



REVISTA  
Casa da  
**GEOGRAFIA**  
de Sobral  
ISSN 2316-8056



## NOVAS ABORDAGENS GEOGRÁFICAS: TEORIAS E MÉTODOS EM GEOGRAFIA FÍSICA APLICADOS AOS ESTUDOS DA GEODIVERSIDADE

**New geographical approaches: theories and methods in physical geography applied to geodiversity studies**

**Nuevos enfoques geográficos: teorías y métodos en geografía física aplicados a los estudios de geodiversidad**

Thiara Oliveira Rabelo <sup>1</sup>

Maria das Vitórias da Silva <sup>2</sup>

Naiara dos Reis Ribeiro<sup>3</sup>

Zuleide Maria Carvalho Lima<sup>4</sup>

Marcos Antônio Leite do Nascimento<sup>5</sup>

### RESUMO

Dentre as temáticas recentes de estudos no qual a geografia vem propondo-se a estudar, destacamos nos últimos 30 anos o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a Geodiversidade. Este tema, que por sua vez, está diretamente relacionado a diversidade de elementos abióticos existentes no planeta e seus processos e interações com a sociedade, ainda possui poucos estudos que explorem o uso das teorias e metodologias geográficas. A ideia aqui presente neste trabalho é de apresentar os principais conceitos da Geodiversidade, assim como seus valores e serviços prestados para o ambiente e expor as principais metodologias utilizadas nestes estudos. E principalmente, discutir as principais contribuições geográficas para esta temática a partir da concepção de paisagem como categoria de análise para estes estudos e a contribuição de abordagens metodológicas como a Teoria Geossistêmica e a Geoecologia das paisagens para evolução das pesquisas sobre este tema, a partir de um olhar geográfico.

**Palavras-chave:** Geografia; Geografia Física; Geodiversidade.

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Doutorado Acadêmico em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: thiarageo@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte,, e-mail: mvitsilva@gmail.com

<sup>3</sup> Mestranda do Programa de Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte,, e-mail: naiara20ribeiro@hotmail.com

<sup>4</sup> Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: zmclima@hotmail.com

<sup>5</sup> Prof. Dr. do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: marcos@geologia.ufrn.br

## ABSTRACT

Among the recent topics of studies in which geography has been proposing to study, we have emphasized in the last 30 years the development of research geodiversity. This subject, which in turn is directly related to the diversity of abiotic elements existing on the planet and its processes and interactions with society, still has few studies that explore the use of theories and geographic methodologies. The idea here is to present the main concepts of Geodiversity, as well as its values and services provided to the environment and to expose the main methodologies used in these studies. And, mainly, to discuss the main geographic contributions to this theme from the conception of landscape as a category of analysis for these studies and the contribution of methodological approaches such as Geosystemic Theory and Geoecology of the landscapes for the evolution of the researches on this subject, from a geographic look.

**Keywords:** Geography; Physical geography; Geodiversity.

## RESUMEN

Entre los temas recientes de estudios en los que la geografía ha estado proponiendo estudiar, destacamos en los últimos 30 años el desarrollo de investigaciones centradas en la geodiversidad. Este tema, que a su vez está directamente relacionado con la diversidad de elementos abióticos en el planeta y sus procesos e interacciones con la sociedad, todavía tiene pocos estudios que exploren el uso de teorías y metodologías geográficas. La idea aquí en este documento es presentar los conceptos principales de Geodiversity, así como sus valores y servicios proporcionados al medio ambiente y exponer las principales metodologías utilizadas en estos estudios. Y principalmente, discutir las principales contribuciones geográficas a este tema desde la concepción del paisaje como una categoría de análisis para estos estudios y la contribución de enfoques metodológicos como la Teoría Geosistémica y la Geoecología de los paisajes para la evolución de la investigación sobre este tema, desde un aspecto geográfico.

**Palabras clave:** Geografía; Geografía física; Geodiversidad

## INTRODUÇÃO

Dentre as temáticas recentes de estudos no qual a geografia vem propondo-se a estudar, destacamos nos últimos 30 anos o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a Geodiversidade. Este tema, que por sua vez, está diretamente relacionado a diversidade de elementos abióticos existentes no planeta e seus processos e interações com a sociedade, ainda possui poucos estudos que explorem o uso das teorias e metodologias geográficas.

Esta realidade deve-se ao fato deste conceito ainda está em evolução, posto que, seu surgimento deu-se na década de 90 e foi utilizado primeiramente, principalmente, por geólogos e estava principalmente ligado diversidade de rochas e minerais. Ao longo das últimas três décadas, o conceito de Geodiversidade esteve em evolução, adicionando a sua definição a diversidade de aspectos geomorfológicos, pedológicos, hidrográficos, diversidade de paisagens e a relação do homem com estes elementos.

A evolução deste conceito deu espaço para que a ciência geográfica pudesse também contribuir para a evolução das pesquisas nesta temática, principalmente no que se refere a relação do homem com a Geodiversidade. Porém, ainda são poucas as pesquisas que vem se debruçando sobre as possibilidades geográficas para o enriquecimento dos trabalhos sobre Geodiversidade.

É visualizando este cenário, que este trabalho tem como objetivo principal discutir como a Geografia pode contribuir para o desenvolvimento dos estudos sobre a Geodiversidade e potencializar a sua relação com as demais áreas do conhecimento, visto que a ciência geográfica busca a compreensão da relação do homem com o ambiente para entender o processo de construção do espaço geográfico, sendo assim importante compreender os processos e relações que envolvem os seres humanos e a Geodiversidade.

Estas discussões sobre novas abordagens dentro da ciência geográfica, como é o caso da Geodiversidade, são de suma importância não só para a consolidação destas temáticas no contexto da ciência geográfica mas também a evolução dos estudos sobre a Geodiversidade em diferentes ambientes e diferentes escalas de análises.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Este trabalho teve como principal etapa metodológica o levantamento, revisão e análise de material bibliográfico que pudesse embasar e fortalecer as discussões acerca da contribuição geográfica para as pesquisas sobre Geodiversidade.

A ideia aqui presente foi, no primeiro momento, apresentar os principais conceitos da Geodiversidade, assim como seus valores e serviços prestados para o ambiente e expor as principais metodologias utilizadas nestes estudos. E no segundo momento, discutir principalmente a concepção de paisagem como categoria de análise para estes estudos e a contribuição de abordagens metodológicas como a Teoria Geossistêmica e a Geoecologia das paisagens para evolução das pesquisas sobre este tema, a partir de um olhar geográfico.

