



Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

GEODIVERSIDADE DO SISTEMA COSTEIRO DE ESTÂNCIA/SE

SANTOS, Henato; Rodrigo MELLO

Márcia Carvalho

Resumo

Geodiversidade é compreendida como todo o sistema abiótico que mantém as condições de vida no nosso ambiente. Seu uso tem sido realizado de maneira exploratória, principalmente nos ambientes costeiros, o que implica em perdas no âmbito científico, cultural e geológico. Esta pesquisa tem como objetivo identificar os elementos da geodiversidade da região litorânea do município de Estância/SE/BR; analisar os usos sociais avaliar a geodiversidade da localidade (valores intrínseco, científico, turístico e de uso/gestão) e sugerir medidas voltadas para a geoconservação em âmbito local. Para tal, foram realizados levantamentos bibliográficos e de campo. Em seguida, foi utilizada a metodologia proposta por Pereira (2010) para avaliar e valorar a geodiversidade local. A zona costeira do município de Estância tem características naturais singulares com um grande valor ambiental e de interesse econômico. Em termos geológicos, predominam sedimentos cenozóicos das Formações Superficiais Continentais. No litoral do município as dunas têm destaque, estando estas associadas ao geossistema litorâneo de restinga. Em função destes valores intrínsecos, tem atraído o uso turístico desordenado e a especulação imobiliária associada. Se tratando de patrimônio hídrico, nos ambientes estuarinos destacam-se os manguezais com rica fauna e flora, amplamente pressionados pela carcinicultura. Ao aplicar a proposta metodológica de valoração, constata-se o elevado valor científico e intrínseco local, com alto grau de impacto antropogênico e ausência de uso ordenado do patrimônio natural costeiro, o que põe em risco a geodiversidade local.

Palavras-chave: geodiversidade - patrimônio natural costeiro- relação sociedade/natureza.

INTRODUÇÃO

Desde que foi fundada a ciência geográfica por Alexander Von Humboldt e Karl Ritter a Geografia possui em sua síntese seu potencial ambientalista, pois o que se propôs foi que Geografia seria a compreensão dos diferentes lugares a partir da relação do homem com a natureza, sendo assim a única ciência que desde sua formação propôs o estudo da relação entre o homem e a natureza.



**III SEMINÁRIO NACIONAL
ESPAÇOS COSTEIROS**
04 a 07 de outubro de 2016

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

Não existe conceito pronto e definitivo de meio ambiente, tendo este sido reformulado de acordo com o avanço da ciência e suas mudanças de paradigma, sendo hoje valorizando as dimensões naturais e sociais conjuntamente.

O ambiente físico é de extrema importância para o homem já que desde seu primeiro momento na terra ele usa o ambiente em seu favor para manter sua existência e desenvolver tecnologia, cultura, e para promover o seu progresso social e manter sua existência. Para cada ser humano que habita a terra se requer uma quantidade relativa de minerais, por exemplo, o homem da idade da pedra é conhecido justamente pela necessidade do uso da pedra lascada para seus utensílios de caça, proteção e até mesmo decoração. Porém, durante o progresso humano houve um grande avanço tecnológico.

Nestes aproximadamente duzentos anos de industrialização do planeta Terra, a produtividade de bens materiais e seu consumo se deu de forma bastante acelerada. Como esse processo de industrialização desrespeitou a dinâmica dos componentes da natureza, ocorreu uma considerável degradação do meio ambiente. Essa degradação tem comprometido a qualidade de vida da população de várias maneiras, sendo mais perceptível na alteração da qualidade da água e do ar, nos acidentes ecológicos ligados ao desmatamento, queimadas, poluição marinha, lacustre, fluvial e morte de inúmeras espécies animais que hoje se encontram em extinção.

As ações relativas a conservação da biodiversidade tem tido respaldo no mundo e no Brasil. Em termos de Geodiversidade os estudos e ações ainda são incipientes, Mas tem sido notórias as ações associando a valorização do patrimônio geológico associado ao biológico.

