

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

JANE DIAS

**CAMINHO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO NA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (CAMPUS DE GOIABEIRAS) -
VITÓRIA (ES)**

Vitória

2019

JANE DIAS

**CAMINHO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO NA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (CAMPUS DE GOIABEIRAS) -
VITÓRIA (ES)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo como exigência para obtenção do grau de Mestre em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luiza Leonardi Bricalli

Vitória

2019

JANE DIAS

**CAMINHO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO NA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (CAMPUS DE GOIABEIRAS) -
VITÓRIA (ES)**

Projeto De Dissertação Do Mestrado Em Geografia Apresentado Ao Programa De Pós-Graduação Em Geografia (PPGG) Universidade Federal Do Espírito Santo, Como Requisito Parcial À Obtenção Do Grau De Mestre.

Vitória, 27 de novembro de 2019.

APROVADA POR:

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Luiza Leonardi Bricalli

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (Orientador)

Prof^a. Dr^a. Claudia Câmara do Vale

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (Avaliadora 1)

Prof^a. Dr^a Daniela Teixeira Carvalho de Newman

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (Avaliadora 2)

AGRADECIMENTOS

Graças a Deus por essa conquista, sem Ele nada é possível.

À minha mãe, pela contínua intercessão e por me dar asas para voar em direção aos meus sonhos. Obrigado pela confiança, paciência e carinho mamãe.

Agradeço ao meu marido, Renan, pelo amor e companheirismo, por caminhar comigo nessa jornada, às vezes difícil, mas sempre bela e engrandecedora.

À família que ganhei e que prontamente se fez disposta a me apoiar, minha Sogra Socorro, meu sogro Magno, meus cunhados, Raissa, Rafael e os agregados, Felipe e Fernanda.

Agradeço à Profa Dra Luiza Leonardi Bricalli, pela amizade, espontaneidade, por ser exemplo e por ter sido determinantes com sua orientação em cada uma das fases deste trabalho.

Aos amigos e colegas da UFES, que ajudaram a tornar o caminhar mais leve: Diego, Talles, Gustavo, Wemerson, Wesley e James. Aos funcionários da UFES, especialmente ao Igor, que tão prontamente sempre nos atendeu.

Agradeço aos professores que compuseram a banca de avaliação: ao Profaa. Dr. Cláudia Câmara, pelo privilégio de ter se juntado a nós e contribuído de forma tão solícita e cortês ao trabalho; ao Profa. Dra. Daniela Newman, cujo amor pela ciência e pela natureza transparece e transborda em todas as suas aulas.

Se porventura me esqueci de alguém enquanto redigia esse texto, saiba que em algum momento, o/a agradei em oração.

“Somos parte da terra e ela é parte de nós... De uma coisa sabemos. A terra não pertence ao homem: é o homem que pertence à terra”. (Seattle, 1854)

RESUMO

O objetivo geral dessa pesquisa é propor caminhos geológico-geomorfológicos na Universidade Federal do Espírito Santo (Campus de Goiabeiras), utilizando-se de conceitos de Geoturismo, a fim de sugerir a geoconservação dessas áreas de interesse geológico e geomorfológico e a divulgação do conhecimento científico da geologia e geomorfologia, dentro do Campus de Goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). A base metodológica utilizada, integrou análises em gabinete e dados de campo disponíveis na literatura. Em gabinete, foram realizados: i) revisão bibliográfica; ii) elaboração do mapa de caminho geológico-geomorfológico. Em campo foi realizado uma análise de cada geossítio a partir da caracterização geológica e geomorfológica, para análise do potencial científico, educativo e turístico com uso de aplicativo específico. Os resultados apresentados mostram que o Campus de Goiabeiras da UFES, apresenta uma grande potencialidade para a implantação do Geoturismo no local, representada principalmente: i) pelas características geológicas, especialmente o tamanho dos afloramentos, os litotipos, as estruturas representadas por falhas e fraturas, destacáveis nos afloramentos, os processos geológicos; ii) pelas características geomorfológicas dos locais, com morfologia geralmente plana, de baixa altitude à média, com vertentes curtas, marcadas por controle estrutural, cercado por uma planície quaternária. Os Valores educacionais e turísticos foram os mais significativos. Diante do exposto, esta pesquisa sugere 2 (duas) propostas com relação aos Geossítios e ao Caminho Geológico-Geomorfológico no Campus de Goiabeiras da UFES: i) monitoramento dos geossítios e; ii) implementação de placas ilustrativas e explicativas em cada Geossítio.

Palavras-chave: geoturismo, geossítio, Universidade Federal do Espírito Santo.

ABSTRACT

The general objective of this research is to propose geological-geomorphological paths at the Espírito Santo Federal University (Goiabeiras Campus), using concepts of geotourism, in order to suggest the geoconservation of these areas of geological and geomorphological interest and the dissemination of scientific knowledge of geology and geomorphology in Goiabeiras campus of the Espírito Santo Federal University (UFES). The methodological basis used integrates cabinet analysis and field data available in the literature. In the office, were performed: i) literature review; ii) elaboration of geomorphological geological path map. In the field an analysis of each geosystem was performed from the geological and geomorphological characterization, for analysis of scientific, educational and tourist potential with the use of specific applications. The results show that the Goiabeiras campus has great potential for the implementation of a geotourism in the place represented mainly by: i) the geological characteristics, especially the size of the environments, the lithotypes, as the structures represented by failures and fractures, ii) the geomorphological characteristics of the sites with normally flat morphology, low to medium altitude, with vertical curves, marked by structural control, surrounded by a quaternary plain. Educational and tourist values were the most selected. Given the above, this research suggests 2 (two) proposals regarding the geosites and the Geological-Geomorphological Path in the Goiabeiras Campus of UFES: i) Geosites monitoring and; ii) Illustrative and explanatory plates implementation in each Geosite.

Keywords: geotourism, geosite, Espírito Santo Federal University.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. ÁREA DE ESTUDO	13
3.1 EVOLUÇÃO GEOGRÁFICA DO CAMPUS DE GOIABEIRAS – UFES	13
3.1.1 localização geográfica	13
3.2 GEOLOGIA	14
3.2.1 Geologia Regional	14
3.2.1.1 A Província Mantiqueira	15
3.2.1.2 Embasamento pré-cambriano	16
3.2.1.3 Depósitos Cenozoicos	20
3.2.1.3.1 Depósitos quaternários.....	20
3.2.1.3.2 Formação Barreiras.....	21
3.2.1.4 Bacia do Espírito Santo	22
3.2.1.5 Formação Rio Doce.....	24
3.2.1.6. Neotectônica no Espírito Santo	24
3.3 GEOLOGIA LOCAL.....	25
3.3.1 Litologia da área	25
3.3.1.2 Maciço Vitória	25
3.3.2 Geologia Estrutural da área	26
3.4 GEOMORFOLOGIA REGIONAL.....	27
3.4.1 Domínio Morfoestrutural Depósitos Sedimentares	29
3.4.1.1 Região Planícies Costeiras	29
3.4.1.2 Unidade Geomorfológica Complexos Deltaicos, Estuarinos e Praias	29
3.4.1.3 Região Geomorfológica Piemontes Inumados	29
3.4.1.4 Unidade Geomorfológica Tabuleiros Costeiros	30
3.4.2 Domínio Morfoestrutural Dobramentos Remobilizados	30

3.4.2.1 Região Geomorfológica Mantiqueira Setentrional	30
3.4.2.2 Unidade Geomorfológica Maciços do Caparaó	31
3.4.2.3 Unidade Geomorfológica Patamares Escalonados do Sul Capixaba	31
3.4.2.4 Região Geomorfológica Colinas e Maciços Costeiros.....	31
3.4.2.5 Unidade Geomorfológica Colinas e Maciços Costeiros.....	31
3.4.3 Domínio Morfoestrutural Maciços Plutônicos	32
3.4.3.1 Região Geomorfológica Compartimentos Deprimidos.....	32
3.4.3.2 Unidade Geomorfológica Depressão Marginal.....	32
3.4.3.3 Região Geomorfológica Planaltos Soerguidos	32
3.4.3.4 Unidade Geomorfológica Bloco Montanhoso Central.....	33
3.5 GEOMORFOLOGIA DA ÁREA	33
4 REFERENCIAL TEÓRICO	34
4.1 TURISMO.....	34
4.1.1 Ecoturismo.....	35
4.2 BASES CONCEITUAIS	37
4.2.1 Geossítios	37
4.2.2 Geodiversidade	38
4.2.3 Patrimônio Geológico	40
4.2.4 Geoconservação	41
4.2.5 Geoparques	42
4.2.6 Geoturismo	43
4.3 ESTUDOS ANTERIORES NA ÁREA	47
4.4 A GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E O GEOTURISMO	48
5 METODOLOGIA	49
5.1 ANÁLISES DE GABINETE	49
5.1.1 Revisão bibliográfica, de dados cartográficos	49
5.1.2 Elaboração de mapa de localização, edição de mapa geológico e geomorfológico	50

5.1.3	Elaboração de Tabelas qualitativas e quantitativas para inventariar os geossítios.....	50
5.1.3.1	Avaliação Qualitativa do Valor Científico	51
5.1.3.2	Avaliação qualitativa dos Valores educacionais e turísticos.....	52
5.1.3.3	Avaliação quantitativa do Valor Científico.....	54
5.1.3.4	Avaliação Quantitativa do Valor Educacional e Valor Turístico.	56
5.1.3.5	Avaliação Quantitativa de Risco de Degradação	60
5.2	ANÁLISES DE CAMPO.....	62
5.3	PRODUÇÃO DO MAPA DE CAMINHOS GEOLÓGICOS-GEOMORFOLÓGICOS	65
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	67
6.1	GEOSSÍTIOS	68
6.1.1	Afloramento de rocha da Antiga Petrobrás – Ponto 1	68
6.1.2	Lagoa da UFES - Ponto 2.....	75
6.1.3	Afloramento de rocha da Caixa d'água – Ponto 3	80
6.1.4	Área de Mangue – Ponto 4.....	89
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
8	REFERÊNCIAS.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização da Área de Estudo no Campus de Goiabeiras.	14
Figura 2 - Mapa Tectônico da América do Sul mostrando. 1– Sistema Orogênico Andino;2– Terreno Patagônia; 3– Cobertura Fanerozóica da Plataforma Sul Americana;4 – Escudos da Plataforma Sul Americana;5 – Província Mantiqueira; 6 – Craton São Francisco.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 3 - Subdivisão dos Terrenos da Província Mantiqueira, mostrando os orógenos Araçuai e Ribeira, presentes no Estado do Espírito Santo.	17
Figura 4 – Mapa Geológico do Orógeno Araçuai.....	19
Figura 5 - Mapa de localização da formação barreiras.	22
Figura 6 - Bacia do Espírito Santo.....	23
Figura 7 - Recorte do Mapa Geológico da área de estudo.....	26
Figura 8 - Mapa de geomorfologia englobando os principais Domínios Morfoestruturais, regiões e unidades geomorfológicas do Estado do Espírito Santo.	28
Figura 9 - Diagrama representando as relações existentes entre os conceitos de geodiversidade, geossítios, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. ...	47
Figura 10 - Fluxograma detalhado das etapas realizadas na elaboração da pesquisa.	49
Figura 11 - Aplicativo web Geossit do CPRM.....	64
Figura 12 -Enclave de Xenólito maior que 30cm nas imagens A, B e D e Enclave maior que 2 metros, na imagem C.	69
Figura 13 - Cavidade e Caneluras provenientes de rochas com maior erodibilidade.	70
Figura 14 - Erosão físico-biológico fraturando as rochas.	71
Figura 15 - Lagoa da UFES.....	76
Figura 16 - Escoamento de esgoto na Lagoa	80
Figura 17 - Afloramento de Rocha da Caixa D'água	81
Figura 18 - Veios de quartzo e feldspato e marca de marcas de intemperismos físico.	Erro! Indicador não definido.
Figura 19 - Veio de quartzo e feldspato maior que 3 metros.....	88
Figura 20 - Baía de Vitória	Erro! Indicador não definido.
Figura 21 - Área de Mangue, em modo panorâmico	90

Figura 22 - Veios no afloramento da Área de Mangue. Nas imagens C e D evidencia-se falhas dextrais.	91
Figura 23 - Vegetação da Área de Mangue.....	93
Figura 24 - Área de Mangue sendo utilizada por pescadores artesanais.....	98
Figura 25 - Afloramento do R.U.....	99
Figura 26 - Enclave de Xenólito e uma intemperismo Físico - biológico no mesmo afloramento indicados na imagem por setas.	100
Figura 27 – Intemperismo Físico-biológico.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 28 - Mapa do caminho geológico-geomorfológico.....	106

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tarefas sequenciais para inventário do geossítio em áreas limitadas, levando apenas em consideração valor científico (VC).....	51
Tabela 2 - Tarefas sequenciais para o inventário dos sítios Geodiversidade com valores educativos e turísticos.	53
Tabela 3 - Critérios, indicadores e parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do valor científico dos geossítios.....	54
Tabela 4 - Pesos para os diferentes critérios utilizados para a avaliação do valor científico dos geossítios.	55
Tabela 5 - Critérios, indicadores e parâmetros.....	57
Tabela 6 - Pesos para os potenciais usos educacionais e turísticas. Erro! Indicador não definido.	
Tabela 7 - Critérios, indicadores e parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do risco de degradação (RD).	61
Tabela 8 - Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação do risco de degradação.	62
Tabela 9 - Análise Qualitativa do Ponto 1 – Afloramento de rocha da Antiga Petrobrás	71
Tabela 10 Análise Quantitativa do Ponto 1 – Afloramento de rocha da antiga Petrobras	72
Tabela 11 Análise Qualitativa do Ponto 2 - Lagoa da UFES.....	76
Tabela 12 - Análise Quantitativa do Ponto 2 – Lagoa da UFES.....	77
Tabela 13 - Análise Qualitativa do Ponto 3 - Afloramento De Rocha Da Caixa D’agua	83
Tabela 14 - Análise Quantitativa do Ponto 3 – Afloramento De Rocha Da Caixa D’agua	84
Tabela 15 - Análise Qualitativa do Ponto 4 – Área de Mangue dos Laboratórios da Oceanografia.....	93
Tabela 16- Análise Quantitativa do Ponto 4 – Área de Mangue.....	95
Tabela 17 - Análise Qualitativa do Ponto 5 - Afloramento de rocha do RU.....	100
Tabela 18 - Análise Quantitativa do Ponto 5 - Afloramento de Rocha do R.U.	102

1 INTRODUÇÃO

A apreciação da natureza é algo muito antigo e desde o início dos registros escritos, podemos encontrar referências elogiosas ao meio natural. O que parece, porém, é que praticamente não se encontra a vinculação dessa beleza, a conceitos científicos.

O Geoturismo é um conceito muito difundido nas Ciências da Terra, advindo do Turismo, mas com forte relação teórico-conceitual com a Geologia, e tem sido entendido, como uma prática de turismo fundamentado em aspectos geológicos e geomorfológicos para promover o turismo, utilizando-se de recursos potenciais, de forma sustentável, assegurando sua conservação.

Esse ramo do turismo, vem sendo desenvolvido com sucesso nos Geoparques da Europa e tem obtido avanços no Brasil, apresentando-se como uma atividade de baixo impacto de degradação, visando interpretar os monumentos geológicos e as relações no território, como forma de assegurar sustentabilidade por meio da preservação, geoconservação e educação ambiental, e ainda sensibilizando os turistas, sobre a importância de proteger o patrimônio geológico (RUCHKYS, 2007).

No Brasil, os estudos de Moreira (1977), (2008), (2010); Brilha (2005), (2015); Pereira (2007); Silva (2012), Liccardo (2008); Lobo(2012); Nascimento *et al.* (2007) (2008); têm demonstrado, a importância do Geoturismo com ênfase na geoconservação, educação e atrativos turísticos, em relação aos aspectos geológicos como afloramentos de rochas, ocorrência de fósseis, minerais, estruturas geológicas e até mesmo paisagens, interpretando o ambiente em relação aos processos que o modelaram como uma ferramenta de educação ambiental, proporcionando um melhor aproveitamento dos recursos, que a natureza nos oferece. Além desses estudos, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), lançou um aplicativo na *web*, para facilitar os estudos e inventários do patrimônio geológico no Brasil. Outro projeto singular no Brasil é o Projeto Caminhos Geológicos (MANSUR, 2013), com o propósito de valorizar a cultura da Geologia do Estado do Rio de Janeiro, uma iniciativa pioneira do Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DNPM-RJ).

A divulgação do geoturismo tem se desenvolvido rapidamente em diversos países do mundo (PAGE, 1999; FISHMAN, 1999; ÉDEN; KANANOJA, 2005; SKOVITINA; SHCHETNIKOV; SIZOV, 2005; MC KEEVER; LARWOOD; MCKIRDY, 2006; DOWLING e NEWSOME, 2006; DOWLING, 2008). Em locais como Inglaterra,

Espanha, Portugal e outros, os autores Hose (1995), (2000), (2010); Borba (2011); Newsome (2008), (2006); Gray (2004); Dowling (2010), (2006); Farsani (2009); Frey (2006); Garcia-Cortéz, e Carcavilla Urquí (2009); Jones (2008); Joyce (2006) ressaltam sobre a árdua missão de atrair a população e levá-la a locais com atrativos visíveis e passíveis de interesse e entendimento, baseados na geodiversidade e a necessidade de uma ampla tradução da usualmente “árida” e densa terminologia geológica, entendida por muitos como inacessível ao cidadão comum. Dentro dessa questão ainda, os autores divergem sobre os elementos chaves que melhor atraem o público e divulgam o geoturismo, onde Hose (2006) defende que são os aspectos da geoconservação em combinação com a promoção turística.

Há uma escassa bibliografia a respeito do Geoturismo no estado do Espírito Santo, com os principais estudos, iniciados recentemente por Newman *et al.* (2009), Soares *et al.* (2012), Carolino *et al.* (2013), que dissertam sobre a proposta de um geoturismo agrário, no interior do estado do Espírito Santo, afim de gerar renda e conseqüentemente a geoconservação. Esse fato é uma das motivações para essa pesquisa.

Nesta pesquisa, o geoturismo é entendido como a ação de colocar em prática seus fundamentos, utilizando-se de outros conceitos importantes, tais como geossítios, geodiversidade, geoparques, patrimônio geológico, geoconservação.

A utilização desses conceitos nessa pesquisa, correspondem ao estabelecimento de pontos geoturísticos e elaboração de rotas geoturísticas na UFES, e são utilizados com esse propósito, tomando-se como exemplos ações geoturísticas brasileiras associadas com a geoconservação, tais como Geopark Araripe (único geoparque brasileiro com o selo da União das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura - UNESCO), Projeto Caminhos Geológicos do Rio de Janeiro, Projeto Monumentos Geológicos do Rio Grande do Norte, Projeto Monumentos Geológicos de São Paulo, Projeto Caminhos Geológico da Bahia, Projeto de Sítios Geológico e Paleontológico do Estado do Paraná e as iniciativas de criação de geoparques, como o do Quadrilátero Ferrífero (MG), do Ciclo do Ouro (SP), Bodoquena-Pantanal (MT)

O emprego do geoturismo, no Campus de Goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), funciona como estímulo para conscientização e preservação do meio abiótico, que é constantemente depreciado no local, com

pichações, poluição e mal-uso, assim como, também promover o conhecimento à sociedade científica local e à sociedade capixaba.

Dentro deste contexto, esta pesquisa apresenta além de um inventário geral de pontos com potencial geológico e geomorfológico, uma análise da viabilidade da inserção do geoturismo nesses potenciais geossítios, visando não somente a mera apreciação estética e o lazer do Campus de Goiabeiras (UFES), mas promovendo a divulgação das geociências para a sociedade, para a pesquisa científica e sua correlação com a geoconservação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral dessa pesquisa é propor caminho geológico-geomorfológico na Universidade Federal do Espírito Santo (Campus de Goiabeiras), utilizando-se de conceitos de Geoturismo, a fim de sugerir a geoconservação dessa área de interesse geológico e geomorfológico e a divulgação do conhecimento científico da geologia e geomorfologia dentro do Campus de Goiabeiras

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar áreas de interesse geológico-geomorfológico (geossítios), no Campus de Goiabeiras que apresentam potencial Geoturístico;
- Caracterizar a geologia e geomorfologia, dos locais selecionados;
- Inventariar áreas de interesse geológico-geomorfológico (geossítios), dos locais selecionados;
- Indicar os principais valores dos geossítios (didáticos, científicos e turísticos), para implantação do geoturismo;
- Propor à UFES, a implantação de placas nos geossítios delimitados na presente pesquisa, com a identificação e explicação geoturística, de cada ponto.
- Gerar um mapa dos pontos geoturísticos, a partir das informações da geologia e da geomorfologia obtidas;

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi caracterizada, a partir da indicação da localização da área e seus acessos, além da caracterização de aspectos regionais e locais da geologia, geomorfologia, com intuito de fundamentar a caracterização dos pontos de estudo selecionados.

3.1 EVOLUÇÃO GEOGRÁFICA DO CAMPUS DE GOIABEIRAS – UFES

O Campus de Goiabeiras da UFES, apresentava até 2008, uma área de 1.592.545 m², constituída por dois ambientes distintos: um terrestre, com 874.551m² e outro entremarés, com 717.994m², representado por uma faixa de manguezal que praticamente o circunda, conforme zoneamento indicado no mapa 1 (Fernandes et al.,2005). E hoje, em função da ampliação da Avenida Fernando Ferrari, que ocupou cerca de 25.000 m², sendo: 23.200 m² de área terrestre e 1.800 m² de manguezal para construção da nova ponte, a área total do campus foi reduzida para 1.567.545 m².

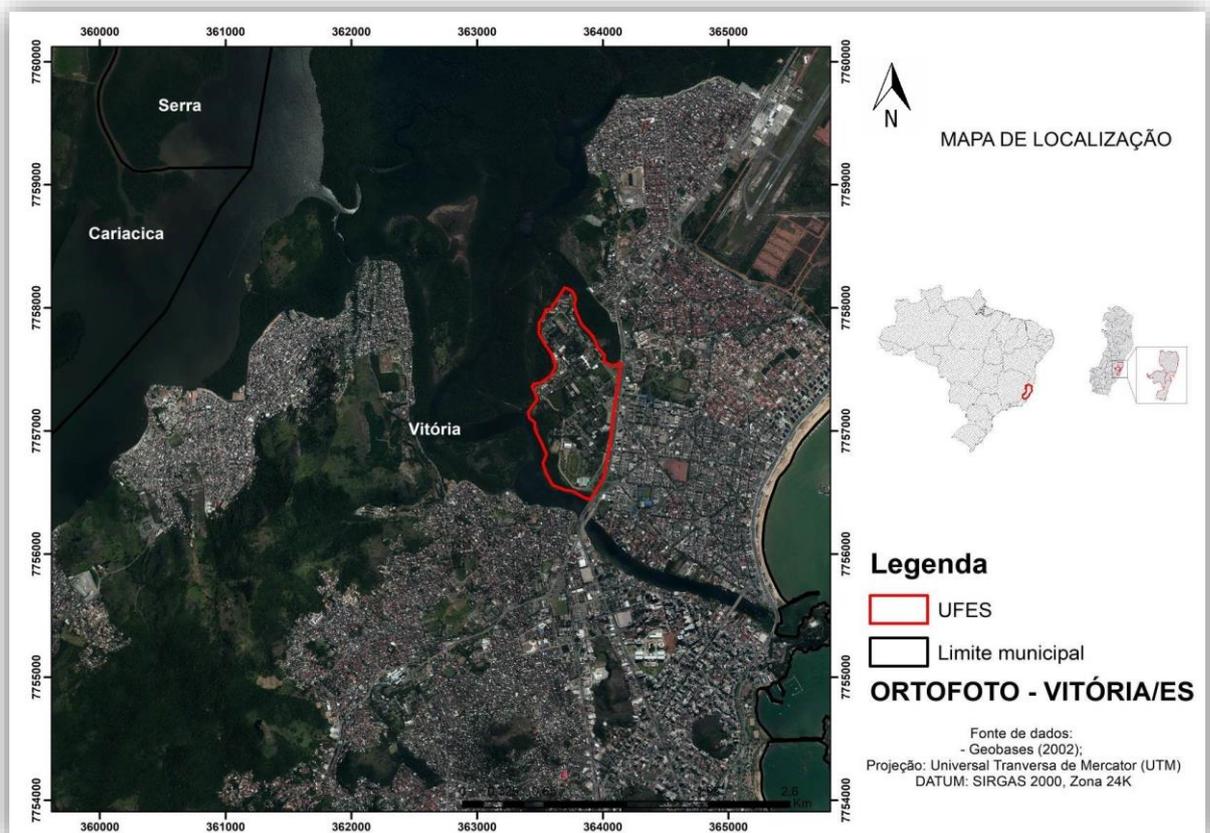
A área escolhida para instalação do Campus Universitário Almor de Queiroz Araújo, se originou de diferentes processos de formação geológico-geomorfológicos, marcado pela presença de depósitos quaternários costeiros, representados pelos terraços arenosos marinhos, depósitos pluviais e flúvio-marinhos, além dos afloramentos rochosos. Sobre estes depósitos, observam-se nitidamente os resultados decorrentes das ações antrópicas, ocorridas no passado – com fins de uso e ocupação da terra, principalmente aquelas representadas por aterros, que propiciaram a descaracterização da topografia original, e que os ambientes modificados foram colonizados por diferentes espécies vegetais, que aos poucos se adaptaram às condições pedológicas e climatológicas existentes e nos depósitos compostos por sedimentos de textura argilo-siltosa, fornecidos principalmente pelo rio Santa Maria da Vitória, onde se instalou o mangue (Lourenção et al., 1991).

3.1.1 localização geográfica

O município de Vitória possui duas principais vias de acesso, a BR-262, que liga Vitória à Belo Horizonte e a BR-101, que abrange todo o litoral do estado do ES. A ES-060, faz limite com o estado do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Vitória, pelo litoral; dentre outras rodovias.

O Campus de Goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), objeto desta pesquisa, localiza-se no bairro Goiabeiras, na parte oeste do município de Vitória (capital do estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil), em sua porção continental (Figura 1). Possui como limites: o Canal da Passagem, nas extremidades sul e oeste; área de manguezal, ao norte; e a Avenida Fernando Ferrari, como limite leste. O Campus é classificado pelo Plano Diretor Municipal (PDM) de Vitória, como Zona de Equipamento Especial 3, e possui atualmente 889.896,43m² do seu terreno, ocupado por uma Zona de Proteção Ambiental (ZPA), correspondente a 57,4% do lote, sendo o restante considerado área urbanizada (PDF, 2017).

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo no Campus de Goiabeiras.



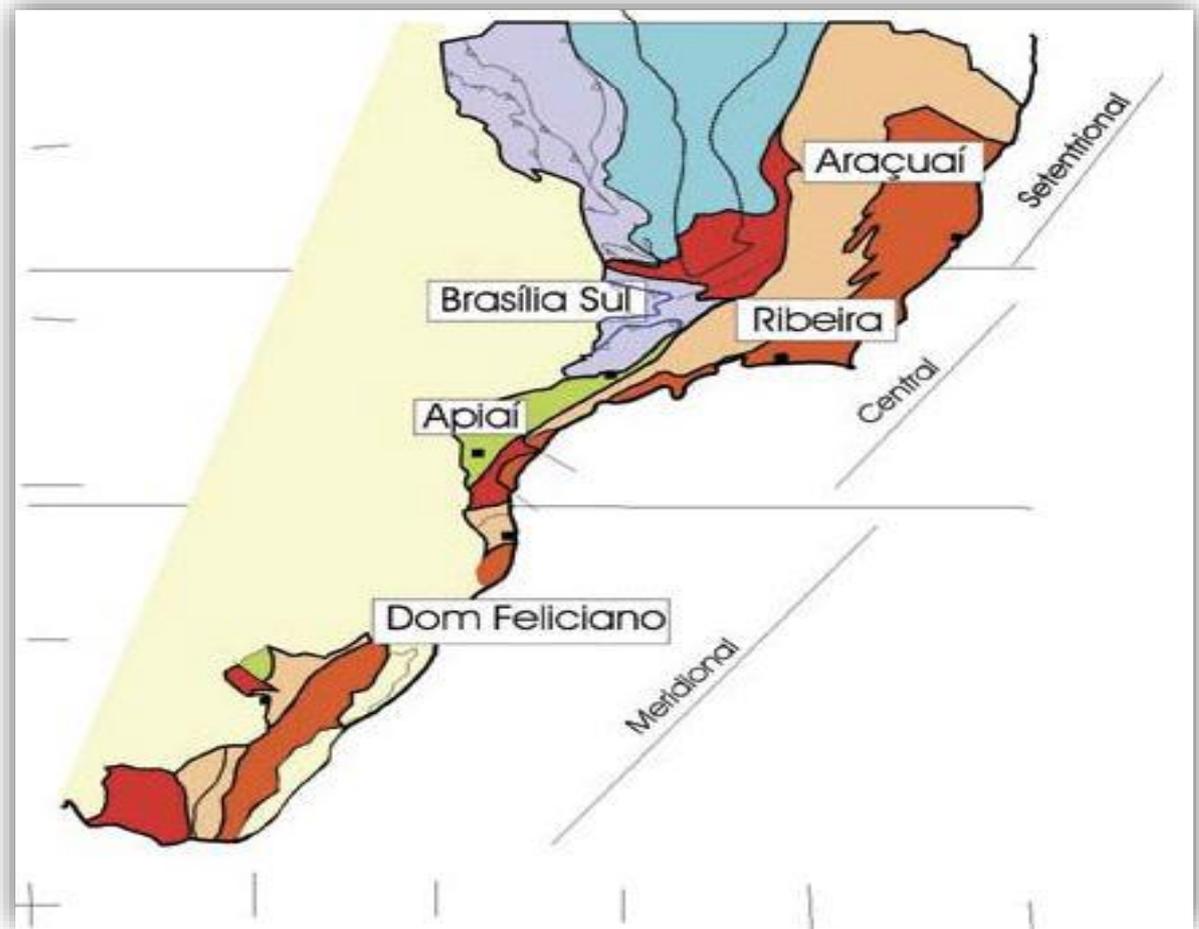
Fonte: Elaborado pela autora

3.2 GEOLOGIA

3.2.1 Geologia Regional

O estado do Espírito Santo, faz parte da Província Mantiqueira (Figura 2), e apresenta dois compartimentos geológicos principais, sendo eles: 1) embasamento pré-cambriano, a oeste e ; 2) depósitos sedimentares, a leste (BRICALLI, 2011).

Figura 2 – Mapa de identificação da Província Mantiqueira.



Fonte: Heilbron *et al.* (2004)

3.2.1.1 A Província Mantiqueira

Segundo Almeida *et al.* (1977), a Província Mantiqueira, é paralela à Costa Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil, delineando uma faixa de direção NE-SW, com mais de 3.000 km de comprimento, que se estende do paralelo 15° S, até o Uruguai. Limitam a província, à oeste, as províncias Tocantins, São Francisco e Paraná; à leste, a plataforma continental brasileira e suas bacias costeiras: Espírito Santo, Campos, Santos e Pelotas.

