UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

THAÍS DE OLIVEIRA GUIMARÃES

PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO: POPULARIZAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL PARA O LITORAL SUL DE PERNAMBUCO (BRASIL)

TESE DE DOUTORADO

2016

Avenida Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária
CEP: 50740-530, Recife-PE - Fone/Fax: (81) 2126-8726 / 2126-8902
Email: ppgeoc@ufpe.br/ Homepage: http://www.ufpe.br/ppgeoc/

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Cátedra UNESCO de Geoparques, Desenvolvimento Regional Sustentado e Estilos de Vida Saudáveis
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Vila Real, Portugal

THAÍS DE OLIVEIRA GUIMARÃES

Licenciatura e Bacharelado em Geografia, Universidade Federal da Paraíba, 2009

Especialista em Ciências Ambientais, CINTEP-PB, 2010

Mestre em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, 2013

PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO: POPULARIZAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL PARA O LITORAL SUL DE PERNAMBUCO (BRASIL)

Tese de Doutorado apresentada à Pós-Graduação em Geociências do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, orientada pelo Prof. Dr. Gorki Mariano (UFPE) e co-orientada pelo Prof. Dr. Artur Agostinho de Abreu e Sá (UTAD), como preenchimento parcial dos requisitos para obtenção do grau Doutora em Geociências na área de concentração Geologia Sedimentar e Ambiental.

Recife
2016

Catalogação na fonte
Bibliotecária Valdicèa Alves, CRB-4 / 1260

G963p Guimarães, Thaís de Oliveira.
Patrimônio geológico e estratégias de geoconservação: popularização das geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o litoral sul de Pernambuco (Brasil) / Thaís de Oliveira Guimarães. - 2016.
406folhas, Il.; Tabs.; Abr. e Graf.

Orientador: Prof. Dr. Gorki Mariano.
Coorientador: Prof. Dr. Artur Agostinho de Abreu e Sá

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação Geociências, 2016.
Inclui Referências, e Apêndices.

1. Geociências. 2. Patrimônio geológico. 3. Geoconservação. 4. Geoturismo. 5. Geoeducação. 6. Popularização das geociências. I. Mariano. Gorki (Orientador). II. Abreu e Sá, Artur Agostinho de (Coorientador). III. Título.

UFPE

551 CDD (22. ed.) BCTG/2017-03

THAÍS DE OLIVEIRA GUIMARÃES

PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO: POPULARIZAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL PARA O LITORAL SUL DE PERNAMBUCO (BRASIL)

Dr. Gorki Mariano
19 de dezembro de 2016

Dr. Rogério Valença Ferreira
19 de dezembro de 2016

Dr. Marcos Antônio Leite do Nascimento
19 de dezembro de 2016

Dra. Luciana Freitas de Oliveira França
19 de dezembro de 2016

Dr. Ánchel Belmonte Ribas
19 de dezembro de 2016

Dedico este trabalho a minha família, mestres, alunos e amigos.

AGRADECIMENTOS

Obrigada a minha mãe, Raimunda, por todo amor e dedicação. Valeu Raimundica! À minha filha Vitória, por todo amor, paciência e compreensão.

Ao meu pai, Paulo Guimarães por todo apoio. À Thaíres, irmã e parceira. A minha linda sobrinha e afilhada Mª. Laura e a Nairon Barreto. Agradeço a Tia Celeste, por não ter deixado de acreditar no meu esforço e ao meu tio Silva. À Rodrigo da Matta, pelo amor, carinho, paciência e cumplicidade. Obrigada, família!

Um agradecimento especial a **Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)** e aos professores do Departamento de Geologia e da Pós-Graduação em Geociências, sempre dispostos em ajudar e esclarecer todas as dúvidas.

Aos funcionários do Departamento de Geologia e da Pós-Graduação, Andréa Roma, Rosa, Igor Bandim e Khrisnamurti. Aos professores Haydon Mort e Iain Stewart pelas contribuições referentes a importância do trabalho de Geocomunicação.

Obrigada aos membros da banca de qualificação por todas as sugestões e contribuições para melhoria deste trabalho: Alcina Barreto, Rogério Valença, Ànchel Belmonte e Asier Hilário.

Aos amigos de curso, Utaiguara, Renan, Flaviana, Paulo Victor, Alex Souza, Tiago Miranda, Cristiane Marques e em especial a minhas irmãs acadêmicas Edjane Santos e Luciana França e ao meu grande amigo Marcelo Anastácio. Obrigada as minhas amigas Kaline Aranha e Marilúcia Lima, companheiras desde a Especialização, por todas as conversas geográficas, turísticas e ambientais.

Aos meus queridos ex alunos da Geografia e Arqueologia, que acompanharam parte deste trabalho, especialmente Ítalo Arruda, Sávyo Aguiar, Gerlando, Lucas Rocha e Izabela com quem tenho desenvolvido parcerias acerca da temática da Geoarqueologia e Geoconservação. Obrigada ao amigo e Arqueólogo Leandro Souza. Aos professores Viviane e Carlos Rios, do Departamento de Arqueologia.

Aos amigos Everaldo Costa, Celso Gomes e Rosalva Reis pelas conversas geográficas. Ao casal de Geógrafos e professores Giovanni Seabra e Claudia Neu, por todas as oportunidades que tive ao trabalhar junto com vocês. Obrigada pela confiança, carinho e amizade. Vocês são mais que amigos, são família.

Obrigada aos amigos Gil Pierkaz, Antônio Liccardo, Carmen Carvalho, Marcos Nascimento, Daniela Rocha, Eva Lima e Elizabeth Silva por todas as conversas sobre a temática.

Ao geólogo Antônio Dourado da CPRM por suas contribuições relacionadas ao *Geossit.*

A professora Maria Helena Henriques por todas as contribuições e conversas acerca das análises qualitativas.

Ao NAD/PMAHC e ao 14º Batalhão Logístico (BELOG) pelo apoio logístico. Aos Sargentos Conrado, Souto e Cândido, com quem tive o prazer de trabalhar desde o mestrado.

Aos moradores da "Várzea do Una" e organizadores do Museu do Una, que nos receberam e contaram um pouco de sua história e cultura local.

Obrigada à **CAPES**, pelo apoio financeiro a esta pesquisa, através da concessão da bolsa de Doutorado no Brasil e Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE).

Aos amigos e professores da **UTAD** (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro) em Portugal. Às amigas portuguesas Maximina Rodrigues, Clara Reis e Anabela Mendes, obrigada pelo carinho e amizade.