O Brasil é um país rico em termos de Geodiversidade. Vários são os compartimentos e monumentos esculpidos pela história geológica da terra e que apresentam um forte potencial educativo e turístico. O estudo e as pesquisas relativas a geodiversidade podem ser aplicados na prevenção de desastres naturais, na agricultura, na educação, sendo base para e o Geoturismo sendo assim, pesquisadores podem contribuir significativamente com informações para que políticos e gestores de território tomem decisões quanto ao uso adequado dos espaços geográficos.



Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

METODOLOGIA

Abordar a temática do ponto de vista geográfico significa eleger o território e a paisagem como categoria de análise, visto que a apropriação da natureza (do patrimônio geológico) ocorre no âmbito do território (no caso em estudo a base municipal), no qual predomina as relações de poder/apropriação. E na categoria paisagem estudam-se as geoformas e geossítios integrantes do patrimônio geológico e como a sociedade interage com estes elementos da geodiversidade.

Desta forma, foram realizadas etapas distintas, mas relacionadas. Na primeira etapa foi realizado um levantamento bibliográfico para a identificação de pesquisas em âmbito internacional, nacional, regional e local sobre a temática, consistindo no estado da arte sobre a temática.

Os dados socioeconômicos relativos aos municípios foram obtidos a partir de publicações recentes do IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- 2010).

Dando sequência, foi aplicada a metodologia proposta por Pereira (2010), associada a atividade de campo, na qual consiste na identificação dos elementos da geodiversidade, dos valores da geodiversidade de cada localidade (valores intrínseco, científico, turístico e de uso/gestão associado cada um com quatro a oito parâmetros) ao qual será inserido em uma matriz para a avaliação do potencial de cada geossítio e a vulnerabilidade do mesmo.

ESTÂNCIA

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

De acordo com o IBGE (2010) o município de Estância está localizado na região sudeste do Estado de Sergipe, limitando-se a sul com os municípios de Santa Luzia do Itanhhy e Indiaroba, a sudoeste com Arauá, a oeste com Salgado, e a norte-nordeste com Itaporanga D'Ajuda. A área municipal abrange 649,6km².

O município foi criado pela Lei Provincial de 04/05/1848. A população total é de 64.464 habitantes, sendo 54.796 residentes na zona urbana e 9.668 na zona rural, com densidade demográfica de 100,00hab/km². (IBGE, 2010)