## **GEODIVERSIDADE: CONCEITOS, VALORES, SERVIÇOS E SUAS APLICAÇÕES**

Pensarmos o planeta como uma esfera uniforme e composta de uma única rocha monomineral, por exemplo, um quartzito puro (GRAY, 2004) seria, no mínimo, estranho. A Terra apresenta características que a difere de todos os planetas conhecidos até o momento visto às irregularidades na superfície, a enorme diversidade de elementos (bióticos e abióticos) distribuídos, além da ocorrência de fenômenos e eventos nas mais diversas escalas, os quais chamam a atenção de muitas áreas do conhecimento.

Essa diversidade biótica/abiótica vem sendo objeto de estudo, principalmente na área das geociências, desde muito tempo. É notório e intensa a ênfase dada a biodiversidade quando o assunto é a conservação ambiental. Borba (2011), dá como exemplo as iniciativas governamentais

de proteção aos recursos naturais, que quase sempre possuem como foco a proteção da flora e da fauna.

É neste aspecto que entra em voga o conceito de Geodiversidade, que segundo autores como Gray (2004) e Brilha (2005), corresponde a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis e outros depósitos superficiais que constituem a base para a vida na Terra.

Inicialmente o termo Geodiversidade foi utilizado nos estudos realizados por Sharples (1993), na Austrália, ao tratar de aspectos voltados à conservação de elementos geológicos e geomorfológicos. Uma década depois esse mesmo autor destaca a importância da conservação dos elementos abióticos.

Rabelo (2018) destaca a evolução deste conceito no que se refere a adicionar questões relacionadas a diversidade não apenas geológica, mas também geomorfológica, pedológica, hidrográfica, dos processos formadores da paisagem assim como da relação do homem com estes recursos.

Muitos autores contribuíram para esta evolução conceitual, como pode ser observado no Quadro 01, e esta evolução conceitual contribui para novas formas teóricas e metodológicas de se conceber as pesquisas nesta temática.

**Quadro 01.** Principais conceitos utilizados para definir Geodiversidade.

Autor	Ano	Definição
Stanley	2000	Variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que produzem paisagens, rochas, minerais, solos e outros depósitos superficiais formadores do arcabouço que sustenta a vida na terra.
Nieto	2001	O número e variedade de estruturas, formas e processos geológicos que constituem o substrato de uma região, sobre as quais está inserida a atividade biótica, incluindo a antrópica.
Gray	2004	Variedade natural de feições ou elementos geológicos (rochas, minerais e solos), geomorfológicos (formas de relevo ou processos ativos) e de solo, incluindo suas associações, relações, propriedades, interpretações e sistemas.
Kosłowski	2004	Variedade natural da superfície da Terra, em seus aspectos geológicos, geomorfológicos, de solos e águas superficiais, bem como outros sistemas resultantes de processos naturais ou atividades humanas.
Brilha	2005	Compreende apenas aspectos não vivos do nosso planeta. E não apenas os testemunhos provenientes de um passado geológico (minerais, rochas, fósseis) mas também os processos naturais que atualmente decorrem dando origem a novos testemunhos.
Araújo	2005	Resultado dos processos interativos entre a paisagem, a fauna, a flora e a forma como o homem se organiza.
Cañadas e Flaño	2007	Variabilidade da natureza abiótica, os processos físicos da superfície terrestre, os processos naturais e antrópicos que compreendem a diversidade de partículas, elementos e lugares.

Fonte: RABELO (2018)

Brilha (2005) vem, por meio de suas colocações a respeito da Geodiversidade, afirmar que a mesma sempre foi condicionante para o processo de evolução das civilizações. Isto se deu - e se dá até os dias atuais - em função da total dependência do homem, por exemplo, pela busca de alimento e por áreas que ofereçam as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de suas atividades.

Levando em consideração a percepção da importância dos elementos abióticos para o ambiente, entendemos a importância de conservação dos mesmos, visto que podemos identificar as ameaças a que estes recursos estão expostos, como a exploração sem precedentes de recursos minerais, desenvolvimento de obras de engenharia, desmatamento, agricultura, atividades militares, atividades recreativas e turísticas, iliteracia cultural, etc.

Entendendo quais as ameaças a que a Geodiversidade encontra-se exposta, torna-se mais fácil pensar em medidas de conservação da mesma. Porém, é importante lembrar que a maior ou menor perspectiva de proteção e conservação de algo parte quase sempre do valor que lhe é atribuído. Nesta perspectiva, Gray (2004) atribui 7 valores principais para a Geodiversidade: valor intrínseco, valor cultural, valor estético, valor econômico, valor funcional, valor científico, valor educativo. Os mesmos serão listados a seguir:

- **Valor Intrínseco ou Existência:** refere-se à relação entre a natureza e o homem, numa perspectiva filosófica e religiosa de cada sociedade. Desta forma, a atribuição desse valor é o mais difícil de aplicar, estando sujeito a uma subjetividade inerente ao processo de aplicação desse valor, uma vez que cada elemento da natureza terá seu valor independente de sua importância ou não para o ser humano.

- **Valor Cultural:** está relacionado com o valor colocado pela sociedade aos elementos abióticos ao considerar o seu significado social, cultural e religioso, dentre outros. Gray (2004) apresenta uma subdivisão desse valor, destacando o valor Folclórico ou geomitologia, por exemplo, na qual as sociedades primitivas buscavam a explicar a origem de diversas formações rochosas, considerando-as resultantes de forças sobrenaturais; valor arqueológico e histórico, o qual se configura nas marcas deixadas pelo homem através, por exemplo, da arte rupestre e de monumentos antigos; valor espiritual e por último o senso de lugar, no qual tenta se explicar o forte vínculo de muitas sociedades com seu ambiente físico através da valorização por razões culturais e econômicas.

- **Valor Estético:** referente ao aspecto visual proporcionado pelo ambiente físico, abarcando todas as escalas espaciais, desde uma cadeia de montanha até um pequeno lago.

Também está sujeito à subjetividade por se tratar da opinião particular de cada pessoa, ainda que na natureza tudo seja susceptível de admiração.

- **Valor Econômico:** diz respeito ao valor financeiro atrelado aos elementos. Esse valor sofre variação de acordo com o material e com sua origem, estando associado à dependência do homem em relação aos elementos abióticos do planeta. Como exemplo, temos os combustíveis minerais (petróleo e carvão), minerais industriais, metálicos e preciosos, minerais utilizados na construção, etc. É importante destacar também que este valor está associado aos fósseis, os quais podem ter um valor comercial significativo se forem raros, bem preservados e/ou bem conhecidos. Fósseis de dinossauros, por exemplo, podem comandar grandes somas, dada a sua popularidade” (GRAY, 2004).