Um agradecimento especial a **Cátedra UNESCO "Geoparques, Desenvolvimento Regional Sustentado e Estilos de Vida Saudáveis"**. Por todo apoio a esta pesquisa durante o intercâmbio em Portugal, bem como, pelo suporte após o retorno ao Brasil.

Um agradecimento mais que especial aos meus **orientadores**.

Ao Prof. Gorki por ter acreditado em mim desde o mestrado. Pelo incentivo, apoio, ricas contribuições e por toda a paciência. Pelo exemplo de profissional e de ser humano a ser seguido. Por ser, além de professor, um grande amigo, mentor e "Pai Acadêmico". Obrigada, "Ori!

Ao Prof. Artur Sá, que aceitou o convite para a banca de mestrado e depois a coorientação no doutorado. Que me deu a oportunidade de viver um ano em Portugal e compartilhar comigo não só sua sala e experiências, como também a companhia de sua família e de tantos amigos, que me apresentou e que trago hoje no coração. Obrigada "Cori", por cada sugestão, correção, manhãs de sábado na UTAD trabalhadas e eventos participados. Por, assim como o prof. Gorki, apoiar minhas ideias e me sugerir tantas outras.

Minha admiração por vocês é imensa, sou grata e me sinto privilegiada por todas as oportunidades. Por vocês: carinho, respeito, admiração e gratidão, sempre. Mais que orientadores, amigos para a vida!

Obrigada, Deus! Força espiritual, que guia, protege e fortalece.

"Tudo o que acontece com a terra, acontece com os filhos e filhas da terra.
O homem não tece a teia da vida; ele é apenas um fio.
Tudo o que faz à teia, ele faz a si mesmo."
Ted Perry

RESUMO

Este trabalho apresenta minuciosa pesquisa sobre os principais elementos da geodiversidade da faixa litorânea Sul do Estado de Pernambuco, definida como Litoral Sul de Pernambuco, composta por sete municípios: Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande, com uma extensão de praias de 110 km. A delimitação da área se deu com base na configuração geológica local, e a importância de determinados afloramentos como marcadores da história evolutiva do planeta Terra (quebra do megacontinente Gondwana). Na área de estudo ocorrem rochas pertencentes à Bacia Sedimentar de Pernambuco, a Suíte Magmática Ipojuca, e ao embasamento cristalino de idade neoproterozoica. O objetivo do trabalho foi a identificação dos principais elementos da geodiversidade, seguido da inventariação do patrimônio geológico, com base em seus valores e especificidades. Os métodos utilizados constaram do levantamento das principais áreas de interesse geológico, descrição, elaboração de banco de dados e análises qualitativas e quantitativas. Valores socioeconômicos (educacional, histórico e turístico) foram avaliados. São apresentadas propostas de geoconservação e divulgação das Geociências, visando atividades voltadas para educação (formal e não formal) e desenvolvimento do geoturismo para treze geossítios inventariados. Propostas estruturais e não estruturais foram feitas levando em conta as especificidades e demandas de cada geossítio. Este trabalho permitiu constatar o grande potencial geológico e geoturístico da região, associado à forte referência histórica, cultural e arqueológica, assim como ao turismo de sol e praia já consolidado. Os dados obtidos de maneira integrada, interdisciplinar e voltada para o uso sustentável dos recursos, tornam este documento base para futura proposta de inserção desta área no Programa de Geoparques Mundiais da UNESCO.

PALAVRAS CHAVE: patrimônio geológico, geoconservação, geoturismo, geoeducação, popularização das Geociências

ABSTRACT

This work shows a detailed search concerning the elements of the geodiversity of the southern foreshore of the State of Pernambuco, the southern coast of Pernambuco, composed of seven municipalities: Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros and São José da Coroa Grande, with a length of approximately 110 km. The delimitation of the area took into consideration the geological framework, and the importance of some outcrops as markers of the evolutionary history of the Earth (Break-up of Gondwana). The study area is composed by rocks belonging to the sedimentary basin of Pernambuco, the Ipojuca Magmatic Suite, and crystalline basement, of neoproterozoic age. The main goal was the study of the elements of the geodiversity and elaboration of an inventory of the geological heritage. The work involved survey and description of the major areas of geological interest, elaboration of a database with qualitative and quantitative analysis. The economic values (educational, historical and tourist) were also evaluated. Proposals for Geoconservation were developed associated with dissemination of Geosciences knowledge; concerned with education (formal and no formal) and geotourism activities for thirteen proposed geossítios. This work clearly shows the relevant geological and geoturístic potential of the region, coupled with its strong historical, cultural and archaeological framework, as well as to the already internationally consolidated Sun and beach tourism. The integration of this work in a multidisciplinary way, taking into consideration the sustainable use of resources, is the base of a future proposal for the World UNESCO Geoparks programme.

KEYWORDS*:* geoheritage, geoconservation, geotourism, geoeducation, popularization of the Geoscience

LISTA DE ABREVIAÇÕES

5G's – CORRESPONDE ÀS TEMÁTICAS: GEODIVERSIDADE, GEOSSÍTIOS, GEOHERITAGE (PATRIMÔNIO GEOLÓGICO - GEOHERITAGE), GEOCONSERVAÇÃO E GEOPARQUES

BSPE – BACIA SEDIMENTAR DE PERNAMBUCO

C&T – CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CPRH – AGÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS E SERVIÇOS GEOLÓGICOS DO BRASIL

EGN – EUROPEAN GEOPARKS NETWORK

FM – FORMAÇÃO

GGN – NATIONAL GLOBAL NETWORK

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

IE – INSTITUIÇÃO DE ENSINO

LSPE – LITORAL SUL DE PERNAMBUCO

NAD/PMAHC – NÚCLEO ADMINISTRATIVO DO PARQUE METROPOLITANO ARMANDO DE HOLANDA CAVALCANTI

PE – PERNAMBUCO

SDA – SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO

SMI – SUÍTE MAGMÁTICA IPOJUCA

SNUC – SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA

ZCSPE – ZONA COSTEIRA SUL DE PERNAMBUCO

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Localização dos municípios do Litoral Sul de Pernambuco..... 27

Figura 1.2 – Imagem aérea da ponte do Paiva, via de acesso às praias do Litoral Sul de Pernambuco (Foto: Miguel Igreja – Fonte: Arq. PMCSA)..... 28

Figura 1.3 – Vista do promontório do Cabo de Santo Agostinho (à direita) e a Baía de Suape, em gravura holandesa de 1638. Em segundo plano, ainda é possível observar a linha de arenitos de praia e algumas caravelas atracadas. (http://e-almanach.blogspot.com.br/2012/08/cabo-desantoagostinho.html#axzz3zK58faNL)..... 32