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

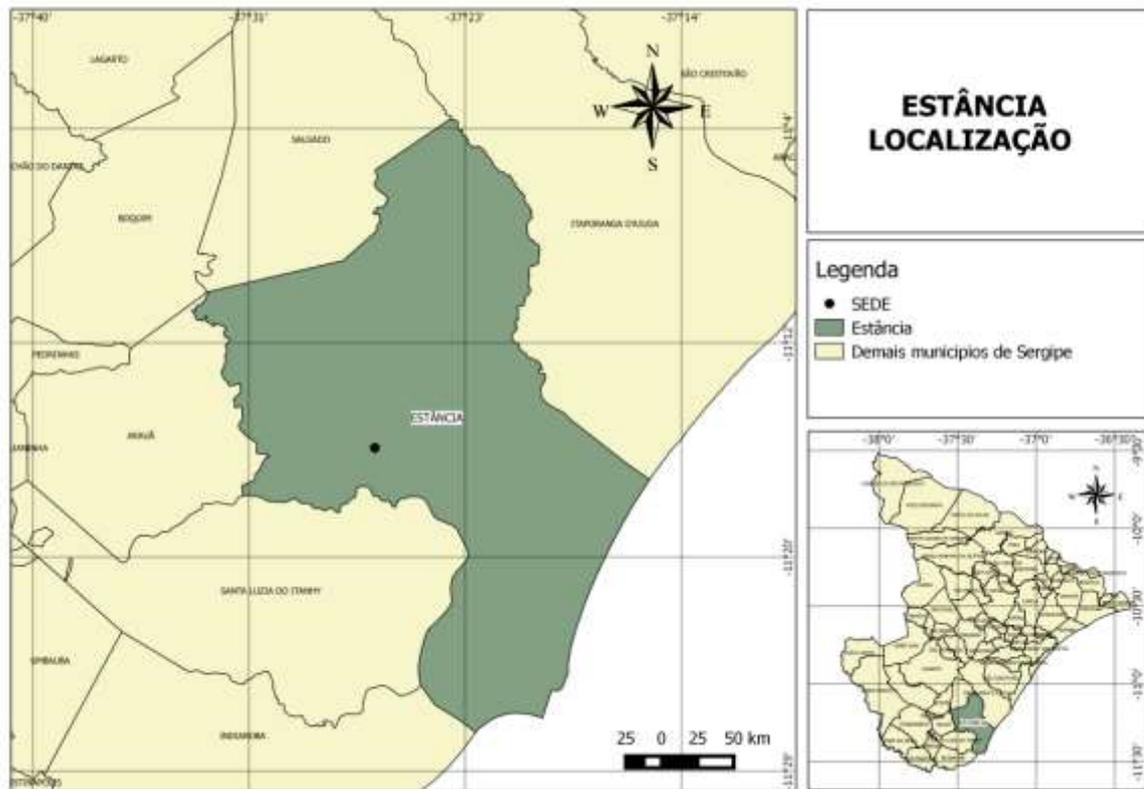


Figura – 1 Estância localização. Fonte: IBGE 2010

GEOLOGIA

Como pode ser observada na FIGURA 23, a geologia do município é dominada por sedimentos cenozóicos das Formações Superficiais Continentais. O sul da região é ocupado por depósitos de leques aluviais, depósitos de pântanos e mangues e depósitos eólicos continentais. No centro e norte, afloram sedimentos do Grupo Barreiras (areias finas e grossas com níveis argilosos a conglomeráticos). A noroeste, ocorrem rochas da Faixa de Dobramentos Sergipana (Neo a Mesoproterozóico), relacionadas a Formação Lagarto (argilitos, siltitos, arenitos finos e localmente conglomerados), além de ortognáisses, kinzigitos, rochas calcossilicáticas e metanoritos do Embasamento Gnáissico (Arqueano-Proterozóico).

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

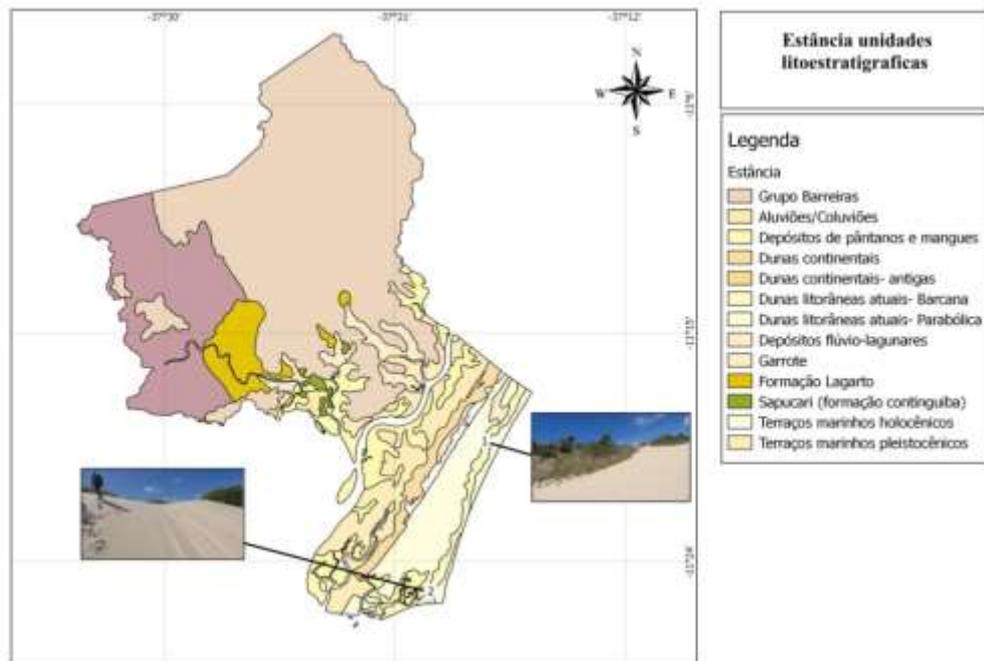


Figura 2 – Estância unidades litoestratigráficas. Fonte: CPRM (2016).