- **Valor Funcional:** solos, sedimentos, formas terrestres e rochas são fundamentais para funcionamento dos sistemas ambientais, tanto físicos como biológicos. Assim o valor funcional configura-se a partir da utilidade da Geodiversidade in situ, bem como pelo fornecimento de substratos essenciais ao desenvolvimento das atividades antrópicas e da sustentação do sistema ecológico.

- **Valor Científico e Educacional:** esse valor é atribuído considerando que o ambiente físico se configura como um laboratório para pesquisas sobre a Geodiversidade, fornecendo assim informações importantes quanto a história da Terra.

Porém, o que em 2004 Gray denominou de “Valores da Geodiversidade”, ou seja a importância destes recursos para homem; devido a algumas questões de amadurecimento da temática e de maior facilidade de divulgação, em 2011 foi chamado pelo autor de “Serviços Geossistêmicos”, e em 2013, redefinido por Gray, Gordon e Brwon (2013) para “Serviços abióticos do ecossistema”. Estes valores, agora denominado de serviços da Geodiversidade, são subdivididos em: Serviços de Regulação, Serviços de Suporte, Serviços de Provisão, Serviços Culturais e de conhecimento (Figura 01).

**Figura 01.** Serviços abióticos prestados pelo ecossistema - Gray, Gordon e Brown (2013).



Fonte: RABELO, et al. (2017).

As aplicações das pesquisas sobre Geodiversidade encontram-se baseadas principalmente em seu valor para o homem e mais recentemente nos serviços prestados por estes elementos para a sociedade. Neste cenário destacamos, as aplicações voltadas para a Geoconservação, que visa conservar e/ou preservar da diversidade natural, visando a manutenção da evolução natural destes elementos.

Gray (2008) lista algumas estratégias de Geoconservação para elementos abióticos que possuem alguma fragilidade ou estejam expostos a alguma vulnerabilidade ou ameaças que podem vir a comprometer a continuidade existência destes elementos, dentre elas está a sinalização com informativos, barreiras físicas para a restrição do acesso, envio de materiais para museus, etc.

Atualmente, destacamos os Geoparques e o Geoturismo como as estratégias de Geoconservação mais eficazes que vem sendo difundidas dentro desta temática. Segundo Borba (2011), um Geoparque consiste em um território habitado (município ou consórcio de municípios), possuidor de geossítios de qualidade com alto valor científico, educativo, estético ou turístico, e uma estrutura de gestão que permita o desenvolvimento sustentável das comunidades através do seu envolvimento na valorização e proteção do Geopatrimônio.

Quanto ao Geoturismo, este se configura como uma atividade que está pautada principalmente em três princípios fundamentais: base no patrimônio geológico/geomorfológico, sustentabilidade e informação sobre a Geodiversidade. Autores como Guerra e Jorge (2016), Nascimento et al (2008), Moreira (2014) trabalham nesta perspectiva e fortificam a partir de suas aplicações os princípios do Geoturismo.

Para chegar a estes diagnósticos de melhores estratégias de conservação da Geodiversidade é necessário primeiramente passar por outras etapas metodológicas como análise do seu potencial, inventariação e descrição de pontos de interesse, geossítios ou geomorfossítios, identificação e mapeamento de serviços e a quantificação da Geodiversidade. Estas técnicas serão discutidas de forma sintetizada no tópico abaixo visando explicar as principais metodologias utilizadas para as pesquisas nesta temática.

## **MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS PARA OS ESTUDOS DA GEODIVERSIDADE**

Ao decorrer dos anos dedicados às pesquisas sobre Geodiversidade, foram estabelecidas algumas metodologias e técnicas voltadas para as aplicações direcionadas a esta temática que, em formas gerais, envolvem principalmente a identificação, inventariação, e quantificação e classificação da Geodiversidade. Estudos mais recentes também já estão se propondo a fazer uso de outras aplicações metodológicas como a divisão de unidades geoambientais a partir da Geodiversidade e identificação e mapeamento de serviços prestados pela Geodiversidade. A seguir explicaremos de forma sucinta estas metodologias.

### **A) Identificação**

A etapa de identificação, consiste principalmente no levantamento geral dos aspectos abióticos de uma área a partir principalmente levantamento bibliográfico e cartográfico para conhecimento geral de aspectos ligados a Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Hidrografia, Hidrogeologia, etc. Assim como atividades de campo para maior detalhamento e validação destas características.

### **B) Inventariação**

A inventariação consiste em elencar os pontos potenciais de Geodiversidade de uma área, ou seja, aqueles que possuem maior interesse do ponto de vista geológico, geomorfológico, etc. Ou estão expostos a alguma vulnerabilidade latente. Alguns autores utilizam os termos geossítios, ou geomorfossítios para definir estes pontos de interesse (Brilha 2005; Carvalhido, 2014; Rodrigues et al; 2016). Por exemplo, Brilha (2005) define geossítios como ocorrências geológicas que possuem inegável valor científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outros.

Pereira (2010) afirma que o ato de inventariar envolve a realização de um levantamento, avaliação e catalogação, seguida da descrição minuciosa dos bens ou locais de interesse de um determinado local. A Grã-Bretanha foi o primeiro país a iniciar um programa sistemático de inventariação de sítios de interesse geológico. Iniciou em meados dos anos 70 e culminou o

lançamento do 'Geological Conservation Review' (GCR) em 1977, que representa o primeiro programa de avaliação do patrimônio geológico, realizado à escala de um país (PEREIRA, 2010).

No que se refere aos inventários da Geodiversidade, Brilha (2005) diz que a inventariação deve ser feita de forma sistemática em toda área de estudo. Desta forma, conhecendo os tipos de ocorrências da Geodiversidade, é possível definir a tipologia dos pontos de interesses, e definir quais serão inventariados através das características de exceção, se comparados aos demais encontrados. Ellis (2008) elenca algumas categorias utilizadas para a inventariação de geossítios para algumas categorias pré-definidas, listadas no quadro 02.

**Quadro 02.** Categorias potenciais para inventariação de pontos de interesse

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
<b>Estratigrafia</b>	Tempo geológico e litoestratigrafia.
<b>Paleontologia</b>	Vertebrados fósseis, artrópodes com exceção de trilobitas e plantas.
<b>Geologia do Quaternário</b>	Formas de relevo glaciais, estratigrafia, eustasia e isostasia e tufas.
<b>Geomorfologia</b>	Formas de relevo e processos componentes das paisagens atuais.
<b>Petrologia ígnea</b>	Petrologia relacionada com eventos tectônicos mais relevantes.
<b>Geologia estrutural e metamórfica</b>	Relacionadas com orogenias e eventos geológicos maiores.
<b>Mineralogia</b>	Baseado nas províncias minerais.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2018).