Figura 1.4 – Imagem área do Complexo Portuário de Suape (Fonte: www.suape.pe.gov.br/)..... 34

Figura 1.5 – Imagem aérea do Estaleiro Atlântico Sul – Complexo Portuário de Suape (Fonte: Marta Lima)..... 34

Figura 1.6 – Igreja de Nazaré (centro) construída na Vila histórica de mesmo nome e sobre o promontório do Cabo de Santo Agostinho (Foto: Renata Victor)..... 39

Figura 1.7 – Imagens do antigo Engenho Massangana no Cabo de Santo Agostinho, hoje transformado em museu e administrado pelo Governo do Estado. (a) Fachada da principal casa do engenho conhecida como "A casa grande" onde viviam os proprietários do engenho. (b) Sala de jantar da casa grande contendo móveis do período colonial (c) um dos cômodos da casa, transformado em sala de projeções. (d) Capela de São Mateus edificada no topo de uma pequena colina de onde se tem uma vista privilegiada de toda propriedade. (e) Antiga escola do engenho, atualmente funcionando como setor administrativo do museu. (f) Moinho em madeira, movido à tração animal, servia para moer a cana-de-açúcar..... 40

Figura 1.8 – Atividades aquáticas na praia de Porto de Galinhas – Ipojuca..... 41

Figura 2.1 – Pilares principais sobre os quais se desenvolve o trabalho..... 43

Figura 3.1 – Vegetação característica do Litoral Sul de Pernambuco. (a) Remanescente de Mata Atlântica na Reserva Mata de Duas Lagoas – Cabo de Sto. Agostinho (b-c) Manguezal no estuário do Rio Una – Várzea do Una/ São José da Coroa Grande. (d) Coqueiral – Praia do Porto/Barreiros. (e) A esquerda da imagem é possível observar extensa área de plantação de cana-de-açúcar e a direita Usina Ipojuca..... 51

Figura 3.2 – Mapa de índice de geodiversidade do Estado de Pernambuco, com detalhe para região do Litoral Sul do Estado (Ferreira, 2014 – Adaptado)..... 55

Figura 3.3 – Parte do promontório do Cabo, onde podem ser observados alguns pontos do manto de intemperismo proveniente do granito amém da ocorrência de ravinas e voçorocas. Em segundo plano a foz do rio Massangana e uma linha de arenitos de praia (*beachrocks*) protegendo a baía de Suape (Foto: Moacyr de Abreu e Lima)..... 57

Figura 3.4 – Mapa hidrográfico de Pernambuco com detalhe para a delimitação da Bacia Sedimentar de PE, referente à área de estudo (Adaptado de Secretaria de Recursos Hídricos do Estado – SRHE, 2006)..... 59

Figura 4.1 – Reconstrução pré-deriva mesozoica de parte dos continentes Africano e Sul –Americano, enfatizando os arranjos de zonas de cisalhamento continentais (Simplificado de Jardim de Sá – Adaptado por Nascimento, 2003). Legenda: PB – Província da Borborema, EC – Escudo dos Camarões, EH – Escudo Hogar, CC – Cratón Congo, CSF – Cratón São Francisco, COA – Cratón do Oeste Africano, CN – Cinturão Nigeriano, LPe – Lineamento Pernambuco, LAd – Lineamento Adamauoa..... 62

Figura 4.2 – Mapa esquemático com localização da Bacia Sedimentar de Pernambuco e parte do embasamento cristalino (Modificado de Barbosa et al., 2008; Maia, 2012)..... 65

Figura 4.3 – Formação linear dos arenitos de praia – *beachrocks* (Praia de Muro Alto - Ipojuca)..... 71

Figura 4.4 – Mapa geológico simplificado da Suíte Magmática de Ipojuca, inserida na Bacia Sedimentar de Pernambuco (Fonte: Nascimento, 2003)..... 73

Figura 4.5 – Vista panorâmica da desembocadura do Rio Una, sobre sedimentos da Formação Barreiras, São José da Coroa Grande..... 77

Figura 5.1 – Elementos da geodiversidade e patrimônio geológico trabalhado sob a ótica dos quatro pilares e seus "subtemas"..... 79

Figura 5.2 – Alguns Geoparques Mundiais UNESCO. (a) Geossítio Pontal de Santa Cruz - Geoparque Araripe – Ceará/Brasil. (b) Geoparque Sobrarbe – Pirineus/Espanha. (c) Rokua Geoparque – Finlândia. (d) Geoparkea – Geoparque da Costa Vasca/Espanha. (e) Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald. (f) Geossítio das Pedras Parideiras – Arouca Geoparque – Arouca/Portugal. (g) Caminho para o Geossítio Gnaisses de Lagoa – Geoparque Terras de Cavaleiros – Macedo de Cavaleiros/Portugal. (h) Geotopo Caverna Wimsener (*Wimsener höle*) – Geoparque Schwäbische Alb - Baden-Württemberg/Alemanha..... 88

Figura 5.3 – Mapa simplificado onde se pode ter noção espacial da localização dos Geoparques Mundiais UNESCO. (Fonte: http://www.globalgeopark.org/homepageaux/tupai/6513.htm)..... 90

Figura 5.4 – Algumas atividades geoturísticas. (a) Visita à fazenda do século XVII no Rokua Geopark - Finlândia. (b e c) Saída de campo por terra e mar no Geoparkea - Costa Vasca /Espanha. (d) Curso de verão sobre geoparques e geoconservação no Geoparque Sobrabe nos Pirineus - Espanha. (e) Museu Paleontológico de Santana do Cariri no Geoparque Araripe - Brasil. (f) Museu na fábrica de cimento Holcim Werkforum - Geoparque Schwabesch Alb - Alemanha. (g) Nautilus museu de Mitriku - Geoparkea. (h) Grube Messel Museu no Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald - Alemanha..... 94

Figura 5.5 – Modelo de trilha trabalhada de forma interdisciplinar, envolvendo paradas com interesse geológico, histórico, arqueológico e ecológico. É possível observar a variedade entre meio físico e social através dos nomes dos pontos de parada (Guimarães e Mariano, 2014)..... 97

Figura 5.6 – Resumo da definição da UNESCO (Fonte: UNESCO Institute for Lifelong Learning, 2012 - Adaptado de Keuchel, 2014)..... 101