PRAIA DO SACO

A zona costeira do município de Estância tem características naturais singulares com um grande valor ambiental e de interesse econômico. O litoral de Estância atrai muitos turistas fomentando a economia local e aumentando a ação antrópica nos locais naturais.

No litoral do município as dunas, manguezais e outros sistemas costeiros são alvos da ocupação antrópica desordenada. O litoral de Estância tem muitas belezas naturais que promovem a especulação imobiliária associada a empreendimentos turísticos que contam com o aval do poder público, mais especificamente os passeios de buggys que costumam ser realizados sobre as dunas.

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico



Figura 10 – atividades turísticas locais. Fonte: Pesquisa de campo.

A especulação imobiliária prejudica a dinâmica das dunas já que as casas de veraneio construídas na praia ficam nos pés das dunas dificultando e barrando o vento que interfere diretamente no processo de acumulação das areias e mesmo ocorre com os manguezais que estão sendo aterrados para dar espaço a empreendimentos frutos da especulação imobiliária.

Percebe-se através da FIGURA 11, uma grande área ainda preservada e com a presença de dunas.



Figura 11– Cordões costeiros do município de Estância. Fonte: Google Earth engine.

Em comparação com a imagem do ano de 1984 conseguimos observar um aumento na área com construções e uma diminuição nos cordões dunares e áreas de

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

manguezais por conta das construções de casas de veraneio e possível expansão da cidade por parte populacional de renda média e alta.

Devido tal expansão da zona costeira de maneira desordenada ocorreram alguns prejuízos ocasionados pela ação erosiva do mar e dos ventos nas construções feitas em locais inapropriados. Algumas foram engolidas pelo mar e outras foram totalmente erodidas (Figura 12) se tornando assim inviável para ocupação, além de proporcionar a inserção de materiais que podem ser prejudiciais à biodiversidade local.



Figura 12 – Construções erodidas. Foto produzida pelo próprio autor.

Como tentativa de diminuir ou conter os impactos causados pela ação erosiva do mar e dos ventos foi construída uma barreira de contenção sobre a zona de costa (Figura 13), porém, não se sabe ao certo quanto tempo essa medida irá adiar que essas casas sejam erodidas ou até mesmo submersas.



Figura 13 – barreira de contenção. Fonte: Pesquisa de campo.

A expansão de forma desordenada como já foi citado também veio a prejudicar os cordões dunares. A partir da FIGURA 14. Percebe-se que tal ocupação avança sobre as dunas de modo que nos dá a impressão que as dunas estão invadindo as casas quando

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

na verdade foram as casas que invadiram as dunas. Tais construções de forma incipiente além de sofrerem problemas futuramente interferem no ciclo eólico das dunas.



Figura 14 – Interferências antrópicas sobre as dunas. Fonte: Pesquisa campo

Sobre as dunas também foram formadas espécies de trilhas que são registros da passagem de veículos no local (Figura 15) o mais comum encontrado são os buggys que são parte das atividades turísticas locais.



Figura 15 – Duna local. Fonte: Pesquisa de campo.

Ainda existe uma grande área com a presença de dunas que pode ser preservada (Figura 16), porém, devem ser tomadas algumas iniciativas por parte da população local e do governo. Mais adiante serão apresentadas neste trabalho medidas que podem ser tomadas para preservação da área.

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico



Figura 16– Dunas praia do Saco. Fonte: Pesquisa de campo.

Para construção de casas na zona praial foi aterrada uma vasta área de manguezal, percebe-se na FIGURA 17 que apesar da construção ter invadido e assoreado, a espécie ainda tenta recolonizar a área.



Figura 17– Interferência antrópica sobre área de mangue. Fonte: Pesquisa de campo.

Apesar da ocupação irregular de parte do mangue, grande parte é utilizada pela comunidade pesqueira local (Figura 18), tanto para subsistência quanto para o comércio que é fomentado já que a zona é conhecida pela presença de vários bares próximos a praia por atribuir certo valor intrínseco e de acessibilidade.

