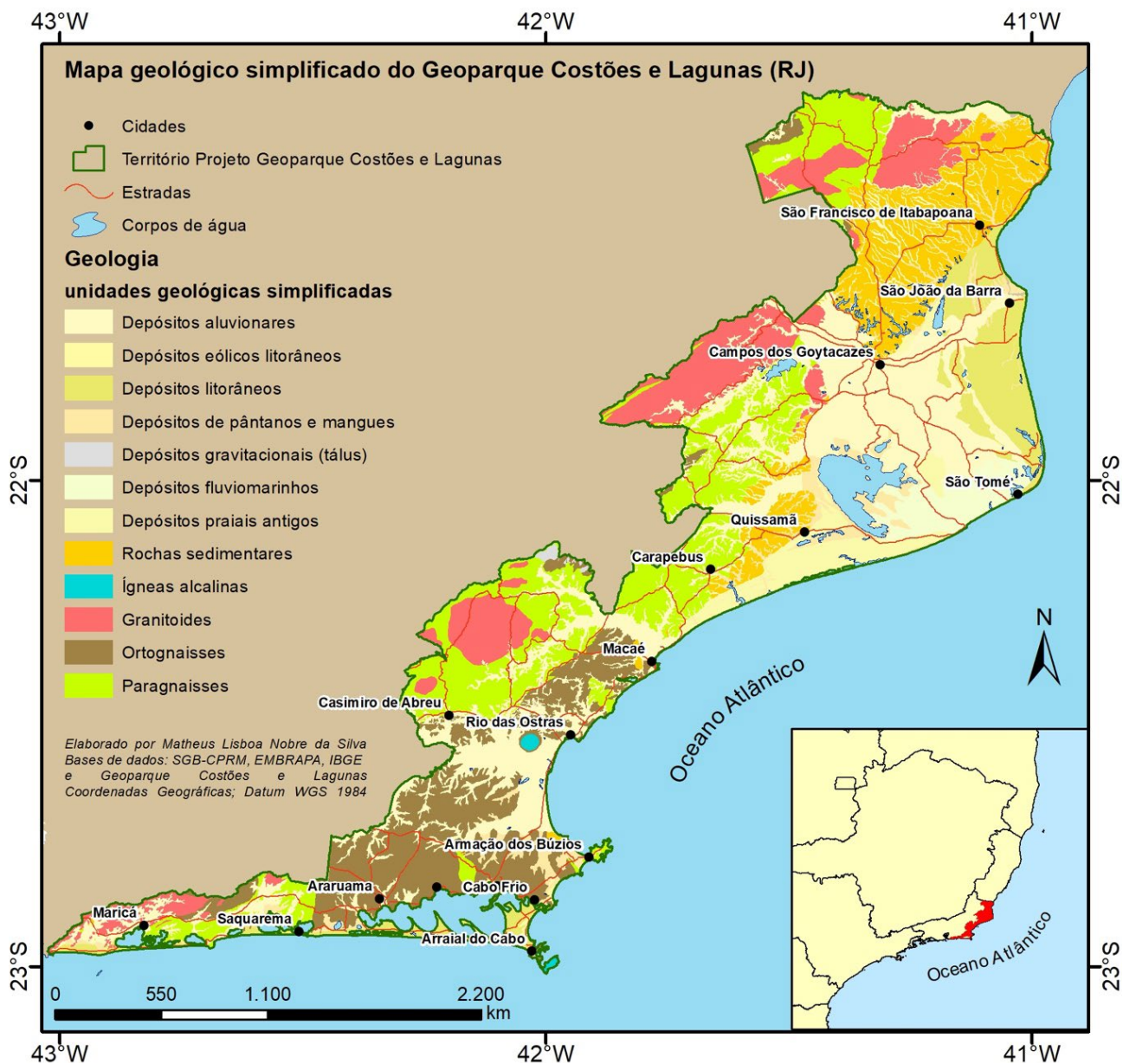


Figura 2. Mapa geológico simplificado do Projeto Geoparque Costões e Lagunas.

- Intemperismo: se dá pela ação de agentes físicos e/ou químicos que atuam sobre os ambientes desagregando seus componentes. A percepção dos dois tipos em um mesmo local demonstra maior complexidade ambiental associada à geodiversidade;
- Erosão: termo que representa o transporte de material desagregado pelo intemperismo e pode ocorrer pela ação de diferentes agentes, associados ao ambiente existente. Assim, a percepção de uma maior quantidade de tipos de erosão representa uma maior diversidade de ambientes e agentes no sítio avaliado;
- Solo: está diretamente relacionado com a diversidade litológica e climática local, além do tempo e da situação topográfica. Uma maior diversidade pedológica é representativa de uma geodiversidade mais complexa e, portanto, de valor ecocêntrico mais alto;

Valor ecológico

Para o valor ecológico, grupo que reflete a participação da geodiversidade no estabelecimento, na manutenção e na reprodução da vida no planeta, foram definidos cinco

critérios (Tabela 3) que representam a capacidade da geodiversidade e seus elementos em promover condições e ambientes adequados para o estabelecimento, a manutenção e a reprodução da vida no planeta.