Figura 5.7 – Alguns museus que dedicam seu espaço a popularização das Geociências. (a e b) Museu do Una (propriedade privada é aberta à escolas e público geral, São José da Coroa Grande/PE). (c) Museu de minerais e rochas (UFPE, Recife/PE). (d) Museu geológico da Bahia (Salvador/BA). (e) Museu da Geodiversidade (UFRJ, RJ/RJ). (f) Painéis sobre geodiversidade (Espaço Ciência, Olinda/PE). (g) Centro de interpretação geológica (Parque Nacional do Grand Canyon, Colorado/EUA). (h) La Brea Tar Pits e Page Museu (Los Angeles, CA/EUA)..... 112

Figura 5.8 – Trecho de parte de uma entrevista com o idealizador do Museu do Una, Bertrando Bernardino (Fonte: http://www.museudouna.com.br/)..... 113

Figura 5.9 – Feiras, exposições e palestras. (a e b) Feira de minerais e rochas (2011). (c e d) *Mineral and Rock Fest* (2013). (e - f) Palestra cantada pelos professores do departamento de geologia da UFPE, Prof. Paulo Corrêa (violão) e Prof. Gorki Mariano (vocal) durante o *Mineral and Rock Fest* (2013)..... 114

Figura 5.10 – Curso em Geocomunicação ministrado pelo professor Iain Stewart, em parceria com a Universidade Federal de Pernambuco e Consulado Britânico em Recife. a – c) momentos durante o curso. d) Participantes e equipe reunidos ao final do curso (Fonte: Haydon Mort)..... 116

Figura 5.11 – Pagina eletrônica do Projeto Geoparque Seridó (www.geoparqueserido.com.br)..... 116

Figura 5.12 – Cursos e recursos didáticos utilizados. (a – b) Curso de verão sobre patrimônio geológico e geoconservação promovido pela Universidad Internacional Menéndez Pelaio – UIMP (Pirineos) ocorrido no território do Geoparque de Sobrarbe – Aínsa/ES. (c – d) Alguns dos recursos didáticos visuais utilizados durante o curso em Sobrarbe. (e – f) Minicurso realizado em Zumaia no Geoparque da Costa Vasca, durante a XI Reunião Nacional do Patrimônio Geológico e Mineiro da Espanha. (g – h) Recursos didáticos utilizados durante as visitas guiadas ao geoparque da Costa Vasca..... 117

Figura 5.13 – Material educativo e informativo. (a) Painel interpretativo – Projeto "Roteiro Geoturístico do Litoral Norte de São Paulo" (http://noticias.cebimar.usp.br/ Foto: Waldir de Paula). (b) Aplicativo para *smartphones* "GeoApp" – Projeto Geoparque Seridó (http://www.geoparqueserido.com.br/). (c) Painel interpretativo – Projeto "Caminhos Geológicos: Mangue de Pedra" em Armação dos Búzios – Rio de Janeiro (Foto: Marcos Antônio da Costa). (d) Livro sobre Geodiversidade na Educação (Liccardo e Guimarães, 2014). (e) Livro em quadrinhos "Pelas Pedras do Pelô" – Salvador/BA (Pinto, 2015). (f) Guia de Bolso de Fernando de Noronha (Moreira, 2008). (g) Cartilha Tesouros do Araripe (Barreto et al., 2013)..... 120

Figura 5.14 – Trecho do livro "Riolito – O Vulcão Pernambucano". (Mariano & Barbosa, 2008)..... 121

Figura 5.15 – Imagem utilizada para ilustrar resumidamente o conceito de geoeducação (Fonte: National Geographic)..... 123

Figura 5.16 – Elementos que envolvem a geoeducação dentro e fora da escola (Fonte: National Geographic)..... 124

Figura 5.17 – Workshop Geoeducação em Ação: Boas Práticas em Geoparques Europeus ocorrido em março de 2015 no Arouca Geoparque - Portugal. (a) Abertura do evento. (b) programação. (c-h) Atividades geoeducacionais no Polo Escolar do Burgo - Arouca, com a utilização de recursos didáticos: jogos, pinturas em réplicas de trilobitas, contato com fósseis, puzzles e gastronomia..... 125

Figura 6.1 – Mapa temático da litologia e localização aproximada dos geossítios (Fonte: Modificado de Lima Filho, 1998; Nascimento, 2003 e Barbosa, 2008)..... 133

Figura 6.2 – Geossítio Pedras Pretas. (a-b) Vista geral dos afloramentos e praia de Pedra do Xaréu. (c) Detalhe da rocha fresca e diferença entre a coloração externa e coloração real. (d) Fachada da pousada Pedra Preta bar. (e) Cavidades nos traquitos decorrentes do intemperismo químico realizado por ouriços-do-mar. (f) blocos de rocha sobrepostos uns sobre os outros, a forma de recorte dos blocos supõe ação antrópica..... 135

Figura 6.3 – Geossítio Banho de Argila de Gaibu. (a-d) Vista geral da cave e banho de argila. (e) Trecho da trilha entre espécies da Mata Atlântica. (f) Pequeno apiário onde o mel é vendido no próprio local. (g-h) Comércio onde são vendidos os produtos feitos com argila, mel e serve como estrutura para os visitantes. 137

Figura 6.4 – Geossítio Promontório do Cabo. (a) Vista da Praia de Gaibu a partir do afloramento granítico (granito do Cabo). (b) Vista da Praia de Calhetas. (c) Dique de riolito. (d) Processo de esfoliação esferoidal em blocos graníticos. (e-f) Crosta laterítica sobre manto de intemperismo proveniente da alteração do granito. (g) Na área são encontradas várias ocorrências de limonitas. (h) Amostra de granito em processo de alteração dos minerais..... 139

Figura 6.5 – Geossítio Promontório do Cabo. (a-b) Ruínas da Casa do Faroleiro. (c) Ruínas do Quartel Velho. (d) Ruínas do Foste Castelo do Mar. (e) Ruínas do Forte São Francisco Xavier. (f) Igreja Vila de Nazaré. (g-h) Ruínas do antigo Convento Carmelitas, com destaque para as colunas em arenito de praia, preservando as estratificações cruzadas..... 140

Figura 6.6 – Geossítio Promontório do Cabo. (a-c) Painéis informativos, é possível ver que o painel "c" localizado em frente a igreja da Vila de Nazaré encontra-se em perfeito estado de conservação, enquanto os demais, localizados no mirante da casa do faroleiro (a) e próximo ao quartel velho (b) estão pichados e enferrujados..... 141

Figura 6.7 – Geossítio Promontório do Cabo. (a-b) Produtos locais vendidos na Vila de Nazaré..... 142