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico



Figura 18– Área de manguezal. Fonte: Pesquisa de campo

VALORAÇÃO

Dando sequência a pesquisa, foi realizada a valoração da geodiversidade local. A seguir constam tabelas produzidas a partir do método de pereira. A partir da análise local através da pesquisa de campo e do levantamento bibliográfico realizado previamente. Estas serão divididas entre Vi (valor intrínseco), Vci (valor científico), Vut (valor turístico) e Vug (valor uso gestão). Após análise destes fatores serão aplicadas algumas formulas para avaliação dos resultados finais.

Para levantamento do valor uso científico que será definido como VUC, foi utilizada a formula a seguir:

$$\text{VUC} = 2xVi + 3xVci$$

VUC = valor uso científico

Vi = valor intrínseco

Vci = valor científico

Para levantamento do valor uso turístico que será definido como VUT foi utilizada a formula a seguir:

$$\text{VUT} = 3xVut + 2xVug$$

VUT = Valor uso turístico

Vut = valor uso turistico

Vug = valor uso gestão

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

Para levantamento do valor de Conservação que será definido como VC, foi utilizada a formula a seguir:

$$VC = 3xVi + Vci + Vug$$

VC = Valor científico

Vi = valor intrínseco

Vci = valor científico

Os critérios de avaliação da valoração foram pontuados segundo critérios pré-estabelecidos por PEREIRA (2010) ao ser analisado sobre o valor intrínseco da Praia do Saco, foi classificado como moderado (Tabela 5), pois, apresenta vulnerabilidade natural moderada, porém em escala que não compromete aspectos relevantes da geodiversidade, ou tais transformações podem ser mitigadas a partir de medidas simples de conservação. Quanto a abundancia/raridade foi classificada como baixa, por que existem Entre cinco e dez exemplares com características similares na área, dentro do mesmo contexto geológico, geomorfológico. Já a integridade foi classificada como alta, por que apresenta alguma deterioração, porém, permite a visualização dos aspectos de interesse e com possibilidade de ser recuperado. Apresenta variedade de elementos da geodiversidade alta, por que existe a associação de três elementos da geodiversidade sendo estes: Geologia local, sedimentos eólicos litorâneos e os recursos hídricos.

A	Valor Intrínseco	Valores	0	1	2	3	4
			ausente	baixo	moderado	alto	muito alto
	Vulnerabilidade associada a processos naturais	2			X		
	Abundancia/ Raridade	1		X			
	Integridade	3				X	
	Variedade de elementos da geodiversidade	3				X	
		2,25					

Tabela 5– valor intrínseco praia do Saco. Fonte: Pereira 2010.

Ao ser analisado sobre o valor científico, foi classificado como alto (Tabela 6), sendo assim infere-se que o grau de conhecimento científico foi classificado como muito alto. Por que foi citado em mais de uma tese acadêmica e capítulo de livro ou artigos de revistas científicas. Quanto a representatividade de materiais e processos geológicos, foi classificada como moderada, pois, abriga registros ilustrativos de

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

elementos ou processos da geodiversidade, mas que não sejam utilizados como exemplos clássicos. Diversidade de temáticas moderada. Possui até 3 tipos de interesse e/ou temática, sendo estas: A geologia, geomorfologia e geografia. Apresenta relevância didática, muito alta, pois, é bastante ilustrativo e passível de ser utilizado para fins didáticos por públicos de qualquer nível, desde leigos à especialistas.

B	Valor científico	Valores	0	1	2	3	4
			ausente	baixo	moderado	alto	muito alto
	Objeto de referências bibliográficas (grau de conhecimento científico)	4					X
	Representatividade de materiais e processos geológicos	2			X		
	Diversidade de temáticas	2			X		
	Relevância didática	4					X
		3					

Tabela 6–valor científico praia do Saco. Fonte: Pereira 2010

Sobre o valor turístico, foi classificado como moderado (Tabela 15) devido apresentar aspecto estético, moderado. Por estar inserido em local aprazível ou dotado de algum elemento com apelo estético. Quanto a acessibilidade, foi classificada como muito alto. Por que é acessível diretamente através de estradas principais (federais ou estaduais) asfaltadas. Sobre a Presença de infraestrutura, foi classificado como moderado. Dotado de infraestrutura rudimentar, mas que sirva de apoio ao visitante. Possui existência de utilização em curso, alta. Com alta taxa de visitação, porém sem mecanismo de controle de visitantes.