Existem tipos diferenciados de inventariação de acordo com as necessidades e objetivos de cada estudo. Sharples (2000) em seu trabalho "Concepts and Principles of Geoconservation" dedica o tópico intitulado 'Identificação de Processos e Geossítios Significativos', às questões ligadas à inventariação. Segundo este autor, existem basicamente duas grandes linhas principais de abordagem na inventariação de geossítios.

A primeira linha é a identificação Ad Hoc, que envolve a identificação pontual de locais a serem alvo de geoconservação. E a segunda linha, é a Abordagem estratégica, que envolve um levantamento estratégico e sistemático de uma área, identificando os locais a serem alvo de geoconservação. Segundo Sharples (2000), essa abordagem engloba três metodologias distintas de inventariação: os inventários de conhecimento, os inventários temáticos e sistemáticos e os inventários de detalhes.

Algumas propostas de inventariação já foram adaptadas para realidades locais como o trabalho de Pereira et. al. (2006), apresentam uma proposta de inventariação temática do patrimônio geomorfológico português, onde sugerem que a inventariação neste país deve adotar um critério de catalogar os locais de interesse geomorfológico por temas e não por áreas geográficas e, neste intuito, propõem a subdivisão do país em nove categorias temáticas (frameworks), a saber:

geofomas graníticas, geofomas vulcânicas, geofomas cárnicas, geofomas residuais, geofomas tectônicas, geofomas fluviais, geofomas litorais, paisagens culturais e geofomas glaciárias e periglaciárias.

Dentre as metodologias empregadas no Brasil tem-se a Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP com a tentativa de elaboração de um inventário do patrimônio geológico brasileiro baseadas em Wimbledon et al. (1999) e Sharples (2000). O Serviço Geológico do Brasil – CPRM vem trabalhando na proposta de criação da Rede Brasileira de Geoparques, com estratégias onde a metodologia que vem sendo utilizada para a seleção dos locais para a criação destas áreas de interesse geológico vem sendo aproveitadas a partir da rede de Unidades de Conservação já existentes no país.

A exemplo de adaptações de metodologias de inventariação, podemos ressaltar ainda os trabalhos de García-Cortés e Urquí (2009), Brilha (2005), Lima (2008), dentre outros. É importante lembrar, que estes são os passos bases para a inventariação da Geodiversidade, porém, estas metodologias estão passivas de passar por alterações de acordo com a necessidade de cada estudo, como é o caso das pesquisas citadas. A inventariação é um passo importantíssimo de seleção de áreas potenciais da Geodiversidade e de caracterização desses pontos de interesse e que serve de base para a aplicação de outras etapas metodológicas destes estudos, como é o caso da quantificação.

### **C) Quantificação**

Avaliar de forma quantitativa o valor dos elementos naturais de uma área é uma tarefa árdua e que exige cuidado devido a sua subjetividade em definir valores para o nível de importância de um dado elemento da natureza. Segundo Pereira (2010), esta prática também possui um caráter subjetivo uma vez que parte do ponto de vista humano e do uso potencial dos elementos da natureza pelos seres humanos.

Porém, embora compreendamos que todos os elementos de um sistema são importantes para o seu funcionamento, cada ambiente está submetido a influências e interferências ambientais diferenciadas que fazem com que sua dinâmica ocorra de maneira diferente e seja mais forte ou frágil a determinados tipos de pressões externas, o que contribui para efetivação da quantificação do valor destes elementos para os ambientes no qual estão inseridos (RABELO, 2018).

Brilha (2005) comenta que após levar a cabo a inventariação, cada geossítio deve ser sujeito a um processo de quantificação do seu valor ou relevância com vista ao estabelecimento de uma seriação de todos os geossítios. São muitas as metodologias voltadas para a quantificação da

Geodiversidade, a seguir daremos exemplo de um caso aplicado na Europa e outro para a realidade brasileira.

#### **- Método de Brilha (2005)**

Brilha (2005) apresenta uma proposta de quantificação do patrimônio geológico, com o objetivo de estabelecer uma seriação entre os geossítios e permitir o estabelecimento de prioridades nas ações de geoconservação a serem efetuadas. Esta metodologia foi elaborada a partir da proposta de Uceda (2000 *apud* Brilha, 2005) e é baseada no estabelecimento de um conjunto de critérios, com o objetivo de definir o valor intrínseco dos geossítios, seus usos potenciais e as necessidades de proteção.

Ao contrário da maioria das demais propostas aqui avaliadas, esta proposta não foi elaborada a partir de um local específico, podendo ser utilizada em diversos locais. A proposta é subdivida em três grandes grupos (Valor Intrínseco, Uso potencial e Critérios relacionados a necessidade de proteção dos geossítios), seguidos de 22 parâmetros.

Consiste em uma metodologia cujo caráter prático e objetivo permite a sua aplicação em um conjunto amplo e diversificado de cenários, desde uma escala local até nacional. A pontuação final, obtida através da média entre as três categorias apresentadas, acaba por desviar os objetivos iniciais da proposta, uma vez que faz uma mistura entre o uso potencial, a necessidade de proteção e as características intrínsecas dos geossítios. Vale ressaltar que estes critérios podem apresentar propósitos e necessidades divergentes para cada interesse específico.

#### **- Método de Pereira (2010)**

Este método é o único, até agora, proposto para uma realidade brasileira. Pereira (2010) insere 20 parâmetros que estão presentes nas principais propostas de quantificação da Geodiversidade. Uma vez estabelecidos os parâmetros considerados, os mesmos foram agrupados em 4 categorias de valores, a saber: Valor intrínseco, Valor Científico, Valor Turístico e Valor de Uso e Gestão, que tem por objetivo principal identificar, principalmente, o valor turístico e científico dos pontos selecionados, com vistas principalmente na sua conservação.

O conjunto dos parâmetros incluídos na aplicação resultam em uma nota, através de uma média aritmética que envolve os valores intrínseco, científico, turístico e valor de Uso e Gestão de cada geossítio. Depois da obtenção destas notas para cada categoria de valor, também serão calculadas para o Valor de Uso Científico (VUC), que é o valor indicativo do ponto a nível de conservação, o Valor de Uso Turístico (VUT) e o Raking de relevância para o conjunto de locais selecionados. Pereira (2010), enfatiza que este último parâmetro estabelece o nível de relevância ou influência (local, regional, nacional ou internacional) dos pontos de interesse.

É importante frisar que outros métodos de quantificação também já foram propostos, como é o caso de Pereira (2006), Cañadas e Flanó (2007), Bruschi e Cendrero (2005), dentre outros. Estas metodologias de quantificação propostas estão em constante processo de evolução e adaptação. Assim como, também observar o surgimento de novos procedimentos metodológicos relacionados as pesquisas sobre Geodiversidade.