A Província Mantiqueira constitui-se em um conjunto de terrenos dispostos em direção NE-SW situado no Sul e Sudeste do Brasil e representa um sistema orogênico Neoproterozóico incluído ao sistema orogênico edificado durante a orogênese brasileira (790 Ma – 480 Ma), (ALMEIDA, 1977). Esses terrenos são denominados: Orógeno Araçuaí, ou Araçuaí-Congo Ocidental (PEDROSA-SOARES *et. al.*, 2006), o qual compõe a posição setentrional da província; no segmento central, o Orógeno Ribeira e Apiaí, além da porção sul do Orógeno Brasília; e no segmento meridional, Orógeno Dom Feliciano e Orógeno São Gabriel (HEILBRON *et. al.*, 2004).

A Província Mantiqueira, em sua extensão, apresenta um *trend* estrutural moldado por profundas falhas transcorrentes, modalmente dispostas também em direção NE-SW, que atuaram com papel importante durante a evolução tectônica do sistema orogênico (PEDROSA-SOARES *et. al.*, 2006).

3.2.1.2 Embasamento pré-cambriano

O embasamento pré-cambriano do estado do Espírito Santo que pertence à Província Mantiqueira, corresponde, no Espírito Santo, ao Orógeno Araçuaí e ao Orógeno Ribeira.

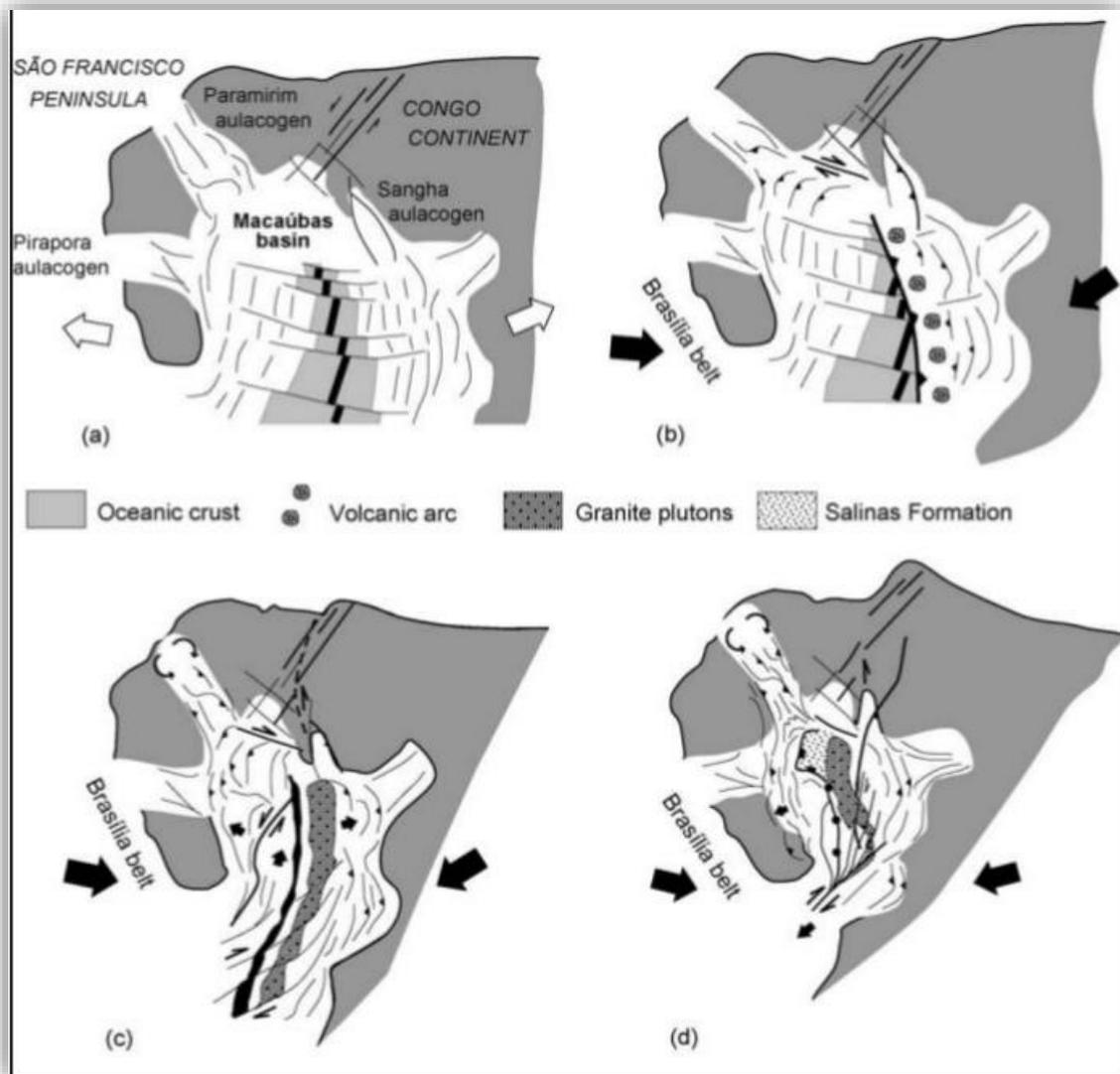
As rochas do embasamento pré-cambriano representam uma complexa associação de rochas ígneas e metamórficas da Província Mantiqueira que se desenvolveram durante a Orogenia Neoproterozóica Brasileiro-Pan Africana a qual resultou na amalgamação do Paleocontinente Gondwana Ocidental (PEDROSA-SOARES *et. al.*, 2007).

O Orógeno Araçuaí

Almeida (1977) conceitua o sistema orogênico como um processo orogenético essencialmente diacrônico, ou seja, enquanto ocorre colisão de um arco-de-ilhas com uma margem continental num ramo do sistema orogênico, em outro setor deste sistema pode acabar de ter acontecido uma colisão continente-continente.

O Sistema Orogrênico Araçuaí-Congo Ocidental fixou-se como resultado do evento tectônico que resultou no fechamento da bacia oceânica Macaúbas (PEDROSA-SOARES *et. al.*, 2007) por consequência de esforços compressivos realizados pela migração das placas Paranapanema-Amazônica e Kalahari contra o Cráton São Francisco-Oeste Congo (Figura 3), ao longo do Neoproterozóico (ALKMIN *et. al.*, 2006).

Figura 3 - Mapa de identificação da Província Mantiqueira



Fonte: Alkmim et al. (2006)

Esta cadeia orogênica formou-se devido à amalgamação de diversos blocos tectônicos onde, mais especificamente em sua porção ocidental, tem como característica principal um padrão de edificação tectônica distinta: a tectônica quebradozes, exibindo em mapa uma forma côncava, e convergências centrífugas. Tal evolução tectônica condicionou o escape lateral de massas por grandes zonas de cisalhamento transcorrente com indicação cinemática modalmente destal (ALKMIN, 2007).

Para entender melhor o Pré-Cambriano do Sudeste e Sul do Brasil é essencial a visualização da configuração anterior à abertura do Atlântico, onde podemos

compreender as relações entre Cráton e Orógeno, considerando o Orógeno neoproterozóico que ficou do lado africano (PEDROSA-SOARES *et. al.*, 2007), onde localiza-se o Orógeno, seus limites e seus componentes.

O Orógeno Araçuaí (Figura 4) corresponde a um cinturão móvel que se estende entre os paralelos 15° e 21° S, limitando-se a norte e oeste pelo Cráton São Francisco e a leste pelas bacias do Espírito Santo e Mucuri, com limite sul sendo vagamente inferior pela tendência estrutural NNE para NE, que é a direção do Cinturão Ribeira a 21°S (PEDROSA SOARES e WIEDEMAN-LEONARDOS, 2000).

O Orógeno Araçuaí é dividido em 3 (três) compartimentos tectônicos (HEIBRON *et. al.*, 2004; ALKMIN, 2006; PEDROSA SOARES *et. al.* 2007; BRICALLI, 2011):

- Domínio Externo: O domínio externo compreende o cinturão de dobramento-cavalcamento, de baixo grau metamórfico, que bordeja o Cráton do São Francisco. (ALKMIN, 2006). Caracteriza-se pelo transporte tectônico contra o Cráton de São Francisco, metamorfismo de xisto verde e anfibolito baixo nas rochas suoracrustais e ausência de magmatismo orogênico (BRICALLI, 2011).

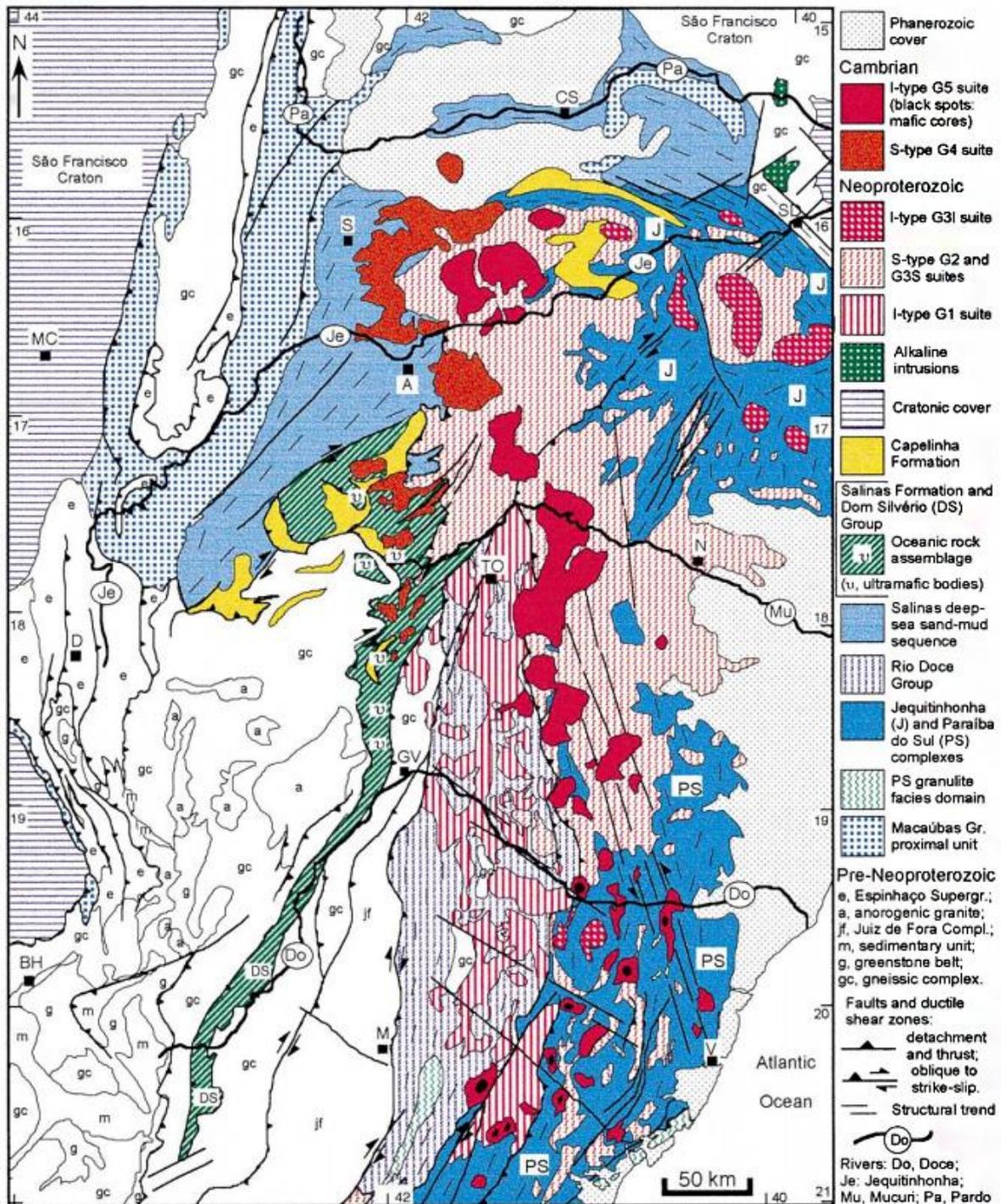
- Domínio Interno: Onde o Espírito Santo está inserido, corresponde ao núcleo cristalino, porção interna do Orógeno, compõe o embasamento paleoproterozóico de alto grau metamórfico da Suíte G5, conhecido por Complexo Juiz de Fora. Variando da fácies anfibolito alto à granulito. Os elementos tectônicos mais conhecidos desta zona do Orógeno estão em sua porção meridional, e são as zonas de transcorrência dextral de Guaçuí, Abre Campo, Manhuaçu e Batatal, associadas a largas faixas de milonitização com paragênese de mais baixo grau (ALKMIN *et. al.*, 2006; PEDROSA-SOARES *et. al.*, 2007).

- Inflexão Setentrional: Trata-se de uma feição tectônica caracterizado por um compartimento tectônico da grande curvatura do Orógeno Araçuaí. Este compartimento apresenta, a norte, metamorfismo crescente para sul, desde a fácies xisto verde, no limite cratônico, até a fácies anfibolito alto (ALKMIN *et. al.*, 2006).

O Orógeno Araçuaí passou por vários estágios de formação até a atual configuração (HEIBRON *et. al.*, 2004): com a procedência da uma bacia precursora do orógeno Araçuaí, iniciou-se uma fase rifte com idade por volta de 930 e 880 Ma. Em seguida, o estágio transicional entre as fases rifte e de margem passiva, ocorreu dando prosseguimento aos estágios orogênicos, *Pré-Colisional* (630-585 Ma), *Sin-*

Colisional(585-565 Ma), Tardi-Colisional(565-535 Ma) e Pos-Colisional (520-490 Ma)
(BRICALLI, 2011)

Figura 4 – Mapa Geológico do Orógeno Araçaí.



Fonte: Pedrosa-Soares et al. (2001).

Orógeno Ribeira

O Orógeno Ribeira se estende da Baía de Guanabara até o paralelo 20°, englobando parte dos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, que se deu pela interação entre o Crátón do São Francisco e outras placas e/ou

microplacas e/ou arco de ilhas situados a sudeste deste Cráton, bem como, com a porção sudoeste do Cráton do Congo (HEIBRON *et al.*, 2004). O Orógeno Ribeira é subdividido em quatro terrenos tectono-estratigráficos, separados por falhas de empurrão e por zonas de cisalhamento oblíquas transpressivas. Estes terrenos são denominados Terreno Ocidental, Klippe ou terreno Paraíba do Sul, Terreno Oriental (que inclui o arco magmático Rio Negro) e Terreno Cabo Frio.

Heilbron *et al.* (2004) reconhece como estágio evolutivos da orogênese da Faixa Ribeira, o estágio *Pré-Colisional* (790 a 635-620 Ma); *Sin-Colisional que foi subdividido em colisional II* (590-560 Ma) e *colisional III* (535 – 510 Ma); *Pos-Colisional* (510-480 Ma).

3.2.1.3 Depósitos Cenozoicos

A Era Cenozoica é dividida em dois períodos muito desiguais, o Terciário (que compõe quase todo o Cenozoico), e o Quaternário que é somente os últimos dois milhões de anos. O Terciário é dividido em dois sub-períodos: o Paleógeno e o Neógeno. Ainda nessa era, foram formadas as bacias da Formação Macaúbas e a Formação Barreiras, pois de acordo com Vieira *et al.* (2007), as coberturas detrítico-lateríticas, que estão localizadas na porção oeste da margem sul do Rio Doce, são datadas do Cenozoico, onde tem uma litologia caracterizada por sedimentos detríticos areno-argilosos friáveis, de cor avermelhada a marrom-avermelhada escura, com cascalhos rolados de espessura variando de centimétrica a métrica e solos lateríticos ferruginosos.

3.2.1.3.1 Depósitos quaternários

Os depósitos quaternários são representados por sedimentos marinhos e continentais, retratados na planície sedimentar desenvolvida na desembocadura do Rio Doce (MACHADO FILHO *et al.*, 1983). De acordo com Martin *et al.*, (1997) essa sedimentação é constituída por terraços arenosos pleistocênicos, que se encontra na porção setentrional do estado do Espírito Santo e se relaciona com penúltima transgressão marinha e à regressão correspondente; terraços arenosos holocênicos, que estão geralmente dispostos na parte externa da planície costeira, em cotas menos elevadas em relação aos terraços pleistocênicos, com o topo situando-se desde

alguns centímetros a mais de 4m acima do nível atual do mar , pântanos e mangues holocênicos que apresentam maior representatividade na região de Linhares, sendo constituídos por sedimentos de planície deltaica, incluindo áreas de inundações, pântanos, lagoas, diques naturais e canais fluviais (MACHADO FILHO *et al.*, 1983; SILVA *et al.*, 1987); depósitos Flúvio-lagunares holocênicos, que estão distribuídos nas calhas dos rios Itaúnas, São Mateus e Doce, além de afluentes, nas proximidades de sua desembocadura e os depósitos aluvionares holocênicos, que são bem evidenciados nos rios Doces e São Mateus, mas também ao longo de vários rios, distribuídos por todo estado, de origem fluvial continental (MACHADO FILHO *et al.*, 1983; SILVA *et al.*, 1987).

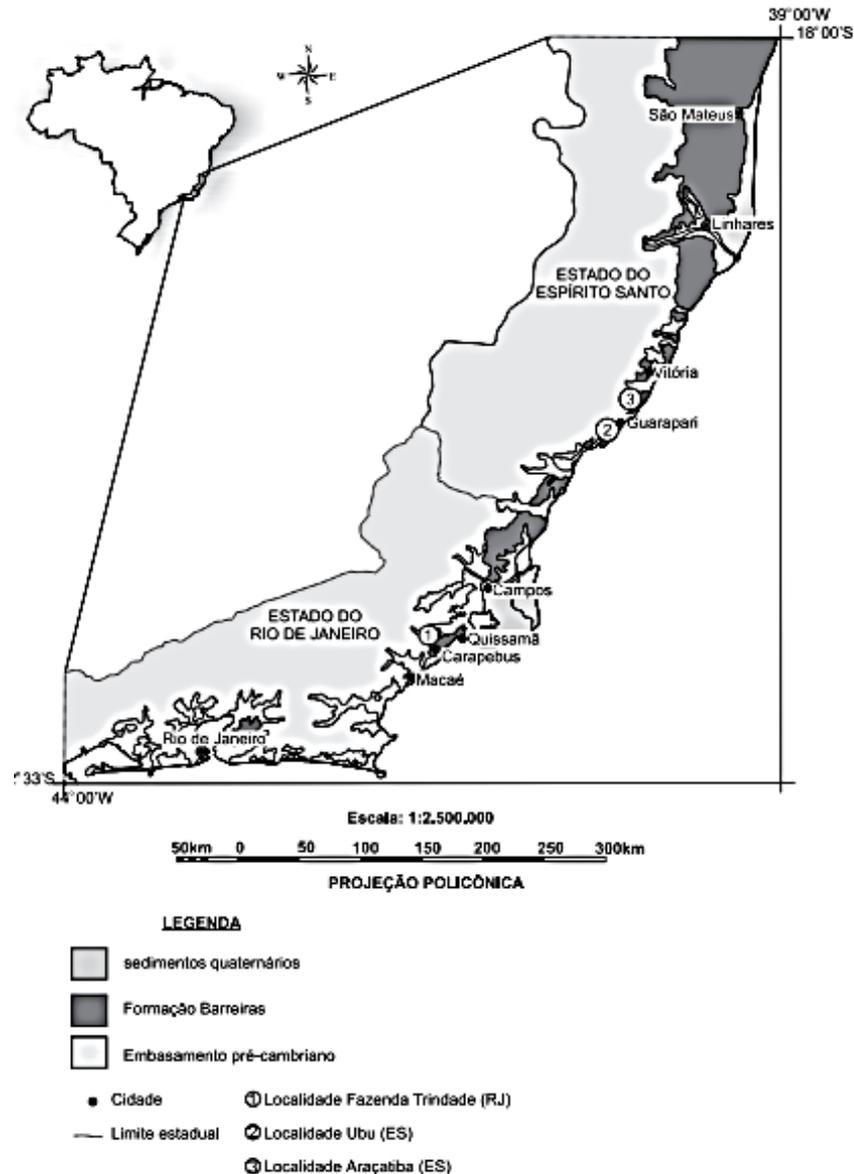
3.2.1.3.2 Formação Barreiras

Segundo Suguio e Nogueira (1999) a Formação Barreiras (Figura 5), é tida como sedimentos neogênicos, de origem predominantemente continental a litorânea, arenosos e argilosos e de cores variadas, que se distribuem ao longo do litoral brasileiro desde o Amapá até o Rio de Janeiro. A Formação Barreiras ocorre ao longo do litoral brasileiro e se estende desde a região amazônica, por toda região costeira norte e nordeste, até o estado do Rio de Janeiro, apresentando idade miocênica a pliocênica (MORAIS 2007).

Os estudos mais recentes sobre a Formação Barreiras no Espírito Santo, sob o ponto de vista estratigráfico e sedimentológico, foram realizados por Morais (2007) ao longo da região costeira do estado do Espírito Santo e Alves (2016) na região sul do Espírito Santo. Os autores descrevem os depósitos, como de origem continental, com predomínio de feições relacionadas à deposição em ambiente fluvial, havendo a contribuição de fluxos gravitacionais, apesar de estudos realizados na região norte e nordeste do Brasil, indicarem também um ambiente marinho litorâneo.

A continuidade da Formação Barreiras, na forma de lençol contínuo, sugere que inicialmente correspondia a rampas detríticas coalescentes, mergulhando em direção ao Oceano Atlântico, correspondendo à sedimentação correlacionada à eventos de soerguimento epirogenético, que edificaram as superfícies em diversos pontos do interior brasileiro (SAADI *et al.*, 2005). Alguns trabalhos destacam a ocorrência de falhas neotectônicas nessa formação, atribuindo a eventos tectônicos ressurgentes (RIBEIRO, 2010; BRICALLI, 2011).

Figura 5 - Mapa de localização da formação barreiras.



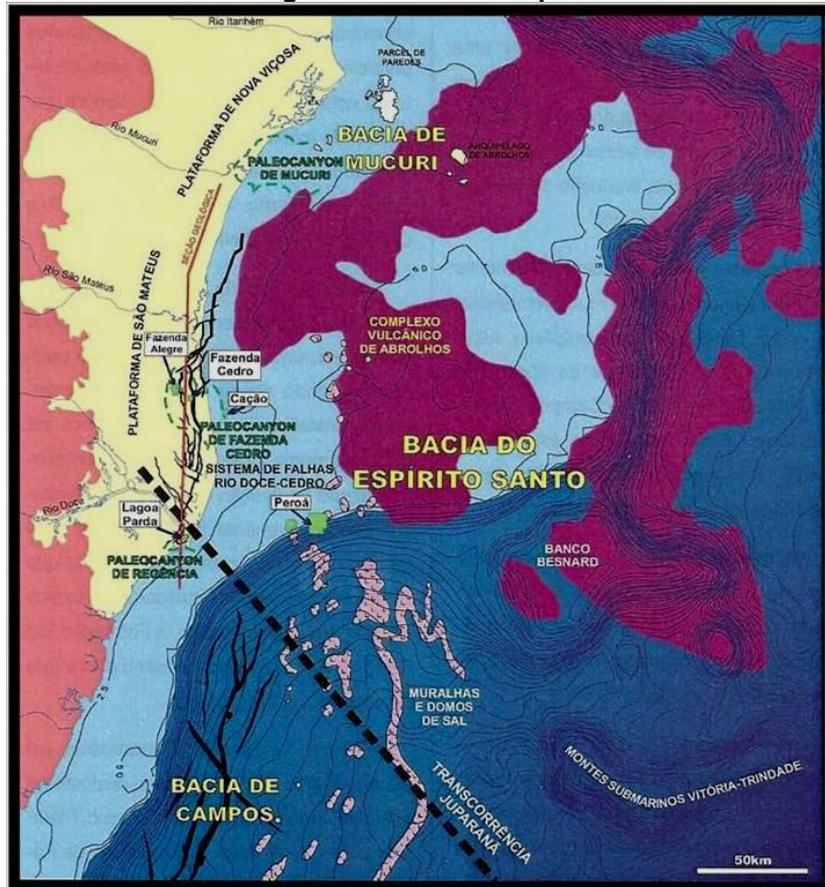
Fonte: Modificado de Schobbenhaus et al. (1984)

3.2.1.4 Bacia do Espírito Santo

A bacia do Espírito Santo (Figura 6) está localizada na porção norte do estado do Espírito Santo e parte do sul da Bahia, delimitada pelo Alto de Vitória ao sul, ao norte pelo paleocânion de Mucuri, pelo embasamento cristalino a oeste e pelo complexo vulcânico de Abrolhos a leste (PHOENIX, 2004). É uma bacia da margem continental brasileira, de idade mesozoica-cenozoica, abrangendo uma área de 60.000km² ao longo da costa norte do estado do Espírito Santo e parte do sul da

Bahia, mais precisamente entre os paralelos 18°20'e 21°00'S (SILVA *et al.*, 1987). É constituída por migmatitos, granulitos, gnaisses granatíferos e granitóides, orientados para norte-nordeste (PHOENIX, 2004).

Figura 6 - Bacia do Espírito Santo



Fonte: França & Tokutake, (2004)

França, *et. al.* (2007) afirmam que, a evolução estratigráfica da bacia pode ser subdividida em três fases principais. A fase rifte, ocorreu do Valanginiano ao Eo-Aptiano, onde predominou o ambiente lacustre com contribuição fluvial e aluvial nas bordas dos falhamentos, nos altos estruturais internos, depositaram-se coquinas e outros carbonatos. A fase pós-rifte, ocorreu no Neo-Aptiano e, a fase Drifte se iniciou no Albiano e segue até os tempos atuais.

A evolução sedimentar da Bacia do Espírito Santo, foi dividida em três grandes Megasequências sedimentares: 1) Continental que foi do Neocomiano ao Aptiano, constituído por rochas sedimentares (Conglomerados, arenitos, folhelhos e Depósitos vulcânicos – basaltos); 2) transicional que é marcada pela discordância pré-Alagoas e; 3) Marinha, que é dividida em 3 sequências: carbonática-clástica, marinha retrogradante e marinha progradante (PHOENIX, 2004).

3.2.1.5 Formação Rio Doce

A Formação Rio Doce, ocorreu a partir dos depósitos da Formação Barreiras que numa posição distal da bacia é considerada uma sequência sedimentar marinha e numa posição proximal, representa depósitos continentais (leques aluviais e sedimentos fluviais anastomosados), sendo uma fase regressiva iniciada no Eoceno médio (NOVAIS, 2005).

Morais (2007), descreve os depósitos da Formação Rio Doce, compreendidos na região norte do Espírito Santo, como pacotes tabulares de arenitos empilhados verticalmente, com intervalos de lutíticos intercalados e escavados por superfícies de reativação, atribuindo estes depósitos aos modelos de rios. A autora ainda afirma que, os depósitos da Formação Rio Doce, teriam influência dos lineamentos da Faixa Colatina.

Esta formação, tem uma litologia formada por arenitos médios a muito grossos, quartzosos, feldspáticos, de cor cinza-esverdeada, maciços ou com estratificações cruzadas, mal selecionados, pouco lamosos e silicificados. Encontra-se sotoposta a Formação Barreiras, ela pode ser interpretada, como depósitos de rios entrelaçados arenosos, perenes e profundos com variação para um modelo de rios entrelaçados cascalhosos e profundos, esses mesmos depósitos, sofreram influência dos lineamentos da Faixa Colatina (NOVAIS, 2005).

3.2.1.6. Neotectônica no Espírito Santo

Gallardo *et al.* (1987) foi autor dos primeiros estudos sobre neotectônica no estado do Espírito Santo, realizados na região norte do estado, baseando-se em aspectos geomorfológicos e análise de dados estruturais, indicando esforços compressivos de direção ENE-WSW e expansivo de direção NNW-SSE.

Ribeiro (2010) disserta sobre a influência da tectônica pós-deposicional, na distribuição da Formação Barreiras entre os rios Paraíba do Sul (RJ) e Doce (ES), descrevendo que estruturas NW-SE, controlam o escalonamento em blocos dos tabuleiros costeiros, concluindo que a distribuição irregular da Formação Barreiras, na área emersa das bacias de Campos e do Espírito Santo, pode ser atribuída, à atuação do evento de transcorrência dextral E-W, de idade Pleistoceno a Holoceno.

Bricalli (2011) relata em sua tese a ocorrência de três eventos neotectônicos no Espírito Santo: i) transcorrência sinistral E-W, de idade neogênica; ii) transcorrência dextral E-W, de idade pleistocênica a holocênica; e iii) distensão NW-SE, de idade holocênica.

3.3 GEOLOGIA LOCAL

A área estudada, encontra-se na Província Estrutural Mantiqueira, descrita anteriormente e no Orógeno Araçuaí.

3.3.1 Litologia da área

A área estudada apresenta duas litologias: i) Depósitos Fluviais Argilo-Arenosos e Arenosos Recentes (Q2a), que ocorrem dispersos pela área e ;ii) Maciço Vitória, correspondendo a unidade de embasamento da área (CPRM, 2015) – Figura 7. Essas duas unidades estão presentes no Campus de Goiabeiras (UFES), apesar do mapa geológico apontar que o Campus de Goiabeiras está presente no Maciço Vitória, devido a escala do mapa.

Depósitos Fluviais Argilo-Arenosos e Arenosos Recentes (Q2a)

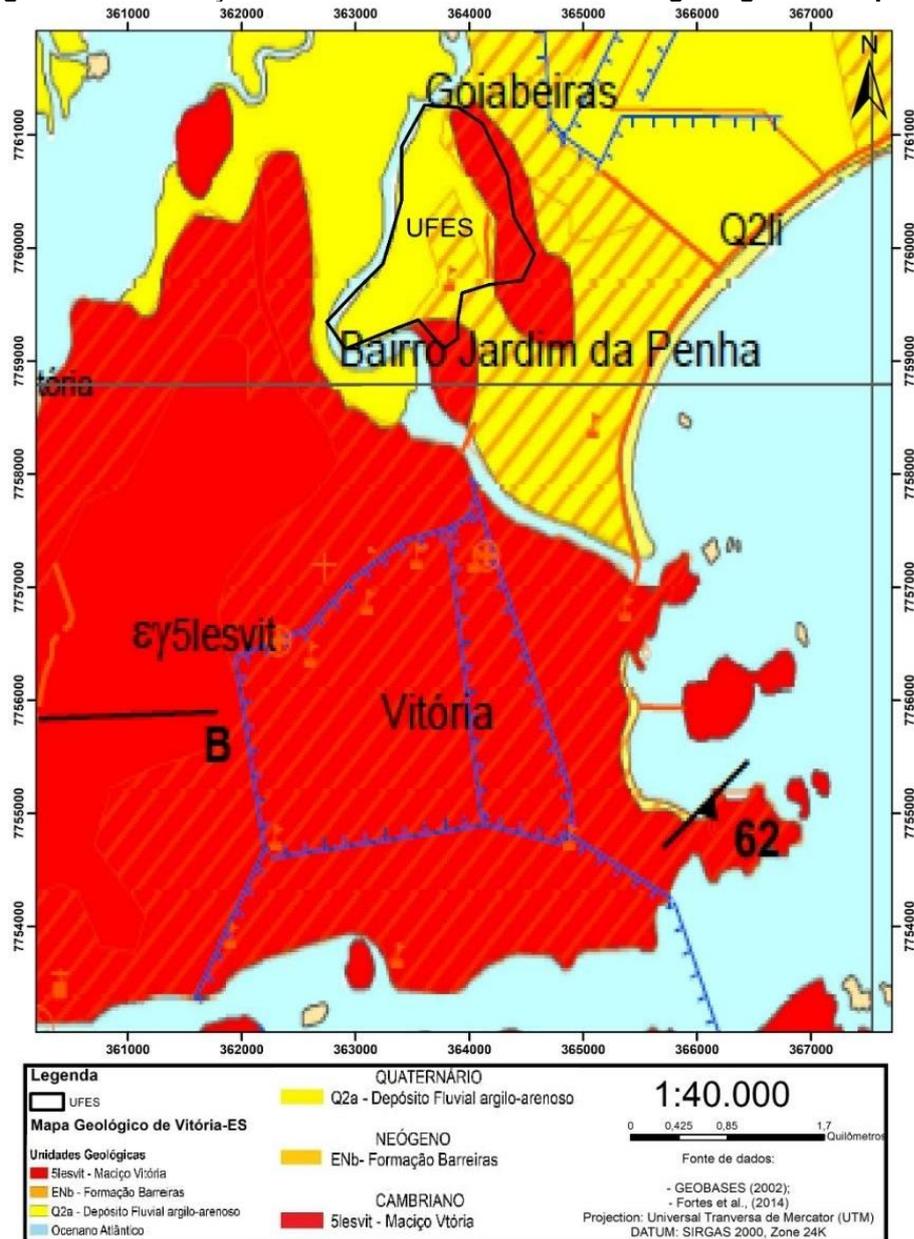
Os depósitos aluvionares são constituídos por areias quartzosas grossas, com grãos mal selecionados, conglomeráticos, micáceos e com intercalações argilo-silticas e argilosas (CPRM, 2015). A areia branca, trata-se de uma fase descrita como quartzosas, de granulação média a grossa, mal selecionadas e em depósitos que podem se estender como centenas de metros (CPRM, 2015). São datados da era Neógena-holocênica e sua formação ocorreu após a relativa estabilização do nível do mar ao fim da Transgressão Flandriana. Estes depósitos são litologicamente separados, em depósitos aluvionares e areias brancas.