C	Valor turístico	Valores	0	1	2	3	4
			ausente	baixo	moderado	alto	muito alto
	Aspecto estético	2			X		
	Acessibilidade	4					X
	Presença de infra-estrutura	2			X		
	Existência de utilização em curso	3				X	
	Presença de mecanismo de controle de visitantes	0	X				
		2,2					

Tabela 7– valor turístico praia do Saco. Fonte: Pereira 2010.

Ao ser analisado o valor de uso gestão, foi classificado como moderado (Tabela 16). Apresenta alta relevância cultura. Por que possui presença de algum elemento cultural, que tenha uma contribuição acessória para a visitação ou uso do

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

local. Já a relevância econômica, foi classificada como baixa. Por que existe potencial econômico, com exploração em curso, porém carente de regularização da atividade. Quanto ao nível oficial de proteção oficial, muito alto. Por estar inserido em UC já implementada. Possui passividade de utilização, muito alta. Sem qualquer restrição para utilização, já dotado de alguma infraestrutura e com utilização em curso. A vulnerabilidade associada ao uso turístico foi classificada como moderada. Pois, está Sujeito a descaracterização pelo uso, podendo ser utilizado mediante a implementação de infraestrutura para minimizar os impactos. Quanto a população de núcleo urbano mais próximo foi classificada como muito alta. Mais de 20.000 habitantes em um raio de 25 km. Apresenta baixas condições sócio-econômicas dos núcleos urbanos mais próximos, por que possui IDH inferior ao IDH médio da área.

D	Valor de uso/ Gestão	Valores	0	1	2	3	4
			ausente	baixo	moderado	alto	muito alto
	Relevância cultural	3				X	
	Relevância econômica	1		X			
	Nível oficial de proteção (Inserção em área protegida)	4					X
	Passível de utilização	4					X
	Vulnerabilidade associada ao uso turístico	2			X		
	População do núcleo urbano mais próximo	4					X
	Condições sócio-econômicas dos núcleos urbanos mais próximos	1		X			
		2,71					

Tabela 8– valor de uso/ gestão praia do Saco. Fonte: Pereira 2010.

Resultados VUC =13,5 VUT =12,02 VC =12,46

Por tanto a partir destes resultados concluiu-se que a Praia do Saco possui valor uso conservação alto, valor uso turístico moderado e valor de conservação moderado.

ESTRÁTEGIAS PARA GEOCONSERVAÇÃO

BRILHA (2005) sugere a execução das seguintes etapas como requisito básico para se promover a geoconservação de uma dada área:

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

- a) **INVENTÁRIO** – seleção da área a ser inventariada em função dos critérios de avaliação / descrição e escala de trabalho (LIMA, 2008).
- b) **QUANTIFICAÇÃO** – busca demonstrar a relevância do patrimônio para dar suporte às ações de geoconservação, com o mínimo de critérios subjetivos. Em geral os métodos de avaliação quantitativa dos geossítios utilizam critérios de valor intrínseco, potencial de uso e necessidade de proteção (CENDRERO UCEDA, 1996b) para valoração do patrimônio geológico.
- c) **CLASSIFICAÇÃO (OU PROTEÇÃO LEGAL)** – refere-se ao enquadramento dos geossítios de interesse na legislação de proteção. No Brasil não existe uma figura específica para proteção do patrimônio geológico dentro da Lei do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação – Lei Federal 9985, de 18 de julho de 2000, que regula as áreas protegidas. Os sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico, estão protegidos pela Constituição Federal (artigo 216) como patrimônio cultural brasileiro. Também, em seu artigo 24, cita a categoria de patrimônio do tipo turístico como um bem e direito a ser protegido.
- d) **CONSERVAÇÃO** – pressupõe a manutenção da integridade do geossítio, podendo incluir restrições de uso e até a implantação de barreiras físicas para impedir a aproximação do visitante. Vale ressaltar que a retirada de amostras pode danificar o afloramento, suprimindo algumas feições / estruturas raras ou didáticas que foram descritas, por exemplo, em publicações de referência. Aliás, a The Geologists' Association, de Londres, publicou um código de conduta (<http://www.amlwchhistory.co.uk/parys/geology%20field%20work%20code.pdf>) para 21 trabalhos de campo (Geological Fieldwork Code). Outras formas comuns de degradação de afloramentos são ações de vandalismo (pichação, por exemplo), roubo de amostras (em particular de fósseis) ou o uso indiscriminado de mini-perfuratrizes em afloramentos de ampla visitação didática ou científica.
- e) **VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO** – valorização significa o conjunto de ações executadas para demonstrar a importância do geossítio e, para este conceito, associa o exemplo dos painéis interpretativos, folhetos, mídia eletrônica, entre outros. A compreensão pela população dos fenômenos que geram os monumentos geológicos é