- Água superficial: a água é um elemento que cobre a maior parte da superfície terrestre, sendo essencial para a vida no planeta, como meio de *habitat*, por exemplo, para espécies aquáticas. Os corpos de água superficiais são aqueles de acesso facilitado, comparativamente com a água subterrânea, e quando existem de forma contínua favorecem o desenvolvimento ecológico na região, o que denota, portanto, um maior valor ecocêntrico ecológico;
- Água subterrânea: a água subterrânea, essencialmente aquela armazenada nos aquíferos, é a principal fonte de água própria para o consumo humano existente na Terra, mas também por suas características hidroquímicas é nutriente essencial para espécies vegetais, por exemplo. Portanto, é um elemento da geodiversidade que tem claro valor ecológico quando existente;
- Espécies: a geodiversidade tem relação intrínseca com o estabelecimento das diferentes espécies de fauna e flora no planeta, sendo condicionante para a manutenção e a evolução ao longo do tempo. Disso, sabe-se que o endemismo de espécies está diretamente ligado com as condições ambientais providas, especialmente, pela geodiversidade. Assim, no caso de observação de espécies endêmicas na região do sítio avaliado, compreende-se o alto valor de importância da diversidade abiótica na área;
- Diversidade biótica: além da questão relacionada com o endemismo, a disponibilidade de diferentes componentes

Tabela 2. Critérios, indicadores e parâmetros para valor de equilíbrio.

EQUILÍBRIO			
Item	Critério	Indicador	Parâmetro
Eq ₁	Grupos de rochas	a. Apenas um grupo de rocha (ígnea, metamórfica ou sedimentar)	1 ponto
		b. Dois grupos de rocha	2 pontos
		c. Três grupos de rocha	3 pontos
Eq ₂	Tectônica	a. Sem evidência de tectônica	1 ponto
		b. Evidência de tectônica	2 pontos
Eq ₃	Intemperismo	a. Percepção de um tipo de intemperismo (físico ou químico)	1 ponto
		b. Percepção de dois tipos de intemperismo	2 pontos
Eq ₄	Erosão	a. Percepção de um tipo de erosão (eólica, fluvial, marinha, outros)	1 ponto
		b. Percepção de dois tipos de erosão	2 pontos
		c. Percepção de três ou mais tipos de erosão	3 pontos
Eq ₅	Solo	a. Sem evidência de solo	1 ponto
		b. Um tipo de solo identificado	2 pontos
		c. Dois ou mais tipos de solo identificados	3 pontos

Tabela 3. Critérios, indicadores e parâmetros para valor ecológico.

ECOLÓGICO			
Item	Critério	Indicador	Parâmetro
Ec ₁	Água superficial (rios, lagos, lagoas, mar, outros)	a. Sem evidência de água superficial	1 ponto
		b. Existência de água superficial de forma periódica	2 pontos
		c. Existência de água superficial de forma constante e contínua	3 pontos
Ec ₂	Água subterrânea	a. Sem evidência de água subterrânea	1 ponto
		b. Com evidência de água subterrânea	2 pontos
Ec ₃	Espécies	a. Sem relato de espécie endêmica	1 ponto
		b. Relato de espécie endêmica de fauna ou flora	2 pontos
		c. Relato de espécies endêmicas de fauna e flora	3 pontos
Ec ₄	Diversidade biótica	a. Sítio sem avaliação de riqueza de biodiversidade	1 ponto
		b. Sítio com riqueza baixa ou média de biodiversidade	2 pontos
		c. Sítio com alta riqueza de biodiversidade	3 pontos
Ec ₅	Hotspot biodiversidade	a. Se o sítio não estiver localizado em uma área definida como <i>hotspot</i> de biodiversidade	1 ponto
		b. Se o sítio estiver localizado em uma área definida como <i>hotspot</i> de biodiversidade	2 pontos

abióticos pode promover maior diversidade de espécies, da diversidade biótica, pois gera condições propícias ao estabelecimento de fauna e flora ricas, o que denota também um valor, uma importância, da geodiversidade. Esse parâmetro está relacionado diretamente ao que se observa localmente no geossítio avaliado;

- **Hotspot biodiversidade:** existem 36 regiões do planeta (Habel et al., 2019) que têm características que favorecem o surgimento de uma ampla variedade de espécies, e as condições para isso são também associadas à geodiversidade. Esse parâmetro está relacionado, portanto, com um nível de escala regional.