3.3.1.2 Maciço Vitória

O Maciço Vitória (Figura 7), encontra-se inserido na Suíte Intrusiva do Espírito Santo, sendo formado por uma associação litológica bem diversificada de granitos e granodioritos, com intrusões em fases sin e pós-tectônicas, compreende à área de estudo e possui o Granito Porfirítico, como litologia predominante, caracterizado por

vários corpos individualizados. Apresentando uma matriz de granulação média e cor cinza, envolvendo megacristais, localmente exibe foliação de fluxo magmático, cortada por diques de basalto. Em escala de afloramento, observa-se autólitos de rocha máfica (microdiorito), além de migmatitos e leucogranitos do tipo S, encontrados em ilhas e costões rochosos (CPRM, 2015).

Figura 7 - Localização da área em estudo no contexto geológico do Espírito Santo.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.2 Geologia Estrutural da área

O Campus de Goiabeiras, encontra-se dentro do Orógeno Araçuaí, que corresponde a um cinturão móvel, que se estende entre os paralelos 15° e 21° S, com

tendência estrutural NNE para NE, porém a mais importante feição do Espírito Santo, corresponde a um conjunto de lineamentos de orientação NNW-NW em sua maioria, correspondente pelo alinhamento Vitória-Ecoporanga, que se inicia ao sul de Vitória, passando pelo município de Colatina e terminando no limite do estado de Minas Gerais. Este alinhamento está associado ao processo de deformação Dúctil, nas rochas do embasamento proterozóico, junto à borda do Cratón do São Francisco.

Os afloramentos presentes na área de estudo, apresentam fraturamentos bem marcados, com orientações e tamanhos diversos.

3.4 GEOMORFOLOGIA REGIONAL

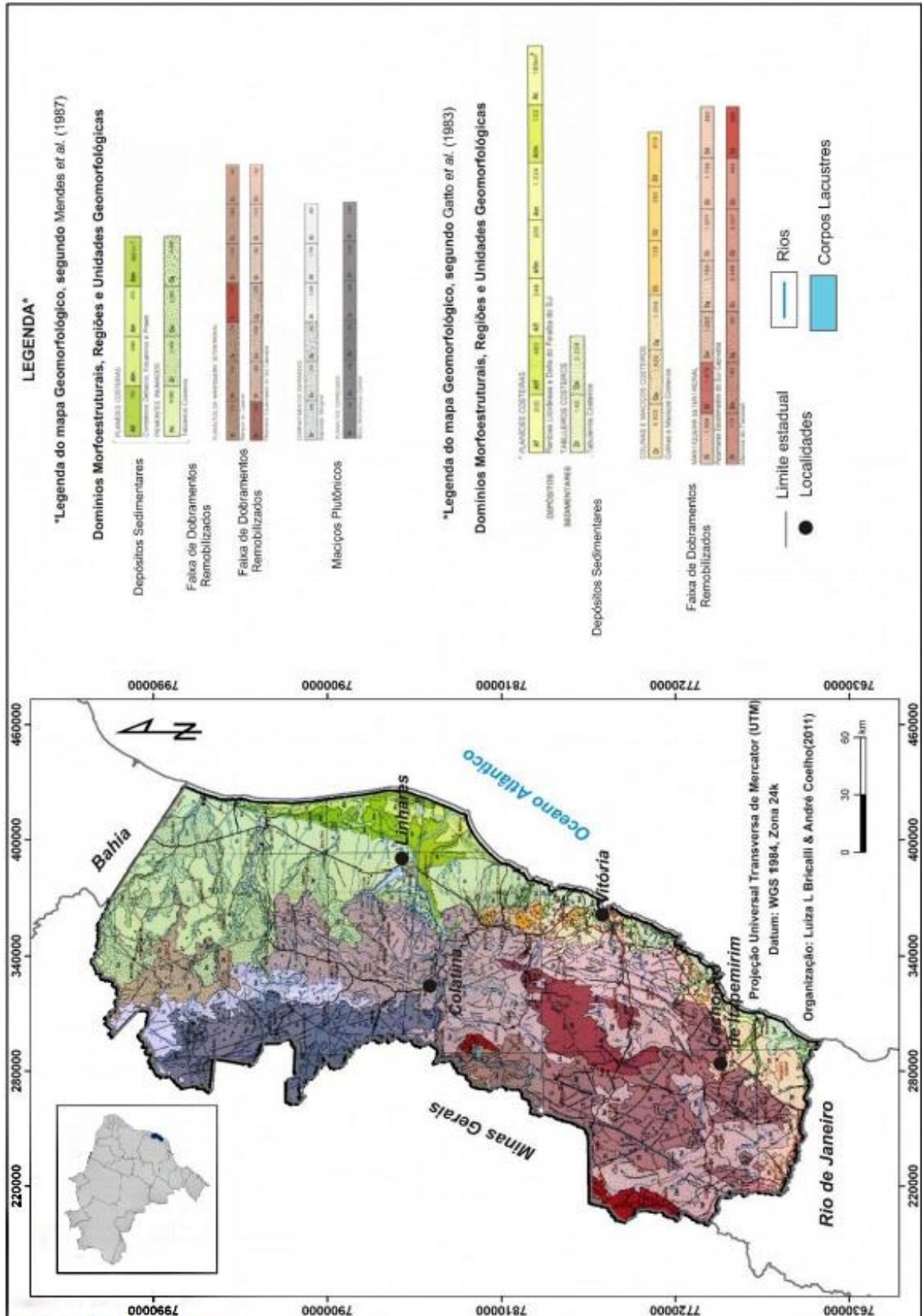
A região Sudeste, difere do relevo das demais regiões brasileiras, por obter uma grande diversidade de quadros morfológicos, resultantes da tectônica do Arqueano, falhamentos e fraturamento, que afetam o escudo brasileiro a partir do Mesozoico, e pelo desenvolvimento, no presente, de um modelo tropical úmido, com características e um vasto domínio morfoclimático (MOREIRA,1977).

O estado do Espírito Santo, segundo Ab'Saber (1998), insere-se no Compartimento Megageomorfológico Paleo-Abóboda do Escudo Brasileiro, Transformada em Montanhas de Blocos Falhados, onde ocorrem os terrenos cristalinos de maior e mais persistência de deformação, em abóboda do Escudo Brasileiro. Trata-se de um mega domínio cristalino, de presença muito antiga, sujeito a diferentes fases de reativação, a par com complicações Paleo-hidrográficas, devido às interferências da tectônica quebrável, a partir dos meados do Terciário. O mega domínio do Brasil de Sudeste, teve continuada atuação, a diferentes níveis tectônicos, desde o Carbonífero superior até nossos dias (AB' SABER, 1998).

Gatto *et al.* (1983) e Mendes *et al.* (1987), classificaram geomorfologicamente, o estado do Espírito Santo, em Domínios Morfoestruturais, onde dentro dos domínios, encontramos as Regiões, e as Unidades englobam as regiões na sequência. (Figura 8)

A Morfoestrutura, foi dividida em 3 Domínios (Figura 8), que são: i) Depósitos Sedimentares; ii) Dobramentos Remobilizados; e iii) Maciços plutônicos. (MENDES *et al.*,1987)

Figura 8 - Mapa de geomorfologia englobando os principais Domínios Morfoestruturais, regiões e unidades geomorfológicas do estado do Espírito Santo.



Fonte: Bricalli (2011)

3.4.1 Domínio Morfoestrutural Depósitos Sedimentares

Caracterizam-se pela ocorrência de sedimentos arenosos e argiloarenosos com níveis de cascalho, basicamente do grupo da Formação Barreiras e dos ambientes costeiros, depositados durante o período Cenozoico, constituído por dunas, restingas, cordões litorâneos, planícies e terraço marinhos, comprovando as ações de processos morfogenéticos recentes e variações do nível do mar. A este domínio compreende, as regiões e unidades geomorfológicas: Região Planícies Costeiras, que engloba a unidade geomorfológica, Complexos Deltaicos, Estuarinos e Praias (MENDES *et al.*, 1987) ou Planícies; e Região dos Piemontes Inumados ou Tabuleiros Costeiros, que engloba a unidade geomorfológica, Tabuleiros Costeiros (GATTO *et al.*, 1983; MENDES *et al.*, 1987).

3.4.1.1 Região Planícies Costeiras

Essa região encontra-se descontinuamente pelo litoral do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, separada por maciços, colinas e tabuleiros. Sua denominação se justifica, pelo fato de suas feições planas, estarem situadas próximas a linha de costa. Sua geomorfologia reflete, a diversidade de ambientes e processos, que resultaram em dois subsistemas na Unidade Planícies Litorâneas e Delta do Paraíba do Sul (MENDES *et al.*, 1987).

3.4.1.2 Unidade Geomorfológica Complexos Deltaicos, Estuarinos e Praias

Essa unidade distribuiu-se irregularmente entre o oceano Atlântico, separada por maciços, colinas e os Tabuleiros Costeiros, englobando faixas de praias e as desembocaduras dos rios que se dirigem ao litoral. Sua fisionomia se deve a ação combinada das correntes marinhas paralelas à costa, aos aportes fluviais e às ações eólicas, variáveis de acordo com as modificações climáticas (GATTO *et al.*, 1983).

3.4.1.3 Região Geomorfológica Piemontes Inumados

Essa região, constitui-se de sedimentos cenozoicos do Grupo Barreiras, depositados sobre o embasamento muito alterado, fato que dificulta muitas vezes a diferenciação dos dois materiais. Caracteriza-se por colinas altas e baixas de topo

tabular alongado, moldadas em arenitos e sedimentos areno-argilosos. Os sedimentos apresentam espessura variada e disposição suborizoarenontal, com mergulho para leste, em direção ao Oceano Atlântico. Esses tabuleiros, apresentam-se falhados em vários trechos, especialmente a norte do rio Doce, refletindo um forte controle neotectônico nessas rochas (HATUSHIKA, 2005; (GATTO *et al.*,1983; MENDES *et al.*, 1987)

3.4.1.4 Unidade Geomorfológica Tabuleiros Costeiros

Distribuem-se basicamente, desde o sopé das elevações cristalinas, representadas pelas Unidades Chãs Pré-Litorâneas, Depressão Marginal, Patamares Escalonados e Baixadas litorâneas, até as Planícies Quaternárias. Possuem sedimentos cenozoicos do Grupo Barreiras, constituídos de areias e argilas variegadas, com eventuais linhas de pedra, dispostos em camadas, com espessura variada (GATTO *et al.*,1983; MENDES *et al.*,1987)

3.4.2 Domínio Morfoestrutural Dobramentos Remobilizados

Caracterizam-se pelas evidências de movimentos crustais, com marcas de falhas, deslocamentos de blocos e falhamentos transversos, impondo nítido controle estrutural sobre a morfologia atual (GATTO *et al.*, 1983). Há como características, grandes alinhamentos de cristais, de vales e escarpas adaptadas a falhas nas direções predominantes NNE e ESSE (MENDES *et al.*, 1987). Compreende a Região da Mantiqueira Setentrional, que engloba as unidades geomorfológicas Maciços do Caparaó e Patamares Escalonados do Sul Capixaba (GATTO *et al.*, 1983; E MENDES *et al.*, 1987); e Região Colinas e Maciços Costeiros, que engloba a unidade geomorfológica Colinas e Maciços Costeiros (GATTO *et al.*, 1983).

3.4.2.1 Região Geomorfológica Mantiqueira Setentrional

Esse tipo de formação, possui aspecto montanhoso fortemente dissecado. Apresenta altitudes variadas, dispostas geralmente em níveis altimétricos, relacionados com as fases de dissecação, comandadas pelos rios, adaptados às fraquezas litológicas e estruturais. A rede de drenagem demonstra um padrão

subdendrítico, marcado por angulosidades, encachoeiramentos e inflexões bruscas dos canais (GATTO *et al.*,1983; MENDES *et al.*,1987).

3.4.2.2 Unidade Geomorfológica Maciços do Caparaó

Caracteriza-se por um modelo intensamente dissecado, com altitudes médias em torno de 600m, destacado por grandes elevações maciças, algumas superiores a 2.000 metros de altitude. A conjugação de influencias dos eventos tectônicos sobre essas rochas e de climas predominantemente úmidos é percebida nas formas de dissecação intensamente orientadas por falhas intercruzadas, escarpas adaptadas e falhas e elevações residuais. De uma maneira geral, o relevo caracteriza-se por grandes formas alongadas de topos e encostas convexizados, onde se desenvolvem alterações profundas, resultando em espessos mantos argilosos (GATTO *et al.*, 1983).

3.4.2.3 Unidade Geomorfológica Patamares Escalonados do Sul Capixaba

Essa unidade, distingue-se das demais áreas da região sul capixaba, por ressaltar níveis de dissecação escalonados, formando patamares, delimitados por frentes escarpadas, adaptadas a falhas voltadas para noroeste e com caimento topográfico para sudeste, sugerindo blocos basculhados, em decorrência de impulsos epirogenéticos, relacionados com a atuação do controle estrutural, sobre a morfologia (GATTO *et al.*,1983; MENDES *et al.*,1987).

3.4.2.4 Região Geomorfológica Colinas e Maciços Costeiros

Essa região, caracteriza-se por ser uma área de topografia deprimida, com valores altimétricos baixos, em relação a outras regiões, configurando uma estrutura fraturada e dobrada. Sua morfologia consiste, em colinas côncavo-convexas, serras e maciços litorâneos, destacando-se a ilha de Vitória, onde se encaixa a área de estudo e o Maciço Mestre Álvaro (GATTO *et al.*,1983).

3.4.2.5 Unidade Geomorfológica Colinas e Maciços Costeiros

Essa unidade caracteriza-se, por possuir colinas côncavo-convexas e um conjunto morfológico mais elevado, integrado pelas serras e maciços litorâneos, com diferentes tipos de modelados de dissecação. Essas colinas apresentam geralmente, colúvio no topo, onde geralmente está relacionado a fluxos de massas, oriundos de encostas dos maciços e serras circundantes, separando este material superior da alteração da rocha sã (GATTO *et al.*, 1983).

3.4.3 Domínio Morfoestrutural Maciços Plutônicos

Estas estruturas destacam-se, pela ocorrência de grandes massas intrusivas, predominantemente ácidas de idades diferentes, correspondentes a suítes intrudidas em rochas proterozóicas de litoestruturas variáveis. (MENDES *et al.*, 1987). Este domínio compreende, a Região de Compartimentos Deprimidos, que engloba a unidade geomorfológica Depressão Marginal; e Região dos Planaltos Soerguidos, que se insere na unidade geomorfológica, do Bloco Montanhoso Central (MENDES *et al.*, 1987).

3.4.3.1 Região Geomorfológica Compartimentos Deprimidos

Esse compartimento, tem um comportamento diferenciado com feições convexas, aguçadas e grandes extensões de áreas aplanadas. Estas feições, refletem diversos estágios de evolução do relevo, comandados pela dinâmica fluvial, adaptando-se às fraquezas litológicas e estruturais e também a condicionantes climáticas (MENDES *et al.*, 1987)

3.4.3.2 Unidade Geomorfológica Depressão Marginal

Possui uma configuração irregular, marcada por reentrâncias, em decorrência de sua própria evolução geomorfológica, comandada pela dissecação fluvial remontante, possibilitando a sua penetração, entre as encostas íngremes das elevações circundantes, divisores de algumas bacias, dentre elas dos rios Doce e São José (MENDES *et al.*, 1987).

3.4.3.3 Região Geomorfológica Planaltos Soerguidos

Essas áreas são afetadas por uma erosão relacionada a oscilações climáticas e variação de níveis de base dos rios envoltos. Constituem-se de maciços residuais elevados assinalados por pontões rochosos e localmente por restos de topos parcialmente conservados (GATTO *et al.*, 1983).

3.4.3.4 Unidade Geomorfológica Bloco Montanhoso Central

A morfologia montanhosa presente nessa unidade, deve-se ao realce de diversos núcleos plutônicos, devido a uma retomada erosiva proveniente do abaixamento dos níveis de base da drenagem, que se deu pela oscilação climática e movimentação estrutural, sendo constituída de rochas proterozoicas. Em decorrência do forte controle estrutural, sua morfologia se caracteriza por formas de dissecação diferenciada, destacando feições preferencialmente aguçadas entremeadas de vales em “V”, com encostas geralmente íngremes (MENDES *et al.*, 1987).

3.5 GEOMORFOLOGIA DA ÁREA

A área de estudo se encontra dentro do Domínio Morfoestrutural Depósitos Sedimentares, constituído pela ocorrência de sedimentos arenosos oriundos do Grupo Barreiras, datada no período Cenozoico como detalhado anteriormente. (GATTO *et al.*, 1983; E MENDES *et al.*, 1987). Dentro deste domínio, a área de estudo localiza-se na Região Geomorfológica Planícies Costeiras, que se caracteriza pelas feições planares, situadas próximo à costa. Dentro desta Região enquadrados a área de estudo nas unidades Planícies Litorâneas e Tabuleiros Costeiros, onde já detalhada anteriormente, caracterizamos as Planícies Litorâneas, por sua descontinuidade, intercalada por maciços e colinas, onde sua gênese se liga com ao oceano, e aos movimentos de subida e descida de massas, forte influência marinha, devido sua proximidade com o litoral (GATTO *et al.*, 1983; MENDES *et al.*, 1987).

No entanto, observa-se que na área predomina feições planas com presença de colinas muito baixas, representadas por afloramentos de rochas magmáticas, sem a presença de tabuleiros costeiros.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo apresenta uma discussão teórica sobre os temas relevantes para essa pesquisa. É dada ênfase às teorias do turismo e do ecoturismo, as quais foram importantes para o entendimento do significado do geoturismo, foco desta pesquisa.

4.1 TURISMO

A origem da palavra turismo vem do vocábulo *tour* que é de origem francesa e significa “volta” (BARRETO, 1995).

Leiper (1979), sugere que turismo consiste em toda atividade de empresas, organizações e instalações, que se propõem a servir os turistas. O autor, no mesmo ano apareceu com um modelo de estruturação e organização do turismo como disciplina. Leiper, em seu modelo, considera o turismo, inserido em uma série de ambientes externos, que permite a localização dos setores da cadeia produtiva e oferece o elemento geográfico inerente a toda viagem. O modelo tem como alicerce, três elementos básicos: os turistas, os elementos geográficos e o setor turístico, englobando parte econômica.

A OMT (Organização Mundial de Turismo) e UNSTAT (Divisão de Estatísticas das Nações Unidas) (1994), conceituam o turismo, como uma atividade de pessoas que viajam para locais, que estejam fora de seu ambiente rotineiro, a lazer, negócios ou por outros motivos.

O crescimento do tema dentro das comunidades acadêmicas, tem sido criticado por uma falta de definição e deficiência. Franklin e Crang (2001), criticam pesquisadores que registram e documentam a atividade em uma série de projetos patrocinados pela indústria.

Gilbert (1990) diz que a dificuldade da definição do turismo se dá pela ampla natureza e a diversidade de insumos e serviços que envolvem, não possuindo limites claros em função da vasta abrangência de atividades.

O turismo se tornou um verdadeiro fenômeno de massa, a partir dos anos 1950 do século XX, acessível às classes médias dos países desenvolvidos e, algum tempo depois, também às classes mais favorecidas dos países em desenvolvimento. Hoje, o turismo é bastante acessível a várias camadas da população e passou a ocupar espaço considerável, nas relações econômicas internacionais (LAGE, 2000).

Mota (2001), define turismo, como um fenômeno socioeconômico, baseado no deslocamento temporário de um ou mais indivíduos, que saem do seu local de residência habitual para outro, gerando múltiplas interações culturais, socioeconômicas e ecológicas, entre os núcleos emissores e receptores. O autor ainda afirma que, a atividade turística pode ser compreendida, como uma atividade complexa, que se originou pela necessidade de deslocamento das populações, dentro do espaço físico mundial, por diversos motivos.

A expansão do turismo está proporcionalmente ligada, ao progresso econômico, à concentração urbana, às facilidades de comunicação e ao desenvolvimento dos transportes, dando um posicionamento de destaque à atividade, que passou a ser objeto de atenção pública e privada devido a sua importância ecológica, cultural, política e socioeconômica (MOTA 2001).

Cooper (2001), explica que o turismo é um termo relativamente novo no meio acadêmico, mesmo exercendo um grande impacto sobre as economias, os ambientes e a sociedade, porém, a popularidade do turismo como temática e o reconhecimento por parte de governos, têm acelerado o seu estudo, dando sinais de maturidade, dentro da comunidade científica, dedicando ao tema, números cada vez maiores de estudos científicos, porém, o turismo é uma temática multidisciplinar e inclui diversos setores econômicos, o que dificulta para aqueles que estudam a temática, discernir se o campo seria diferenciado ou impactante, a ponto de merecer ser tratado separadamente, como um tema científico ou como um setor econômico apenas.

4.1.1 Ecoturismo

O termo "ecoturismo", teve sua origem na década de 60 do século passado, usado para "explicar o relacionamento entre turistas e o meio ambiente e culturas nos quais eles interagem" (HETZER, 1965 apud FENNELL, 2002).

A principal diferença entre o turismo comum (clássico) e o ecoturismo (turismo ecológico), ocorre na interatividade, onde enquanto no turismo clássico, as pessoas apenas contemplam estaticamente sem muita interatividade, o ecoturismo proporciona uma integração intensa com a natureza e o ambiente, se tornando uma experiência palpável.

O ecoturismo se desenvolveu, pela necessidade de interromper os impactos negativos que a sociedade praticava ao meio ambiente, colocando em discussão, novas formas de se praticar um turismo mais sustentável e responsável.

Ceballos-Lascurain (1996), definiu o ecoturismo como um ambiente de visitação em áreas naturais relativamente intactas, para desfrutar e apreciar a natureza, bem como, suas características culturais tanto do passado quanto presente, promovendo a conservação, com baixo impacto de degradação, e prevê benefícios socioeconômicos.

Enquanto alguns escritores enfatizam o potencial do ecoturismo para promover o bem estar de ambos povos e seus ambientes, outros nos advertem que devemos aceitar sem criticar, o ecoturismo como um bem comum (HVENEGAARD, 1994).

FENNELL (2002), citando Hetzer (1994), identificou quatro características fundamentais a serem seguidas pelo ecoturismo, sendo elas: o impacto ambiental mínimo; impacto mínimo às culturas locais; máximos benefícios econômicos para as comunidades do país local; e satisfação máxima para os turistas participantes".

Por ecoturismo podemos entender que, ele é uma "viajem responsável a áreas naturais, visando preservar o meio ambiente e promover o bem-estar da população local" (WESTERN, 1999). Para este autor, o ecoturismo precisa provocar e satisfazer o desejo de estar em contato com a natureza, de explorar o potencial ecoturístico, visando à conservação e o desenvolvimento, sem agredir o meio ambiente.

Segundo Wearing e Neil (2001), o ecoturismo surgiu, para proporcionar uma opção de desenvolvimento sustentável para comunidades locais, gerando um incentivo para conservar e melhor administrar os recursos naturais, já que os autores consideram o ecoturismo, uma opção para deter a exploração florestal e gerar lucro para a proteção ambiental.

Portanto, o ecoturismo fundamenta o geoturismo, em relação à prática de turismo e lazer, esportivo ou educacional, em áreas naturais, que se utiliza de forma sustentável dos patrimônios natural e cultural, incentivando sua conservação, promovendo a formação de consciência ambientalista, garantindo o bem-estar das pessoas envolvidas, tendo como única diferença entre as modalidades, o fato do geoturismo abordar o meio biótico.

4.2 BASES CONCEITUAIS

Esse subtópico apresenta uma revisão dos principais conceitos utilizados nesta pesquisa, relevantes ao desenvolvimento da mesma e subsidiando as discussões dos resultados do presente trabalho.

4.2.1 Geossítios

Panizza (2001) define geossítios, como acidentes geográficos e / ou processos geomorfológicos, que representam um valor científico social-humano ou cultural devido à percepção humana. O autor ainda mostra que, pelas características do cenário, os geossítios podem ser analisados sob três perspectivas: ambiental, histórica e cultural-filosófica. Do ponto de vista ambiental, os processos geomorfológicos e geológicos, podem proporcionar o emprego do geoturismo, mas também pode ser arriscado, levando à degradação de alguns geossítios, que requererão intervenção humana, para sua proteção, sendo necessário um monitoramento dessa modalidade. Historicamente, os geossítios podem ser interpretados de acordo com os conceitos de continuidade e integração entre o estado presente e os processos pertencentes ao histórico, tempos pré-históricos e geohistóricos. O aspecto filosófico-cultural, refere-se ao diálogo e à integração cultural, entre humanidades e ciências.

Brilha (2005) conceitua geossítio, como sendo a ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade, delimitado espacialmente e com valor singular do ponto de vista científico, educativo, cultural, turístico ou outro. O autor afirma que não se pretende conservar todos os afloramentos de fósseis do mundo, mas apenas aqueles que apresentam um elevado valor científico e educativo. São estes que podemos chamar de geossítios e que, no seu conjunto, constituem o patrimônio geológico.

Os geossítios são áreas naturais, onde os atributos principais estão relacionados à dinâmica geomorfológica, apresentando algum valor para a sociedade e sendo classificados em diferentes categorias temáticas, considerando suas características litológicas, estruturais, variáveis geomorfológicas, entre outros (PEREIRA *et al*, 2007).

Um geossítio, corresponde à ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade, independente do resultado da ação de processos naturais ou antrópica, delimitado geograficamente e que obtenham valor científico, pedagógico, cultural, turístico, ou seja, uma área que se destaca na geodiversidade, por apresentar um valor excepcional.

4.2.2 Geodiversidade

Sarkar (2002) afirma que, o termo geodiversidade, parece nos remeter ao entendimento de biodiversidade e/ou diversidade biológica, bastante difundido na literatura científica. Esses termos surgiram, para fundamentar questões relacionadas com os temas da ecologia e da biologia, relacionados com a diversidade de espécies e com os ambientes que lhe servem de suporte.

O termo geodiversidade começou a ser utilizado por geólogos e geomorfólogos no início da década de 1990, para descrever a variedade do meio abiótico (GRAY, 2004). Esse termo foi inicialmente utilizado por Sharples (1993) na Austrália, em estudos de conservação geológica e geomorfológica e em 2002 Sharples definiu o termo, como “diversidade de características, conjunto, sistemas e processor geológicos, geomorfológicos e do solo” (SHARPLES, 2002).

Segundo Gray (2004), o termo geodiversidade, corresponde a uma variedade natural de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfológicos (formas de relevo, processos) e do solo. Inclui suas coleções, relações, propriedades, interpretações e sistemas.

Na Conferência de *Malvern* sobre Conservação Geológica e Paisagística, ocorrida em 1993, no Reino Unido, o termo geodiversidade, passou também a ser conhecido (GRAY, 2004; BRILHA, 2005).

Geodiversidade foi adotado pela *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido como título em seu relatório informativo de Ciência da Terra (Geodiversity Update), lançado em janeiro de 2001. Eles descrevem a geodiversidade, como uma variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais, que são o suporte para a vida na Terra” (STANLEY, 2000).

O CPRM (2006) definiu a geodiversidade, como um estudo da natureza abiótica (meio físico), constituída por uma variedade de ambientes, de composições, de

fenômenos e de processos geológicos, que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais, que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra.

Liccardo *et al.* (2008), associa a geodiversidade com a biodiversidade, afirmando que, a geodiversidade é formada por toda estrutura terrestre que sustenta a vida e a evolução biológica ao longo do tempo. Para Brilha (2005), a biodiversidade é definitivamente condicionada pela geodiversidade.

Geodiversidade engloba, a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos, geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais, que constituem a base para a vida na Terra (PATZAK, 2000).

Porém, o conceito de geodiversidade é pouco conhecido, ao contrário da biodiversidade e, conseqüentemente é pouco divulgado pela sociedade. Desta forma, as políticas públicas de conservação, divulgação e utilização do patrimônio natural tendem a priorizar a biodiversidade (NASCIMENTO *et. al*, 2008).

O valor educativo da geodiversidade está estreitamente relacionado à educação em Ciências da Terra com a geodiversidade. Os trabalhos de campo apresentam um valor educativo esplêndido, principalmente para o público em geral, pois auxilia na conscientização e valorização dos ambientes naturais da Terra (GRAY, 2004).

Para alguns autores, o conceito de geodiversidade é mais restrito, estando relacionado apenas aos minerais, rochas e fósseis, enquanto que para outros, o termo é mais amplo, integrando também os processos, que podem estar atuando na sua gênese (NASCIMENTO *et. al*, 2008).

Uma das definições mais usuais da geodiversidade, provém da *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido, que considera a geodiversidade, como uma variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais, que são o suporte para a vida na Terra (RSNC, 2009).

Em 2009, o Serviço Geológico do Brasil - CPRM, juntamente com o Ministério de Minas e Energia, disponibiliza mapas, descrevendo a geodiversidade estadual de forma didática e simples. Os mapas são acompanhados de texto explicativo e dos dados utilizados no estudo, sendo organizados em sistema de informação geográfica, (SIG), contendo Mapas de Geodiversidade Estadual, concebidos para oferecer aos diversos segmentos produtivos, sociais e ambientais, uma tradução do conhecimento

geológico-científico estadual. Ainda em 2010, o CPRM lançou o livro “Geodiversidade do Brasil: Conhecer o Passado, para entender o Presente e prever o Futuro”, que oferece aos diversos segmentos da sociedade, uma tradução do conhecimento geológico-científico, e foi Editado pelo responsável pelo Departamento de Gestão Territorial da CPRM, Cássio Roberto da Silva. O livro conta com a participação dos estudos de 37 geocientistas (29 da CPRM, 5 da ANP, 2 da Embrapa e 1 da Cnen). Nos 14 capítulos, foram abordados temas desde a origem e a evolução do planeta Terra, até os dias atuais, abordando as geodiversidades, com ênfase nas riquezas minerais.