#### **D) Outros procedimentos metodológicos**

Como já mencionamos as pesquisas e discussões sobre Geodiversidade estão em constante evolução no que se refere a conceituação e desenvolvimento de novas abordagens metodológicas. Por exemplo, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, que em 2008 realizou o mapeamento da Geodiversidade brasileira. Este mapeamento foi baseado em divisão de unidades geoambientais, congregando informações referentes a geologia, geomorfologia e pedologia, que resultaram nas unidades geoambientais da Geodiversidade para o país. Esta metodologia foi replicada com maior nível de detalhe para os Estados brasileiros e esta abordagem de unidades geoambientais da Geodiversidade também foi utilizada no trabalho de Rabelo (2018).

É importante citar também os trabalhos que estão voltados para a identificação de serviços de provisão, regulação, suporte e culturais prestados pela Geodiversidade como os trabalhos de Silva (2016), Silva e Nascimento (2016) e Rabelo (2018). Outras metodologias que estão sendo aplicadas recentemente, e ainda processo de aprimoramento, é o mapeamento dos serviços Geodiversidade, que está sendo baseado e adaptado de metodologias já existentes de mapeamento de Serviços Ecossistêmicos. O Macêdo et al (2017), é um exemplo de um trabalho já publicado que se propôs a mapear os serviços da Geodiversidade identificados no município de São Miguel do Gostoso.

É neste cenário de aprimoramento de conceitos, discussões e aplicações metodológicas que iremos destacar a partir de agora, de forma objetiva, algumas contribuições que a Geografia pode trazer para as pesquisas em Geodiversidade, a partir do seu caráter integrador, tendo como base o conceito de paisagem e a contribuição da Teoria Geossistêmica e da Geoecologia das Paisagens.

### **A GEOGRAFIA E OS ESTUDOS SOBRE GEODIVERSIDADE**

Sotchava (1978), considerava que a preocupação central dos estudos da Geografia, não é apenas em estudar os componentes naturais de um ambiente, mas também a conexão entre eles, não ficando os estudos restritos apenas as formações das paisagens e suas subdivisões, mas considerar inclusive a sua dinâmica correlacionando o homem e a natureza.

As análises geográficas sobre a Geodiversidade de uma área se devem tanto a preocupação com a degradação dos recursos naturais quanto às situações extremas que expõem as populações ao perigo. Dentre estes perigos, podemos destacar as enchentes, deslizamentos, a desertificação e entre outros.

Abordar esta temática do ponto de vista geográfico significa indicar o território e a paisagem como categoria de análise, posto que, a apropriação do patrimônio geológico e geomorfológico ocorre no âmbito do território, no qual predomina as relações de poder e apropriação. E na categoria paisagem, que será o foco deste artigo, possibilita o estudo dos elementos abióticos, suas interações, as geoformas e os geossítios, por exemplo, integrantes do patrimônio formado pela Geodiversidade, e como a sociedade interage com os elementos abióticos.

A Geografia, tem por preocupação central compreender a relação “homem-ambiente”, com vistas no maior entendimento no processo de formação do espaço geográfico. Ou seja, para que possamos chegar a este tipo de compreensão é necessário enfatizarmos a abordagem integrada dos atributos ambientais, bem explicita no conceito de paisagem. Sobre isto, Bertrand (1971) ressalta que

A paisagem não é a simples adição de elementos disparatados, é numa determinada porção do espaço o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e humanos que reagindo dialeticamente uns sobre os outros fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. É preciso deixar claro que não se trata apenas da paisagem “natural”, mas da paisagem total integrando todas as implicações da ação humana.

Lembrando então, que a Geodiversidade envolve todo tipo de elementos abióticos como rochas, minerais, solos, formas de relevo e etc., entender a relação que o ser humano possui com estes recursos assim como suas implicações, é primordial para pensarmos em sua conservação. Desta forma, com o intuito de aproximar estas temáticas das demandas da sociedade é essencial o uso do conceito de paisagem.

É importante lembrarmos que o conceito de paisagem é aplicado de formas amplas por diversos campos do conhecimento científico que envolvem as geociências ou outras atividades profissionais distintas relacionadas a este campo de forma indireta, como Turismo, Arquitetura, Artes, Biologia, Engenharia Ambiental. Devido a isto, é necessário, primeiramente, definir e entender este conceito, para que a partir de então possamos compreendê-lo no contexto da Geodiversidade e nas abordagens teórico-metodológicas da Geografia que fazem uso do mesmo como é o caso da Teoria Geossitêmica e da Geoecologia da Paisagem.

Ross (2006), enfatiza que o conceito de paisagem, relacionado a planejamento ambiental surgiu na extinta União Soviética e está relacionado a Sotchava (1964), que enfatizou a importância

de uma análise estrutural, hierarquizada e sistêmica da paisagem, por meio da superposição e interação das diversas “layers” que compõem o sistema geobiofísico. O autor ainda ressalta que praticamente paralelamente a Sothava, na França Bertrand (1971) trazia a abordagem de que a paisagem é resultante da relação entre os elementos abióticos, bióticos e antrópicos.

A partir disto, a Geodiversidade é mais um dos meios pelo qual a Geografia pode desenvolver um novo instrumento de análise da paisagem, que segundo Dantas et al (2015) utiliza de forma integral o conhecimento do meio físico a serviço da preservação do meio natural e do planejamento territorial, podendo assim, avaliar os impactos decorrentes da implantação das distintas atividades econômicas sobre o espaço geográfico.

Com a elaboração do conceito de Geodiversidade, as Geociências desenvolveram um novo e eficaz instrumento de análise da paisagem de forma integral utilizando o conhecimento do meio físico a serviço da preservação do meio natural e do planejamento territorial, podendo assim, avaliar os impactos decorrentes da implantação das distintas atividades econômicas sobre o espaço geográfico (DANTAS et al, 2015.).

Visto que o ambiente pode ser considerado um espaço dinâmico de fenômenos naturais e socioeconômicos, é importante ressaltar que a Geografia é capaz de relacionar as potencialidades e as fragilidades de uma de forma holística interferindo uma no dinamismo da outra. Esta compreensão é essencial para os estudos em Geodiversidade, principalmente nas pesquisas voltadas para os serviços prestados por estes elementos ao homem e nas ações de proteção que podem ser empregadas pela sociedade para a conservação destes recursos, nos mais diversos tipos de ambientes (Figura 03).

**Figura 04.** Exemplos de temas que podem ser correlacionados a Geodiversidade



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2018).