Figura 6.8 – Geossítio Neck Vulcânico da Usina Ipojuca. (a-b) Visão geral do afloramento riolítico. (c-d) ocorrência de disjunções colunares horizontais. (e) Marcas de fluxo magmático. (f) Vista para o Rio Ipojuca e usina de mesmo nome, a partir do alto do *neck* vulcânico..... 143

Figura 6.9 – Geossítio *Beachrocks* de Muro Alto. (a) Visão geral da linha de arenitos no sentido sul-norte. (b) Vista para a Praia de Muro Alto a partir dos arenitos. (c) Vista para os arenitos de praia a partir da Praia de Muro Alto. (d) Desenvolvimento de microformas de relevo a partir da erosão marinha. (e) Estrutura da rocha e acamamento inclinado das estruturas. (f) Presença de ouriços-do-mar (coloração preta, na parte superior a esquerda e centro da imagem) e corais do tipo Siderastrea stellata (no centro, canto superior direito e inferior esquerdo da imagem)..... 145

Figura 6.10 – Geossítio Rocha Vulcânica Piroclástica do Engenho Saco. (a) Vista aérea do afloramento através do Google Earth. (b) Afloramento do Ignimbrito, trecho da pedreira onde a rocha é extraída. (c-d) blocos de rocha dispostos as margens da estrada que leva até a pedreira. (e) Amostra da rocha *ex situ*, laboratório do Departamento de Geologia da UFPE..... 146

Figura 6.11 – Geossítio Piscinas Naturais de Porto de Galinhas. (a) Área central da Praia de Porto de Galinhas. (b) Jangada a caminho das piscinas naturais. (c-d) Piscinas naturais formadas pelos arenitos de praia cobertos por corais e diversos tipos vegetação marinha..... 147

Figura 6.12 – Geossítio Ilha Vulcânica de Santo Aleixo. (a) Imagem aérea da ilha (Fonte: Google Earth). (b) Vista da ilha a partir da embarcação que parte da Praia de Barra de Sirinhaém. (b) grupo de turistas sendo acompanhados pelo guia Wiliam da operadora "Monteiros Tour" (d) Imagem da cerca que separa a área livre para visitação e o acesso restrito da ilha. (e) Vista panorâmica da baía ao sul da ilha. (f) Ponto mais alto da ilha em sua porção leste, é possível ver a esquerda da imagem o cruzeiro em madeira, representação da religiosidade local..... 149

Figura 6.13 – Geossítio Ilha Vulcânica de Santo Aleixo. (a) Blocos de riolito, de coloração acinzentada e textura afanítica. (b-d) Sistema de fraturas e processos erosivos decorrentes são vistos em praticamente todo afloramento, as fraturas seguem um padrão principal no sentido Norte-Sul. 150

Figura 6.14 – Rio Formoso. (a) Vista do Rio Formoso no sentido Oeste-Leste. (b) Falésias da Praia de Guadalupe. (c) Vista para o Morro do Cruzeiro ou Mirante do Reduto, como também é conhecido. (d) Praia fluvial as margens do Rio Formoso, com a falésia ao fundo. (e) Parada na praia fluvial para o banho de argila. (f) Detalhes da argila proveniente da alteração dos siltitos e argilitos da Formação Cabo..... 152

Figura 6.15 – Geossítio Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros. (a) Visão geral dos arenitos no sentido nordeste-sudeste. (b) Vista geral da praia e dos arenitos no sentido norte-sul. (e) Detalhe para a ocorrência de seixos (grãos de quartzo) evidenciando um nível conglomerático..... 153

Figura 6.16 – Turismo e lazer na Praia de Carneiros. (a) Piscinas naturais formadas pelos arenitos de praia (*beachrocks*). (b) Igreja de São Benedito, construção do século XVIII..... 154

Figura 6.17 – Página online oficial da Prefeitura de Tamandaré, na seção de Turismo, indica a Cachoeira da Bulha como um dos principais atrativos turísticos (http://www.tamandare.pe.gov.br/?pag=turismo)..... 154

Figura 6.18 – Geossítio Cachoeira da Bulha. (a) Rodovia estadual PE-076 que dá acesso a cachoeira. (b) Trilha próxima a cachoeira, entre trecho de Mata Atlântica. (c-d) Vista da cachoeira. (e) Detalhe dos ortognaisses..... 155

Figura 6.19 – Geossítio Trilha das Geoformas. (a) Trecho da trilha que leva até a ilha do coqueiro solitário. (b) Ilha do coqueiro solitário. (c) Geoforma denominada na toponímia regional como "Pedra fatia de bolo". (d) Blocos fraturados em função dos processos de dilatação térmica, conhecidos localmente como "Pedra da tartaruga". (e) Pedra da preguiça gigante. (f) Bloco granítico com ocorrência de caneluras, é conhecido localmente como "pedra da baleia". (g) Furna formada pela queda e acúmulo de blocos. (h) Detalhe da rocha, onde é possível ver veios de quartzo e intrusões máficas, rica em 157

biotita.....

Figura 6.20 – Estuário e Várzea do Una. (a) Vista do alto da Pedra Grande onde pode ser visto parte do trecho do baixo Una, parte do istmo (pontal) e o mar. (b) Um dos pequenos afluentes do Rio Una margeado por manguezais. (c) Trecho do baixo Una entre o continente e o istmo do lado direito da imagem. (d) caneluras e gnamas no afloramento granítico, Pedra Grande. (e-f) Cavidades decorrentes da erosão diferencial a partir dos enclaves máficos no granito (rocha encaixante). (g) Rio Una e a geoforma conhecida regionalmente como Pedra do Sapo. (h) Geoforma denominada como "Pedra Coroa de Frade"..... 159

Figura 6.21 – Figura 6.21 – Geossítio Estuário e Várzea do Una. (a-b) Estaleiro do Mestre Zuza. (c) Pesca artesanal na várzea do Una..... 160

Figura 6.22 – Museu o Una. (a) Fachada do Museu do Una. (b-c) Amostras de minerais, rochas e fósseis em uma sessão de geologia do Museu (Fonte: Acervo Museu do Una)..... 161

Figura 7.1 – Mapa temático de geossítios representados pelo método *Kenel* (Borges, 2003). 196

Figura 7.2 – Resumo da proposta de Brilha (2016) (Modificado: Brilha, 2016)..... 198

Figura 7.3 – Página do *geossit* após efetuar o *login.* É possível ver alguns dados pessoais e alguns sítios já cadastrados (http://www.cprm.gov.br/geossit)..... 202

Figura 8.1 – Cartilha. (a) Capa inicial e final da cartilha. (b-d) Algumas páginas da cartilha..... 226