Valor de registro

A capacidade única da geodiversidade de registrar o passado da história da Terra foi classificada em um valor próprio, chamado de registro, que é composto de critérios (Tabela 4) que refletem a capacidade única da geodiversidade de contar a história do passado da Terra por meio de características próprias de seus elementos, como estruturas e fósseis.

- **Minerais:** unidade básica das rochas, sua formação está associada com a disponibilidade de elementos químicos e com os processos geológicos que possibilitam a sua formação. Por vezes, representa o ambiente em que foi formado e é fonte de informação e interpretação da geodiversidade. Quanto maior a diversidade mineral, infere-se maior valor para a diversidade abiótica. A análise em termos de valor ecocêntrico leva em conta os minerais visíveis a olho nu;
- **Tipos litológicos:** as rochas, essencialmente divididas em três grandes grupos, trazem consigo informações importantes como os ambientes em que foram formadas ou mesmo processos modificadores que sofreram.

Uma maior quantidade de rochas diferentes denota diferentes histórias geológicas, o que carrega um valor de registro importante;

- **Estruturas:** quanto maior a diversidade de elementos como estratificações, fraturas, falhas, dobras, *boudins*, diques, soleiras, entre outros, maior a quantidade de processos registrados pela geodiversidade e, portanto, maior o seu valor de registro;
- **Relevo:** o relevo é reflexo direto de processos endógenos e exógenos e que são, tipicamente, abióticos. Assim, quanto maior a diversidade de elementos geomorfológicos, maior a quantidade de processos registrados e, portanto, maior o valor do sítio avaliado;
- **Vida pretérita:** a geodiversidade tem a capacidade de manter registro da vida pretérita do planeta, seja por meio de remanescentes bióticos recentes, seja por fósseis. Assim, na existência dessa característica, percebe-se uma expressão do valor ecocêntrico de registro; uma maior diversidade desse tipo de registro denota, por consequência, um valor maior.

Valor antrópico

Por fim, a importância da geodiversidade e seus elementos para o ser humano e as atividades antrópicas é refletido pelo valor antrópico, cujos critérios refletem diferentes relações com o meio abiótico (Tabela 5).

- **Turismo:** importantes atrativos turísticos ao redor do mundo são desenvolvidos e passam a ser destinos de destaque em razão de suas paisagens, o que denota a importância da geodiversidade para esse tipo de atividade humana;
- **Educação e Cultura:** a relação do ser humano com seu ambiente é expressa em diferentes sociedades e culturas,

Tabela 4. Critérios, indicadores e parâmetros para valor de registro.

REGISTRO			
Item	Critério	Indicador	Parâmetro
Re ₁	Minerais	a. Até dois minerais reconhecíveis a olho nu	1 ponto
		b. De três a quatro minerais reconhecíveis a olho nu	2 pontos
		c. Mais de quatro minerais reconhecíveis a olho nu	3 pontos
Re ₂	Tipos litológicos	a. Existência de uma litologia	1 ponto
		b. Existência de duas litologias	2 pontos
		c. Existência de três ou mais litologias	3 pontos
Re ₃	Estruturas	a. Se há presença de até dois tipos de estrutura	1 ponto
		b. Se há presença de três ou mais tipos de estrutura	2 pontos
Re ₄	Relevo	a. Percepção de até duas formas de relevo (geoforma, serra, morro, falésia, outros)	1 ponto
		b. Percepção de três ou mais formas de relevo	2 pontos
Re ₅	Vida pretérita	a. Área sem registro de fóssil ou remanescentes bióticos	1 ponto
		b. Área com um tipo de fóssil (icnofóssil, palinomorfo, animais, plantas, entre outros) ou com algum remanescente biótico	2 pontos
		c. Área com dois ou mais tipos de fóssil	3 pontos

Tabela 5. Critérios, indicadores e parâmetros para valor antrópico.

ANTRÓPICO			
Item	Critério	Indicador	Parâmetro
An ₁	Turismo	a. Sem atividade turística no local	1 ponto
		b. Com atividade turística no local	2 pontos
An ₂	Educação e cultura	a. Sem relação evidente da geodiversidade com a cultura ou prática educativa	1 ponto
		b. Relação evidente da geodiversidade com a cultura ou com prática educativa, independentemente do nível de ensino	2 pontos
		c. Relação evidente da geodiversidade com a cultura e com prática educativa, independentemente do nível de ensino	3 pontos
An ₃	Científico	a. Sem publicações	1 ponto
		b. Publicações apenas em eventos científicos	2 pontos
An ₄	Exploração mineral	c. Publicações em periódicos, trabalho de conclusão de curso, dissertações ou teses	3 pontos
		a. Área sem exploração mineral responsável	1 ponto
An ₅	Agropecuária e pesca	b. Área com exploração mineral responsável	2 pontos
		a. Área sem atividade agropecuária ou pesca	1 ponto
		b. Área com atividade agrícola, pecuária ou pesca	2 pontos
		c. Área com atividade agropecuária e pesca	3 pontos