O emprego da concepção de paisagem em relação as pesquisas de Geodiversidade pode ser visto de forma mais ampla nos estudos de Veiga (1999), Stanley (2001), Claudino-Sales (2010). Com intuito de compreender melhor como a integração de elementos definidas pelo conceito de paisagem podem está incorporada de forma teórica e prática aos estudos de Geodiversidade, discutiremos abaixo a contribuição da Teoria Geossistêmica e da Geoecologia das paisagens, abordagens que tem como base o conceito de paisagem e que podem contribuir para a evolução dos estudos desta temática sob ótica da ciência geográfica.

- **Teoria Geossistêmica e Geodiversidade**

A Teoria Geossistêmica, foi adaptada para a Geografia a partir da Teoria Geral dos Sistemas, proposta por Ludwing Von Bertalanffy, em 1973. Bertalanffy (1973), afirma que essa teoria é “moldada em uma filosofia que adota a premissa de que a única maneira inteligível de estudar uma organização é estudá-la como um sistema”.

No cenário dos estudos geográficos, Ross (2006) destaca que é no contexto da aplicação da ciência para fins de desenvolvimento do Estado soviético, que emerge, a partir da contribuição de Sotchava (1978), o conceito de “geossistemas”. Que na perspectiva do autor, indica que a Geografia

deve estudar não apenas os componentes da natureza, mas as conexões entre elas; não se deve restringir à morfologia da paisagem e suas subdivisões mas, de preferência, projetar-se para o estudo de sua dinâmica, estrutura funcional, conexões, etc.

Os geossistemas, conforme mencionava Sotchava (1978), é uma classe peculiar de sistemas dinâmicos abertos e hierarquicamente organizados, de acordo com a definição de Bertalanffy (1973): “A hierarquia de construção é a mais importante feição dos geossistemas”. Assim, tanto uma área elementar da superfície da Terra como o geossistema planetário ou as subdivisões intermediárias do meio natural, representam uma unidade dinâmica com uma organização geográfica a ela inerente. Ross (2006), ressalta que foi o biogeógrafo Bertrand que inseriu o conceito de sistemas no Brasil; onde este procura demonstrar que o estudo da paisagem deve basear-se no conceito e nos métodos de geossistema, tendo como apoio a Teoria Geral dos Sistemas.

No que se refere as pesquisas sobre Geodiversidade, esta teoria tem dado grandes contribuições para o desenvolvimento da temática no âmbito geográfico. Visto que a mesma considera que a perspectiva sistêmica é uma das maneiras mais inteligíveis de se estudar um ambiente, os estudos de Geodiversidade tem se apresentado cada vez mais integradores no que se refere a compreensão dos processos abióticos entre si, com processos bióticos e com a sociedade.

Em estudos que propõe a estudar a Geodiversidade de uma área por completo, levando em consideração seus aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrográficos e hidrogeológicos, é necessário que haja a preocupação de inter-relacionar estes elementos para entendermos como os mesmos se relacionam entre si e também com os demais elementos, para que assim possamos contribuir para a compreensão de um sistema ambiental como um todo.

Estas inter-relações podem ser vistas em estudos como o de Silva (2012) que utilizou a relação da morfologia dos padrões de canas fluviais correlacionados ao potencial hídrico, a geologia e a geomorfologia, para indicar o potencial da Geodiversidade, na bacia hidrográfica do Rio Xingu na região amazônica. Ou ainda a pesquisa de Silva (2016) que considera aspectos relacionados a geologia, geomorfologia e hidrografia para indicar os principais pontos de Geodiversidade da cidade de Natal. A pesquisa de Rabelo (2018) também leva em consideração os processos e as interações obtidas entre aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrográficos para a delimitação de unidades homogêneas de Geodiversidade no setor costeiro sudeste da Ilha do Maranhão.

A nível de estudos técnicos, Dantas et al (2015) ressaltam os estudos da CPRM (2007) e os que vieram posteriormente organizados por Maia e Marmos (2010) ou ainda Bandeira (2013) e etc., que se propõe a criar Unidades de Geodiversidade para o território brasileiro, a partir de análises que correlacionam a Geologia, a Geomorfologia, a Pedologia, a Hidrologia e a Climatologia.

A interpretação sistêmica do conceito de paisagem é um salto cognitivo que respondeu a uma demanda social (RODRIGUES E SILVA, 2013) e que pode ser refletido também na evolução do conceito de Geodiversidade nas últimas três décadas. Visto que em um primeiro momento este conceito estava relacionado principalmente a diversidade de minerais e rochas (JOHANSON, 1991; STANLEY, 2000.), e posteriormente já percebemos a partir da evolução deste conceito (ARAÚJO, 2005; CANÃDAS e FLAÑO, 2007.) a necessidade de inserir demais elementos abióticos nestas discussões, assim como processos e interferências antrópicas.

Considerando principalmente a participação do homem no conceito e nos estudos de Geodiversidade a perspectiva sistêmica tem muito a contribuir na evolução das pesquisas relacionadas a esta temática, porém outras abordagens, como é o caso da Geoecologia das paisagens, podem vir a somar com estes estudos, principalmente no que diz respeito aos serviços prestados pela Geodiversidade as sociedades e na sua interação com a Biodiversidade.

- **Geoecologia das Paisagens e Geodiversidade**

A Geoecologia das Paisagens surgiu como um fundamento teórico e metodológico no contexto do planejamento da paisagem, que converte e apoia, a partir de uma abordagem sistêmica, todas as categorias e fases do planejamento e da gestão ambiental (RODRIGUEZ e

SILVA, 2013). No final do século XIX, os fundamentos sobre a existência da Geoecologia foram elaborados por um cientista russo, chamado Dokuchaev, empregando o enfoque ecólogo paisagístico ao analisar o uso da natureza, levando em conta o homem e a sociedade (RODRIGUEZ; SILVA; LEAL, 2012).

No fim da década de 1930, a Ecologia da Paisagem foi introduzida como disciplina científica por Carl Troll, propondo a criação de uma ciência sobre os complexos naturais, considerando como paisagens naturais as formadas pelas relações entre os seres vivos e seu ambiente, que, posteriormente, foi renomeada para Geoecologia, também por ele em 1966 (RODRIGUEZ e SILVA, 2013).

Rodriguez e Silva (2013, p.83) definem que

A Geoecologia examina as paisagens naturais e antro-naturais, a fim de criar um meio de habitat e um local de trabalho adequado para os seres humanos. Junto a isso, a Geoecologia é seu próprio centrismo no ambiente, com o intuito de resolver os problemas de otimização da paisagem e o desenvolvimento de princípios e métodos de uso ambientalmente saudável dos recursos, a conservação da biodiversidade e da geodiversidade, os valores e propriedades estruturais e funcionais, seus valores recreativos e histórico-culturais, estético e outros, necessários à sociedade para o desenvolvimento sustentável. A Geoecologia analisa essas questões, a fim de resolver os problemas causados por desastres, o dano e a crise ecológica, decorrentes do impacto de fatores antropogênicos ou processos individuais espontâneos em limites territoriais do espaço terrestre como um todo. Todas estas questões são parte do objetivo do conhecimento da ciência geoecológica (Grifo nosso).