Embora a relação entre os conceitos de biodiversidade e geodiversidade serem estreitos, quando se trata de divulgação entre a sociedade, existe uma grande lacuna que os separa, pois, o termo geodiversidade, ainda é pouco conhecido e pouco divulgado entre as pessoas.

4.2.3 Patrimônio Geológico

Brilha (2005), define patrimônio geológico, como o conjunto de geossítios inventariados, caracterizados e bem delimitados geograficamente, em uma dada área ou região, onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade, com elevado valor científico, pedagógico, cultural, turístico e outros. O conceito de patrimônio geológico, está diretamente relacionado à geodiversidade, contudo, este termo não deve ser ligado como sinônimo de geodiversidade. O patrimônio geológico faz parte apenas uma pequena parcela da geodiversidade, que apresenta características especiais e, merece/necessita ser conservado

Patrimônio geomorfológico/geológico, também conhecido como sítio geomorfológico ou geossítio, engloba paisagens de grande beleza cênica, como chapadas, picos, quedas d’água, entre outras e designam o conjunto de formas de relevo e/ou depósitos correlativos de grande valor para a sociedade, principalmente valor científico (PEREIRA *et al.*, 2007).

Ruchkys (2007), aponta o patrimônio geológico como um recurso documental de caráter científico, contendo um importante conhecimento e estudo da evolução dos processos geológicos e que constitui o registro da totalidade da evolução do planeta, contando sua história.

Nascimento *et al.* (2008), chama atenção para os conceitos de patrimônio geológico e geodiversidade, não serem confundidos entre eles. Segundo os autores, a geodiversidade, compreende um conjunto mais amplo, no qual o patrimônio geológico está inserido, ou seja, todo o patrimônio geológico, faz parte da geodiversidade, mas nem toda geodiversidade é considerada um patrimônio geológico.

Nesta pesquisa será considerada a definição de Patrimônio Geológico, o qual se dá por um conjunto de geossítios naturais, de valor reconhecido para determinada localidade, região ou país, ou para a humanidade, e que, deve ser preservado para o usufruto de todos os cidadãos.

4.2.4 Geoconservação

Em todo o mundo, a ideia de proteção da geodiversidade, se desenvolveu um século mais tarde, do que a ideia preservar/conservar da fauna e da flora do planeta.

Sharples (2002), conceitua geoconservação, como sendo a preservação da diversidade natural de aspectos e processos geológicos e geomorfológicos, a partir da evolução natural e/ou antrópica.

Brilha (2005), define a geoconservação, como um conjunto de geossítios limítrofes, que possuem elementos de geodiversidade e valores científico, pedagógico, cultural ou turístico, onde as iniciativas de geoconservação são fundamentais para controlar o uso indiscriminado dos recursos e a preservação do ambiente.

As principais estratégias que existem para a proteção do patrimônio natural são a preservação e a conservação. Suas diferenças se dão, pois, a preservação defende que, o patrimônio deve ser mantido intacto, protegido de ação antrópica. Porém, a conservação, admite o uso desse mesmo patrimônio, desde que realizado de maneira ordenada e sustentável. Dentre as duas estratégias, a mais cabível para a proteção do patrimônio geológico é a conservação, ou seja, geoconservação. (Ruchkys, 2007)

Moreira (2008), explica que existe uma gama de conhecimento sobre a conservação da natureza, porém grande parte desses esforços foi direcionado a questão biótica, o que gerou uma defasagem na evolução do conhecimento sobre a geodiversidade e sua importância para a evolução da vida na Terra, bem como a sua preservação.

Nascimento *et al* (2008), afirmam que a humanidade depende e sempre dependeu dos recursos naturais e que estes recursos são vitais. Destacam ainda sobre a dificuldade de viver sem consumir recursos naturais, incluindo os abióticos. Porém, destaca que o uso deve ser consciente, uma vez que, na escala de tempo humano, não são renováveis.

Compreende-se, portanto, que a geoconservação seja fundamental ao geoturismo para garantir a proteção da integridade física do geossítio, porém, sem impedir o acesso ao público. Sendo assim o CONSELHO UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, implementou em 2005, a Unidade de Conservação em parte da área do Campus Universitário, “Alaor de Queiroz Araújo”, da Universidade Federal do Espírito Santo. O projeto para efeito de separação das áreas paisagística e de preservação ambiental, dividiu o campus em duas grandes zonas: uma Zona Paisagística Edificada (ZPE) e uma Zona de Proteção Ambiental (ZPA), conforme indicado no mapa de Zoneamento e Cobertura Vegetal.

4.2.5 Geoparques

Geoparques, visam proteger a geodiversidade, promover a herança geológica para o público em geral, bem como apoiar o desenvolvimento econômico sustentável dos territórios geoparques, principalmente através do desenvolvimento do geoturismo (ALEXANDROWICZ *et al.*, 1999).

A CPRM – Serviço Geológico do Brasil, lança em 2006 o Programa Geoparques do Brasil, sugerindo 30 geoparques potenciais, e no mesmo ano, no XLIII CBG, o Simpósio 17: “Geoconservação e Geoturismo - Uma Nova Perspectiva para o Patrimônio Natural”, registra um grande sucesso, caracterizando, na visão dos presentes autores, a “maioridade” do movimento pela geoconservação e geoturismo no país.

O geoparque está ligado ao crescimento do geoturismo, onde um geoparque se define por uma área com patrimônio geológico significativo, com uma estrutura de gestão coerente e forte. É uma estratégia de desenvolvimento econômico sustentável. A filosofia por trás do conceito de geoparque foi introduzida pela primeira vez na Convenção Digne, em 1991, com o objetivo proteger e promover o patrimônio geológico e desenvolvimento local sustentável, através de uma rede global de territórios, com geologia de valor excepcional (JONES, 2008).

Segundo Ngwira (2015), um geoparque, necessariamente deve ter, uma gestão para planejar e promover o desenvolvimento socioeconômico e sustentável baseando-se no geoturismo, mostrando métodos de preservação e a promoção dos aspectos geológicos. O autor ainda afirma que, o geoparque deve conter locais geológicos e geomorfológicos importantes e interessantes para uma comunidade mais ampla, podendo ter valor científico, atributos raros, estéticos ou educacionais. Porém, os Geoparques não se baseiam apenas na beneficiação de locais geológicos, mas também no aprofundamento dos aspectos eco geológicos, arqueológicos, históricos e qualidades culturais, em que a comunidade reconheça e confirme suas heranças geológicas, principalmente através de atividades do geoturismo.

De acordo com Guimarães *et al* (2009), os geoparques não abrangem seu entendimento apenas sobre as rochas, eles também abrangem as pessoas, auxiliando, por exemplo, as comunidades a entenderem a história evolutiva do planeta Terra, em âmbito local. O autor ainda complementa que, os Geoparques foram estabelecidos, para melhorar a economia através do desenvolvimento de um Turismo sustentável.

4.2.6 Geoturismo

O geoturismo é um segmento do turismo que teve sua definição desenvolvida a partir da década de 1990, após a publicação de trabalhos do pesquisador inglês Thomas Hose, em uma revista científica de interpretação ambiental, que o definiu como sendo a provisão de serviços e facilidades, que permitam aos turistas adquirirem conhecimento e entendimento sobre a geologia e geomorfologia de um sítio, somando uma contribuição para o desenvolvimento das ciências da terra, além da mera apreciação estética (HOSE, 2010).

No entanto, no Brasil o termo “geoturismo”, foi utilizado indiretamente por Silva e Araújo (1987), os quais se propuseram a elaborar um mapa inventário, contendo todos os recursos potenciais, naturais e culturais, bem como as variáveis geofísicas e socioculturais que atuam na área, a saber: clima, regime de ventos, existência de endemias, erosão, ação do homem, etc. Esse mapa, denominado geoturístico ambiental, difere dos mapas geológicos, geofísicos clássicos e é de fácil elaboração, porém não dispensa os conhecimentos técnicos tradicionais. Porém, essa citação se referia ao mapa Ecoturístico e não à designação de um novo segmento turístico.

Thomas Hose (2000), reviu sua definição sobre geoturismo e redefiniu o termo, acrescentando a necessidade de também promover, os valores e os benefícios sociais dos lugares com atrativos geológicos e geomorfológicos, assegurando sua conservação, para o uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesses recreativos e de ócio.

Em 2001, a National Geographic Society (NGS) e a *Travel Industry Association* (TIA) dos Estados Unidos, em um estudo denominado “The Geotourism Study”, definiram geoturismo como “o turismo que mantém e reforça as principais características geográficas de um lugar” (NASCIMENTO *et al*, 2007, 24 P.). Porém, vale ressaltar que o termo já havia sido definido por Thomas Hose (1995), o qual fazia referência à junção das palavras “Turismo” e “Geologia” e não à geografia e turismo, como definido pela National Geographic Society (NGS) e pela Travel Industry Association (TIA).

Joyce (2006), aponta que a definição de geoturismo precisa ser explorada ainda mais, em relação ao ecoturismo, como um conceito contemporâneo, uma vez que o geoturismo se baseia em geologia e turismo.

A definição de Geoturismo para Newsome e Dowling (2006), está relacionado especificamente à paisagem e à geologia. Promove o turismo em geossítio, conservação da geodiversidade e uma compreensão das ciências da Terra, através da apreciação e aprendizagem. Isto é conseguido, através de visitas independentes às características geológicas, uso de Geotrilhas e pontos de visita, visitas guiadas, geoatividades e patrocínio dos centros de visitantes de geossítio.

Dowling (2006) ressalta que, enquanto o geoturismo for baseado em aspectos geológicos, ocorrerá em condições naturais, rurais ou ainda em ambientes urbanos, promovendo assim a conservação através de medidas adequadas de sustentabilidade, a compreensão geológica sólida através da interpretação e educação, e gerando satisfação ao turista ou visitante.

Coenraads e Koivula (2007), apontam o geoturismo como tendo os mesmos objetivos que o ecoturismo, mas particularmente, relacionado à explicação da beleza e as origens da Terra, todas as paisagens, formas de relevo, plantas e animais.

Leite do Nascimento *et al*. (2007), entendem geoturismo, como a relação dos aspectos geológicos e geomorfológicos, ressaltando que pode ter três motivações: recreação, lazer e aprendizado, os quais contribuem para a conservação de atrativos

como quedas d'água, cavernas, afloramentos rochosos, serras, vulcões, jazidas de minerais, cânions, entre outros.

No Brasil o geoturismo foi definido por Ruchkys (2007), que defendeu sua tese sobre patrimônio geológico e geoconservação do Quadrilátero Ferrífero e nela conceituou geoturismo como sendo um segmento da atividade turística, tendo o patrimônio geológico como seu principal atrativo, ressaltando sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista a partir da interpretação deste patrimônio tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a divulgação e o desenvolvimento das Ciências da Terra.

Silva e Perinotto (2007), também definiram geoturismo como uma atividade do turismo com conotação geológica, e visita organizada e orientada a locais onde ocorrem recursos do meio físico geológico, que testemunham uma fase da história da origem e evolução do planeta Terra. Além disso, incluem também o conhecimento científico, sobre a gênese da paisagem e os processos registrados em rochas, solos e relevos.

Hose (2008), critica a definição da *National Geographic Society* (NGS) e da *Travel Industry Association* (TIA), questionando-as, pois não levaram em consideração os trabalhos que já haviam sido publicados sobre o tema, se apropriando da "criação" do termo.

Robinson (2009), ressalta que o geoturismo é ecologicamente sustentável e explica o cenário geológico, os processos que formaram os padrões que podem ser observados em formas de relevo em uma infinidade de paisagens, como montanhas, desertos e ilhas, e nos afloramentos rochosos, que podem ser observados em penhascos costeiros, riachos, estacas de estradas, pedreiras, locais de minas e passeios em parques nacionais.

Farsani *et al.* (2009), apontam o geoturismo, como sendo frequentemente ligado ao termo "turismo sustentável", sendo capaz de integrar preocupações econômicas, culturais e ecológicas, promovendo políticas que ajudam a preservar os recursos naturais e culturais, além de gerar maior renda para a conservação.

Garcia-Cortez e Carcavilla (2009), aponta que o geoturismo preocupa-se em envolver a população local, fazendo com que veja nela uma oportunidade, um recurso e uma herança para conservar. Logo, a população local desempenha um papel fundamental na conservação, estando ciente do valor dos geossítios contidos em seus territórios.

Moreira (2010), relaciona o turismo de aventura com o geoturismo, correlacionando o turismo de aventura e o patrimônio geológico, demonstrando sua inter-relação, exemplificando que atividades como rapel, canionismo, cachoeirismo, entre outras, são realizadas no relevo. Dessa maneira, observa-se a importância do patrimônio geológico-geomorfológico e sua relação com o relevo da superfície da Terra.

MOREIRA *et al* (2010), destaca que o geoturismo, oferece novas opções de áreas próximas a grandes centros, diversificando sua oferta e distribuindo benefícios econômicos e sociais. O geoturismo em muitos lugares, não será mais do que parte da oferta turística existente, proporcionando variedade e agregando um novo olhar para um ambiente que já existia.

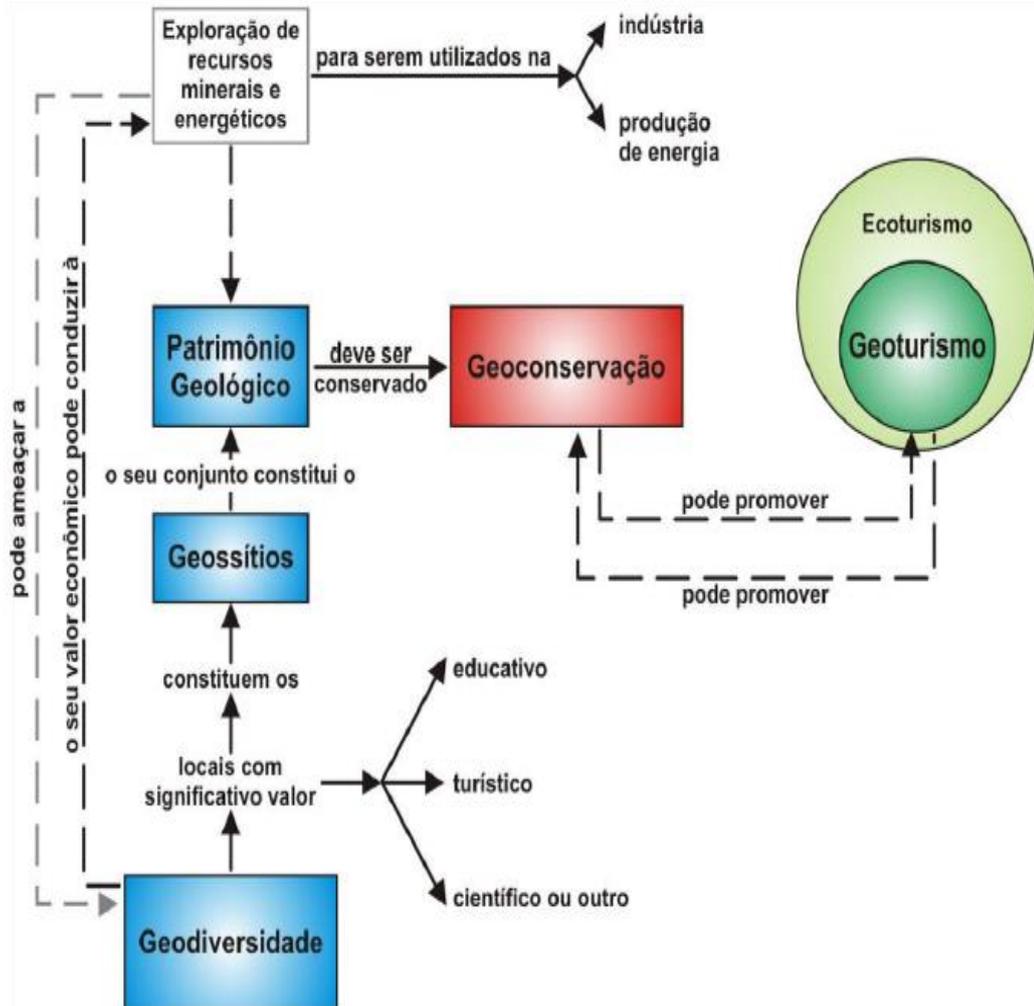
Para Ngwira (2015), o turismo global deve ser ecologicamente sustentável e destaca outras formas de turismo sustentável, como o ecoturismo e o geoturismo, que representam um passo positivo para um turismo global mais sustentável.

Dessa forma, nessa pesquisa, entende-se Geoturismo como sendo uma prática de turismo fundamentado em aspectos geológicos e geomorfológicos para promover o turismo utilizando-se de recursos potenciais, de forma sustentável, assegurando sua conservação.

Em 2017, o CPRM – serviço geológico do Brasil, lança o Projeto Sítios Geológicos Notáveis do Brasil, que atualmente se chama Geoturismo. Este projeto consiste no inventário e na avaliação quantitativa das mais valiosas ocorrências da geodiversidade. Baseia-se sobretudo, em critérios científicos, sendo levado em consideração, o valor educativo, o valor científico e o valor turístico, que é essencial para a formação de alunos e professores de todos os níveis de ensino, na promoção da geologia junto ao público leigo e pode contribuir para o desenvolvimento econômico local.

O diagrama ilustrado na Figura 9, mostra os conceitos explanados neste trabalho, bem como a relação entre ele e sua interdependência, tendo como a união de todos os elementos, o geoturismo como resultado. Vislumbra-se assim, a importância da abordagem e aplicação deste recente seguimento para a conservação do meio ambiente.

Figura 9 - Diagrama representando as relações existentes entre os conceitos de geodiversidade, geossítios, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo.



Fonte: Nascimento *et al.*, (2008)

4.3 ESTUDOS ANTERIORES NA ÁREA

Como já mencionado neste trabalho, o geoturismo é um seguimento recente no Brasil, assim como no Espírito Santo. Existe uma grande escassez de trabalhos científicos e a respeito desse assunto no estado do Espírito Santo, fato esse apresentando uma dificuldade para essa pesquisa, mas, ao mesmo tempo, uma motivação para realizar estudo sobre essa temática. Foram encontrados apenas alguns resumos, em congressos sobre o tema, em destaque:

Em 2019, Bento *et al.* (2019), publicam um artigo sobre os Potenciais Agrogeoturísticos, no município de Itaguaçu, afim de propor o Turismo Rural, a fim de atuar como uma atividade alternativa para o desenvolvimento socioeconômico no meio rural e na valorização do patrimônio histórico, cultural e ambiental; CANDEIAS *et al.* (2015), aborda em seu artigo sobre os benefícios da associação das

modalidades de Turismo, Agroturismo e Geoturismo, do Município de Brejetuba no Espírito Santo, pois acredita-se ser uma maneira sustentável para beneficiar meio rural de Brejetuba, gerando uma complementação da renda da comunidade local, criando uma consciência da preservação do patrimônio geológico e de suas diversidades naturais, melhorando a qualidade de vida do município, inseridos no projeto “Recursos Naturais Do Espírito Santo: Geoturismo Sustentável” do Departamento de Gemologia da Universidade do Espírito Santo (UFES) e o Grupo de Estudos em Gemologia (GREGEM).

Este projeto que foi lançado em 2009, tem como objetivo propor rotas e mapas geoturísticos, no interior do estado; auxiliar o desenvolvimento econômico e social das regiões, com exploração geoturística; entre outros. Dentro deste projeto, vários resumos foram publicados em congressos, promovendo a proposta do geoturismo no interior do Espírito Santo.

4.4 A GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E O GEOTURISMO

A Geologia e a Geomorfologia são ciências importantes para o estudo e entendimento do geoturismo, uma vez que este utiliza-se de conceitos e teorias dessas duas ciências.

Sendo assim, para caracterizar um geossítio, nessa pesquisa, foram utilizados conceitos da geologia e geomorfologia, tais como litotipos, estrutura, morfologia, processos e ambientes, elementos esses, pertencentes às ciências da terra.

As paisagens são formadas pelas rochas e pelo relevo e sobre esses as atividades econômicas, sociais, agropecuárias se desenvolvem. Dessa forma, o entendimento detalhado das rochas e do relevo é de suma importância para caracterizar um geossítio e executar o geoturismo.

O estado do Espírito Santo apresenta um mosaico da geologia e da geomorfologia brasileira, dentro de um limite político. Apresenta uma grande variedade de rochas, estruturas e de formas do relevo, destacando-se afloramentos rochosos, falhas, relevos falhados, depósitos sedimentares, as quais ilustram a geodiversidade e a riqueza do patrimônio geológico do estado, bem como a área de estudo.

5 METODOLOGIA

Para elaboração deste trabalho foram consideradas 2 (duas) etapas essenciais: i) análises de gabinete e; ii) análises de campo. A descrição detalhada dessas etapas será descrita abaixo.

Os procedimentos metodológicos adotados para a elaboração desta pesquisa podem ser observados, de forma sintética, no fluxograma apresentado na Figura 15.

Figura 10 - Fluxograma detalhado das etapas realizadas na elaboração da pesquisa.



5.1 ANÁLISES DE GABINETE

As análises de gabinete foram realizadas em 4 (quatro) etapas: i) revisão bibliográfica e de dados cartográficos ii) elaboração de mapa de localização, edição de mapa geológico; iii) elaboração de Tabela quantitativa e qualitativa para inventariar os geossítios; iv) produção de mapa do caminho geológico-geomorfológico.

5.1.1 Revisão bibliográfica, de dados cartográficos

Para a revisão bibliográfica a respeito da temática teórica e conceitual foram consultados livros, artigos, monografias, dissertações, teses e artigos científicos nacionais e internacionais, referentes ao tema, especialmente, geoturismo, geoconservação, geodiversidade e geossítios.

Para a pesquisa de dados cartográficos da área, foram consultados Entidades Geográficas (*shapes file*), adquiridos do Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES,2008) e acessados no Laboratório de Cartografia Geográfica e Geotecnologias (LCGGEO). Também foram utilizados Ortofotos Digitais (IEMA, 2008; IEMA, 2012) e dados geomorfológicos disponíveis na folha SF 23/24, Vol. 32, Folhas Rio de Janeiro- Vitória do projeto Radambrasil (GATTO et. al., 1983) na escala 1:1.000.000 e geológicos da Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2015), na escala 1:400.000 e mapeamento geológico da Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2004), na escala 1:100.000.

5.1.2 Elaboração de mapa de localização, edição de mapa geológico e geomorfológico

Os mapas foram elaborados com o uso do *software* ArcGIS 10.1™ (ESRI, 2012). O acesso ao referido *software* foi disponibilizado pelo LCGGEO. Todos os mapas foram criados ou convertidos para a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum Geodésico Horizontal SIRGAS 2000, Fuso 24k.

O mapa de localização, foi elaborado a partir da Ortofoto Digital (IEMA,2002), na escala 1:100.000, para obter a localização geográfica da área de estudo e sua relação com elementos como ocupação urbana, vias públicas e áreas hídricas.

5.1.3 Elaboração de Tabelas qualitativas e quantitativas para inventariar os geossítios

Para a quantificação dos geossítios do Campus de Goiabeiras, foram escolhidos os métodos do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2015), disponibilizado por meio do sistema GEOSSIT (www.cprm.gov.br/geossit), baseado na metodologia proposta por Brilha (2015) Garcia e Cortés Carcavilla Urquí. A escolha de tal metodologia, visou a valorização das propostas brasileiras para conservação da geodiversidade, visto que os parâmetros e critérios utilizados pelo CPRM como referência são relativamente adaptados à realidade nacional. Além disso, o favorecimento do uso de metodologias brasileiras representa um incentivo ao

aperfeiçoamento das propostas para futura consolidação do país como referência no âmbito da geoconservação.

Os métodos de quantificação e qualificação adotados para o presente trabalho serão descritos a seguir. Nesta etapa, foram elaboradas Tabelas de valorização e classificação dos geossítios, através de adaptações das metodologias citadas anteriormente.

5.1.3.1 Avaliação Qualitativa do Valor Científico

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica de todos os dados geológicos e geomorfológicos publicados sobre a área em estudo (mapas, relatórios, teses, artigos revisados por especialistas geológicos, etc.).

Em seguida foi realizado trabalho de campo com o objetivo de identificar e caracterizar todos os geossítios, incluídos na lista de potenciais geossítios.

A Tabela 1 apresenta os critérios sequenciais para inventário de geossítio em áreas limitadas, levando apenas em consideração o valor científico (VC), segundo Brilha (2015). Após selecionar os geossítios, os seus potenciais usos educacionais e turísticos, também foram avaliados.

Durante o trabalho de campo, cada geossítio foi avaliado qualitativamente utilizando os seguintes critérios:

A. Representatividade: sobre a adequação dos geossítio para ilustrar um processo geológico ou recurso que traz uma contribuição significativa para a compreensão do tema (geologia e geomorfologia)

B. Integridade: relacionadas com o estado atual da conservação do geossítio, levando em conta os processos naturais e antrópicos.

C. Raridade: número de feições na área de estudo, apresentando características geológicas semelhantes

D. O conhecimento científico: com base na existência de artigos científicos já publicados sobre o geossítio.

Tabela 1 Tarefas sequenciais para inventário do geossítio em áreas limitadas, levando apenas em consideração valor científico (VC).

GEOSSÍTIOS

Inventário de áreas limitadas	
Revisão da literatura Geológica	
Definição de elementos geológicos; Caracterização científica de cada elemento geológico; Identificação dos geossítios.	
Lista de potenciais geossítios	Lista de potenciais geossítios, por estrutura geológica
O trabalho de campo para a identificação de novos geossítios e para a avaliação qualitativa de cada, na lista de potenciais geossítios, com base em quatro critérios seguintes:	
❖ Representatividade	
❖ Integridade	
❖ Raridade	
❖ Conhecimento científico	
Lista final dos geossítios com completa Caracterização	Lista final dos geossítios pela estrutura geológica com caracterização completa
Avaliação quantitativa de VC avaliação	
Quantitativa do risco de degradação	
Lista de geossítios final da área classificada pela VC e risco de degradação	Lista de geossítios final da área pela estrutura geológica, classificado pelo risco VC e degradação.
Avaliação quantitativa eventual de usos potenciais educativos e turísticos	
Fonte: Adaptado de Brilha (2015)	

Após o trabalho de campo, cada geossítio foi caracterizado utilizando um formulário que contém os seguintes dados, de acordo com Brilha (2015):

- a. Nome do geossítio (a fim de facilitar uma rápida e fácil Identificação de todos os geossítios);
- b. Localização geográfica (incluindo coordenadas GPS);
- c. Proprietário (pública ou privada);
- d. Proteção legal (se houver);
- e. Acessibilidade;
- f. Fragilidade e vulnerabilidade (Risco de Degradação);
- g. Descrição geológica e geomorfológica;
- h. Limitações eventuais ao seu uso científico (restrições de acesso sazonais devido às chuvas, marés, etc.);

Após a conclusão dos itens listados anteriormente, foi necessário obter informações sobre o risco de degradação para avaliar se havia necessidade de algum plano de recuperação ou proteção dos locais.

5.1.3.2 Avaliação qualitativa dos Valores educacionais e turísticos

A avaliação qualitativa dos Valores educacionais e turísticos, foi realizada segundo a proposta de Brilha (2015).

A sequência de etapas propostas para o inventário da geodiversidade segundo o valor educacional e turístico é apresentado na Tabela 2, que segundo Brilha (2015),,

inicia com a revisão literária baseada na geologia e a consulta de profissionais com experiência na área de estudo. O supracitado autor salienta que, para o inventário dos geossítios com valor educativo, é importante a pesquisa de geossítios existentes e em atividade no âmbito educacional.

Concluída a escolha dos pontos com potencial de Geodiversidade foi realizado o trabalho de campo, para identificar e caracterizar todos os geossítios. Cada local com potencial valor educativo (VE), foi avaliado qualitativamente com 3 (três) critérios (Brilha, 2015):

A. Potencial didático: relacionada com a capacidade geológica de ser facilmente compreendido por estudantes de diferentes níveis de ensino (escolas primárias e secundárias, universidades);

B. Diversidade geológica: diferentes tipos de elementos presentes no mesmo sítio;

C. Acessibilidade: condições de acesso ao sítio, em termos de dificuldade e tempo gasto em pé.

Tabela 2 - Tarefas sequenciais para o inventário dos sítios Geodiversidade com valores educativos e turísticos.

SITIOS DE GEODIVERSIDADE	
Valor Educacional (VE)	Valor do Turismo (VT)
Revisão da literatura geológica (incluindo eventual inventário dos geossítios) Consulta com especialistas que trabalharam na área antes	
• Revisão dos locais utilizados em atividades educacionais	• Revisão de propaganda materiais turísticos
Lista de potenciais geossítios	
O trabalho de campo para a identificação de novos geossítios e para a avaliação qualitativa de cada geossítio na lista de potenciais geossítios, com base em quatro critérios seguintes:	
<ul style="list-style-type: none"> • Potencial didático • Diversidade geológica • Acessibilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Cenário • Potencial interpretativo • Acessibilidade
Lista final dos locais de Geodiversidade com caracterizações completas	
• Avaliação quantitativa do potencial uso educativo (PUE)	• Avaliação quantitativa do potencial uso turístico (PUT)
Avaliação quantitativa do risco de degradação	
• Última lista de sites Geodiversidade da área classificado por PUE e risco de degradação	• Última lista de sites Geodiversidade da área classificado por PUT e risco de degradação

Fonte: Adaptado de Brilha (2015)

Da mesma forma, os geossítios com potencial turístico (VT), foram avaliadas qualitativamente com 3 (três) critérios (BRILHA, 2015):

A. Cenário: associado com a beleza visual dos elementos (paisagem do afloramento);

B. potencial interpretativo: relacionada com a capacidade de um elemento geológico, ser facilmente entendido por leigos;

C. Acessibilidade: condições de acesso ao geossítios, em termos de dificuldade e tempo da caminhada para o público em geral.

5.1.3.3 Avaliação quantitativa do Valor Científico

Para a avaliação quantitativa do valor Científico dos geossítios, foram adotados 7 (sete) critérios, segundo Brilha (2015):

A. Representatividade: capacidade de um geossítio ilustrar elementos geológicos e geomorfológicos;

B. Local-tipo: importância de um geossítio, como referência ou modelo para estratigrafia, paleontologia, mineralogia, etc.;

C. O conhecimento científico: a existência de estudos publicados sobre o geossítio (relacionado com o contexto geológico em consideração quando aplicável);

D. Integridade: relacionada com o estado de conservação dos principais elementos;

E. Diversidade geológica: um elevado número de elementos geológicos diferentes, com interesse científico;

F. Raridade: um pequeno número de geossítios semelhantes, na área de estudo;

G. Limitações ao uso: a existência de obstáculos que possam ser problemáticos para o uso científico regular do Geossítio.

Todos os critérios foram relacionados com as características geológicas do geossítio, uma vez que está sendo avaliado o valor científico da área. Na Tabela 3, cada geossítio foi classificado como 1, 2, ou 4 pontos ou 0 (zero), se apropriado, de acordo com os indicadores para cada um dos critérios (BRILHA, 2015). Não há nenhum indicador com 3 pontos, a fim de valorizar os itens classificados com 4 pontos.

Tabela 3 - Critérios, indicadores e parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do valor científico dos geossítios.