estando demonstrada em lendas, registros rupestres, nas artes. O ambiente que rodeia essas comunidades é, em grande parte, uma manifestação da geodiversidade, seus processos e elementos, e, portanto, tem uma importância antrópica cultural muito clara. Os ambientes formados pela geodiversidade são salas de aula e laboratórios para o ensino em diferentes níveis de escolaridade, do ensino infantil a pós-graduação. A diversidade abiótica também tem importância fundamental para as práticas relacionadas à educação ambiental, por exemplo;

- Científico: a geodiversidade desperta interesses específicos de diferentes ciências, principalmente, associada às características de registro dos elementos abióticos, o que permite a interpretação de ambientes pretéritos e o desenvolvimento do conhecimento geocientífico;
- Exploração mineral responsável: o ser humano necessita de diferentes elementos para a manutenção de seu bem-estar, entre eles os usos de recursos minerais (minérios, óleo, gás, entre outros), essenciais para diferentes atividades humanas. De fato, pode-se considerar rara a existência de algum item no cotidiano das sociedades que não tenha um elemento mineral em sua composição ou manufatura. Entretanto, deve-se considerar o caráter modificador da atividade minerária, que em uma ótica ecocêntrica precisa ser a mais responsável possível, com mitigação de danos ao ambiente físico e aos seres vivos;
- Agropecuária e pesca: os componentes terrestres são importantes também para a manutenção de uma rede de fauna e flora que é utilizada na alimentação básica do ser humano. Assim, os solos são fundamentais para as plantações, o cultivo, e os elementos hídricos permitem, por exemplo, culturas de pesca. Nesse método, leva-se

em conta a prática agropecuária de forma localizada nos sítios avaliados e que não trabalhe as diferentes culturas sob a perspectiva de agronegócio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da aplicação do método proposto, obtiveram-se os quantitativos demonstrados na Tabela 6, que apresentam uma variação total entre 9 e 196, sendo o geossítio Quartzo Leitoso o de menor pontuação e o geossítio Falha Pai Vitório o que apresentou maior pontuação.

Em relação ao valor de equilíbrio, a maior pontuação foi a dos geossítios Praia da Sacristia e Ponta Negra (Figura 3A), o que se associa à identificação de diferentes elementos e processos geológicos nesses locais, a exemplo da presença de intemperismos físico e químico, mais de dois tipos de solo e de grupos de rocha, além das evidências de tectônica e erosão. O resultado mostra, portanto, a participação da geodiversidade, seus elementos e processos na manutenção das condições ambientais da região.

O valor ecológico tem destaque maior nos geossítios Fazenda Campos Novos e Falha Pai Vitório (Figura 3B), nos quais há disponibilidade de água subterrânea e superficial e as condições físicas colaboram para o estabelecimento de fauna e flora endêmicas, com grande diversidade biótica na região. No caso da Falha Pai Vitório, há fundamental importância da geodiversidade para o estabelecimento de uma flora típica de mangue, a oeste, no geossítio Mangue de Pedra. Destacam-se também os geossítios Pontal do Atalaia, Ponta da Farinha e Ponta Negra. São exemplos, portanto, da importância da geodiversidade para a vida no planeta.

Tabela 6. Valores obtidos da análise dos geossítios do Projeto Geoparque Costões e Lagunas.

SÍTIO	EQUILÍBRIO			ECOLÓGICO					REGISTRO					ANTRÓPICO					VEG						
	Eq1	Eq2	Eq3	Eq4	Eq5	EqT	Ec1	Ec2	Ec3	Ec4	Ec5	EcT	Re1	Re2	Re3	Re4	Re5	ReT		An1	An2	An3	An4	An5	AnT
Quartzo leitoso	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	4	9
Beachrocks de Darwin	2	1	2	1	4	3	1	1	2	2	12	3	3	1	2	2	2	36	2	3	3	1	2	36	88
Ponta da Farinha	2	2	2	1	16	3	1	2	3	2	36	2	2	1	1	2	2	8	2	3	3	1	2	36	96
Fazenda Campos Novos	1	1	1	3	3	3	2	3	2	2	72	2	2	1	2	2	2	16	2	3	3	1	2	36	103
Grua da Sacristia	2	2	2	2	32	3	1	2	1	2	12	3	3	2	2	1	1	36	2	3	3	1	2	36	116
Promontório Igreja de Nossa Senhora de Nazaré	2	2	2	1	16	3	1	1	1	2	6	3	3	2	2	2	2	72	2	3	3	1	2	36	130
Praia da Sacristia	2	2	2	3	48	3	1	2	1	2	12	3	3	2	1	2	2	36	2	3	3	1	2	36	132
Pontal do Atalaia	2	2	2	1	16	3	1	3	3	2	54	3	3	2	2	2	2	72	2	3	3	1	2	36	178
Ponta Negra	2	2	2	3	48	3	2	2	1	2	24	3	3	2	2	2	2	72	2	3	3	1	2	36	180
Falha Pai Vitorio	2	2	2	1	16	3	2	2	3	2	72	3	3	2	2	2	2	72	2	3	3	1	2	36	196