Figura 8.2 – Imagem do *folder* para ser impresso em papel tamanho A3. (a) Capa. (b) Página interior com informações sobre a temática da geodiversidade e geoturismo. (c) Última página. (d) Parte interna do folder, mapa geoturístico do Litoral Sul de Pernambuco..... 227

Figura 8.3 – Página inicial do *blog* (http://litoraldepernambuco.blogspot.com.br/)..... 227

Figura 8.4 – Jogos confeccionados. (a-c) Fase de confecção manual dos jogos. (d) Dominó. (e) Quebra-cabeças (Puzzle). (f) Jogo da memória..... 231

Figura 8.5 – Atividade de aplicação dos jogos geoeducativos em Instituição de ensino formal (Universidade Federal de Pernambuco). (a-b) Exposição teórica acerca da temática dos 5G's, Litoral Sul de PE e atividades geoeducativas voltadas aos ambientes de ensino formal, não formal e informal. (c-f) Atividade prática e preenchimento dos questionários (Fotos: Ítalo Arruda)..... 232

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Dados Socioeconômicos (IBGE, 2010)..... 29

Tabela 2.1 – Lista geral dos 13 geossítios inventariados..... 45

Tabela 2.2 – Tipos de conteúdo patrimoniais propostos por Pena dos Reis e Henriques (2009)..... 46

Tabela 3.1 – Bacias hidrográficas do Litoral Sul de Pernambuco (Pernambuco, 2006)..... 58

Tabela 4.1 – Dados dos macrofósseis identificados na Formação Estiva, baseados nas descrições de Maury (1930); Beurlen & Cobra (1960); Beurlen (1964) e Muniz e Almeida (1988) (Fonte: Adaptado de Ferreira, 2009)..... 70

Tabela 5.1 – Quadro simplificado com algumas das principais exigências da Rede Global de Geoparques e da UNESCO (Tamanho A3)..... 92

Tabela 5.2 – Síntese da classificação dos modelos de Educação (Gohn, 2006 Adaptado)..... 104

Tabela 6.1 – Lista geral dos 13 geossítios inventariados – Ver tabela com resultado de todas as metodologias no capítulo seis. (CSA = Cabo de Santo Agostinho – SJCG = São José da Coroa Grande)..... 130

Tabela 6.2 – Conteúdos patrimoniais propostos por Pena dos Reis e Henriques (2009).... 168

Tabela 7.1 – Critérios e valores propostos por Brilha (2016) para os sítios de geodiversidade..... 199

Tabela 7.2 – Critérios e valores utilizados pelo Sistema de Cadastro e Quantificação *Geossit* (CPRM)..... 202

Tabela 7.3 – Resultado da quantificação dos geossítios através do *Geosit* (CPRM, 2015) 204

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 7.1 – *Ranking* quantitativo dos geossítios inventariados, destacando em primeiro lugar o Promontório do Cabo (G3), seguido pelo geossítio das Pedras Pretas (G1) e Ilha Vulcânica de Santo Aleixo (G8) (*Geosit* – CPRM)..... 206

Gráfico 7.2 – Resultados referentes ao risco de degradação, onde o geossítio referente ao Vulcanismo Explosivo do Engenho Saco apresenta elevado índice de risco, seguido pelas Formas e Meandros do Rio Formoso (G9) e os *Beachrocks* de Muro Alto (G5) com índice de degradação médio..... 207

Gráfico 7.3 – *Ranking* dos geossítios referente ao potencial educativo mostra o geossítio das pedras pretas (G1), promontório do Cabo (G3) e os beachrocks da Praia de Carneiros (G10) como os três geossítios mais relevantes..... 208

Gráfico 7.4 – Gráfico exibe o geossítio das Pedras Pretas (G1), Promontório do Cabo (G3) e Piscinas Naturais de Porto de Galinhas (G7) como os três geossítios de maior valor turístico..... 209

Gráfico 7.5 – Valores e potencialidades dos geossítios em números..... 210

Gráfico 7.6 – Soma total dos valores científicos e potencialidades educativa e turística, resultando em um *ranking* geral de relevâncias..... 210

SUMÁRIO

RESUMO..... viii

ABSTRACT..... ix

LISTA DE ABREVIAÇÕES..... x

LISTA DE FIGURAS..... xi

LISTA DE TABELAS..... xvii

LISTA DE GRÁFICOS..... xviii

CAPÍTULO 1. ENQUADRAMENTO GERAL..... 24

1.1. INTRODUÇÃO..... 24

1.2. OBJETIVOS 25

1.3. ESTRUTURA DA TESE..... 26

1.4. LOCALIZAÇÃO..... 27

1.5. ASPECTOS HISTÓRICOS E SOCIOECONÔMICOS..... 29

1.5.1. Turismo no Litoral de Sul de Pernambuco..... 35

CAPÍTULO 2. METODOLOGIA..... 42

2.1. ETAPAS..... 43

2.1.1. Levantamento Bibliográfico..... 43

2.1.2. Trabalho de campo e seleção dos geossítios..... 44

2.1.3. Descrição e análise qualitativa..... 44

2.1.4. Análise quantitativa e criação do *ranking* de valores e especificidades..... 47

2.1.5. Confecção do material proposto..... 47

CAPÍTULO 3. ASPECTOS NATURAIS: BIODIVERSIDADE E GEODIVERSIDADE..... 49

3.1. BIODIVERSIDADE LOCAL..... 49

3.2. GEODIVERSIDADE……..……..... 52

3.2.1. Geodiversidade do Litoral Sul de PE..... 54

3.2.1.1. Geologia……..... 54

3.2.1.2. Geomorfologia……..……..……..... 56

3.2.1.4. Hidrografia..……..... 57

3.2.1.5. Paleontologia.…….……..……..…… 60
3.2.1.6. Pedologia..... 60

CAPÍTULO 4. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO..... 61

4.1. GEOLOGIA REGIONAL..... 62
4.1.1. Complexo Pernambuco-Alagoas (Embasamento Cristalino)..... 63
4.1.2. Bacia Sedimentar de Pernambuco..... 64
4.1.2.1. Formação Cabo..... 67
4.1.2.2. Formação Suape..... 69
4.1.2.3. Formação Paraíso..... 69
4.1.2.4. Formação Estiva..... 69
4.1.2.5. Formação Algodoais..... 70
4.1.2.6. Unidades Quaternárias..... 71
4.1.3. Suíte Magmática Ipojuca..... 71
4.1.3.1. Granito do Cabo..... 72
4.1.3.2. Ignimbritos..... 74
4.1.3.3. Traquitos..... 74
4.1.3.4. Riolitos……..... 75
4.1.3.5. Basaltos……... 75
4.1.4. Formação Barreiras…….……... 76
4.2. BEACHROCKS OF SOUTHERN COASTAL ZONE OF THE STATE OF PERNAMBUCO (NORTHEASTERN BRAZIL): GEOLOGICAL RESISTANCE WITH HISTORY (ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA GEOHERITAGE)…….....…… 78