VALOR CIENTÍFICO (VC)	
Critérios / indicadores	Parâmetros
A. Representatividade	
O local de interesse é o melhor exemplo, atualmente conhecido, na área de trabalho, para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	4 pontos
O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2 pontos
O local de interesse ilustra razoavelmente elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	1 ponto
B. Local-tipo	

O local de interesse é reconhecido como holostatotipo ou unidade litodêmica nos léxicos estratigráficos do Brasil e da Amazônia Legal ou documentos similares, ou é a fonte de um holotipo, neotipo ou lectotipo, registrado em publicações científicas, de acordo com o código (ICZN, ICBN ou ICN), vigente na época da descrição e cadastrado na Base de Dados Paleo da CPRM ou bases similares ou é um sítio de referência da IMA;	4 pontos
O local de interesse é reconhecido, na área de trabalho, como local-tipo secundário, sendo a fonte de um parastratotipo, unidade litodêmica ou de um parátipo	2 pontos
O local de interesse é reconhecido, na área de trabalho, como um dos locais-tipo secundário, sendo a fonte de um ou mais parastratotipo, unidades litodêmicas, parátipo ou sintipo	1 ponto
C. Conhecimento científico	
Existem artigos sobre o local de interesse, em livro, em revistas científicas internacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	4 pontos
Existem artigos sobre o local de interesse, em revistas científicas nacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	2 pontos
Existem resumos apresentados sobre o local, de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1 ponto
D. Integridade	
Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável), estão muito bem preservados	4 pontos
O local de interesse, não está muito bem preservado, mas os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável), ainda estão preservados	2 pontos
O local de interesse, tem problemas de preservação e os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável), estão alterados ou modificados	1 ponto
E. Diversidade Geológica	
Local de interesse, com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	4 pontos
Local de interesse, com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	2 pontos
Local de interesse, com 1 ou 2 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	1 ponto
F. Raridade	
O local de interesse é a única ocorrência deste tipo na área de estudo (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	4 pontos
Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2 pontos
Existem, na área de estudo, 4-5 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	1 ponto
G. Limitações ao uso	
Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.), para realizar amostragem ou trabalho de campo	4 pontos
É possível fazer amostragem ou trabalho de campo, depois de ultrapassar as limitações existentes	2 pontos
A realização de amostragem ou de trabalho de campo é muito difícil de ser conseguida, devido à existência de limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.)	1 ponto

Fonte: Adaptado de Brilha (2015)

O valor científico final é a soma ponderada dos 7 (sete) critérios (BRILHA, 2015) mencionados acima, como ilustrado na Tabela 4, onde é mostrado as diferenças de valor nos pesos, o que sugere uma importância maior em certos critérios.

Tabela 4 - Pesos para os diferentes critérios utilizados para a avaliação do valor científico dos geossítios.

Valor científico (VC)	
Critério	Peso (%)
A. Representatividade	30
B. local-tipo	20
C. Conhecimento científico.	5
D. Integridade	15
E. Diversidade geológica	5
F. Raridade	15

G. Limitações ao uso	10
Total	100

Fonte: Adaptado de Brilha (2015)

5.1.3.4 Avaliação Quantitativa do Valor Educacional e Valor Turístico.

A avaliação quantitativa do potencial uso educacional foi baseada em 12 (doze) critérios, segundo Brilha (2015):

- A. Vulnerabilidade - a existência de elementos geológicos, que podem ser destruídas por visitantes, diminui o valor do sítio;
- B. Acessibilidade - o mais fácil e mais curto caminho entre os meios de transporte e o sítio.;
- C. Limitações ao uso - a existência de obstáculos que possam ser problemáticos, para o desenvolvimento de atividades educativas;
- D. Segurança - quando a atividade de campo pode ser levada sob condições de baixo risco, para os estudantes;
- E. Logística - a existência de instalações para receber os alunos, alimentação e instalações sanitárias;
- F. Densidade populacional - a existência de uma população perto do local;
- G. Associação com outros valores - a existência de outros elementos naturais e culturais associados ao sítio;
- H. Beleza cênica - representa a beleza da geologia e geomorfologia que possam estimular os visitantes;
- I. Singularidade - diz respeito à singularidade e raridade do elemento geodiversidade, que poderia promover conhecimento para os estudantes;
- J. Condições de observação - condições para observação de todos os elementos da Geodiversidade;
- K. Potencial didático – a viabilidade do geossítio ser utilizado e compreendido por estudantes de diferentes níveis de escolaridade;
- L. Diversidade geológica - um elevado número de diferentes elementos geológicos e geomorfológicos, com potencial didático;

Cada critério é pontuado de 0 a 4, de acordo com os indicadores explicados na Tabela 5. O uso potencial educativo final é a soma ponderada de todos os 12 critérios, utilizando os pesos mostrado na Tabela 6.

Tabela 5 - Critérios, indicadores e parâmetros.

POTENCIAL EDUCACIONAL E POTENCIAL TURÍSTICOS	
Critérios / indicadores	Parâmetros
A. Vulnerabilidade	
Os elementos geológicos do local de interesse, não apresentam possibilidade de deterioração por atividades antrópicas	4 pontos
Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários, por atividade antrópica	3 pontos
Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos, por atividade antrópica	2 pontos
Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos, por atividade antrópica	1 ponto
B. Acessibilidade	
Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada, com local para estacionamento de veículos	4 pontos
Local de interesse localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3 pontos
Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada	2 pontos
Local de interesse sem acesso direto por estrada, mas situado a menos de 1 km, de uma estrada acessível por veículo	1 ponto
C. Limitações ao uso	
O local de interesse, não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4 pontos
O local de interesse, pode ser usado por estudantes e turistas, mas apenas ocasionalmente	3 pontos
O local de interesse, pode ser usado por estudantes e turistas, mas só depois de ultrapassar certas limitações (autorização, barreiras físicas, marés, inundações, etc.)	2 pontos
O uso por estudantes e turistas é muito difícil de conseguir, devido à dificuldade em ultrapassar certas limitações (autorização, barreiras físicas, marés, inundações, etc.)	1 ponto
D. Segurança	
Local de interesse com infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), rede de comunicações móveis e situado a menos de 10 km de serviços de socorro	4 pontos
Local de interesse com infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), rede de comunicações móveis e situado a menos de 25 km de serviços de socorro	3 pontos
Local de interesse sem infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), mas com rede de comunicações móveis e situado a menos de 50 km de serviços de socorro	2 pontos
Local de interesse sem infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), nem rede de comunicações móveis e situado a mais de 50 km de serviços de socorro	1 ponto
E. Logística	
Existem restaurantes e alojamentos, para grupos de 50 pessoas, a menos de 15 km do local de interesse	4 pontos
Existem restaurantes e alojamentos, para grupos de 50 pessoas, a menos de 50 km do local de interesse	3 pontos
Existem restaurantes e alojamentos, para grupos de 50 pessoas, a menos de 100 km do local de interesse	2 pontos
Existem restaurantes e alojamentos, para grupos até 25 pessoas, a menos de 50 km do local de interesse	1 ponto
F. Densidade populacional	
Local de interesse localizado num município, com mais de 1000 habitantes por km ²	4 pontos
Local de interesse localizado num município, com 250-1000 habitantes por km ²	3 pontos
Local de interesse localizado num município, com 100-250 habitantes por km ²	2 pontos
Local de interesse localizado num município, com menos de 100 habitantes por km ²	1 ponto
G. Associação com outros valores	
Existem diversos valores ecológicos e culturais, a menos de 10 km do local de interesse	4 pontos
Existem diversos valores ecológicos e culturais, a menos de 20 km do local de interesse	3 pontos
Existe um valor ecológico e um cultural, a menos de 20 km do local de interesse	2 pontos
Existe um valor ecológico ou um cultural, a menos de 20 km do local de interesse	1 ponto
H. Beleza Cénica	
Local de interesse habitualmente usado em campanhas turísticas do país, mostrando aspectos geológicos	4 pontos
Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas do país, mostrando aspectos geológicos	3 pontos
Local de interesse habitualmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos	2 pontos
Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos	1 ponto
I. Singularidade	

Ocorrência de aspectos únicos e raros no país	4 pontos
Ocorrência de aspectos únicos e raros no estado	3 pontos
Ocorrência de aspectos únicos e raros na região	2 pontos
Ocorrência de aspectos comuns nas várias regiões do país	1 ponto
J. Condições de observação	
A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4 pontos
Existem obstáculos que tornam difícil, a observação de alguns elementos geológicos	3 pontos
Existem obstáculos que tornam difícil, a observação dos principais elementos geológicos	2 pontos
Existem obstáculos que praticamente impossibilitam, a observação dos principais elementos geológicos	1 ponto

USO EDUCACIONAL POTENCIAL		USO TURÍSTICO POTENCIAL	
K. Potencial didático		M. Potencial para divulgação	
Ocorrência de elementos geológicos, que são ensinados em todos os níveis de ensino	4 pontos	Ocorrência de elementos geológicos, que são evidentes e perceptíveis, para todos os tipos de público	4 pontos
Ocorrência de elementos geológicos, que são ensinados nas escolas de ensino básico	3 pontos	Ocorrem 3 ou 4 tipos de elementos da geodiversidade	3 pontos
Ocorrência de elementos geológicos, que são ensinados nas escolas de ensino secundário	2 pontos	O público necessita de bons conhecimentos geológicos, para entender os elementos geológicos que ocorrem no sítio	2 pontos
Ocorrência de elementos geológicos, que são ensinados no ensino superior	1 ponto	Os elementos geológicos que ocorrem no sítio, apenas são evidentes e perceptíveis, para quem possui graduação em geociências	1 ponto
L. Diversidade Geológica		N. Nível econômico	
Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4 pontos	Local de interesse, localizado num município com pelo menos o dobro do IDH, que se verifica no estado	4 pontos
Ocorrem 3 ou 4 tipos de elementos da geodiversidade	3 pontos	Local de interesse, localizado num município com IDH superior, ao que se verifica no estado	3 pontos
Ocorrem 2 tipos de elementos da geodiversidade	2 pontos	Local de interesse, localizado num município com IDH idêntico, ao que se verifica no estado	2 pontos
Ocorre apenas 1 tipo de elemento da geodiversidade	1 ponto	Local de interesse, localizado num município com IDH inferior, ao que se verifica no estado	1 ponto
		O. Proximidade a zonas recreativas	
		Local de interesse, localizado a menos de 5 km, de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4 pontos
		Local de interesse, localizado a menos de 10 km, de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	3 pontos
		Local de interesse, localizado a menos de 15 km, de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	2 pontos
		Local de interesse, localizado a menos de 20 km, de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	1 ponto

A Tabela 5 utiliza critérios, indicadores e parâmetros para a avaliação quantitativa dos potenciais usos educacionais e turísticos. Os itens Potencial Didático e Diversidade Geológica nas tabelas de quantificação, não são pontuados no uso turístico, pois não são relevantes para o tema, o mesmo acontece com os critérios Potencial Para Divulgação, Nível Econômico e Proximidade a Zonas Recreativas, quando se trata de uso educativo.

A avaliação quantitativa do Valor Turístico considera 13 critérios (Tabela 5) segundo Brilha (2015):

- A. Vulnerabilidade: a existência de elementos da Geodiversidade, que podem ser destruídos pelos visitantes;
- B. Acessibilidade: o mais fácil e seguro caminho, para os pedestres;
- C. Limitações ao uso: a existência de obstáculos que possam ser problemáticos, para o desenvolvimento da atividade turística;
- D. Segurança: se a visita pode ser feita, sob condições de baixo risco, para os visitantes;
- E. Logística: a inexistência de instalações para receber turistas, tais como, centros de informação, alojamento, alimentação e instalações sanitárias;
- F. Densidade populacional: a existência de cidades / cidades próximas ao geossítio, como uma potencial fonte de visitantes;
- G. Associação com outros valores: a ocorrência de outros elementos naturais e culturais associados ao geossítios;
- H. Beleza cênica: representa a beleza da geodiversidade, elemento que pode atrair visitante;
- I. Singularidade: diz respeito à singularidade e raridade dos elementos da Geodiversidade, que possam estimular um sentimento de satisfação para os visitantes.;
- J. Condições de observação: a melhor observação de todos os elementos da Geodiversidade do geossítio;
- K, L e M. Potencial didático, Diversidade geológica e Diversidade Geológica: relacionada com a capacidade de um elemento ser facilmente compreendido por pessoas sem conhecimento da geociência, ou seja, membros típicos do público em geral;
- N. Nível econômico: o elevado nível de rendimento de pessoas vivendo perto do local, sugere uma maior probabilidade de ele ser visitado;

O. Proximidade de áreas de lazer: uma visita turística a um geossítio, pode beneficiar a existência de atrações turísticas da área;

Mais uma vez, cada critério é pontuado de 1 a 4 pontos (zero é também possível) e a avaliação final do valor turístico é o resultado da soma ponderada das pontuações (Tabela 6).

Tabela 6 - Pesos para os potenciais usos educacionais e turísticos.

Uso potencial Educacional		Uso potencial Turístico	
A. Vulnerabilidade	10	A. Vulnerabilidade	10
B. Acessibilidade	10	B. Acessibilidade	10
C. Limitações de Uso	5	C. Limitações de Uso	5
D. Segurança	10	D. Segurança	10
E. Logística	5	E. Logística	5
F. Densidade da população	5	F. Densidade da população	5
G. Associação com outros valores	5	G. Associação com outros valores	5
H. Beleza cênica	5	H. Cenário	15
I. Unicidade	5	I. Unicidade	10
J. Condições de observação	10	J. Condições de observação	5
K. Potencial didático	20	M. Potencial interpretativo	10
L. Diversidade geológica	10	N. Nível econômico	5
		O. Proximidade de áreas de lazer	5
Total	100	Total	100

Fonte: Adaptado de Brilha (2015)

5.1.3.5 Avaliação Quantitativa de Risco de Degradação

A apresentação do risco de degradação nesta pesquisa, foi abordada como uma combinação de vulnerabilidade, fragilidade, e outros fatores, tais como: acessibilidade, as dimensões e ameaças atuais ou potenciais (BRILHA, 2015), ou seja, avaliar o risco de destruição antrópica. Essa avaliação foi feita nessa pesquisa através da Tabela 7, levando em consideração 5 (cinco) critérios, que são:

A. Deterioração de elementos geológicos: reflete a possibilidade de perda de elementos geológicos no local, como consequência de sua fragilidade, assim como as suas características intrínsecas, (tamanho do elemento geológico, facilidade de obtenção de amostras, a dureza da rocha, etc.) e atuações naturais e interferência antrópica.

B. Proximidade de áreas / atividades com potencial de causar degradação: mineração, instalações industriais, áreas de lazer, estradas, áreas urbanas, etc.

C. Proteção legal: relacionada com a localização da área com qualquer tipo de proteção legal (direta ou indireta), tais como restrições por parte do proprietário, cercas, exigência de taxas de entrada, as atividades de mineração.

D. Acessibilidade: referente às condições de acesso à área para o público em geral (não considerando as pessoas com deficiência).

E. Densidade populacional: aborda o número de pessoas que vivem perto do local e que podem causar a deterioração potencial para o local devido ao uso inadequado (vandalismo, roubo, etc.).

Tabela 7 - Critérios, indicadores e parâmetros utilizados para a avaliação quantitativa do risco de degradação (RD).

Critérios / indicadores	Parâmetros
A. Deterioração de elementos geológico.	
Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos	4 pontos
Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos	3 pontos
Possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundárias	2 pontos
Existem reduzidas possibilidades de deterioração dos elementos geológicos secundários	1 ponto
B. Proximidade às áreas/atividades com potencial para causar degradação	
Local de interesse, situado a menos de 100 m de área/atividade com potencial para causar degradação	4 pontos
Local de interesse, situado a menos de 500 m de área/atividade com potencial para causar degradação	3 pontos
Local de interesse, situado a menos de 1000m de área/atividade com potencial para causar degradação	2 pontos
Local de interesse, situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação	1 ponto
C. Proteção legal	
Local de interesse, situado numa área sem proteção legal nem controle de acesso	4 pontos
Local de interesse, situado numa área sem proteção legal, mas com controle de acesso	3 pontos
Local de interesse, situado numa área com proteção legal, mas sem controle de acesso.	2 pontos
Local de interesse, situado numa área com proteção legal e com controle de acesso	1 ponto
D. Acessibilidade	
Local de interesse, localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos	4 pontos
Local de interesse, localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3 pontos
Local de interesse, acessível por veículo em estrada não asfaltada	2 pontos
Local de interesse, sem acesso direto por estrada mas situado a menos de 1 km de uma estrada acessível por veículos	1 ponto
E. Densidade populacional	
Local de interesse, localizado num município com mais de 1000 habitantes por km ²	4 pontos
Local de interesse, localizado num município com 250-1000 habitantes por km ²	3 pontos
Local de interesse, localizado num município com 100-250 habitantes por km ²	2 pontos
Local de interesse, localizado num município com menos de 100 habitantes por km ²	1 ponto

Fonte: Adaptado de Brilha (2015)

Essa etapa avalia o risco de destruição antrópica e natural, julgando a necessidade de uma medida protetiva ou recuperação do afloramento.

Como abordado anteriormente, cada um dos critérios está marcado entre 1 e 4 pontos (o zero é também possível) (Tabela 7). O resultado do valor de Risco de Degradação final, corresponde à soma dos parâmetros com o peso das pontuações atribuídas para cada um dos critérios (quadro 8). Brilha (2015) ainda classificou o risco de degradação em três níveis: baixo, com valores entre 0 a 200, médio, com valores entre 200 a 300 e alto, com valores entre 300 a 400.

Tabela 8 - Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação do risco de degradação.

Critério	Peso
A. Deterioração de elementos geológicos	35
B. A proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação	20
C. Proteção legal	20
D. Acessibilidade	15
E. Densidade populacional	10
Total	100

Fonte: Adaptado de Brilha (2015)

5.2 ANÁLISES DE CAMPO

A primeira fase dos trabalhos de campo consistiu na escolha das áreas potenciais para estudo geoturístico no Campus, através da identificação dos pontos *in loco* e em seguida identificados nas ortofotos digitais e mapas geológicos. Para identificação dessas áreas, foram analisadas áreas com maior representatividade da geológica e geomorfológica local, considerando assim, as seguintes características: potencial científico educacional e risco de degradação.

Foram selecionados 5 (cinco) geossítios potenciais no campus de Goiabeiras da UFES, como descritos a cima: i) Afloramento de rocha da antiga Petrobrás; ii) Afloramento de rocha do RU; iii) Afloramento de rocha da caixa d'água; iv) Área de Mangue; v) Lagoa da UFES.

Em cada um desses geossítios potenciais, foram realizadas análises geológicas, geomorfológicas, da geodiversidade e acessibilidade do local, assim como, avaliação do potencial turístico, educacional e científico das áreas, levando em conta também, o risco de degradação.

Foram realizados 2 (dois) trabalhos de campo: em março de 2018 e maio de 2019.

Para cada ponto analisado, foram obtidas as coordenadas geográficas da área com o uso do GPS, modelo Garmin Etrex 10. Em seguida, foi realizada uma caracterização geológica e geomorfológica do ponto.

A caracterização geológica consistiu na observação, análise e descrição da litologia, estruturas, mineralogia da rocha.

O contexto geológico dos pontos foi interpretado com base na pesquisa em campo e comparado com bibliografia da área de estudo em escala regional, tendo em vista que, não há pesquisas com fundamentação da geologia estrutural em pequena escala. Sendo este trabalho, pioneiro na área de estudo.

A descrição da litologia em campo, foi realizada através de uma análise macro morfológica. Quando necessário, foi utilizado martelo geológico E3-22P *Estwing*. Nos afloramentos, foram realizadas análises macroscópicas da rocha, observando os seguintes aspectos: principais minerais constituintes da rocha; minerais acessórios; textura; estruturas principais no afloramento (falha, fratura). Essas informações foram registradas em caderneta de campo e foram preenchidas as Tabelas dos valores qualitativos e quantitativos, presentes nos resultados do trabalho. Além disso, a caracterização geológica e geomorfológica foi registrada com máquina fotográfica digital *Canon* modelo EOS Rebel SL2.

Foram realizadas medidas estruturais (faturamento, falha, padrão de faturamento) e com utilização da bússola de precisão da marca Brunton.

A caracterização geomorfológica, consistiu na observação, análise e descrição das principais feições geomorfológicas, presentes na área e sua morfologia: morfologia de topo, tipo de morfologia, processos geomorfológicos. Essas informações foram registradas com máquina fotográfica digital e pontos de GPS, modelo *Garmin* Etrex 10.

Ainda em campo, utilizamos o modelo de Tabela do aplicativo GEOSSIT, parte da metodologia utilizada no Serviço Geológico do Brasil (CPRM)- Figura 11, as quais foram modificadas de acordo com as necessidades desta pesquisa (Tabela 7). Esse aplicativo *web* foi desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), baseado na proposta de Brilha (2015) para cadastro e quantificação de geossítios, sendo uma das primeiras iniciativas brasileiras, que possibilita a integração dos dados das fichas de inventário e os parâmetros de quantificação para caracterização do patrimônio geológico nacional.

Figura 11 - Aplicativo web Geossit do CPRM

The figure displays six screenshots of the Geossit web application interface, organized in a 3x2 grid. Each screenshot shows a different stage of the site creation or editing process, with a consistent header and navigation menu.

- Top Left:** 'Dados iniciais para criação do sítio'. Fields for 'Nome do sítio*', 'Estado', and 'Município' are visible. Buttons for 'Criar sítio' and 'Cancelar' are at the bottom.
- Top Right:** 'Editando: exemplo'. Shows the 'Identificação' tab with fields for 'Nome do sítio*', 'Classificação temática principal', and 'Registro SIGEP'.
- Middle Left:** 'Editando: exemplo'. Shows the 'Geológica' tab with 'Enquadramento Geológico Geral', 'Unidade de Tempo Geológico', and 'Ambiente Dominante' options.
- Middle Right:** 'Editando: exemplo'. Shows the 'Rochas Sedimentares' tab with various environment and rock type selection options.
- Bottom Left:** 'Editando: exemplo'. Shows the 'Feições de Relevô' tab with a grid of rock features (e.g., 'Áreas continentais', 'Áreas costeiras ou transicionais').
- Bottom Right:** 'Editando: exemplo'. Shows the 'Dados' tab with a grid of data fields for 'Pelo Conteúdo', 'Interesses associados', and 'Pela sua possível utilização'.

Fonte: Site do CPRM

Dentro do aplicativo existem inúmeros tópicos em forma de abas, que foram preenchidos para descrever os geossítios, com informações do tipo de rocha, caracterização geológica, interesses, dentre outros. A aba de quantificação se divide

em seis itens: vulnerabilidade, características intrínsecas, uso potencial, necessidade de proteção, média do geossítio, recomendação. Após o preenchimento de todos os itens, o sistema calculou automaticamente a relevância do geossítio, atribuindo-lhe uma nota (entre 0 e 5), relevância (regional, nacional ou internacional), além de valores didático, científico e turístico.

Ainda de acordo com a metodologia modificada do aplicativo do CPRM, o local foi classificado por sua relevância, de acordo com a nota obtida nas avaliações quantitativas e qualitativas geradas. Segundo a metodologia o interesse geológico é considerado geossítio de relevância nacional quando, durante a avaliação por este aplicativo, seu valor científico for igual ou maior que 200 e de relevância internacional, quando este valor for igual ou maior que 300.

A prioridade de proteção dos geossítios, foi determinada pelo cálculo no aplicativo GEOSSIT, com base nos dados obtidos das Tabelas quantitativas de risco de degradação, através da fórmula: $Ig = (Ic + Id + It)/3$ Onde: Ig é o interesse global; Ic é o interesse científico, Id é o interesse didático, It é o interesse turístico. Caso o valor resulte entre 0 a 300, a prioridade de proteção é a longo prazo, se o valor resultar entre 300 e 550, a prioridade de proteção é a médio prazo, caso o valor resulte entre 550 a 750, a prioridade de proteção é a curto prazo, já se a equação resultar em um valor entre 750 a 800, a prioridade de proteção é urgente (Garcia-Cortés e Carcavilla, 2009).

Os dados sobre a interpretação geológica-geomorfológica obtidos em campo, juntamente com as informações de pesquisa bibliográfica, foram a base dos resultados dessa pesquisa.

5.3 PRODUÇÃO DO MAPA DE CAMINHOS GEOLÓGICOS-GEOMORFOLÓGICOS

O material cartográfico para realização do mapa de caminhos geológicos-geomorfológicos, produto dessa pesquisa, foi uma Ortofotos Digitais (IEMA, 2008; IEMA, 2012) e dados geomorfológicos disponíveis na folha SF 23/24, Vol. 32, Folhas Rio de Janeiro- Vitória do projeto RadamBrasil (GATTO et. al., 1983). Formas geométricas distintas, foram utilizadas para identificar os geossítios no mapa e diferenciá-los, usando o *Software* Adobe Photoshop, versão CC 2019, assim como, a

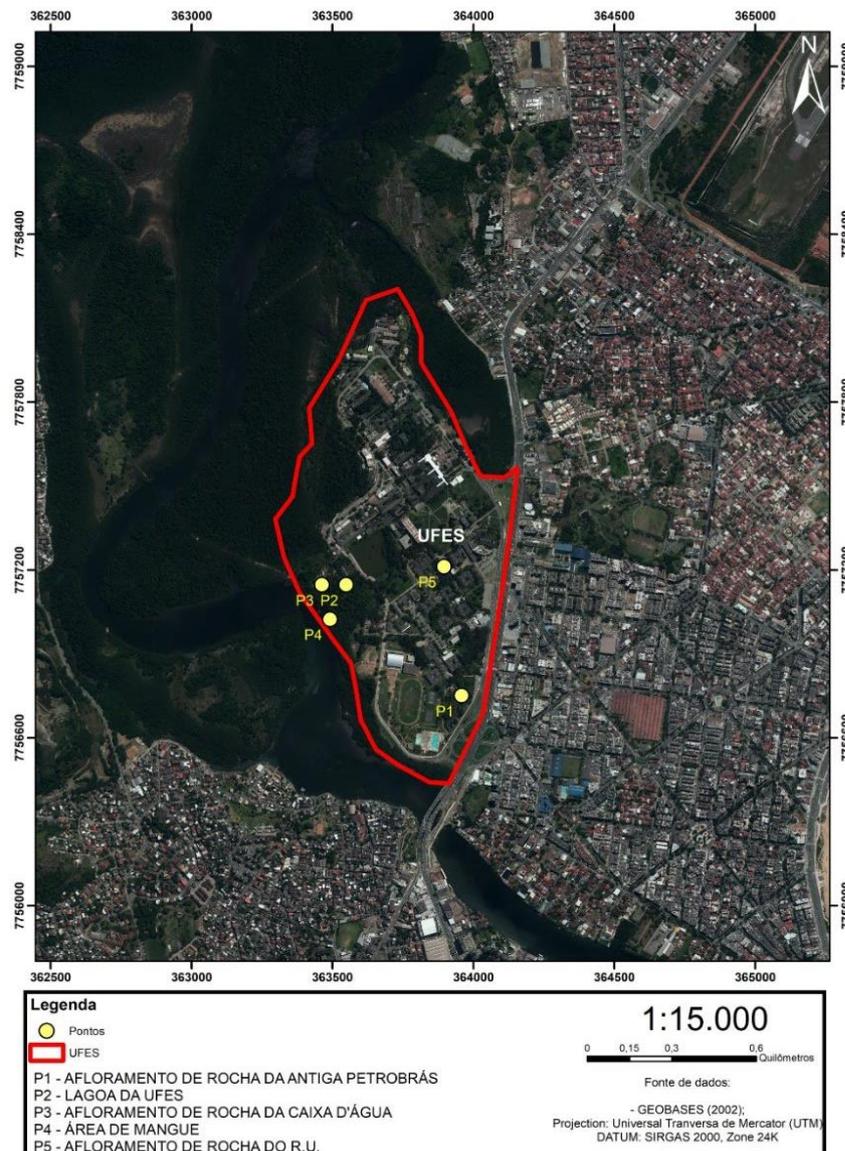
edição do trajeto a ser seguido dentro do mapa, também foi realizada pelo menos *software*.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante dos dados coletados em campo e em gabinete, iniciou-se o inventário de características qualitativas e quantitativas de 5 (cinco) geossítios, estabelecidos para o Campus de Goiabeiras, utilizando dados de representatividade geológica e geomorfológica dos mesmos, priorizando aqueles que se destacam como pontos de atração turística.

Os Geossítios identificados, foram os seguintes: 1) Afloramento de rocha da antiga Petrobrás; 2) Lagoa da UFES; 3) Afloramento de rocha da caixa d'água; 4) Área de Mangue; 5) Afloramento de rocha do RU. Estes pontos estão identificados e numerados na Figura 13.

Figura 12 - Ortofoto do Campus de Goiabeiras, com identificação pontos



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

6.1 GEOSSÍTIOS

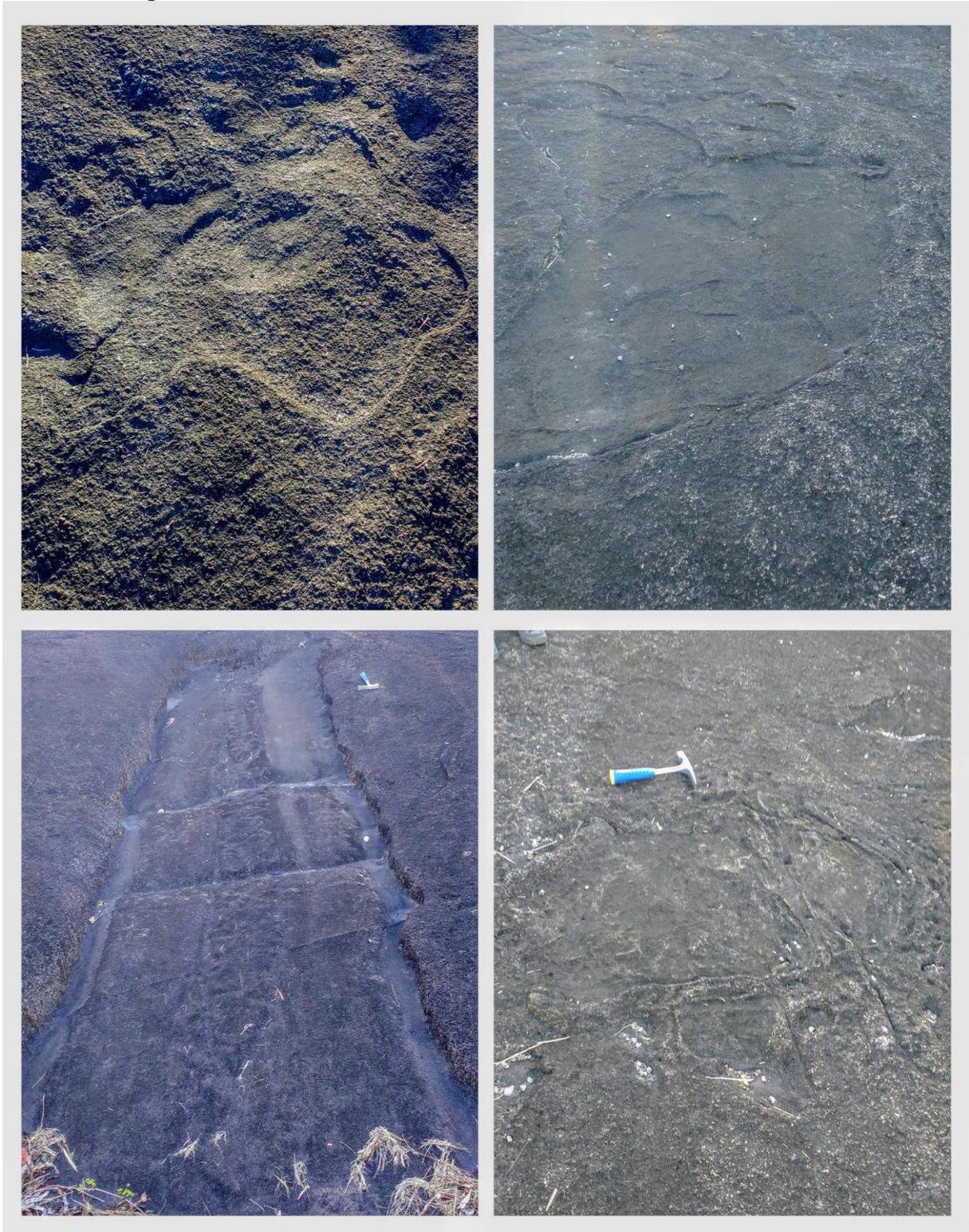
6.1.1 Afloramento de rocha da Antiga Petrobrás – Ponto 1

O Gessitio 1 (Afloramento de Rocha da Antiga Petrobras), faz parte do setor setentrional da Província Estrutural Mantiqueira, inserido no Orógeno Araçuaí, descritos anteriormente. O afloramento corresponde a um ambiente plutônico, referente ao Maciço Vitória, datado na era Cambriana, com litologia composta por granitos, com granulação média a grossa, ocorrendo por vezes, fácies porfiríticas com pórfiros (2 a 5 cm) de K-feldspato com hábito tabular, localmente orientado. Trata-se de rochas leucocráticas, de coloração acinzentada, mineralogicamente composto por quartzo, feldspato, biotita, magnetita e titanita e entrecortados por vários diques de aplitos (CPRM, 2015).