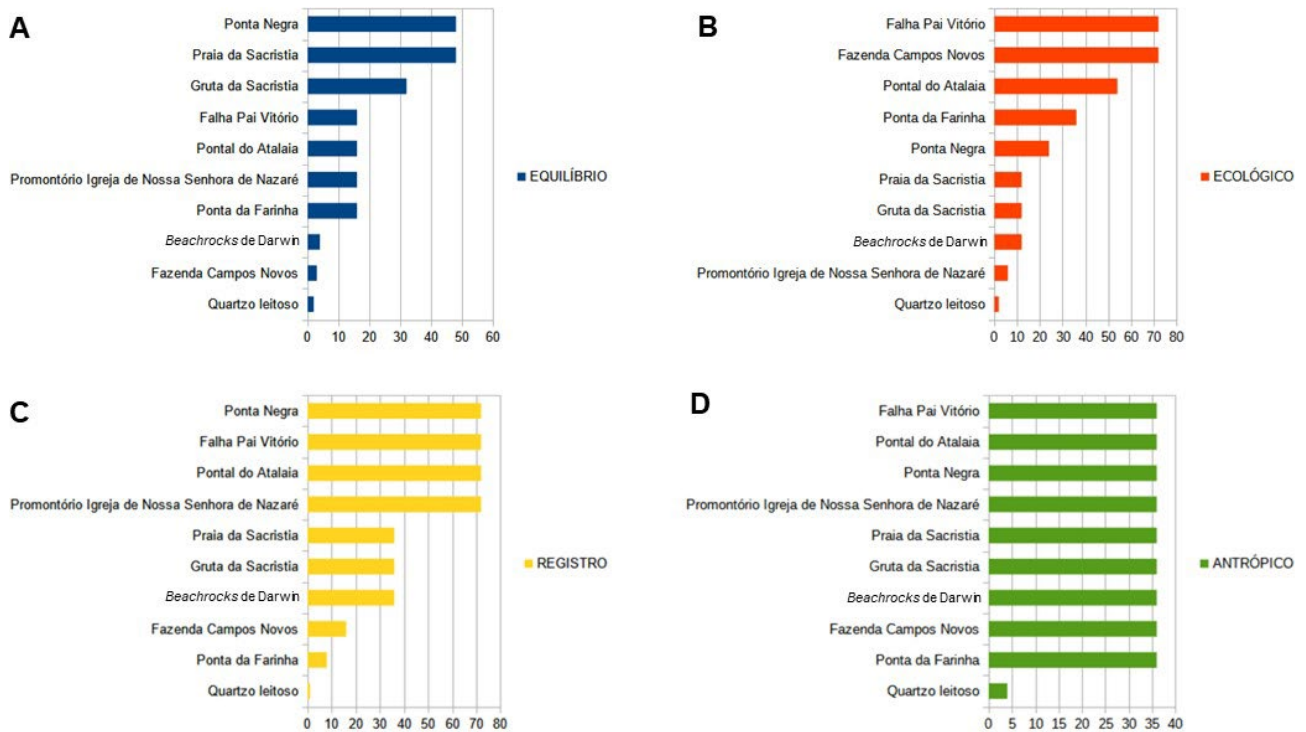


Figura 3. Gráficos dos valores de (A) equilíbrio, (B) ecológico, (C) registro e (D) antrópico dos geossítios avaliados na área do Projeto Geoparque Costões e Lagunas.

O valor de registro é fundamental para contar a história do planeta e na área de estudo se destaca nos geossítios Falha Pai Vitório, Pontal do Atalaia, Ponta Negra e Promontório Igreja de Nossa Senhora de Nazaré (Figura 3C). Nesses locais, existe uma grande diversidade mineralógica, litológica e de estruturas. A principal informação possível de ser extraída desse dado é que nesses locais há uma maior quantidade de processos atualmente registrados pela geodiversidade, o que permite a compreensão do passado da Terra.