Levando em consideração estas afirmações, poucos ainda são os estudos de Geodiversidade que utilizam abordagem da Geoecologia das paisagens. Isto se deve principalmente ao fato de que esta abordagem tem como base o conceito de ecossistema, que em suma está relacionado principalmente a aspectos bióticos, devido ao seu surgimento na ecologia com o botânico Arthur George Tansley, em 1935.

O termo “ecossistema”, segundo Tansley, expressa a totalidade do sistema abrangendo os organismos e o meio físico e as trocas que ocorriam entre os componentes físicos e biológicos. Com base neste conceito de ecossistema, que serve de base para a Geoecologia das Paisagens, esta abordagem pode trazer grandes contribuições para os estudos em Geodiversidade, principalmente no que diz respeito aos serviços prestados pela Geodiversidade ao homem e no que se refere a sua relação direta com a Biodiversidade.

Silva e Rodriguez (2013) mencionam que uma característica peculiar da Geoecologia é o sociocentrismo. Ou seja, o homem seria o elo do biótico nos geossistemas e ocupa uma posição privilegiada no ambiente. Esta premissa dá fundamento aos Serviços ecossistêmicos prestados pela

Geodiversidade, visto que a ideia de serviços ecossistêmicos só existe devido a existência das sociedades.

Desta forma, compreender a importância destes serviços para o homem e como as atividades humanas pode afetar a prestação de serviços da Geodiversidade é uma discussão que pode ser potencializada a partir dos fundamentos da Geoecologia das Paisagens. Alguns trabalhos já trabalham na perspectiva dos serviços prestados pela Geodiversidade (SILVA, 2016; MACÊDO *et al*, 2017; RABELO, 2018.), porém, todos em uma perspectiva geossistêmica.

No que se refere a Geodiversidade e a Biodiversidade, esta relação ainda é pouco discutida tanto nas pesquisas científicas quanto no âmbito técnico da gestão ambiental. Silva (2012) enfatiza que a integração dos componentes bióticos e abióticos ainda é pouco desenvolvida, tanto no meio científico quanto no nível de gestão do território. Visto que a Geoecologia das Paisagens leva em consideração a conservação tanto da Biodiversidade quanto a Geodiversidade, entender os processos e interações entre elementos bióticos e abióticos seria o primeiro passo para uma gestão mais integradora e que levasse em consideração a importâncias dos recursos naturais nestas duas esferas.

Ainda são poucas as pesquisas que trabalham de forma clara com a relação direta entre estas duas temáticas. Lacerda (2001) e Maragon (2008) são exemplos de autores que trabalham esta relação em suas pesquisas em áreas de manguezais, mesmo que ainda de forma pouco aprofundada. Porém, já podemos citar alguns trabalhos que pesquisam nesta perspectiva de integração entre Biodiversidade e Geodiversidade, como Santos *et al* (2017) e Rabelo *et al* (2017) que vem trabalhando na perspectiva de compreender a influência da Geodiversidade na prestação dos Serviços Ecossistêmicos das áreas de manguezais. Estes esforços mostram a evolução, mesmo que ainda pouco intensa, de pesquisas mais integradoras do ponto de vista ambiental.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Geodiversidade se constitui como uma temática relativamente recente que nas últimas três décadas já evoluiu em vários aspectos, principalmente no que diz respeito a abrangência do seu conceito. Pensar a Geodiversidade do ponto de vista geográfico, vai além de tentar compreender a diversidade dos aspectos abióticos a superfície terrestre. Mas sim envolver e correlacionar estes elementos com o homem, com as sociedades, seja em sua esfera social, política, econômica, ambiental e além, entender a contribuição destas interações para o processo de formação do espaço geográfico.

O amadurecimento desta temática dentro do viés geográfico vem ganhando consistência nos últimos anos, o que está relacionado diretamente com evolução do conceito de Geodiversidade. Porém, é necessário ainda um maior entendimento sobre as raízes teórico- metodológicas desta temática e maior disseminação da mesma dentro desta ciência, para que a Geografia possa contribuir com maior ênfase.

Os estudos sobre a Geodiversidade já realizados a muitos anos, mesmo de forma mais específica, a partir de estudos geomorfológicos, pedológicos, geológicos, dentre outros. Porém este conceito não era utilizado nestes trabalhos e nem traziam consigo o significado que o termo Geodiversidade carrega, que é o de conhecer e entender a diversidade abiótica para que assim possamos conservá-la, devido a sua importância para a manutenção da vida na Terra. Esta essência conservacionista encontra-se mais presente nos estudos voltados para os estudos sobre a Biodiversidade.

Posto, que a Geografia faz uso de abordagens teórico-metodológicas que vem ponderar a importância de todos os elementos dentro de um sistema, acreditamos que a sua contribuição no que diz respeito a estudos mais voltados para a conservação destes elementos e até mesmo para contribuições metodológicas mais específicas como a utilização do conhecimento sobre cartografia e geotecnologias para o mapeamento dos serviços prestados pela Geodiversidade. Assim como propostas voltadas para a quantificação da Geodiversidade, levando em consideração suas potencialidades e vulnerabilidades, posto que a maior parte destas quantificações volta-se em grande parte para o potencial dos elementos abióticos, deixando em segundo plano suas vulnerabilidades, o que poderia vir a deixar os estudos de geoconservação mais robustos se fosse tratado de forma conjunta.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E.L.S. **Geoturismo**: conceitualização, implementação e exemplo de aplicação no Vale do Rio Douro no setor Porto Pinhão. Dissertação apresentada ao Programa de Pósgraduação em Ciências do Ambiente. Escola de Ciências da Universidade do Minho, Portugal. 2005.

BANDEIRA, I.C.N. **Geodiversidade do Estado do Maranhão**. CPRM. Teresina:, 2013.

BERTRAND., G. **Paisagem e Geografia Física Global**: ensaio metodológico. Caderno de Ciências. São Paula.USP. 1971.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Trad. Francisco Guimarães. Petrópolis, Vozes, 1973.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga, Palimage. 2005.

BORBA, A. W. de. **Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégia de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul**. Revista Pesquisa em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2011.

CLAUDINO-SALES, V. **Paisagens geomorfológicas espetaculares: geomorfossítios do Brasil**. Recife. Revista de Geografia. N. 3. 6-20 pg.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado para entender o presente**. 2008. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade-162>. Acesso: 28/04/2018.