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

essencial para a promoção da geoconservação, porém, a divulgação da informação à sociedade deve ser feita desde que ela não leve perigo à integridade do local.

f) MONITORAMENTO – acompanhamento sistemático da situação dos geossítios para verificação do possível alcance das ações antrópicas sobre eles. Vale ressaltar que algumas alterações podem ser naturais, como, por exemplo, erosão ou crescimento de vegetação. A capacidade do local em receber visitantes deve ser avaliada.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos durante a pesquisa infere-se que, a geodiversidade da zona costeira de Estância apresenta alto valor científico, por que apresenta exemplos clássicos e ilustrativos de processos geomorfológicos e também possui grande valor uso turístico já que é dotado de alto valor intrínseco atribuído pelos sedimentos eólicos litorâneos, pelo encontro do rio com o mar e pela biodiversidade associada, porém, apresenta grande vulnerabilidade associada ao uso turístico principalmente devido ao uso ocupação do solo para construção de casas de veraneio, hotéis e pousadas sem respeitar os elementos da geodiversidade e biodiversidade local que também sofre o processo de degradação. Sujeita a descaracterização mediante a degradação causada pelo uso de forma desordenada, sem apresentar infraestrutura adequada onde não há nenhum tipo de controle de uso, Porém, a partir de medidas de conservação do patrimônio geológico pode-se mudar o quadro do uso gestão dos elementos da geodiversidade local reduzindo os impactos ocasionados pelo uso turístico, podendo assim minimizar os impactos ocasionados pelo uso antrópico de modo a não comprometer o patrimônio geológico e geomorfológico.

Referências

- BRILHA, José. Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage Editores, Viseu/PT, 2005.
- CARVALHO, M.E.S. A questão hídrica no Vaza Barris Sergipano. Tese de Doutorado. São Cristóvão: NPGEO/UFS, 2010.



**III SEMINÁRIO NACIONAL
ESPAÇOS COSTEIROS**
04 a 07 de outubro de 2016

Eixo Temático 6 – Estudos ambientais na zona costeira: interações com o meio físico e/ou biológico

CIDADE, Lúcia C. Faria. Visões de mundo, visões de natureza e a formação de paradigmas geográficos. Terra Livre. São Paulo, 2001, v.2, n.17, p. 99-118.

CPRM. Geodiversidade, gestão territorial disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade-162>.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Mapa Geodiversidade Brasil: Escala 1:2.500.000. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Geologia. Serviço Geológico do Brasil. Brasília/BR, 2006.

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio J.T. Degradação ambiental. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Geomorfologia e meio ambiente. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p.337-380.

DREW, David. Processos interativos homem-meio ambiente. 5.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia–Brasil). Tese de doutoramento. Escola de Ciências da Universidade do Minho (Braga/Portugal). 2010.

Google Earth engine disponível em: <https://earthengine.google.com/timelapse/>

IBGE. Cidades disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em 10/02/2015.

MENDONÇA, Francisco. Geografia e Meio Ambiente. São Paulo: Contexto, 1998.

PEREIRA, Ricardo Fraga. Minicurso Inventário de patrimônio geológico. 47º CBG Salvador/BA, 2014.

RODRIGUEZ, José M. Mateo; SILVA, Edson V. da, CAVALCANTI, A.P.B. Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: UFC, 2004