CAPÍTULO 5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 79

5.1. GEOCONSERVAÇÃO..... 80
5.1.1. Geodiversidade *vs* Patrimônio Geológico: o que conservar? 83
5.1.2. Geoparques e Geoturismo: Subsídio a Geoconservação 85
5.2. INTERDISCIPLINARIDADE..... 95
5.3. EDUCAÇÃO..... 97
5.3.1. Popularização das Geociências..... 105
5.3.2. Espaços e ações educativas não formais..... 108

5.3.2.1. Museus e centros experimentais de Ciências..... 109
5.3.2.2. Cursos, feiras de Ciências e atividades itinerantes 113
5.3.2.3. Material educativo e informativo..... 118
5.3.2.4. Geoparques mundiais UNESCO e a Geoeducação..... 122
5.4. DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL..... 126

CAPÍTULO 6. INVENTÁRIO: DESCRIÇÃO, MAPEAMENTO E ANÁLISE QUALITATIVA DOS GEOSSÍTIOS..... 129

6.1. ETAPAS DE TRABALHO..... 130
6.2. PATRIMÔNIO GEOLÓGICO INVENTARIADO..... 134
6.2.1. G1 – Pedras Pretas..... 134
6.2.2. G2 – Banho de Argila de Gaibu..... 136
6.2.3. G3 – Promontório do Cabo..... 137
6.2.4. G4 – *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca..... 142
6.2.5. G5 – *Beachrocks* de Muro Alto..... 143
6.2.6. G6 – Rochas Vulcânicas Piroclásticas do Engenho Saco..... 145
6.2.7. G7 – Piscinas Naturais de Porto de Galinhas..... 147
6.2.8. G8 – Ilha Vulcânica de Santo Aleixo..... 148
6.2.9. G9 – Formas e Meandros do Rio Formoso..... 151
6.2.10. G10 – Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros..... 152
6.2.11. G11 – Cachoeira da Bulha..... 154
6.2.12. G12 – Trilha das Geoformas..... 155
6.2.13. G13 – Estuário e Várzea do Una..... 158
6.3. METODOLOGIAS APLICADAS..... 161
6.3.1. Tipologia..... 161
6.3.2. Conteúdos patrimoniais..... 162
6.3.3. Valores da Geodiversidade..... 165

6.4. CONSIDERAÇÕES A CERCA DO INVENTÁRIO..... 169

6.5. INVENTÁRIO E AVALIAÇÃO QUALITATIVA COMO SUBSÍDIO À GEOCONSERVAÇÃO E AO GEOTURISMO: LITORAL SUL DO ESTADO DE PERNAMBUCO (NORDESTE-BRASIL) - ARTIGO SUBMETIDO A REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA FÍSICA)……..... 170

CAPÍTULO 7. AVALIAÇÃO E ANÁLISE QUANTITATIVA DOS GEOSSÍTIOS..... 194

7.1. PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO: ANÁLISE QUANTITATIVA (*GEOSSIT* – CPRM)..... 200

7.1.1. Valor científico..... 205

7.1.2. Risco de degradação..... 206

7.1.3. Potencial uso educativo..... 207

7.1.4. Potencial e uso turístico..... 208

7.1.5. Valores gerais dos geossítios 209

CAPÍTULO 8. ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO PARA O LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL..... 211

8.1 – PROPOSTAS DE GEOCONSERVAÇÃO PARA O LITORAL SUL DE PERNAMBUCO..... 212

8.1.1. G1 – Pedras Pretas..... 212

8.1.2. G2 – Banho de Argila de Gaibu 213

8.1.3. G3 – Promontório do Cabo..... 213

8.1.4. G4 – *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca..... 215

8.1.5. G5 – *Beachrocks* de Muro Alto..... 216

8.1.6. G6 – Rochas Vulcânicas Piroclásticas do Engenho Saco..... 217

8.1.7. G7 – Piscinas Naturais de Porto de Galinhas..... 217

8.1.8. G8 – Ilha Vulcânica de Santo Aleixo..... 218

8.1.9. G9 – Formas e Meandros do Rio Formoso..... 219

8.1.10. G10 – Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros..... 220

8.1.11. G11 – Cachoeira da Bulha..... 220

8.1.12. G12 – Trilha das Geoformas..... 221

8.1.13. G13 – Estuário e Várzea do Una..... 222

8.2. RECURSOS GEOEDUCATIVOS E GEOTURÍSTICOS..... 223

8.3. PROPOSTA DE JOGOS "GEOEDUCATIVOS" COMO SUBSÍDIO A GEOCONSERVAÇÃO NO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO (NORDESTE – BRASIL) (ARTIGO SUBMETIDO A REVISTA TERRAE DIDÁTICA)..... 233

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 254

REFERÊNCIAS..... 258

APÊNDICES..... 269

Apêndice I – Fichas descritivas dos geossítios adaptadas da ProGeo e IGME..... 270

Apêndice II – Fichas com resultado do questionário aplicado pelo Sistema de Cadastro e Quantificação *Geossit* - CPRM..... 325

Apêndice III – Modelo da ficha com questionário referente aos valores da geodiversidade (Adaptado de Gray, 2004; Santos, 2014)..... 355

Apêndice IV – Questionário referente a aplicação dos jogos educativos..... 356

Apêndice V – Mapa Geoturístico do Litoral Sul de Pernambuco – Tamanho A3... 357

Apêndice VI – *Folder* geoturístico - Tamanho A3..... 358

Apêndice VII – Cartilha contendo oito roteiros geoturísticos do Litoral Sul de Pernambuco..... 359

CAPÍTULO 1. ENQUADRAMENTO GERAL

1.1. INTRODUÇÃO

A década de 1990 ficará marcada para as Geociências como a década em que foi iniciada uma série de mudanças na forma de pensar e trabalhar os elementos abióticos do planeta. Mesmo já estando inseridos nos debates ambientais antes desta década, foi a partir desse período que surgiram novos conceitos e abordagens acerca dos elementos não vivos da Terra, bem como seus processos e produtos. Como propôs, por exemplo, o espanhol Cendrero Uceda (1996). Nesse cenário, emergiram os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo e, em seguida, a criação dos geoparques sobre os auspícios da UNESCO, atualmente pertencentes ao Programa de Geoparques Mundiais UNESCO.