Do ponto de vista Geomorfológico, este ponto está inserido no Domínio Morfoestrutural Depósitos Sedimentares, Região Geomorfológica Planícies Costeiras, que engloba as unidades Planícies Litorâneas e Tabuleiros Costeiros (GATTO *et al.*, 1983; MENDES *et al.*, 1987). São caracterizados por morfologia plana, próximo à costa refletindo uma diversidade de ambientes e processos morfogenéticos e evolutivos (GATTO *et al.*, 1983; MENDES *et al.*, 1987). No entanto, o domínio apresenta o maciço de Vitória e está relacionado às formas irregulares, ou alongadas, que configuram proeminentes massas rochosas no relevo e por isso observa-se a presença de afloramentos magmáticos.

Neste ponto foi observado que a rocha predominante é um granito porfirítico de idade, com enclaves xenolíticos com formas elipsoidais, de dimensões variadas, alinhados por fluxo magmático, com presença de minerais máficos e textura muito fina e representam fragmentos das rochas encaixantes (Figura 12). Além disso, foram observadas várias fraturas, com orientação NNW-SSE predominantemente, semelhante à orientação da Faixa Colatina (BRICALLI, 2011), associado ao processo de deformação Dúctil, nas rochas do embasamento proterozoico (CPRM 2015).

Figura 13 -Enclave de Xenólito maior que 30cm nas imagens A, B e D e Enclave maior que 2 Metros na imagem C.



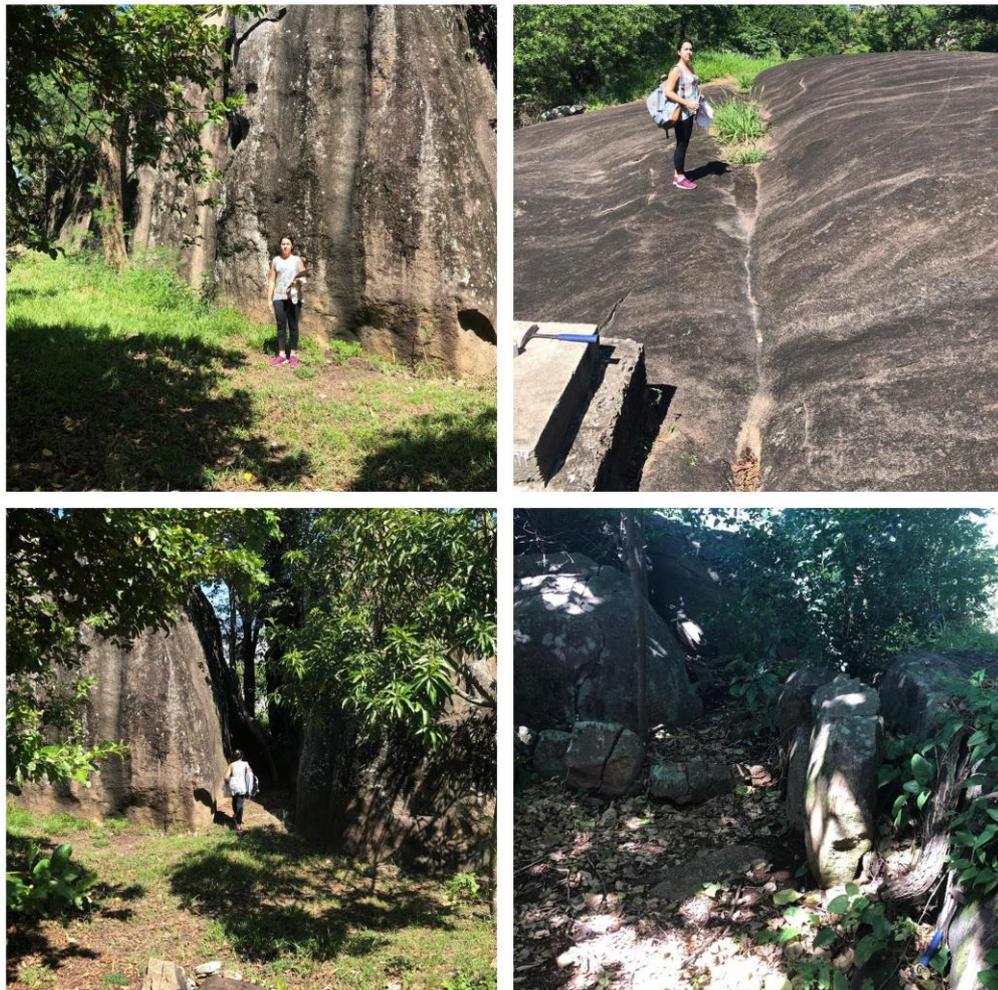
Fonte: Acervo da autora (2019).

Observa-se ainda a presença de muitos veios de quartzo e feldspato NE-SW, bem como uma fratura de 23,43m de comprimento (Figura 13), com orientação N-S. Foram observados blocos de matacões arredondados e sulcados com diâmetros

médios de 80cm~1m, separados por fraturas e com presença de intemperismo físico-biológico (Figura 14). Observou-se ainda, a presença de caneluras em parte do afloramento (Figuras 13 e 14), e fratura na orientação E-W, com 2,3m de largura entre os afloramentos. O afloramento destaca também para os processos pedogenéticos e a presença de alvéolos, com cerca de 45cm de diâmetro e 20cm de profundidade, produzidos pelo intemperismo e erosão de xenólitos preexistentes (MELO *et al.*, 2019).

Geomorfologicamente, o ponto apresenta morfologia com topo predominantemente plano, vertentes curtas e pouco íngremes, de altitude baixa, com controle estrutural bem marcado no relevo, pela presença de grande quantidade de fraturas, margeado por uma planície quaternária, atualmente aterrada. Além disso, destaca-se processos geomorfológicos (também considerados geológicos) de intemperismo físico-biológico e parecendo haver presença de intemperismo químico, ao longo dos xenólitos.

Figura 14 - Cavidade e Caneluras proveniente de rochas com maior erodibilidade.



Fonte: Acervo da autora (2019).

Figura 15 - Erosão físico-biológico fraturando as rochas.



Fonte: Acervo da autora (2019).

Diante da caracterização acima, foi realizado um inventário, apresentando a caracterização qualitativa e quantitativa deste ponto, representada nas tabelas 9 e 10.

Tabela 9 - Análise Qualitativa do Ponto 1 – Afloramento de rocha da Antiga Petrobrás

IDENTIFICAÇÃO	
Nome do Sítio:	Afloramento de rocha da antiga Petrobrás
Classificação temática principal:	Petrologia
Sítio pertence a um geoparque ou proposta de geoparque:	Não.
LOCALIZAÇÃO	
Latitude:	-20.282451630
Longitude:	-40.303699493
Datum:	SIRGAS 2000
Cota:	20m

Estado:	ES
Município:	Vitória
Local:	Universidade Federal do Espírito Santo
Ponto de apoio mais próximo:	Hotel Ibis
Ponto de referência rodoviária:	Estacionamento
Acesso:	Entrando a pé pela entrada de pedestre principal. Caminhar para esquerda, sentido Portão Sul, seguindo pelo pista de carros.

CONTEXTO GEOLÓGICO

Enquadramento Geológico Geral:	Províncias Estruturais – Mantiqueira
Unidade do Tempo Geológico :	Cambriano
Ambiente Dominante:	Plutônico
Tipo de Unidade:	Unidade Litodêmica
Nome:	Maciço Vitória
Outros:	Xenólito microdiorítico
Rocha Predominante:	Granito pórfiro
Rocha Subordinada:	Veio de quartzo

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA – ROCHAS ÍGNEAS

Aspectos Texturais	Fanerítica; Porfírica; Inequigranular
Estruturas	Fluxo; Maciça; Orientada
Tipo de Deformação	Rúptil
Regime Tectônico	Transicional
Estruturas Lineares	Lineação mineral
Estruturas Planas	Fratura; Veios

FEIÇÕES DE RELEVO

FR12i	Maciço costeiro
-------	-----------------

INTERESSE - DADOS

Pelo Conteúdo	Geomorfológico; Mineralógico; Tectono-estrutural
Interesse associado	Expressão cênica; Ecológico; Histórico/Cultural; Estético
Pela sua possível utilização	Turística (Recreativa); Científica; Educativa

CONSERVAÇÃO - PROTEÇÃO INDIRETA

Relatar	A área está dentro do PDF (Plano Diretor Físico) da UFES, como área de proteção.
---------	--

CONSERVAÇÃO - USO E OCUPAÇÃO

Propriedade do Terreno	Propriedade Federal
Área Rural	Não há
Área Urbana	Loteamento (estruturas urbanas); Zona Urbana
Fragilidade	Razoável
Dificuldade de Acesso e aproveitamento do solo	Não há dificuldade de acesso

Tabela 10 Análise Quantitativa do Ponto 1 – Afloramento de rocha da antiga Petrobras

Item	Peso	Valor Científico	
		Resposta	Valor
A - Representatividade	30	O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
B - Local-tipo	20	O local de interesse é reconhecido, na área de trabalho, como local-tipo secundário, sendo a fonte de um parastratótipo, unidade litodêmica ou de um parátipo	2
C - Conhecimento científico	5	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1

		Valor Científico	
Item	Peso	Resposta	Valor
D – Integridade	15	O local de interesse não está muito bem preservado, mas os principais elementos geológicos, (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável), ainda estão preservados	2
E - Diversidade geológica	5	O local de interesse, possui 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos, com relevância científica	4
F – Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes, (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2
G - Limitações ao uso	10	Não existem limitações, (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.), para realizar amostragem ou trabalho de campo	4
		Valor Científico	225

RISCO DE DEGRADAÇÃO

Item	Peso	Resposta	Valor
A - Deterioração de elementos geológicos	35	Existem reduzidas possibilidades de deterioração dos elementos geológicos secundários	1
B - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a menos de 1000 m de área/atividade, com potencial para causar degradação	2
C - Proteção legal	20	Local de interesse, situado numa área com proteção legal e com controle de acesso	1
D – Acessibilidade	15	Local de interesse, localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada, com local para estacionamento de veículos	4
E - Densidade populacional	10	Local de interesse, localizado num município com 250-1000 habitantes por km ²	3
		Risco de Degradação	185

POTENCIAL USO EDUCATIVO E TURÍSTICO

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
A - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários, por atividade antrópica	3
B – Acessibilidade	10	10	Sítio localizado a menos de 100 m de uma estrada pavimentada, com estacionamento de veículos	4
C - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse, não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
D – Segurança	10	10	Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 5 km dos serviços de emergência	4
E – Logística	5	5	Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas, a menos de 15 km de distância do local	4
F- Densidade populacional	5	5	Sítio localizado num município com 250-1000 habitantes por km ²	3
G - Associação com outros valores	5	5	Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais, menos de 5 km de distância do local	4
H - Beleza cênica	5	15	Local ocasionalmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos	1
I – Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros na região	2
J - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
K - Potencial didático	20	0	O site apresenta elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
L - Diversidade geológica	10	0	Existem 3 tipos de elementos Geodiversidade no sítio	3

POTENCIAL USO EDUCATIVO E TURÍSTICO				
Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
M - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
N - Nível econômico	0	5	Local de interesse, localizado num município com IDH idêntico ao se verifica no estado	2
O - Proximidade das áreas de lazer	0	5	Local de interesse, localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
			Valor Educativo	350
			Valor Turístico	310

CLASSIFICAÇÃO DO SÍTIO	
Relevância	Geossítio de relevância Nacional
Valor Científico	275
Valor Educativo	350 (Relevância Nacional)
Valor Turístico	310 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação	185 (Risco Baixo)

RECOMENDAÇÃO	
Urgência à Proteção global	Necessário a médio prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades didáticas	Necessário a médio prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades turísticas	Necessário a médio prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades científicas	Necessário a médio prazo

A análise qualitativa representa a Identificação, Localização, Contexto Geológico, Caracterização Geológica, Feições do Relevo, Interesses e dados, Conservação Indireta e uso e ocupação e está descrito na Tabela 9.

A análise quantitativa deste ponto apresentou Valor Científico, Valor Educacional, Valor Turístico e Risco de Degradação. Em função disso, este geossítio foi classificado como Relevância Nacional, devido a ter apresentado Valor Educativo igual a 350, Valor Turístico igual a 310 e Risco de Degradação igual 185 (Tabela 10), valores esses que, segundo a metodologia de Brilha (2015), pode ser considerado como um Geossítio de Relevância Nacional. O valor científico foi de 275, abaixo de 300 e, em função disso, segundo Brilha (2015), não é caracterizado como um Geossítio de Relevância Internacional.

O Risco de Degradação foi classificado como Risco Baixo (185), segundo a metodologia de Brilha (2015). Diante disso, a Recomendação quanto à Urgência à Proteção global, Urgência à Proteção, devido a atividades didáticas, Urgência à Proteção, devido a atividades turísticas, Urgência à Proteção, devido a atividades científicas, foi de necessidades de urgências às proteções a médio prazo.

Nesse ponto, observou-se a importância do afloramento para o valor científico e educacional, sendo o educacional mais representativo, devido ao fato de apresentar

características geológicas e geomorfológicas didáticas, tais como: apresentar fácil visualização dos minerais na rocha granítica e textura porfírica; a presença dos xenólitos, fraturas e caneluras de dimensões representativas e de fácil visualização; a presença de intemperismo físico-biológico, bastante representativo, permitindo uma rápida e fácil identificação dos mesmos; além da forma de relevo praticamente plana.

Segundo a metodologia, o Valor Científico não se destacou tanto, devido a abundância das características apresentadas no afloramento e que suas características geológicas e geomorfológica se repetem em escala regional. No entanto, salienta-se que a presença de enclaves xenólitos e a concentração de tantas características geológicas relevantes num mesmo ponto, mostra que o local apresenta alto valor científico.

Quanto ao Valor Turístico, o ponto se destaca pela sua acessibilidade e pela sua beleza cênica, uma vez que fica próximo a estacionamentos e pistas pavimentadas, e apresenta uma rocha com morfologia plana, de grande extensão em meio à vegetação do campus, proporcionando um contraste na paisagem, chamando a atenção em seus arredores.

6.1.2 Lagoa da UFES - Ponto 2

O Ponto 2, (Lagoa da UFES), (Figura 15), é um ambiente artificial, formado no início da década de 80 durante as obras de ampliação do Campus para fins de ocupação e componente estético da paisagem local. Nesta época, durante as obras de ampliação do Campus, foi observada uma lâmina de água salobra, durante a construção da Biblioteca Central, Restaurante Universitário e Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas (CCJE). A extensão alagada de reduzida profundidade e formato relativamente arredondado formou uma lagoa entre estas edificações e o anel viário. A lagoa possui uma área de aproximadamente 1,4 ha e volume de $1,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ e profundidade média inferior a 1,20 m (Padilha, 2007).

O anel viário, mencionado acima represou o escoamento natural que passou a ser canalizado através de manilhas, para o Canal da Passagem (Perrone, 1997). O ambiente sofreu um processo de eutrofização artificial, sobretudo pela presença de táxons de microalgas, indicadores de poluição e elevadas concentrações de oxigênio dissolvido na subsuperfície, assim como elevados valores de condutividade elétrica e turbidez (Padilha, 2007)

O ponto apresenta morfologia de área aterrada, caracterizada por uma planície aluvionar.

Figura 16 - Lagoa da UFES



Fonte: Acervo da autora (2019).

A partir dessas características, foi elaborado o inventário, composto de análise qualitativa (Tabela 11) e outra análise quantitativa (Tabela 12).

Tabela 11 Análise Qualitativa do Ponto 2 - Lagoa da UFES

IDENTIFICAÇÃO	
Nome do Sítio:	Lagoa da UFES (Ponto 2)
Classificação temática principal:	Petrologia
Registro SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos) com o N°:	Não
Sítio pertence a um geoparque ou proposta de geoparque:	Não.
LOCALIZAÇÃO	
Latitude:	-20.278610229
Longitude:	-40.306667328
Datum:	SIRGAS2000
Cota:	30m
Estado:	ES
Município:	Vitória
Local:	Campus de Goiabeiras
Ponto de apoio mais próximo:	Estacionamento CCJE
Ponto de referência rodoviária:	Planetário de Vitória
Acesso:	Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras, Vitória - ES, 29075-910. Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas UFES.
CONTEXTO GEOLÓGICO	
Enquadramento Geológico Geral:	Províncias Estruturais do Brasil - Mantiqueira

Unidade do Tempo Geológico (Eon, Era ou Período):	Cretáceo
Ambiente Dominante:	Sedimentar
Tipo de Unidade:	Unidade Litodêmica
Rocha Predominante:	Sedimento aluvionar
Rocha Subordinada:	Sedimento aluvionar
Tipo e dimensões do afloramento, contato, espessura, etc. :	A lagoa possui uma área de aproximadamente 1,4 ha e volume de 1,7x106 m³.

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA – ROCHAS SEDIMENTARES

Ambientes Sedimentares:	Continental
Ambientes	Atuais/Antigos
Tipos de Ambientes	Costeiro; Lagunar
Descontinuidades Estratigráficas	Não se aplica

FEIÇÕES DE RELEVO

FR1a	Planícies Aluviais (planícies de inundação)
FR2b	Planície Lagunares

INTERESSE - DADOS

Pelo Conteúdo	Geomorfológico; Sedimentológico.
Interesse associado	Expressão cênica; Ecológico; Histórico / Cultural; Valor estético
Pela sua possível utilização	Turística (Recreativa); Científica; Educativa

CONSERVAÇÃO - PROTEÇÃO INDIRETA

Relatar	A área está dentro do PDF (Plano Diretor Físico) da UFES como área de proteção.
---------	---

CONSERVAÇÃO - USO E OCUPAÇÃO

Nome da UC	Lagoa da UFES
Unidade de Conservação	Área de proteção ambiental
Propriedade do Terreno	Propriedade Federal
Área Rural	Não há
Área Urbana	Loteamento (estruturas urbanas); Zona Urbana
Fragilidade	Razoável
Dificuldade de Acesso e aproveitamento do solo	Não há dificuldade de acesso

Tabela 12 - Análise Quantitativa do Ponto 2 – Lagoa da UFES

VALOR CIENTIFICO			
Item	Peso	Resposta	Valor
A - Representatividade	30	O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
B - Local-tipo	20	O local de interesse é reconhecido, na área de trabalho, como um dos locais-tipo secundário, sendo a fonte de um ou mais parastratótipo, unidades litodêmicas, parátipo ou sintipo	1
C - Conhecimento científico	5	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1
D - Integridade	15	O local de interesse não está muito bem preservado, mas os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável), ainda estão preservados	2
E - Diversidade geológica	5	Local de interesse, com 1 ou 2 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	1
F - Raridade	15	O local de interesse é a única ocorrência deste tipo na área de estudo (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	4

VALOR CIENTIFICO			
Item	Peso	Resposta	Valor
G - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.), para realizar amostragem ou trabalho de campo	4
Valor Científico			220

RISCO DE DEGRADAÇÃO			
Item	Peso	Resposta	Valor
A - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários	2
B - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse, situado a menos de 100 m de área/atividade com potencial para causar degradação	4
C - Proteção legal	20	Local de interesse, situado numa área com proteção legal e com controle de acesso	1
D - Acessibilidade	15	Local de interesse, localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada, com local para estacionamento de veículos	4
E - Densidade populacional	10	Local de interesse, localizado num município com mais de 1000 habitantes por km ²	4
Risco de Degradação			270

POTENCIAL USO EDUCATIVO E TURÍSTICO

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
A - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos, por atividade antrópica	2
B - Acessibilidade	10	10	Local de interesse, localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada, com local para estacionamento de veículos	4
C - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
D - Segurança	10	10	Local de interesse, com infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), rede de comunicações móveis e situado a menos de 10 km de serviços de socorro	4
E - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
F - Densidade populacional	5	5	Local de interesse, localizado num município com mais de 1000 habitantes por km ²	4
G - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
H - Beleza cênica	5	10	Ocorrência de aspectos comum nas várias regiões do país	1
I - Singularidade	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
J - Condições de observação	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
K - Potencial didático	10	0	Ocorrem 2 tipos de elementos da geodiversidade	2
L - Diversidade geológica	0	10	O público necessita de algum conhecimento geológico, para entender os elementos geológicos que ocorrem no sítio	3
M - Potencial para divulgação	0	5	Local de interesse, localizado num município com IDH idêntico ao que se verifica no estado	2
N - Nível econômico	0	5	Local de interesse, localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
O - Proximidade das áreas de lazer	5	15	Não se aplica.	0
			Valor Educativo	325
			Valor Turístico	270

CLASSIFICAÇÃO DO SÍTIO

Relevância	Geossítio de relevância Nacional
Valor Científico	220
Valor Educativo	325 (Relevância Nacional)

Valor Turístico	270 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação	270 (Risco Médio)
RECOMENDAÇÃO	
Urgência à Proteção global	Necessário a médio prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades didáticas	Necessário a médio prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades turísticas	Necessário a médio prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades científicas	Necessário a médio prazo

A análise qualitativa representa a Identificação, Localização, Contexto Geológico, Caracterização Geológica, Feições do Relevo, Interesses e dados, Conservação Indireta e uso e ocupação e está descrito na Tabela 11.

A análise quantitativa deste ponto apresentou Valor Científico, Valor Educacional, Valor Turístico e Risco de Degradação. Em função disso, este geossítio foi classificado como Relevância Nacional, por ter apresentado Valor Educativo igual a 325, Valor Turístico igual a 270 e Risco de Degradação igual 270 (Tabela 12), valores esses que, segundo a metodologia de Brilha (2015) pode ser considerado como um Geossítio de Relevância Nacional. O valor científico foi de 220, abaixo de 300 e, em função disso, segundo Brilha (2015), não é caracterizado como um Geossítio de Relevância Internacional.

O Risco de Degradação foi classificado como Risco Médio (270), segundo a metodologia de Brilha (2015) mostrando um ponto dentro da lagoa de escoamento de esgoto (Figura 16). Diante disso, a Recomendação quanto à Urgência à Proteção global, Urgência à Proteção devido a atividades didáticas, Urgência à Proteção devido a atividades turísticas e a Urgência à Proteção devido a atividades científicas, foi de urgências a médio prazo.

Nesse ponto, observou-se a importância do geossítio para o valor científico e educacional, sendo o educacional mais representativo, por apresentar características didáticas, tais como: dimensão da lagoa; a presença da fauna e flora adaptadas ao ambiente antrópico; além da forma de relevo praticamente plana e sua beleza cênica.

Segundo a metodologia de Brilha (2015), o Valor Científico não se destacou tanto, devido a formação antrópica do geossítio. Porém, o ponto se enquadra em um novo termo recorrentemente usado: A Antropogeomorfologia.

A antropogeomorfologia considera as alterações provocadas pelo homem na superfície terrestre, planejadas ou não. Essas alterações têm se tornado objetos especiais de estudos da geomorfologia, considerando o homem como agente geomorfológico. A Antropogeomorfologia surge como uma especialidade da

Geomorfologia que tem como objetivo analisar os impactos nos solos e as alterações no relevo provocadas pela ação humana (GOUDIE, 1993 apud SANTOS FILHO, 2011). Expressões como Geomorfologia Antropogenética (FELDS, 1957), Geomorfologia Antrópica (Marques, 2001), Morfogênese Antrópica (JORGE, 2011), Morfologia Antropogênica (RODRIGUES, 2005), dentre outras, também são utilizadas para fazer referência à ação humana sobre as formas de relevo.

Figura 17 - Escoamento de esgoto na Lagoa



Fonte: Acervo da autora (2019).

Quanto ao Valor Turístico, o ponto se destaca pela sua acessibilidade e pela sua beleza cênica, uma vez que fica próximo de estacionamentos e pistas pavimentadas, e apresenta uma área alagada com morfologia plana, de grande extensão em meio à vegetação do campus, proporcionando um contraste na paisagem, chamando a atenção em seus arredores.

6.1.3 Afloramento de rocha da Caixa d'água – Ponto 3

O Gessitio 3 (Afloramento de Rocha da Caixa D'água) (Figura 17) faz parte do setor Setentrional da Província Estrutural Mantiqueira, inserido no Orógeno Araçuaí. O afloramento corresponde a um ambiente plutônico, referente ao Maciço Vitória,

datado no período Cambriano, com litologia composta por granitos com granulação média a grossa, ocorrendo por vezes, fácies porfíricas com pórfiros (2 a 5 cm) de K-feldspato com hábito tabular, localmente orientado (CPRM, 2015). Trata-se de rochas leucocráticas, de coloração acinzentada, mineralogicamente composto por quartzo, feldspato, biotita, magnetita e titanita e entrecortados por vários diques de aplitos (CPRM, 2015).

A Geomorfologia deste ponto está inserida no Domínio Morfoestrutural Depósitos Sedimentares, Região Geomorfológica Planícies Costeiras, que engloba as unidades Planícies Litorâneas e Tabuleiros Costeiros (GATTO *et al.*, 1983; MENDES *et al.*, 1987). São caracterizados por morfologia plana, próximo à costa refletindo uma diversidade de ambientes e processos morfogenéticos e evolutivos (GATTO *et al.*, 1983; MENDES *et al.*, 1987). No entanto, o domínio nessa área, compreende o maciço de Vitória e está relacionado às formas irregulares, ou alongadas, que configuram proeminentes massas rochosas no relevo.

Figura 18 - Afloramento de Rocha da Caixa D'água



Fonte: Acervo da autora (2019).

Neste ponto foi observado que a rocha predominante é um granito porfirítico de idade Cambriana, apresentando veios, com direções NW-SE e E-W, compostos predominantemente por quartzo, cristais de 0,5cm a 2cm; fraturas de até 7m de comprimento e direção NE-SW (Figura 18); ampla ação do intemperismo físico-biológico, com ação pedogenética e presença de vegetação, com a presença das principais características das rochas graníticas da unidade Maciço Vitória (MELO *et al.*, 2019).

As características Geomorfológicas do ponto apresentam morfologia com topo íngreme, vertentes longas e pouco plana, de altitude média, com a presença de grande quantidade de fraturas, consequência de um controle estrutural bem marcado no relevo.

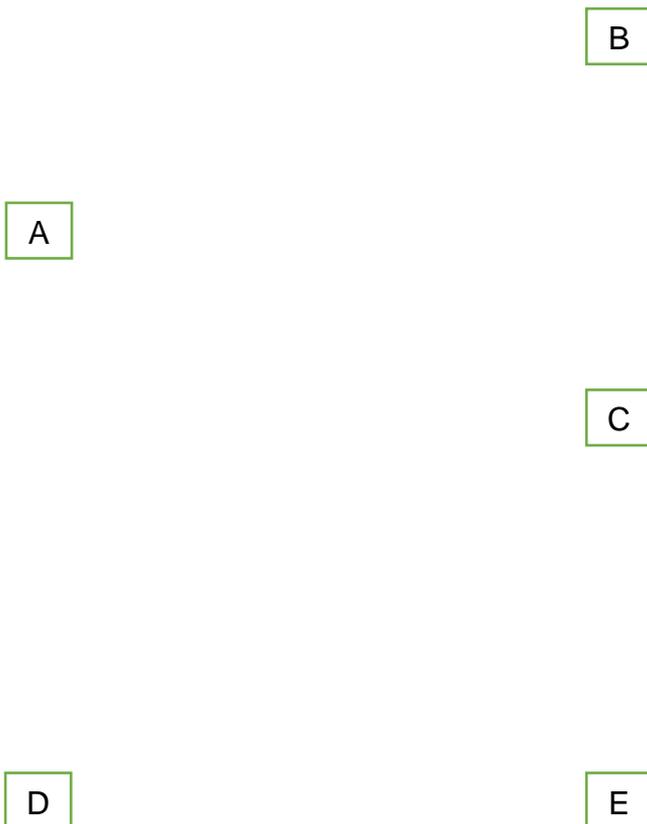


Figura 19 - Nas imagens A, B e C Veios de quartzo e feldspato com granulometria maior de 2cm e nas imagens D e E marcas de intemperismos físico.



Fonte: Acervo da autora (2019).

Diante da caracterização acima, foi realizado um inventário apresentando a caracterização qualitativa e quantitativa deste ponto, representada nas tabelas 9 e 10.

Tabela 13 - Análise Qualitativa do Ponto 3 - Afloramento De Rocha Da Caixa D'água

IDENTIFICAÇÃO	
Nome do Sítio:	Afloramento de rocha da Caixa d'água (Ponto 3)
Classificação temática principal:	Petrologia
Registro SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos) com o Nº:	Não
Sítio pertence a um geoparque ou proposta de geoparque:	Não.
LOCALIZAÇÃO	
Latitude:	-20.278610222
Longitude:	-40.307500639
Datum:	SIRGAS2000

Cota:	29 m
Estado:	ES
Município:	Vitória
Local:	Departamento de oceanografia
Ponto de apoio mais próximo:	Estacionamento do departamento de oceanografia
Ponto de referência rodoviária:	Planetário de Vitória
Acesso:	Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras, Vitória - ES, 29075-910. Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas UFES.

CONTEXTO GEOLÓGICO

Enquadramento Geológico Geral:	Províncias Estruturais do Brasil - Mantiqueira
Unidade do Tempo Geológico (Eon, Era ou Período):	Cambriano
Ambiente Dominante:	Plutônico
Tipo de Unidade:	Unidade Litodêmica
Nome	
Outros	Veios de feldspato presente
Rocha Predominante:	Granito pórfiro
Rocha Subordinada:	Veio de quartzo
Tipo e dimensões do afloramento, contato, espessura, etc. :	O afloramento tem mais de 8 mil m ² e faz limite com bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA – ROCHAS ÍGNEAS

Aspectos texturais	Fanerítica; Porfírica; Inequigranular.
Estruturais	Fluxo; Maciça; Orientada.