Por fim, por ser uma região com forte atrativo turístico, educativo, científico, cultural, com atividade agrícola ou pesqueira sustentáveis, mas sem mineração nos sítios avaliados, praticamente todos apresentam o mesmo valor antrópico (Figura 3D), o que demonstra a relação do ser humano, das comunidades locais e visitantes com o território e seus aspectos abióticos. A exceção desse valor é o geossítio Quartzo Leitoso, que, apesar de ter clara importância para a comunidade do Quilombo de Baía Formosa, em Armação dos Búzios, não apresenta outras relações antrópicas.

A avaliação do valor ecocêntrico da geodiversidade dos geossítios analisados no território do Projeto Geoparque Costões e Lagunas demonstra que a relação dos locais com os diferentes elementos do ecossistema ocorre de forma equilibrada (Figura 4). Pode-se afirmar a partir disso que, de forma geral, a geodiversidade desses sítios participa de forma importante com o equilíbrio das condições ambientais,

permitindo o estabelecimento de um sistema de vida endêmico na maior parte da área.

Os elementos abióticos apresentam registro de eventos de diferentes intervalos do tempo geológico e que estão relacionados com diversas atividades antrópicas, especialmente o turismo, a cultura, a educação e a pesquisa científica. Apesar de presente, o valor antrópico não tem valor discrepante da soma dos demais valores, o que atesta a importância dos sítios para todo o ecossistema, não somente para os seres humanos.

A partir do gráfico da Figura 4 é possível observar que no geossítio Praia da Sacristia o valor de equilíbrio é predominante sobre os demais. Nos geossítios Fazenda Campos Novos e Falha Pai Vitório o valor ecológico é o que predomina, enquanto o valor de registro tem destaque maior comparativamente com os demais valores nos geossítios Ponta Negra, Pontal do Atalaia e Promontório Igreja de Nossa Senhora de Nazaré. O valor antrópico predomina ou tem mesmo valor que outros valores nos geossítios Gruta da Sacristia (Figura 5), Ponta da Farinha e *Beachrocks* de Darwin.

Vale destacar que o Geossítio Quartzo Leitoso, apesar de ser o sítio com menores valores, em razão da baixa diversidade de elementos e processos associados, tem um destaque importante para o valor antrópico que está diretamente ligado à importância que o local tem para a comunidade tradicional do Quilombo de Baía Formosa.

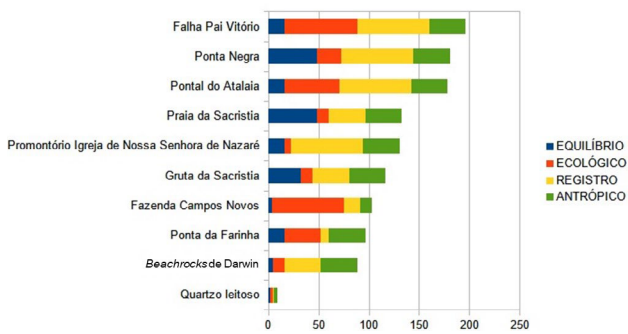


Figura 4. Gráfico do Valor Ecocêntrico da Geodiversidade obtido para os geossítios avaliados na área do Projeto Geoparque Costões e Lagunas.



Foto: Kátia Mansur.

Figura 5. O geossítio Gruta da Sacristia tem valor antrópico semelhante aos valores de registro e de equilíbrio, o que demonstra a participação da geodiversidade em diversos aspectos naturais e culturais.

CONCLUSÕES

A partir da ética ecocêntrica coloca-se a diversidade natural, incluindo a bio e a geodiversidade, como foco de análise e valorização. Com base nos resultados obtidos neste trabalho,

observa-se que os elementos abióticos se relacionam com os ecossistemas de diferentes maneiras. Evidencia-se, portanto, que os benefícios que a diversidade abiótica pode proporcionar vão além das vantagens ao bem-estar humano.

A avaliação dos valores da geodiversidade é fundamental porque auxilia na definição de prioridades para a conservação, que, em essência, é uma ação antropogênica, uma vez que o ser humano é, até o momento, o único ser vivo capaz de cognitivamente atuar em prol da defesa dos demais. Essa ação, entretanto, não precisa ser antropocêntrica.

A definição de valores para a diversidade abiótica não precisa levar em conta apenas os benefícios que os seres humanos obterão da conservação desses elementos. Pode, e deve, ponderar as relações da geodiversidade com todo o ecossistema, analisando os processos que ocorreram para seu estabelecimento, bem como seus subsídios para a vida no planeta e a sua capacidade de fornecer informações sobre o passado da Terra, que podem ajudar na interpretação dos processos e problemas atuais.