CAÑADAS, E. S. e Flaño, P.R. **Geodiverdidad: concepto, evaluación e aplicación territorial el caso de Tiernes Caracena (Soria)**. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, ISSN 0212-9426, N°. 45, 2007.

DANTAS, M.E. *et al.* **Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica**. Revista TERRAE Didática. Vol. 11. 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Latossolos Amarelos. 2013. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000fzyjywi02wx5ok0q43a0r58asu5l.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjywi02wx5ok0q43a0r58asu5l.html). Acesso em: 03/03/2017.

ELLIS, N. **A history of The geological Conservation Review**. In: Burek, C. & Prosser, C.D. (eds) The History of Geoconservation. The Geological Society, London, Special Publications, 300. 2008 p. 123-135.

GARCÍA-CORTÉS A. & URQUÍ L. C. **Documento metodológico para la elaboración del inventario Español de lugares de interés geológico (IELIG)**. Version 11, 12-03-2009. Instituto Geológico y Minero de España. 2009. Disponível em: <http://w.igme.es/internet/patrimonio/>.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Wiley. Chichester. 1º edição. 2004.

GRAY, M. **Geodiversity: developing the paradigm. Proceedings of the Geologists' Association**. Vol. 119.2008.

GRAY, M.; GORDON, J.E. e BROWN, E.J. **Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrate enviromental management**. Proceedings of the geologist's association. Vol. 124. 2013.

JORGE, M. do C. O. e GUERRA, A. J. T. **Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: conceitos, teorias e métodos**. Revista Espaço aberto. UFRJ. Rio de Janeiro. Vol. 6. 2016.

KOSLOWSKI, S. **Geodiversity: the concept end scope of geodiversity**. Przegląd Geologiczny, Vol. 52. 2004.

LACERDA LD. **Mangrove Ecosystems: Function and Management**. Springer Verlag: Berlin. 2001.

LIMA, F. F. de. **Proposta Metodológica para a Inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro**. Tese de Mestrado- Universidade do Minho. Braga- Portugal. 2008. 90 p.

Maia M.A.M., Marmos J.L. orgs. **Geodiversidade do Estado do Amazonas**. Manaus: CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2010. 275p. URL: [http://www.cprm.gov.br/publique/media/geodiversidade\\_amazonas.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/geodiversidade_amazonas.pdf). Acesso 22.05.2012.

MACÊDO, et al. **Serviços ambientais das unidades geoambientais no município de São Miguel do Gostoso/RN, Brasil**. Revista de Geografia e Ordenamento do Território. N° 12. 2017. Disponível: [ARTIGO REVISTA UVA thiara.docx](#) Acesso: 10/01/2018.

MARAGON, M. **Geotecnia de Fundações - Formação Geológica dos Solos**. Nugeo. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2008. Disponível em : <http://www.ufjf.br/nugeo/files/2009/11/GF111-Formacao-Geologica-dos-Solos-2008.pdf>. Acesso em: 01/11/2016.

MOREIRA, J. C. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Editora UEPG. 1a. edição rev. atual. 2014. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/v4ddr/pdf/moreira-9788577982134.pdf>. Acesso: 02/05/18.

NASCIMENTO, M.A.L. do et al. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo**: trinômio importante para a conservação do patrimônio geológico. UFRN/Biblioteca Central Zila Mamede. 2008.

NIETO, L. M. **Geodiversidad: propuesta de una definición**. *Boletín Geológico y Minero*, Vol. 112, Núm. 2, pp. 3-12, 2001.

Pereira, P. J. da S. **Patrimônio Geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho**. Tese de Doutorado em Ciências. Universidade do Minho. Braga-PT. 2006. 370 p.

Pereira, R. G. F. de A. **Geoconservação e Desenvolvimento Sustentável na Chapada Diamantina (Bahia - Brasil) – Tese de Doutorado**. Universidade do Minho (Portugal) – 2010.

RABELO, T.O. **A Contribuição da Geodiversidade na prestação dos Serviços Ecosistêmicos do manguezal**. Trabalho apresentado no I Workshop de Biogeografia Aplicada. Caicó. Rio Grande do Norte. 2017.

RABELO, T.O. **Geodiversidade em ambientes costeiros: discussões e aplicações no setor sudeste da Ilha do Maranhão, MA – Brasil**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. UFRN. Natal. 2018. 157 pg.

RODRÍGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; LEAL, Antonio Cezar. **Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas**. In: SILVA, Edson Vicente da; RODRÍGUEZ, José Manuel Mateo; MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade (Org.). **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas**. Fortaleza: Edições UFC, 2011.

RODRIGUEZ, J;M;M. e SILVA, E.V.da S. **Planejamento e Gestão Ambiental: subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica**. Fortaleza. Edições UFC. 2013. 370 pg.

ROSS, J.L.S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para o planejamento ambiental. Oficina de textos, 2006.

SHARPLES, C. **A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes**. Forestry Commission, Tasmânia, 1993, 31p.

SANTOS, N.M. et al. **Identificação dos Serviços Ecosistêmicos prestados pelo manguezal da Ilha do Maranhão – MA, Brasil**. Trabalho apresentado no I Workshop de Biogeografia Aplicada. Caicó. Rio Grande do Norte. 2017.

SILVA, J. de P. **Avaliação da Diversidade de padrões de canais fluviais e da geodiversidade na amazônia – aplicação e discussão na bacia hidrográfica do Rio Xingu**. Tese apresentada ao Departamento de Geociências da USP. São Paulo. 2012.

SILVA, M.L. N.da. e NASCIMENTO, M.A.L. do. **Os valores da Geodiversidade de acordo com os Serviços Ecosistêmicos Sensu Murray Gray aplicados a estudos in situ na cidade de Natal (RN)**. Caderno de Geografia. V. 26. Número Especial 2. 2016.

SOTCHAVA, Viktor Borisovich. **Por uma teoria de classificação e geossistemas de vida terrestre**. Universidade de São Paulo. Instituto de Geografia. São Paulo, 1978.

SILVA, M. L. N. da. **Geodiversidade na cidade de Natal (RN): valores, classificações e ameaças**. Relatório de Graduação apresentado ao curso de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN. 2016.

STANLEY, M. **Geodiversity**. *Earth Heritage*, Vol. 18. 2000.

STANLEY, M. **Geodiversity**. *Welcome to the 21<sup>a</sup> century*. Ed. 1. 2001.

VEIGA, A. T. C. **A geodiversidade e o uso dos recursos minerais da Amazônia.** Terra das Águas, Brasília: NEAz/UnB, n. 1, p. 88-102, 1999.

Wibledon. A. P.; et al. **Geological World Heritage: GEOSITES** – a global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation. In.: Mem. Descr. Carta Geol. D'It. LIV (1999), p 45-60.