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA – DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Tipo de Deformação	Rúptil
Regime Tectônico	Compressional
Estruturas Lineares	Lineação mineral
Estruturas Planas	Fatura; Diques e veios

FEIÇÕES DE RELEVO

FR12i	Maciços e paredões lapiezados
FR11a	Colina
FR2a	Planícies de Maré (mangues)

INTERESSE - DADOS

Pelo Conteúdo	Geomorfológico; Mineralógico; Tectono-estrutural.
Interesse associado	Expressão cênica; Ecológico; Histórico / Cultural; Valor estético.
Pela sua possível utilização	Turística (Recreativa); Científica; Educativa

CONSERVAÇÃO - PROTEÇÃO INDIRETA

Relatar	A área está dentro do PDF da UFES, como área de proteção.
---------	---

CONSERVAÇÃO - USO E OCUPAÇÃO

Unidade de Conservação	Área de proteção ambiental
Propriedade do Terreno	Propriedade Federal
Fragilidade	Razoável
Dificuldade de Acesso e aproveitamento do solo	Não há dificuldade de acesso

Tabela 14 - Análise Quantitativa do Ponto 3 – Afloramento De Rocha Da Caixa D'água

VALOR CIENTÍFICO			
Item	Peso	Resposta	Valor
A - Representatividade	30	O local de interesse é o melhor exemplo, atualmente conhecido, na área de trabalho, para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	4
B - Local-tipo	20	O local de interesse é reconhecido, na área de trabalho, como um dos locais-tipo secundário, sendo a fonte de um ou mais parastratótipo, unidades litodêmicas, parátipo ou sintipo	1

VALOR CIENTÍFICO			
Item	Peso	Resposta	Valor
C - Conhecimento científico	5	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1
D - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável), estão muito bem preservados	4
E - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	2
F - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2
G - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo	4
Valor Científico			285

RISCO DE DEGRADAÇÃO			
Item	Peso	Resposta	Valor
A - Deterioração de elementos geológicos	35	Existem reduzidas possibilidades de deterioração dos elementos geológicos secundários	1
B - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse, situado a menos de 100 m de área/atividade com potencial para causar degradação	4
C - Proteção legal	20	Local de interesse, situado numa área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2
D - Acessibilidade	15	Local de interesse, localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada, com local para estacionamento de veículos	4
E - Densidade populacional	10	Local de interesse, localizado num município com 250-1000 habitantes por km ²	3
Risco de Degradação			245

POTENCIAL USO EDUCATIVO E TURÍSTICO				
Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
A - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2
B - Acessibilidade	10	10	Local de interesse, localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada, com local para estacionamento de veículos	4
C - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
D - Segurança	10	10	Local de interesse, sem infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), mas com rede de comunicações móveis e situado a menos de 50 km de serviços de socorro	2
E - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas, a menos de 15 km do local de interesse	4
F - Densidade populacional	5	5	Local de interesse, localizado num município com 250-1000 habitantes por km ²	3
G - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
H - Beleza cênica	5	10	Local de interesse habitualmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos	2
I - Singularidade	10	5	Ocorrência de aspectos únicos e raros na região	2
J - Condições de observação	20	0	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4
K - Potencial didático	10	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
L - Diversidade geológica	0	10	Ocorrem 3 ou 4 tipos de elementos da geodiversidade	3
M - Potencial para divulgação	0	5	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4

POTENCIAL USO EDUCATIVO E TURÍSTICO				
Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
N - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH idêntico ao se verifica no estado	2
O - Proximidade das áreas de lazer	5	15	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
			Valor Educativo	325
			Valor Turístico	295

CLASSIFICAÇÃO DO SÍTIO	
Relevância	Geossítio de relevância Nacional
Valor Científico	285
Valor Educativo	325 (Relevância Nacional)
Valor Turístico	295 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação	245 (Risco Médio)

RECOMENDAÇÃO	
Urgência à Proteção global	Necessário a médio prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades didáticas	Necessário a curto prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades turísticas	Necessário a médio prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades científicas	Necessário a médio prazo

Diante da caracterização acima, foi realizado um inventário apresentando a caracterização qualitativa e quantitativa deste ponto, representada nas tabelas 13 e 14.

A análise qualitativa representa a Identificação, Localização, Contexto Geológico, Caracterização Geológica, Feições do Relevo, Interesses e dados, Conservação Indireta e uso e ocupação e está descrito na Tabela 13.

A análise quantitativa deste ponto apresentou Valor Científico, Valor Educacional, Valor Turístico e Risco de Degradação. Em função disso, este geossítio foi classificado como Relevância Nacional, devido a ter apresentado Valor Educativo igual a 325, Valor Turístico igual a 295 e Risco de Degradação igual a 245 (Tabela 14), valores esses que, segundo a metodologia de Brilha (2015), pode ser considerado como um Geossítio de Relevância Nacional. O valor científico foi de 285, abaixo de 300 e, em função disso, segundo Brilha (2015), não é caracterizado como um Geossítio de Relevância Internacional.

O Risco de Degradação foi classificado como Risco Médio (245), segundo a metodologia de Brilha (2015). Diante disso, a Recomendação quanto à Urgência à Proteção global, Urgência à Proteção devido a atividades didáticas, Urgência à Proteção devido a atividades turísticas, Urgência à Proteção devido a atividades científicas, gerou uma necessidade de proteção a médio prazo.

Nesse ponto, o valor científico e educacional, se destacaram com suma importância, sendo o educacional mais representativo, devido ao fato de apresentar características geológicas e geomorfológicas didáticas, tais como: fácil visualização

dos minerais na rocha granítica e textura porfirítica; de veios bem demarcados (Figura 19) com minerais de quartzos e feldspatos com granulação média a grossa, sendo distintos dos minerais que compõe a rocha encaixante de fácil visualização; a presença de intemperismo físico bem marcados no afloramento, bastante representativo, permitindo uma rápida e fácil identificação dos mesmos; além da forma de relevo praticamente plana.

Figura 20 - Veio de quartzo e feldspato maior que 3 metros.



Fonte: Acervo da autora (2019).

A partir da metodologia de Brilha (2015), o Valor Científico não mostrou notas tão altas, devido a abundância de feições repetidas no afloramento e por suas características geológicas e geomorfológica se repetirem em escala regional. No entanto, a presença de intemperismo físico, erosão que revelaram fraturas e entre

tantas outras características geológicas, mostra que o local apresenta alto valor científico.

Quanto ao Valor Turístico, o ponto se destaca pela sua acessibilidade e pela sua beleza cênica, uma vez que fica próximo a estacionamentos e pistas pavimentadas, e apresenta uma rocha com morfologia plana, de grande extensão em meio à vegetação do campus com vista singular para a Baía de Vitória (Figura 20), proporcionando um contraste na paisagem, especialmente nos afloramentos de rochas de relevo de pães-de-açúcar, como representado pela Pedra dos Dois Olhos, na planície quaternária com sedimentos quaternários do manguezal e da Baía de Vitória, chamando a atenção em seus arredores.

Figura 21 - Baía de Vitória com vista para os pães- de – açúcares do município de Vitória



Fonte: Acervo da autora (2019).

6.1.4 Área de Mangue – Ponto 4

O Geossítio 4 (Área de Mangue) (Figura 21), faz parte do setor setentrional da Província Estrutural Mantiqueira, inserido no Orógeno Araçuai, descritos

anteriormente. O afloramento, corresponde a um ambiente plutônico referente ao Maciço Vitória, datado no período Cambriano, com litologia composta por granitos com granulação média a grossa, ocorrendo por vezes, fácies porfiríticas com pórfiros (2 a 5 cm) de K-feldspato com hábito tabular, localmente orientado. Trata-se de rochas leucocráticas, de coloração acinzentada, mineralogicamente composto por quartzo, feldspato, biotita, magnetita e titanita (CPRM, 2015), além da presença de sedimentos Quaternários argilosos, escuros e sob o qual se fixa a vegetação de mangue; assim, apresentando duas contribuições de unidades geológicas, uma ao lado da outra (MELO *et al.*, 2019).

Figura 22 - Área de Mangue, em modo panorâmico.



Fonte: Acervo da autora (2019).

Do ponto de vista Geomorfológico, este ponto está inserido no Domínio Morfoestrutural Depósitos Sedimentares, Região Geomorfológica Planícies Costeiras, que engloba as unidades Planícies Litorâneas e Tabuleiros Costeiros (GATTO *et al.*, 1983; MENDES *et al.*, 1987). São caracterizados por morfologia plana, próximo à costa refletindo uma diversidade de ambientes e processos morfogenéticos e evolutivos (GATTO *et al.*, 1983; MENDES *et al.*, 1987). No entanto, o domínio apresenta o maciço de Vitória e está relacionado às formas irregulares, ou alongadas, que configuram proeminentes massas rochosas no relevo e por isso observa-se a presença de afloramentos magmáticos.

Neste ponto, foi observado que a rocha predominante é um granito porfirítico de idade Cambriana. Além disso, foram observadas várias fraturas, com orientação NNW-SSE predominantemente, semelhante à orientação da Faixa Colatina (BRICALLI, 2011), associado ao processo de deformação Dúctil, nas rochas do embasamento proterozoico (CPRM 2015).

Observa-se ainda a presença de muitos veios de pegmatito de diferentes tamanhos, direções (NW-SE, NE-SW) e espessuras, o maior deles com cerca de 32m de comprimento; apresentavam minerais de feldspato, quartzo e mica biotita, com grãos que variam de 0,2cm da biotita até 2cm de diâmetro dos feldspatos; com

impurezas de óxidos e hidróxidos de ferro, alguns dos veios apresentando pequenas falhas transcorrentes dextrais (MELO *et al.*, 2019) - Figura 22.

Figura 23 - Veios no afloramento da Área de Mangue. Nas imagens C e D evidencia-se falhas dextrais.



Fonte: Acervo da autora (2019).

O ponto 4 encontra-se margeado por uma área de vegetação de manguezal (Figura 23) que ocupa uma área de 717.994 m² (setecentos e dezessete mil, novecentos e noventa e quatro metros quadrados), inserida na Zona de Proteção Ambiental, salino e sujeito à variação da maré, e encontra-se margeando os limites geográficos do Campus de Goiabeiras nas faces sul, oeste e norte, apresentando altura máxima estimada de aproximadamente 10 m (dez metros) (UFES, 2005). Esta vegetação, apesar da ação antrópica ocorrida, como corte e aterro para ocupação

urbana, além de poluição da água por esgotos e deposição de lixo, em sua maior parte, encontra-se em bom estado de conservação.

O manguezal é um sistema de elevado valor ecológico, servindo como principal estabilizador e protetor da linha de costa, representando uma barreira protetora contra a erosão e em caso de tempestades tropicais. Este sistema é de suma importância para o equilíbrio das populações de fauna e flora terrestres costeiras e marinhas. Dentro do Campus de Goiabeiras, a área de mangue torna-se relevante em função de aspectos relacionados à pesquisa, ao ensino, à extensão, à conservação da paisagem, à manutenção da biodiversidade local, aos aspectos socioeconômicos e culturais da comunidade do entorno, principalmente no que diz respeito à cata de caranguejos e a extração de tanino, utilizado na confecção de panelas de barro (FERNANDES E VALE, 2013)

O ponto apresenta morfologia com topo predominantemente plano, vertentes curtas e pouco íngremes, de altitude baixa, com controle estrutural bem marcado no relevo, pela presença de grande quantidade de fraturas, margeado por uma planície quaternária e banhada por extensa área de mangue.

Figura 24 - Vegetação da Área de Mangue.



Fonte: Acervo da autora (2019).

Após essa caracterização foi realizado um inventário qualitativo e quantitativo, representada nas tabelas 15 e 16.

Tabela 15 - Análise Qualitativa do Ponto 4 – Área de Mangue

IDENTIFICAÇÃO	
Nome do Sítio:	Área de Mangue dos laboratórios da Oceanografia (Ponto 4)
Classificação temática principal:	Ambientes marinho
Registro SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos) com o Nº:	Não
Sítio pertence a um geoparque ou proposta de geoparque:	Não.
LOCALIZAÇÃO	
Latitude:	-20.279722222
Longitude:	-40.307500000
Datum:	SIRGAS2000
Cota:	7m
Estado:	ES
Município:	Vitória
Distrito:	
Local:	Campus de Goiabeiras - UFES
Ponto de apoio mais próximo:	Banco do Brasil

Ponto de referência rodoviária:	Portão Sul
Acesso:	O acesso é feito pelo portão Sul, em direção à Lagoa. Virando em uma estrada de chão, logo em frente ao colégio de ensino básico, localizado dentro do campus.

CONTEXTO GEOLÓGICO

Enquadramento Geológico Geral:	Províncias Estruturais do Brasil - Mantiqueira Espírito Santo
Unidade do Tempo Geológico (Eon, Era ou Período):	Cambriano
Ambiente Dominante:	Plutônico
Tipo de Unidade:	Unidade Litodêmica
Nome	
Outros	Veios de feldspatos presentes
Rocha Predominante:	Granito pórfiro
Rocha Subordinada:	Veio de quartzo
Tipo e dimensões do afloramento, contato, espessura, etc. :	O afloramento tem mais de 8 mil m ² e faz limite com uma bacia.

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA – ROCHAS SEDIMENTARES

Ambientes Sedimentares	Continental; Transicional
Ambientes	Antigos
Tipos de Ambientes	Costeiro; Lagunar; Mares rasos.
Descontinuidades Estratigráficas	Desconformidade – intervalo de erosão ou não deposição entre camadas sedimentares, com ou sem ravinamento

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA – ROCHAS ÍGNEAS

Aspectos texturais	Porfírica
Estruturais	Maciça; Orientada

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA – DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Tipo de Deformação	Rúptil
Regime Tectônico	Transcorrente
Estruturas Lineares	Lineação mineral
Estruturas Planas	Clivagem; Falha; Fratura; Diques e veios

FEIÇÕES DE RELEVO

FR2a	Planícies de Maré (mangues)
FR11a	Colina
FR12i	Maçãos

INTERESSE - DADOS

Pelo Conteúdo	Geomorfológico; Mineralógico; Sedimentológico; Tectono-estrutural
Interesse associado	Expressão cênica; Ecológico; Histórico / Cultural; Valor estético
Pela sua possível utilização	Turística (Recreativa); Científica; Educativa

CONSERVAÇÃO - PROTEÇÃO INDIRETA

Relatar	A área está dentro do PDF da UFES, como área de proteção.
---------	---

CONSERVAÇÃO - USO E OCUPAÇÃO

Nome da UC	Zona de Proteção Ambiental (ZPA)
Unidade de Conservação	Área de proteção ambiental
Propriedade do Terreno	Propriedade Federal
Área Rural	Não há
Área Urbana	Loteamento (estruturas urbanas) ; Zona Urbana
Fragilidade	Razoável
Dificuldade de Acesso e aproveitamento do solo	Não há dificuldade de acesso

Tabela 16- Análise Quantitativa do Ponto 4 – Área de Mangue

VALOR CIENTÍFICO				
Item	Peso	Resposta	Valor	
A - Representatividade	30	O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2	
B - Local-tipo	20	O local de interesse é reconhecido, na área de trabalho, como local-tipo secundário, sendo a fonte de um parastratótipo, unidade litodêmica ou de um parátipo	2	
C - Conhecimento científico	5	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse, em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1	
D - Integridade	15	O local de interesse, não está muito bem preservado, mas os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável), ainda estão preservados	2	
E - Diversidade geológica	5	Local de interesse, com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	2	
F - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2	
G - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.), para realizar amostragem ou trabalho de campo	4	
Valor Científico			215	
RISCO DE DEGRADAÇÃO				
Item	Peso	Resposta	Valor	
A - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos	3	
B - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse, situado a menos de 100 m de área/atividade com potencial para causar degradação	4	
C - Proteção legal	20	Local de interesse, situado numa área sem proteção legal, mas com controle de acesso	3	
D - Acessibilidade	15	Local de interesse, acessível por veículo em estrada não asfaltada	2	
E - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com 250-1000 habitantes por km ²	3	
Risco de Degradação			305	
POTENCIAL USO EDUCATIVO E TURÍSTICO				
Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
A - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2
B - Acessibilidade	10	10	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada	2
C - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse pode ser usado por estudantes e turistas, mas só depois de ultrapassar certas limitações (autorização, barreiras físicas, marés, inundações, etc.)	2
D - Segurança	10	10	Local de interesse com infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), rede de comunicações móveis e situado a menos de 10 km de serviços de socorro	4
E - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
F- Densidade populacional	5	5	Local de interesse, localizado num município com 250-1000 habitantes por km ²	3
G - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
H - Beleza cénica	5	10	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos	1
I - Singularidade	10	5	Ocorrência de aspectos únicos e raros na região	2
J - Condições de observação	20	0	Existem obstáculos que tornam difícil a observação de alguns elementos geológicos	3

POTENCIAL USO EDUCATIVO E TURÍSTICO				
Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
K - Potencial didático	10	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
L - Diversidade geológica	0	10	Ocorrem 3 ou 4 tipos de elementos da geodiversidade	3
M - Potencial para divulgação	0	5	Ocorrência de elementos geológicos, que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público	4
N - Nível econômico	0	5	Local de interesse, localizado num município com IDH idêntico ao se verifica no estado	2
O - Proximidade das áreas de lazer	5	15	Local de interesse, localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
			Valor Educativo	300
			Valor Turístico	265

CLASSIFICAÇÃO DO SÍTIO	
Relevância	Geossítio de relevância Nacional
Valor Científico	215
Valor Educativo	300 (Relevância Nacional)
Valor Turístico	265 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação	305 (Risco Alto)

RECOMENDAÇÃO	
Urgência à Proteção global	Necessário a longo prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades didáticas	Necessário a longo prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades turísticas	Necessário a longo prazo
Urgência à Proteção, devido a atividades científicas	Necessário a longo prazo

A análise qualitativa representa a Identificação, Localização, Contexto Geológico, Caracterização Geológica, Feições do Relevo, Interesses e dados, Conservação Indireta e uso e ocupação e está descrito na Tabela 15.

A análise quantitativa deste ponto apresentou Valor Científico, Valor Educacional, Valor Turístico e Risco de Degradação. Em função disso, este Geossítio foi classificado como Relevância Nacional, devido a ter apresentado Valor Educativo igual a 300, Valor Turístico igual a 265 e Risco de Degradação igual 305 (Tabela 16), valores esses que, segundo a metodologia de Brilha (2015) pode ser considerado como um Geossítio de Relevância Nacional. O valor científico foi de 215, abaixo de 300 e, em função disso, segundo Brilha (2015), não é caracterizado como um Geossítio de Relevância Internacional.

O Risco de Degradação foi classificado como Risco Alto (305), segundo a metodologia de Brilha (2015). Diante disso, a Recomendação quanto às Urgência à Proteção global, Urgência à Proteção devido a atividades didáticas, Urgência à Proteção devido a atividades turísticas, Urgência à Proteção devido a atividades científicas foi de necessidades de urgências às proteções a longo prazo devido à alta poluição e o descarte de lixo. Porém, apesar da forte pressão antrópica, a área de estudos apresenta faixa contínua de manguezal, afloramento rochoso e vegetação de transição em processo de regeneração natural.

Nesse ponto, observou-se a importância do afloramento para o valor científico e educacional, sendo o educacional mais representativo, devido ao fato de apresentar características geológicas e geomorfológicas didáticas, tais como: apresentar fácil visualização dos minerais na rocha granítica e textura porfírica; a presença dos veios de dimensões representativas e de fácil visualização; a presença de intemperismo físico-químico, bastante representativo, permitindo uma rápida e fácil identificação dos mesmos; além da forma de relevo praticamente plana.

Segundo a metodologia, o Valor Científico não se destacou tanto, devido a abundância das características apresentadas no afloramento e que suas características geológicas e geomorfológica se repetem em escala regional. No entanto, salienta-se que, a presença de veios com falhas transcorrentes dextrais, a presença do mangue e a concentração de muitas características geológicas relevantes num mesmo ponto, mostrando que o local apresenta alto valor científico.

Quanto ao Valor Turístico, o ponto se destaca pela sua acessibilidade e pela sua beleza cênica, uma vez que fica próximo a estacionamentos e pistas pavimentadas, e apresenta uma rocha como morfologia plana, de grande extensão em meio à vegetação do campus, banhado pela baía de Vitória, proporcionando um contraste na paisagem, chamando a atenção em seus arredores, inclusive de pescadores artesanais (Figura 24).

Figura 25 - Área de Mangue sendo utilizada por pescadores artesanais.



Fonte: Acervo da autora (2019).

6.1.5 Afloramento de Rocha do RU – ponto 5

O Geossítio 5 (Afloramento de Rocha do R.U.)(Figura 25) faz parte do setor setentrional da Província Estrutural Mantiqueira, inserido no Orógeno Araçuaí, descritos anteriormente. O afloramento corresponde a um ambiente plutônico referente ao Maciço Vitória, de idade Cambriana, com litologia composta por granitos com granulação média a grossa, ocorrendo por vezes, fácies porfiríticas com pórfiros (2 a 5 cm) de K-feldspato com hábito tabular, localmente orientado. Trata-se de rochas leucocráticas, de coloração acinzentada, mineralogicamente composto por quartzo, feldspato, biotita, magnetita e titanita (CPRM, 2015).

Figura 26 - Afloramento do R.U.



Fonte: Acervo da autora (2019).

Do ponto de vista Geomorfológico, este ponto está inserido no Domínio Morfoestrutural Depósitos Sedimentares, Região Geomorfológica Planícies Costeiras, que engloba as unidades Planícies Litorâneas e Tabuleiros Costeiros (GATTO *et al.*, 1983; MENDES *et al.*, 1987). São caracterizados por morfologia plana, próximo à costa, refletindo uma diversidade de ambientes e processos morfogenéticos e evolutivos (GATTO *et al.*, 1983; MENDES *et al.*, 1987). No entanto, o domínio apresenta o maciço de Vitória e está relacionado às formas irregulares, ou alongadas, que configuram proeminentes massas rochosas no relevo e por isso observa-se a presença de afloramentos magmáticos.

Neste ponto foi observado que a rocha predominante é um granito porfirítico de idade Cambriana, contendo várias fraturas, com orientação NNW-SSE predominantemente, semelhante à orientação da Faixa Colatina (BRICALLI, 2011), associado ao processo de deformação Dúctil nas rochas do embasamento proterozoico (CPRM, 2015).

O afloramento destaca-se para os processos pedogenéticos e a presença de alvéolos produzidos pelo intemperismo e erosão de xenólitos preexistentes bem como a presença de enclaves xenolíticos (Figura 26) com formas elipsoidais, de dimensões variadas, alinhados por fluxo magmático com presença de minerais máficos e textura muito fina e representam fragmentos das rochas encaixantes, e é constante a presença de fraturas causadas por uma erosão Físico – biológico neste ponto 5.

A geomorfologia do ponto 5, apresenta morfologia com topo predominantemente plano, com um ‘mar’ de afloramentos, menores de 2 m², com vertentes curtas e pouco íngremes, de altitude baixa, com controle estrutural bem marcado no relevo, pela presença de grande quantidade de fraturas, margeado por uma planície quaternária, atualmente aterrada. Além disso, destaca-se processos geomorfológicos (também

considerados geológicos), de intemperismo físico-biológico e parecendo haver presença de intemperismo químico ao longo dos xenólitos.

Figura 27 - Enclave de Xenólito e uma intemperismo Físico - biológico no mesmo afloramento indicados na imagem por setas.



Fonte: Acervo da autora (2019).

Diante da caracterização acima, foi realizado um inventário apresentando a caracterização qualitativa e quantitativa deste ponto, representada nas tabelas 17 e 18.

Tabela 17 - Análise Qualitativa do Ponto 5 - Afloramento de rocha do RU

IDENTIFICAÇÃO	
Nome do Sítio:	Afloramento de Rocha do RU (Ponto 5)
Classificação temática principal:	Petrologia
Registro SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos) com o N°:	Não
Sítio pertence a um geoparque ou proposta de geoparque:	Não.
LOCALIZAÇÃO	
Latitude:	-20.278055556

Longitude:	-40.303611755
Datum:	SIRGAS2000
Cota:	8m
Estado:	ES
Município:	Vitória
Distrito:	
Local:	Campus de Goiabeiras - UFES
Ponto de apoio mais próximo:	Restaurante universitário
Ponto de referência rodoviária:	Entrada Sul
Acesso:	A partir do portão sul, siga pela pista principal até o estacionamento do Teatro. Em seguida a pé, siga pela passarela até o Restaurante Universitário.

CONTEXTO GEOLÓGICO

Enquadramento Geológico Geral:	Províncias Estruturais do Brasil - Mantiqueira Espírito Santo
Unidade do Tempo Geológico (Eon, Era ou Período):	Cambriano
Ambiente Dominante:	Plutônico
Tipo de Unidade:	Unidade Litodêmica
Outros	Veios de feldspatos presentes
Rocha Predominante:	Granito pórfiro
Rocha Subordinada:	Veio de quartzo
Tipo e dimensões do afloramento, contato, espessura, etc. :	O afloramento tem mais de 8 mil m ² e faz limite com uma bacia.

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA – ROCHAS ÍGNEAS

Aspectos texturais	Porfírica
Estruturais	Maciça; Orientada

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA – DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Tipo de Deformação	Rúptil
Regime Tectônico	Transcorrente
Estruturas Lineares	Lineação mineral
Estruturas Planas	Clivagem; Falha; Fratura; Veios

FEIÇÕES DE RELEVO

FR11b	Morro
-------	-------

INTERESSE - DADOS

Pelo Conteúdo	Geomorfológico; Mineralógico; Sedimentológico; Tectono-estrutural
Interesse associado	Expressão cênica; Ecológico; Histórico / Cultural; Valor estético
Pela sua possível utilização	Turística (Recreativa); Científica; Educativa

CONSERVAÇÃO - PROTEÇÃO INDIRETA

Relatar	A área está dentro do PDF da UFES como área de proteção.
---------	--

CONSERVAÇÃO - USO E OCUPAÇÃO

Nome da UC	Zona de Proteção Ambiental (ZPA)
Unidade de Conservação	Área de proteção ambiental
Propriedade do Terreno	Propriedade Federal
Área Rural	Não há
Área Urbana	Loteamento (estruturas urbanas) ; Zona Urbana
Fragilidade	Razoável
Dificuldade de Acesso e aproveitamento do solo	Não há dificuldade de acesso

Tabela 18 - Análise Quantitativa do Ponto 5 - Afloramento de Rocha do R.U.

VALOR CIENTIFICO			
Item	Peso	Resposta	Valor
A - Representatividade	30	O local de interesse é um bom exemplo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável)	2
B - Local-tipo	20	O local de interesse é reconhecido, na área de trabalho, como local-tipo secundário, sendo a fonte de um parastratótipo, unidade litodêmica ou de um parátipo	2
C - Conhecimento científico	5	Existem resumos apresentados sobre o local de interesse em anais de eventos científicos, ou em relatórios inéditos, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	1
D - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
E - Diversidade geológica	5	Local de interesse, com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica	2
F - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável)	2
G - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo	4
Valor Científico			245

RISCO DE DEGRADAÇÃO

Item	Peso	Resposta	Valor
A - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários	2
B - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse, situado a menos de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação	2
C - Proteção legal	20	Local de interesse, situado numa área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2
D - Acessibilidade	15	Local de interesse, localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos	4
E - Densidade populacional	10	Local de interesse, localizado num município com 250-1000 habitantes por km ²	3
Risco de Degradação			240

POTENCIAL USO EDUCATIVO E TURÍSTICO

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
A - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2
B - Acessibilidade	10	10	Local de interesse, localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos	4
C - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
D - Segurança	10	10	Local de interesse, com infraestrutura de segurança (vedações, escadas, corrimões, etc.), rede de comunicações móveis e situado a menos de 10 km de serviços de socorro	4
E - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
F - Densidade populacional	5	5	Local de interesse, localizado num município com 250-1000 habitantes por km ²	3
G - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
H - Beleza cénica	5	10	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos	1
I - Singularidade	10	5	Ocorrência de aspectos únicos e raros na região	2
J - Condições de observação	20	0	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições	4

POTENCIAL USO EDUCATIVO E TURÍSTICO				
Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
K - Potencial didático	10	0	Ocorrência de elementos geológicos, que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
L - Diversidade geológica	0	10	Ocorrem 2 tipos de elementos da geodiversidade	2
M - Potencial para divulgação	0	5	Ocorrência de elementos geológicos, que são evidentes e perceptíveis, para todos os tipos de público	4
N - Nível econômico	0	5	Local de interesse, localizado num município com IDH idêntico ao se verifica no estado	2
O - Proximidade das áreas de lazer	5	15	Local de interesse, localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas	4
			Valor Educativo	330
			Valor Turístico	300

CLASSIFICAÇÃO DO SÍTIO	
Relevância	Geossítio de relevância Nacional
Valor Científico	245
Valor Educativo	330 (Relevância Nacional)
Valor Turístico	300 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação	240 (Risco Médio)

RECOMENDAÇÃO	
Urgência à Proteção global	Necessário a longo prazo
Urgência à Proteção devido a atividades didáticas	Necessário a longo prazo
Urgência à Proteção devido a atividades turísticas	Necessário a longo prazo
Urgência à Proteção devido a atividades científicas	Necessário a longo prazo

A análise qualitativa representa a Identificação, Localização, Contexto Geológico, Caracterização Geológica, Feições do Relevo, Interesses e dados, Conservação Indireta e uso e ocupação e está descrito na Tabela 17.

A análise quantitativa deste ponto, apresentou Valor Científico, Valor Educacional, Valor Turístico e Risco de Degradação. Em função disso, este geossítio foi classificado como Relevância Nacional, devido a ter apresentado Valor Educativo igual a 330, Valor Turístico igual a 300 e Risco de Degradação igual 240 (Tabela 18), valores esses que, segundo a metodologia de Brilha (2015) pode ser considerado como um Geossítio de Relevância Nacional. O valor científico foi de 245, abaixo de 300 e, em função disso, segundo Brilha (2015), não é caracterizado como um Geossítio de Relevância Internacional.

O Risco de Degradação foi classificado como Risco Médio (240), segundo a metodologia de Brilha (2015). Diante disso, a Recomendação quanto à Urgência à Proteção global, Urgência à Proteção devido a atividades didáticas, Urgência à Proteção, devido a atividades turísticas, Urgência à Proteção, devido a atividades científicas, foi de necessidades de urgências às proteções a longo prazo.

Nesse ponto, observou-se a importância do afloramento para o valor científico e educacional, sendo o educacional mais representativo, devido ao fato de apresentar características geológicas e geomorfológicas didáticas, tais como: apresentar fácil visualização dos minerais na rocha granítica e textura porfirítica; fraturas de dimensões representativas e de fácil visualização; a presença de intemperismo físico-biológico (Figura 27), bastante representativo, permitindo uma rápida e fácil identificação dos mesmos; além da forma de relevo praticamente plana.

Figura 28 - Intemperismo Físico-biológico encontrados na área de estudo.



Segundo a metodologia de Brilha (2015), o Valor Científico não se destacou tanto, devido a abundância das características apresentadas no afloramento e que

suas características geológicas e geomorfológica se repetem em escala regional. No entanto, salienta-se que a presença de fraturas correlacionadas com erosão Física - biológico e a concentração de tantas características geológicas relevantes num mesmo ponto, mostra que o local apresenta alto valor científico.