A partir dos resultados obtidos, considera-se que o método proposto conseguiu analisar de forma satisfatória os geossítios, apresentando as principais relações entre os elementos da geodiversidade e os ecossistemas em que estão envolvidos. Apesar de alguns resultados quantitativos apresentarem maiores valores antrópicos, não se descarta, porém, os benefícios que são apontados nos valores de equilíbrio, ecológico e de registro. Por fim, recomenda-se o uso do método em outras áreas, de forma a promover mais discussões em torno da temática e buscando aprimorar essa nova maneira de avaliar quantitativamente a geodiversidade, a partir da sua ampla divulgação.

REFERÊNCIAS

Abreu, I. S., Bussinguer, E. C. A. (2013). Antropocentrismo, Ecocentrismo e holismo: uma breve análise das escolas de pensamento ambiental. *Derecho y Cambio Social*, 34, 1-11. Disponível em: <https://docplayer.com.br/11299101-Antropocentrismo-ecocentrismo-y-holismo-un-breve-analisis-de-las-escuelas-de-pensamiento-ambiental.html>. Acesso em: 6 mar. 2023.

Boff, L. (2015). *Sustentabilidade: o que é – o que não é*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 200 p.

Câmara, A. S. V. M. (2017). *Direito Constitucional Ambiental Brasileiro e Ecocentrismo: um diálogo possível e necessário a partir de Klaus Bosselmann*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 294 p.

Campos, R. R., Azevedo, U. R., Vascencelos, M. F. (2013). Análise de Elementos da Diversidade Natural na Proposição de Conectividade de Habitats na Porção Sudeste do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Geonomos*, 21(2), 84-91. <https://doi.org/10.18285/geonomos.v21i2.275>

- Castro, P. T. A., Ruchkys, U., Manini, R. T. (2018). A sociedade civil organizada e o rompimento da Barragem de Fundão, Mariana (MG): porque é preciso difundir a Geoética. *Terræ Didactica*, 14(4), 439-444. <https://doi.org/10.20396/td.v14i4.8654194>
- Crutzen, P. J. (2002). The “anthropocene”. *Journal de Physique IV*, 12(10), 1-5. <https://doi.org/10.1051/jp4:20020447>
- Felipe, S. T. (2009). Antropocentrismo, sencientismo e biocentrismo: perspectivas éticas abolicionistas, bem-estaristas e conservadoras e o estatuto de animais não-humanos. *Revista Páginas de Filosofia*, 1(1), 2-30. <https://doi.org/10.15603/2175-7747/pf.v1n1p2-30>
- Fisher, B., Turner, R. K., Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643-653. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.09.014>
- Francisco, P. (2015). *Carta Encíclica Laudato Si' do Santo Padre Francisco sobre o cuidado da casa comum*. São Paulo: Edições Loyola, 142 p. Disponível em: https://www.vatican.va/content/dam/francesco/pdf/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si_po.pdf. Acesso em: 6 mar. 2023.
- Gray, M. (2013). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 495 p.
- Gupta, J. (2010). A history of international climate change policy. *WIREs Climate Change*, 1(5), 636-653. <https://doi.org/10.1002/wcc.67>
- Habel, J. C., Rasche, L., Schneider, U. A., Engler, J. O., Chmid, E., Rödder, D., Meyer, S. T., Trapp, N., Diego, R. S., Eggermont, H., Lens, L., Stork, N. E. (2019). Final countdown for biodiversity hotspots. *Conservation Letters*, 12(6), e12668. <https://doi.org/10.1111/conl.12668>
- Hage, R., Rauckienè, A. (2004). Ecocentric worldview paradigm: the reconstruction of consciousness. *Journal of Baltic Science Education*, 2(6), 60-68. Disponível em: <http://oaji.net/articles/2016/987-1482420726.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2023.
- Heilbron, M., Eirado, L. G., Almeida, J. (2016). *Geologia e recursos minerais do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais*. Belo Horizonte: SGB/CPRM, 182 p.
- Humaida, N. (2020). The importance of ecocentrism to the level of environmental awareness for sustainable natural resources. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 399, 012131. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/399/1/012131>
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022). *Brasil em Síntese*. IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- Kopnina, H. (2012). The Lorax complex: deep ecology, ecocentrism and exclusion. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 9(4), 235-254. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2012.742914>
- Kopnina, H., Washington, H., Taylor, B., Piccolo, J. J. (2018). Anthropocentrism: More than Just a Misunderstood Problem. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 31, 109-127. <https://doi.org/10.1007/s10806-018-9711-1>
- Kopnina, H. (2019). Anthropocentrism and Post-humanism. In: Callan, H. (Ed). *The International Encyclopedia of Anthropology*. Chichester: John Wiley & Sons, p. 1-9. <https://doi.org/10.1002/9781118924396.wbiea2387>
- Leopold, A. (2019). *Almanaque de um condado arenoso e alguns ensaios sobre outros lugares*. Belo Horizonte: EDUFMG, 286 p.
- Mansur, K. L., Guedes, E., Alves, M. G., Nascimento, V., Pressi, L. F., Costa Jr, N., Pessanha, A., Nascimento, L. H., Vasconcelos, G. (2012). Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro (RJ): proposta. In: Schobbenhaus, C., Silva, C. R. (org). *Geoparques do Brasil: propostas*. Rio de Janeiro: SGB/CPRM, v. 1, p. 687-745. Disponível em: <http://dspace.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17154/1/costoesselagunasdorj.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- Matteucci, R., Gosso, G., Peppoloni, S., Piacente, S., Wasowski, J. (2014). The “Geoethical Promise: a proposal. *Episodes*, 37(3), 190-191. <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2014/v37i3/004>
- Millenium Ecosystem Assessment. (2005). MA Conceptual Framework. In: Millenium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Washington, D.C.: Island Press, p. 1-25. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.765.aspx.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2023.
- Morais, R. M. O., Mello, C. L., Costa, F. O., Santos, P. F. (2006). Fácies sedimentares e ambientes deposicionais associados aos depósitos da Formação Barreiras no estado do Rio de Janeiro. *Geologia USP. Série Científica*, 6(2) 19-30. <https://doi.org/10.5327/S1519-874X2006000300004>

- Moritz, J. M. (2012). Human uniqueness, the other hominids, and “anthropocentrism of the gaps” in the religion and science dialogue. *Journal of Religion & Science*, 47(1), 65-96. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9744.2011.01240.x>
- Peppoloni, S., Di Capua, G. (2015). The meaning of geoethics. In: Wyss, M., Peppoloni, S. (Eds.). *Geoethics: ethical challenges and case studies in earth sciences*. Amsterdam: Elsevier, p. 3-14.
- Rülke, J., Rieckmann, M., Nzau, J. M., Teucher, M. (2020). How Ecocentrism and Anthropocentrism Influence Human–Environment Relationships in a Kenyan Biodiversity Hotspot. *Sustainability*, 12(19), 8213. <https://doi.org/10.3390/su12198213>
- Salinger, J. (2010). The climate journey over three decades: from childhood to maturity, innocence to knowing, from anthropocentrism to ecocentrism. *Climate Change*, 100, 49-57. <https://doi.org/10.1007/s10584-010-9844-3>
- Schmitt, R. S. (2001). *A Orogenia Búzios: um evento tectono-metamórfico cambroordoviciano caracterizado no Domínio Tectônico de Cabo Frio, Faixa Ribeira, sudeste do Brasil*. Tese (Doutorado). Rio de Janeiro: Instituto de Geociências – UFRJ.
- Silva, M. L. N., Mansur, K. L., Nascimento, M. A. L. (2018). Serviços ecossistêmicos da natureza e sua aplicação nos estudos da geodiversidade: uma revisão. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*, 41(2), 699-709. https://doi.org/10.11137/2018_2_699_709
- Simkins, R. A. (2014). The Bible and anthropocentrism: putting humans in their place. *Dialectical Anthropology*, 38, 397-413. <https://doi.org/10.1007/s10624-014-9348-z>
- Snodgrass, C. E., Gates, L. (1998). Doctrinal Orthodoxy, Religious Orientation, and Anthropocentrism. *Current Psychology*, 17, 222-236. <https://doi.org/10.1007/s12144-998-1008-5>
- Suárez, E., Laplace, E. S., Ruiz, B. H., Rodríguez, A. M. M. (2007). ¿Qué motiva la valoración del medio ambiente? La relación del ecocentrismo y del antropocentrismo con la motivación interna y externa. *Revista de Psicología Social*, 22(3), 235-243. <https://doi.org/10.1174/021347407782194434>
- Tolentino, Z. T., Oliveira, L. P. S. (2015). Pachamama e o direito à vida: uma reflexão na perspectiva do novo constitucionalismo latino-americano. *Veredas do Direito*, 12(23), 313-335. <https://doi.org/10.18623/rvd.v12i23.393>
- Tupinambá, M., Heilbron, M., Duarte, B. P., Nogueira, J. R., Valladares, C. S., Almeida, J. C. H., Eirado, L. G., Medeiros, S. R., Almdeira, C. G., Miranda, A. W. A., Ragatky, C. D. (2007). Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: Estado da Arte e Conexões com a Faixa Araçuaí. *Geonomos*, 15, 67-79. <https://doi.org/10.18285/geonomos.v15i1.108>
- Washington, H., Taylor, B., Kopnina, H., Cryer, P., Piccolo, J. J. (2017). Why ecocentrism is the key pathway to sustainability. *The Ecological Citizen*, 1(1), 35-41. Disponível em: <https://www.ecologicalcitizen.net/article.php?t=why-ecocentrism-key-pathway-sustainability>. Acesso em: 6 mar. 2023.