Quanto ao Valor Turístico, o ponto se destaca pela sua acessibilidade e pela sua beleza cênica, uma vez que fica próximo a estacionamentos, restaurantes, bancos e pistas pavimentadas, e apresenta uma rocha com morfologia plana, de grande extensão, formando um “mar” de afloramentos em meio à vegetação do campus, proporcionando um contraste na paisagem, chamando a atenção em seus arredores.

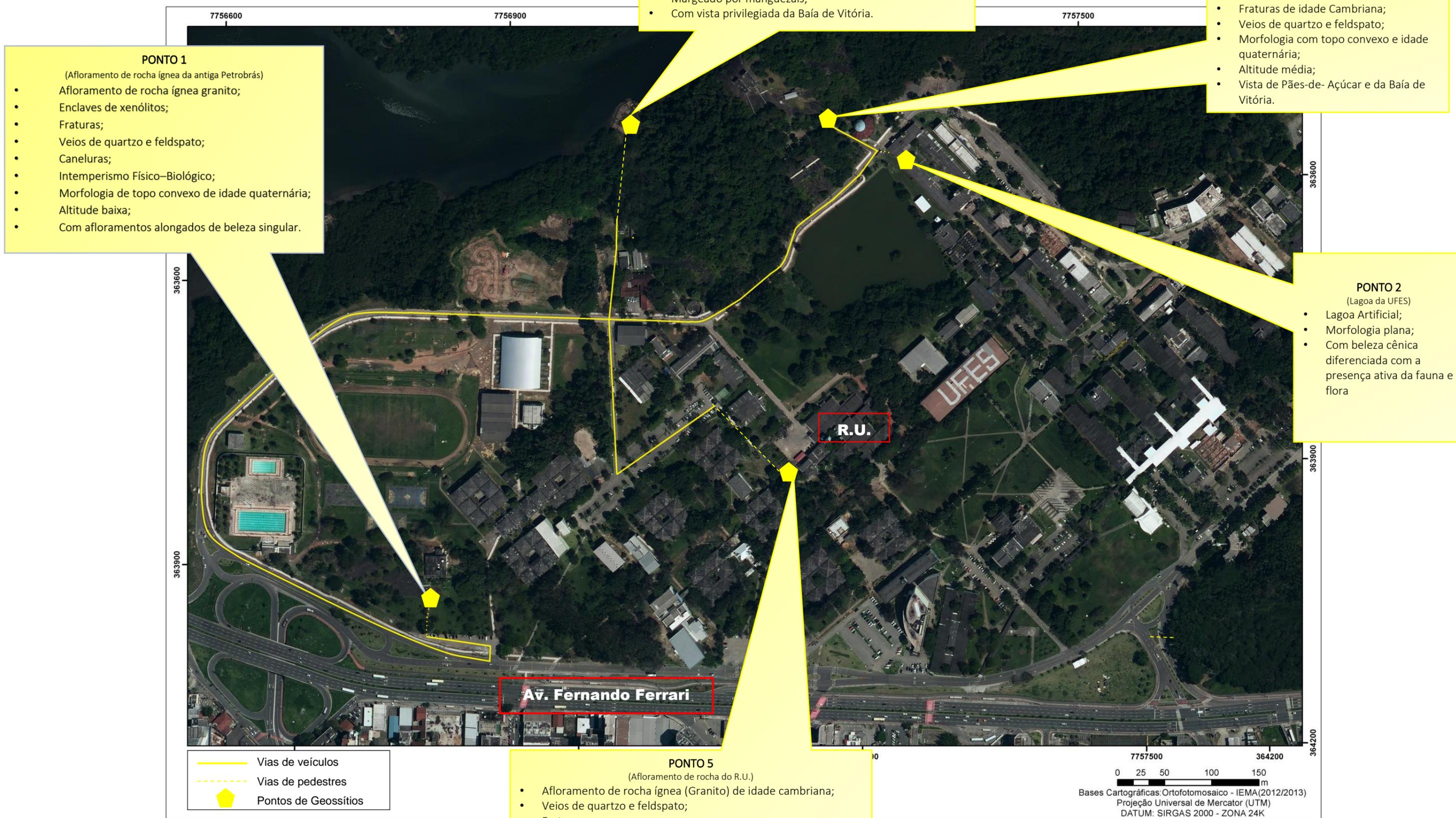
6.2 CAMINHOS GEOLÓGICOS-GEOMORFOLÓGICOS

A partir do inventário dos 5 pontos de gessítios e caracterização minuciosa, essa pesquisa resultou em um mapa, ilustrando o caminho geológico-geomorfológico do Campus de Goiabeiras e suas principais características. O mapa, também ilustra o trajeto a ser percorrido pelo traço amarelo contínuo (para veículos e pedestres) e pelo traço pontilhado (para trânsito apenas de pedestres), seguindo a sequência dos pontos.

O mapa foi elaborado em tamanho A3, com quadros indicativos das principais características dos gessítios, estudados nesse projeto, a fim de orientar o espectador.

Todas as características citadas no mapa foram detalhadas acima.

Figura 29 - Mapa do caminho geológico-geomorfológico Campus de Goiabeiras -UFES



7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados, mostram que o Campus de Goiabeiras da UFES apresenta uma grande potencialidade para a implantação do Geoturismo no local, representada principalmente: i) pelas características geológicas (especialmente o tamanho dos afloramentos, os litotipos, as estruturas representadas por falhas e fraturas, destacáveis nos afloramentos, os processos geológicos; ii) pelas características geomorfológicas dos locais com morfologia geralmente plana, de baixa altitude à média, com vertentes curtas, marcadas por controle estrutural, cercado por uma planície quaternária.

Os Valores educacionais e turísticos foram os mais significativos, devido à excelência local, para exemplificar diversos processos, tais como, a tectônica de placas, variação nos padrões de deformação, intemperismos, correlações geocronológicas, dentre outros, podendo ser utilizado pela comunidade acadêmica, alunos de graduação, de pós-graduação e ensino médio. Além disso, os afloramentos são extensos e de fácil acesso, comportando dezenas de alunos com segurança e acessibilidade.

O fato do local contemplar uma grande quantidade de variáveis geológicas e geomorfológicas, foi de fundamental importância para o estabelecimento dos Geossítios, mas principalmente para a elaboração do Caminho Geológico-Geomorfológico.

O Caminho Geológico-Geomorfológico, foi o produto gerado desse projeto, baseado num inventário minucioso e densa pesquisa, que ilustrou o trajeto a ser seguido, para se ter acesso aos geossítios, bem como a sucinta citação do que há no geossítio em relação a geologia e geomorfologia.

Diante do exposto, esta pesquisa sugere 2 (duas) propostas com relação aos Geossítios e ao Caminho Geológico-Geomorfológico no Campus de Goiabeiras da UFES: i) monitoramento dos geossítios e; ii) implementação de placas ilustrativas e explicativas em cada Geossítio.

Em função do resultado do inventário e da vulnerabilidade de muitos geossítios, devido a fatores naturais e antrópicos, recomenda-se que o processo de monitoramento seja realizado periodicamente, juntamente com a implementação de placas informativas e educativas.

Sugere-se o monitoramento nos Geossítios, pois durante a pesquisa em campo foi identificado no Ponto 1, marcas de desgastes antrópicos, no afloramento no Ponto 2, observou-se um ponto de escoamento de esgoto, tornando a água imprópria para qualquer tipo de consumo, inclusive da fauna. No Ponto 3, encontrou-se pichações por todo o afloramento. No Ponto 4, a presença de descarte de lixo no mangue foi marcante, afetando todo o ecossistema da área de mangue, perturbando o equilíbrio da fauna e flora no local. No Ponto 5, visualizou-se em um dos afloramentos uma depredação irreversível. Embora os afloramentos se mostrem com potencial para fácil recuperação, o monitoramento regular se revela de suma importância para a recuperação da área assim como para manter-se preservado. O monitoramento é provavelmente uma das medidas mais importantes para esse tipo de preservação, visto que a análise da evolução do estado de conservação dos geossítios ao longo do tempo pode ser realizada até por monitores dos cursos de geociência da UFES, gerando assim, uma demanda educacional, conseqüentemente a geoconservação. Entende-se por monitoramento o processo de verificação periódica da depredação e o descaso de um determinado geossítio ao longo do tempo.

As Placas ilustrativas deverão conter: informações sobre os aspectos geológicos (litológico, estruturas, idade, gênese, processos geológicos) e sobre os aspectos geomorfológicos (morfologia, gênese, processos geomorfológicos). A partir da implementação das placas ilustrativas, os geossítios catalogados aqui, com formações rochosas esplêndidas, serão transformados em museus ao ar livre contando, com esses painéis para contar sua história evolutiva, usando uma linguagem didática e acessível à toda comunidade externa.

8 REFERÊNCIAS

AB' SABER, A. N. Megageomorfologia do Território Brasileiro - In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Geomorfologia do Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, cap. 2, p. 71-106, 1998.

ALEXANDROWICZ Z, WIMBLEDON WA (1999) The concept of world lithosphere reserve. *Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia*:347–353

ALKMIM FF, MARSHAK S, PEDROSA-SOARES AC, PERES GG, CRUZ SCP, WHITTINGTON A. 2006. Kinematic evolution of the Araçuaí-West Congo orogen in Brazil and África: Nutcracker tectonics during the Neoproterozoic assembly of West Gondwana. *Precambrian Research*, 149: 43-64.

ALMEIDA, F. F. M.; AMARAL, G.; CORDANI, U. & KAWASHITA, K. 1973. The Precambrian evolution of the South American Cratonic Margin, South of Amazon River. In: NAIRN & STELLI, Eds. *The ocean basin and margins*. Plenum, Nova York, p.411-416.

ALMEIDA, F.F.M. 1977. O Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, 7: 349-364.

ANDRADE, M.G. 1992. *Caracterização do Quadro Natural e o Aproveitamento dos Solos do Município do Bonito*. Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco. Monografia de Graduação. Recife, 87 folhas.

BARRETO, Margarita. Manual de iniciação ao estudo do turismo. Campinas: Papirus, 1995.

BENTO, T.; NEWMAN, D. T. C.; CAROLINO, J.; NEWMAN, J. A.; XAVIER, R. J.; CANDEIAS, L. M. M.; SOARES, P. V. D. (2019). Potenciais Agrogeoturísticos no município de Itaguaçu, ES. In: *Inovação, Gestão e Sustentabilidade 2* Atena Editora 2019. 10.22533/at.ed.05419180613

BIGARELLA, J. J. & ANDRADE, G. O. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos Cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). Instituto de Ciências da Terra, Universidade do Recife: Recife, 1964.

BIGARELLA, J. J. The Barreiras Group in Northeastern Brazil. An. Acad. Bras. Ci. v. 47, (suplemento), p. 366-392, 1975.

BORBA, A. W.. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. Pesquisas em Geociências, v. 38, n. 1, p. 3-13, 2011

BRICALLI, L. L. Padrões de lineamentos e faturamento neotectônico no estado do Espírito Santo (Sudeste do Brasil). 2011. 221p. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências - UFRJ, DSc., Programa de Pós-graduação em Geologia, 2011.

BRILHA, J. Patrimônio Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. 1. ed. Braga: Palimage Editores, 2005, 190p.

BRILHA, J. B. R. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. Geoheritage, v.8, n.2, p. 119-134, 2015.

Campus da universidade federal do espírito santo (Vitória, ES). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES (Monografia de Graduação). 2007.

CAROLINO, J.; DE NEWMAN, D. T. C, CAMPOS, A. F.; PEREIRA, V. S.; NEWMAN, J. A.; SOARES, P. V. D.; JESUS, R. X.; CANDEIAS, L. M. M. In: Encontro de Economia do Espírito Santo, 2013, Vitória - ES.

CEBALLOS-LASCURAIN, H. (1996). Tourism, ecotourism and protected areas. IUCN (World Conservation Union). Switzerland: Gland.

COENRAADS, R. R., AND KOIVULA, J. I. (2007). Geological-Earth's Dynamic Forces. Australia: Millennium House Pty Ltd. [ISBN 978-1-921209-06-2].

COOPER, C. Turismo princípios e prática. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Folha SF-24-V-B-I Vitória**. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de geologia, mineração e transformação mineral, 2014.

CPRM. Mapa geodiversidade do Brasil: influência da geologia dos grandes geossistemas no uso e ocupação dos terrenos. Brasília: CPRM, 2006.

DE NEWMAN, D. T. C.; NEWMAN, J. A. (2009) Recursos Naturais Do Espírito Santo: Geoturismo Sustentável. Projeto de iniciação científica. Sistema de Informação de Extensão – Pró-reitoria de Extensão UFES.

DOWLING RK (2010) Geotourism's emerging global footprint. *Interact J Geogr Teach Assoc Vict* 38(2):19–23

DOWLING, R. NEWSOME Geotourism in Iceland. In: DOWLING, R; NEWSOME, D. (Eds.). *Inaugural Global Geotourism Conference, 1, 2008, Fremantle. Proceedings...* Fremantle, 2008. p. 151-157.

DOWLING, R. NEWSOME, D. Geotourism's issues and challenges. In: **Geotourism**. Oxford: Elsevier Butterworth Heinemann, 2006. Cap. 13. p. 242-254.

EDEN, P; KANANOJA, T. Geotourism in western Finland and a potential Geopark Candidate. In: *international symposium progeo, 4., 2005, Braga*. p. 85.

FARSANI NT, COELHO C, COSTA C. Geotourism as an opportunity for local communities' participation in geoparks. In: de Carvalho CN, Rodrigues J (eds) *New challenges with geotourism. Proceedings of the VIII European geoparks conference Idanha-a-Nova, 4–6 Sept 2009, Portugal*.

FENNEL, D. A. *Ecoturismo: uma introdução*. São Paulo: Contexto, 2002.

FERNANDES, J.; VALE, C. A Instalação do Campus Universitário Alaor de Queiroz Araújo e as Consequências sobre o Manguezal do Entorno. *Revista Geografares*, nº14, p.32-56, Junho, 2013.

FISHMAN, I. L.; NUSIPOV, I. N. The Geoconservation Problems And Geocotourism Development In Kazakhstan. In: Barretino, D.; Vallejo, M.; Gallego, E. (Eds.). *Towards The Balanced Management And Conservation Of The Geological Heritage In The New Millenium*. Madrid: Sociedad Geológica De España. 1999. P. 52-54.

FOLMANN, A. C. A importância das trilhas interpretativas para a educação ambiental, geoturismo e geoconservação — estudo de algumas trilhas do Parque Nacional dos Campos Gerais. In: Congresso nacional de planejamento e manejo de trilhas, 2/colóquio brasileiro para a rede latino-americana de senderismo, 1. *Anais*, p. 1087-1145, 2013.

FRANÇA, R.L., DEL REY, A.C., TAGLIARI, C.V., BRANDÃO, J.R., FONTANELLI, P.D.R., 2007. Bacia do Espírito Santo. *Boletim de Geociências da Petrobras*. 15, 501-509.

FRANÇA, R.L.; TOKUTAKE, L.R. 2004. Bacias sedimentares brasileiras: Bacia do Espírito Santo. *Phoenix*, 69: 1-6.

FREY, M. L.; SCHAFER, K.; BUCHEL, G.; PATZAK, M. Geoparks: a regional European and global policy. In: DOWLING, R; NEWSOME, D. (Eds.) *Geotourism*. Oxford: Elsevier Butterworth Heinemann, 2006. cap. 7, p. 95-118.

GARCIA-CORTÉZ, A. & CARCAVILLA URQUÍ, L. 2009. Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG).

GATTO, L. C. S.; RA6MOS, V.L.S.; NUNES, B.T.A.; MAMEDE, L.; GOES, M.H.B.; MAURO, C.A.; ALVARENGA, S.M.; FRANCO, E.M.S.; QUIRICO, A.F.; NEVES, L.B. Geomorfologia. In: Projeto RADAMBRASIL, Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, e uso potencial da terra/. Rio de Janeiro, 1983.

GILBERT, D.C. (1990). Conceptual issues in the meaning of tourism. In C.P. Cooper (Ed.), *Progress in tourism, recreation and hospitality management* (pp. 4-27), London: Belhaven.

GRAY, M. 2004. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley and Sons, Chichester, England. 434 p.

GUIMARÃES, G. B.; CARDOSO, A. H.; BOGGIANI, P. C.; , PIEKARZ, G.; MANSUR, K. L.; DELPHIM, C. F. M.; LIMA, M. M. E. R. THEODOROVICZ, A.; RUCHKYS, U. A.; FERRO NETO, O. F. The rising of the Geoparks' concept, activities and projects in Brazil. In: CARVALHO, C. N.; RODRIGUES, J. (Eds.). *European geoparks conference:*

new challenges with geotourism, 8, 2009, Idanha-a-Nova. Proceedings... Idanha-a-Nova, 2009. p. 187.

HATUSHIKA, R. S.; MELLO, C. L.; SILVA, C. G. Evidências de atuação neotectônica na formação do lago Juparanã-Linhares (ES). - In: Congresso Da Associação Brasileira De Estudos Do Quaternário (Abequa), 10., 2005, Guarapari.

HEILBRON M. & MACHADO N. 2003. Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic-Eopaleozoic Ribeira orogen (SE Brazil). *Precambrian Research*, **125**: 87-112.

HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, A.C.; CAMPOS NETO, M.; SILVA, L.C.; TROUW, R.A.J. & JANASI, V.C. 2004. A Província Mantiqueira: In MANTESSO-NETO, V., BARTORELLI, A., CARNEIRO, C.D.R. & BRITO NEVES, B.B. (Eds). O Desvendar de Um Continente: A Moderna Geologia da América do Sul e o Legado da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida, p. 203-234

HOSE TA (2010) volcanic geotourism in West Coast Scotland. In: Erfurt-Cooper P, Cooper M (eds) Volcano and geothermal tourism: sustainable geo-resources for leisure and recreation. Earthscan, London, pp 259–271

HOSE, T. A. 1995. Selling the Story of Britain's Stone. *Environmental Interpretation*. V. 2. 10: 16-17.

HOSE, T. A. 2000. "Geoturismo" europeo. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas. In: *Patrimonio geológico: conservación y gestión* (Eds. D. Baretino, W.A.P. Wimbledon & E. Gallego). Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, p. 137-159.

HVENEGAARD, G. (1994). Ecotourism: A status report and conceptual framework. *Journal of ourism Studies*, 24—35.

JATOBÁ, L.; LINS, R. C. Introdução à Geomorfologia. 5 ed. Recife: BAGAÇO, 2008. 244 p

JONES C (2008) towards a history of geotourism: definitions, antecedents and the future. *Geol Soc Lond Spec Publ* 300:37–60

JOYCE EB (2006) Geomorphological sites and the new geotourism in Australia. Geological Society of Australia, Melbourne

LAGE, Beatriz Helena Gelas; MILONE, Paulo César (Org.). Turismo: Teoria e Prática. São Paulo: Atlas, 2000.

LAMAS, I.; et al. (2006). O Corredor Central da Mata Atlântica (PDF). Brasília, FD: Ministério do Meio Ambiente, Conservação Internacional, SOS Mata Atlântica. 46 páginas.

LEIPER, N. (1979). The framework of tourism: Towards a definition of tourism, tourist, and the tourist industry. *Annals of Tourism Research*, 6(4), 390-407.

LEITE DO NASCIMENTO, M. A.; RUCHKYS, U. A. de; MANTESSO-NETO, V. Geoturismo: um novo segmento do turismo no Brasil. *Global Tourism*, v. 3, n. 2, nov. 2007.

LICCARDO, A.; PIEKARZ, G. F.; SALAMUNI, E. *Geoturismo em Curitiba*. Curitiba: Mineropar, 2008.

LOBO, H. A. S.; MOREIRA, J. C. e FONSECA FILHO, R. E. Geoturismo e Conservação do Patrimônio Natural em áreas cársticas brasileiras. In: SEMINÁRIO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM TURISMO, 9., 2012, São Paulo-SP. 2012. Anais do IX Seminário Da Associação Nacional Pesquisa E Pós-Graduação Em Turismo. São Paulo, 2012.

MACHADO FILHO, L.; RIBEIRO, M. W.; GONZALEZ, S. R.; SCHEMINI, C. A.; SANTOS NETO, A. S.; PALMEIRA, R. C. B.; PIRES, J. L.; TEIXEIRA, W. & CASTRO, H. F. 1983. Folhas SF 23/24 Rio de Janeiro e Vitória - geologia. RADAMBRASIL vol 32.

MANSUR, K.L.; ROCHA, A.J.D.; PEDREIRA, A.J.; SCHOBENHAUS, C.; SALAMUNI, E.; ERTHAL, F.L.C.; PIEKARZ, G.F.; WINGE, M.; NASCIMENTO, M.A.L.; RIBEIRO, R.R. Iniciativas Institucionais de valorização do patrimônio geológico no Brasil. *Boletim Paranaense de Geociências, Paraná*, v. 70, p. 2-27. 2013.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M. Geologia do quaternário costeiro do litoral norte do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Belo Horizonte, CPRM. 112, mapas. 1997.

MC KEEVER, P; LARWOOD, J; MCKIRDY, A. Geotourism in Ireland and Britain. In: DOWLING, R.; NEWSOME, D. (Eds.) Geotourism. Oxford: Elsevier Butterworth Heinemann, 2006. cap. 10, p. 180-198.

MELO, Y. V.; SILVA, A. F.; BRICALLI, L. L. (2019) Caracterização Geológica Dos Afloramentos De Rochas Do Embasamento Cambriano Do Campus De Goiabeiras Da Universidade Federal Do Espírito Santo (Sudeste Do Brasil). 18º Simpósio de Geologia do Sudeste. Campinas - SP

MENDES, I. A.; DANTAS, M.; BEZERRA, L. M. M. Geomorfologia. - In: Levantamento de Recursos Naturais, Folha SE 24. v. 34, ed.: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1987.

MORAIS, R. M. O. Sistemas fluviais terciários na área emersa da Bacia do Espírito Santo (formações Rio Doce e Barreiras). 2007. 144 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

MOREIRA, A. A. N. Relevo da Região Sudeste. - In: Geografia do Brasil, v. 5, ed.: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria Técnica, Rio de Janeiro, 1977

MOREIRA, J. C., JORGE, M. A. P., DROPA, M. M., HORODISKY, G. S., SOUZA, L. F., MARTINS, L. M., GUIMARAES, C. J., MAIO, C. A., STACHOWIAK, P. R. B. The realization of the “Tourism Studies Week – SESTUR” as a mean of disseminating Geotourism in Paraná – Brazil. In: GLOBAL GEOTOURISM CONFERENCE, 2., 2010, Mulu. **Proceedings...**, Mulu: 2010. v. 1. p. 24-25.

MOREIRA, J. **Patrimônio geológico em unidades de conservação**: atividades interpretativas, Educativas e geoturísticas. 2008, 430 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2008.

MOTA, Keila Cristina Nicolau. Marketing Turístico: promovendo uma atividade Sazonal. São Paulo: Atlas, 2001

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. 2008. *Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo*: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 84 p.

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U.A.; MANTESSO-NETO, V. 2007. *Geoturismo*: um novo segmento do turismo no Brasil. *In*: Global Tourism, Vol. 3, nº 2. Nov/2007.

NEWSOME, D. (Eds.). INAUGURAL GLOBAL GEOTOURISM CONFERENCE, 1, 2008, Fremantle. Proceeding Fremantle, 2008. p. 9-18.

NEWSOME, D; DOWLING, R. The scope and nature of geotourism. *In*: DOWLING, R; NEWSOME, D. (Eds.). *Geotourism*. Oxford: Elsevier Butterworth Heinemann, 2006. Cap. 1, p. 3-25.

NGWIRA PM, MUSINGUZI D (2015) *Geotourism and Geoparks: Africa's Current and Poverty Alleviation Prospects for Sustainable Rural Development*. Springer International Publishing Switzerland.

NOVAIS, L. C. C. Lineamentos Transversais nas Porções Centro e Norte da Bacia do Espírito Santo e na Faixa Proterozóica Adjacente: Influência na Sedimentação e na Compartimentação Estrutural, Rio de Janeiro, 2005. [s.n.]. Dissertação (Mestrado em Análise de Bacias e Faixas Móveis) – Departamento de Geologia Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

PADILHA, L.B. Dinâmica do padrão de estratificação térmica da lagoa do

PAGE, K. Sites and their uses. *Geoconservation in Devon: South West England, UK*. *In*: BARRETINO, D.; VALLEJO, M.; GALLEGO, E. (Eds.). *Towards the balanced management and conservation of the geological heritage in the new millenium*. Madrid: Sociedad Geológica de España. 1999. p. 28-31.

PANIZZA, M. Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, v. 46, Supp, p. 4-5, 2001. DOI: [http:// dx.doi.org/10.1007/BF03187227](http://dx.doi.org/10.1007/BF03187227)

PATZAK M. (2000) - *Tourism and Geodiversity: The Case of Geoparks* - Division of Earth Sciences, UNESCO, Paris, 8 pp.

PAVLIDES, S.B., 1989, Looking for a definition of neotectonics. *Terra Nova*, 1: 233-235.

PEDROSA-SOARES A. C., NOCE C. M., ALKMIM F. F., SILVA L. C., BABINSKI M., CORDANI U., CASTAÑEDA C. 2007. Orógeno Araçuaí: Síntese do Conhecimento 30 anos após Almeida 1977. *Geonomos* 15 (1): 1 - 16

PEDROSA-SOARES, A. C., CASTAÑEDA, C., QUEIROGA, G., GRADIM, C., BELÉM, J., RONCATO, J., NOVO, T., DIAS, P., GRADIM, D., MEDEIROS, S., JACOBHSON, T., BABINSKI, M. & VIEIRA, V. 2006. Magmatismo e Tectônica do Orógeno Araçuaí no Extremo Leste de Minas Gerais e Norte do Espírito Santo. *Geonomos*, 14 (2): 97-111.

PEREIRA, P.; PEREIRA, D. I. e ALVES, M. I. C. Avaliação do Património Geomorfológico: proposta de metodologia. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos – APGeom, Lisboa-POR, v. 5, p. 235-247, 2007.

PHOENIX – Fundação Paleontológica Phoenix. Bacias sedimentares brasileiras. V. 6, p. 69, 2004.

PRESS, F; SIEVER, R.; GROTZINGER, J.; JORDAN, T. H. Para entender a Terra. 4. ed. Tradução Rualdo Menegat. Porto Alegre: Artmed, 2006. 656 p.

ROBINSON AM (2009) Geotourism: who is a geotourist Leisure Solutions, Strawberry Hills

ROGERS, J.W. & SANTOSH, M. (2004). *Continents and Supercontinents*. Oxford University Press, 289 p.

RSNC – Royal Society for Nature Conservation. Online. Disponível em: <https://www.rscn.org.jo/> acessado em abr. 2018.

RUCHKYS, U. A. (2007). *Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO*. Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. Tese de Doutorado, 211p.

SAADI, A. et al. Neotectônica da plataforma brasileira. In: QUATERNÁRIO no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2005. p. 211-230.

SARKAR, Sahotra. Defining “Biodiversity”, Assessing Biodiversity. *The Monist*, v. 85, n. 1, 2002, p. 131-155.

SHARPLES, C. Concepts and Principles of Geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service, 2002.

SILVA, J. R. B. da; PERINOTTO, J. A. da J. O geoturismo na geodiversidade de Paraguaçu Paulista como modelo de geoconservação das estâncias. *Global Tourism*, [s.l.], v. 3, n. 2, Nov. 2007. Disponível em: <http://www.periodicodeturismo.com.br>. Acesso em: 01 mar. 2018.

SILVA, J. C. R; ARAUJO, W. C. (1987) Geografia turística do Nordeste. Recife: SUDENE/ DPS.

SILVA, J. P. (2012) Avaliação da diversidade de padrões de canais fluviais e da geodiversidade na Amazônia - aplicação e discussão na bacia hidrográfica do Rio Xingu. 2012. 277 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, J.M.C., AND A. DINNOUTI. Análise de representatividade das unidades de conservação federais de uso indireto na Floresta Atlântica e Campos Sulinos. in Conservation International, 1999, editor, Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos, São Paulo. <http://www.conservation.org>.

SISTEMA INTEGRADO DE BASES GEOESPACIAIS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – GEOBASES. 2002. INCAPER. Disponível em: <http://www.geobases.es.gov.br/portal/>. Acesso em: 03 ago. 2018

SKOVITINA, T; SHCHETNIKOV, A; SIZOV, A. Representative natural sites for development of geotourism in the Baikal region. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM PROGEO, 4., 2005, Braga. Abstracts... Braga: PROGEO, 2005.p. 27.

SOARES, P. V. D.; DE NEWMAN, D. T. C; NEWMAN, J. A.; CAROLINO, J; BENTO, T. B. (2012) Geoturismo Mineral Sustentável em Santa Leopoldina, Espírito Santo. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Vitória - ES

STANLEY, M. 2000. Geodiversity. In: *Earth Heritage*. 14: 15-18.

SUGUIO, K.; NOGUEIRA, A. C. R. Revisão crítica dos conhecimentos geológicos sobre a Formação Barreiras do Neógeno e o seu possível significado como testemunho de alguns eventos geológicos mundiais. *Geociências*, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 461-479, 1999.

TAMARA, G. Contribuição ao estudo do Grupo Barreiras na Região Metropolitana de Vitória (ES). 1995. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Depto. Geologia, IGEO, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.

UFES - Universidade Federal Do Espírito Santo: Conselho Universitário. Próreitoria De Administração - PROAD;/ UFES. Vitória/ES. Livreto, 51 p., 2004.

URURAHY, J. C. C.; COLLARES, J.E.R.; SANTOS, M.M.; BARRETO, R.A.A.; Vegetação. In: Projeto RADAMBRASIL, Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, e uso potencial da terra/. Rio de Janeiro, 1983.

VALE, C. C.; FERREIRA, R. D., Os manguezais do litoral do estado do Espírito Santo. In: ACIESP (Org.). Simpósio de ecossistemas brasileiros. Serra Negra. Anais do IV Simpósio de ecossistemas brasileiros. Serra Negra: ACIESP, V. I, p. 88-94, 1998.

VIEIRA, V.S. (2015). Unidades Estratigráficas. In: VIEIRA, V.S., MENEZES, R.G. (Orgs.). Geologia e Recursos Minerais do Estado do Espírito Santo: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais, p. 105-105, Minas Gerais, 2015.

VIEIRA, V.S., PEDROSA-SOARES, A.C. & SILVA, L.C. 2007. Significado do Grupo Rio Doce no Contexto do Orógeno Araçuaí. In: Simpósio de Geologia do Sudeste, 10, Diamantina. SBG-MG, Resumos.

WEARING, S.; NEIL, J. Ecoturismo: impactos, potencialidades e possibilidades. São Paulo, 2001.

WESTERN, DAVID. Definindo ecoturismo. In: LINDBERG, Kreg. HAWKINS, E. Donald.(editores) Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão. São Paulo: Senac, 1999. 2. ed. P. 13 – 22.

WIEDEMANN, C.M., CAMPOS, C.M., MEDEIROS, S.R., MENDES, J.C., LUDKA, I.P. & MOURA, J.C. 2002. Architecture of Late orogenic Plutons in the Araçuaí-Ribeira Folded Belt, Southeast Brazil. *Gondwana Research*, 19: 381-399

WIEDEMANN-LEONARDOS, C.M., LUDKA, I.P., MEDEIROS, S.R., MENDES, J.C. & MOURA, J.C. 2000. Arquitetura de plútons zonados da Faixa Araçuaí-Ribeira. *Geonomos*, 8: 25-38.