Neste contexto, a partir de trabalhos e estudos preliminares, observou-se que o Litoral Sul de Pernambuco possui um elevado potencial para o estudo, pautado nesta nova área do conhecimento. Dessa forma, foi iniciada uma pesquisa exaustiva na faixa litorânea da porção Sul do Estado, formada pelos municípios do Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande. A faixa litorânea desses municípios, somam aproximadamente, 100 km de extensão de praias, baías, falésias, estuários, restingas e ainda a ilha vulcânica de Santo Aleixo, localizada à 2 km da costa, no município de Sirinhaém.

Este trecho da zona costeira de Pernambuco se diferencia tanto do ponto de vista geológico como geomorfológico dos demais setores costeiros do Estado (Setor Norte e Metropolitano), uma vez que a geodinâmica terrestre proporcionou ao Litoral Sul uma maior diversidade litológica e paisagens bem mais atrativas do ponto de vista cênico.

Nesta região a geodiversidade e a história se misturam, uma vez que aspectos geomorfológicos, como o promontório do Cabo de Santo Agostinho, por exemplo, estão diretamente relacionados à história e cultura local. No território associa-se a geodiversidade com a história de um povo, que até hoje vive e interage com esses elementos, tirando muitas vezes dele o seu sustento.

Com base nos elementos da geodiversidade local e em sua importância científica e social, foi desenvolvido este trabalho, cujo objetivo principal foi a elaboração de um inventário do patrimônio geológico dessa região, que resultou no levantamento de 13 principais lugares de relevante interesse geológico ou geossítios.

Em conjunto com o inventário realizado, foram propostas estratégias de geoconservação e geoturismo para cada geossítio. Dentre as propostas apresentadas acredita-se que as atividades de educação (formal e/ou não formal) podem contribuir para diminuir o distanciamento entre a Ciência e a Sociedade.

Assim, através da popularização das Geociências e atividades geoeducativas, procura-se alcançar aos demais objetivos deste trabalho que visam a geoconservação e o desenvolvimento territorial sustentável. Nesse sentido, este documento não representa apenas um trabalho acadêmico, mas um instrumento de valorização e mudança para este território e para as pessoas que nele habitam.

1.2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo principal identificar os lugares de interesse geológico (geossítios) do Litoral Sul de Pernambuco e apresentar estratégias de geoconservação e uso sustentável do patrimônio geológico, de modo a contribuir com a popularização das Geociências e desenvolvimento territorial sustentável.

Foram definidos como objetivos específicos:

- ✓ Inventariar, descrever, analisar e classificar os principais geossítios do território em estudo;
- ✓ Elaborar um mapa do patrimônio geológico da área com a localização dos geossítios inventariados e principais pontos geoturísticos;
- ✓ Aplicar metodologias que resultem na criação de um *ranking* de necessidades voltadas a geoconservação, pautadas principalmente na geoeducação e no geoturismo;
- ✓ Propor estratégias de geoconservação e valoração do território atendendo as especificidades dos geossítios inventariados;
- ✓ Desenvolver um roteiro geoturístico que envolva a geodiversidade, o patrimônio geológico, os principais elementos da biodiversidade e os principais pontos históricos e culturais;
- ✓ Elaborar e apresentar protótipos de material informativo e educativo voltados para o geoturismo e a popularização das Geociências (*folders*, cartilhas, jogos educativos e mapas temáticos).

1.3. ESTRUTURA DA TESE

A tese está dividida em texto redigido de forma tradicional, artigos publicados e submetidos em revistas indexadas, bem como um mapa e um guia geoturístico incluso como apêndice ao fim do trabalho.

O primeiro capítulo apresenta as considerações gerais da pesquisa, contendo introdução, objetivos e estrutura da tese, localização da área e aspectos socioeconômicos. O segundo capítulo corresponde às metodologias utilizadas no trabalho, que também estão descritas ao longo de cada artigo submetido. O capítulo três apresenta os aspectos naturais, incluindo elementos da biodiversidade e geodiversidade local.

No quarto capítulo foi feita uma descrição geológica regional. Há ao final do capítulo o resumo do primeiro artigo, publicado no periódico internacional indexado "*Geoheritage*" (Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/s12371-016-0181-4). O artigo versa sobre a importância histórica e geológica dos arenitos de praia (*beachrocks*) nesta região. O quinto capítulo apresenta a fundamentação teórica do trabalho, expõe uma discussão conceitual sobre os pilares principais que norteiam a pesquisa, que trata da temática dos 5 G's (geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação, geoturismo e geoparques), bem como da educação (formal, não formal e informal), interdisciplinaridade e desenvolvimento territorial sustentável.

O sexto capítulo é composto pelo inventário do patrimônio geológico identificado, contendo a descrição dos geossítios e uma análise qualitativa. Ao final do capítulo está inserido um artigo, submetido a revista nacional indexada*: Revista Brasileira de Geografia Física*.

A partir dos resultados do inventário referente ao capítulo anterior (seis) foi elaborado o sétimo capítulo contendo uma avaliação quantitativa e formação do *ranking* de valores e prioridades para posteriores propostas de geoconservação. Ao fim do capítulo está inserido um artigo com uma proposta dos recursos geoeducativos não formais, a partir da adaptação de jogos convencionais (dominó, quebra-cabeças e jogo da memória) que foram adaptados às temáticas e categorias do trabalho. O artigo foi submetido a revista *Terrae Didática*, onde já foram enviadas algumas sugestões do revisor, o mesmo está em fase de correções.

O oitavo capítulo foi direcionado a análise de necessidades e especificidades dos geossítios. Foram apresentadas algumas propostas direcionadas principalmente para a

educação (formal e não formal) e geoturismo na região. Dentre as propostas foram apresentados alguns recursos geoeducativos e geoturísticos que podem ser utilizados de maneira sustentável, de modo que contribua com uma melhoria na qualidade de vida das pessoas, auxiliando na movimentação da economia local.

Por fim são apresentadas as considerações acerca dos resultados do trabalho e de sua relevância para a comunidade científica e a sociedade civil. Após as considerações seguem-se as referências bibliográficas e apêndices.

1.4. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo está inserida na Bacia Sedimentar de Pernambuco em sua porção centro-sul, que compreende, de acordo com a divisão político-administrativa do Estado, os municípios do Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande. Os mesmos estão enquadrados nas mesorregiões Metropolitana de Recife (Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca) e Zona da Mata (Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande), e englobam partes das microrregiões de Suape e Mata Meridional Pernambucana, respectivamente (Fig. 1.1).

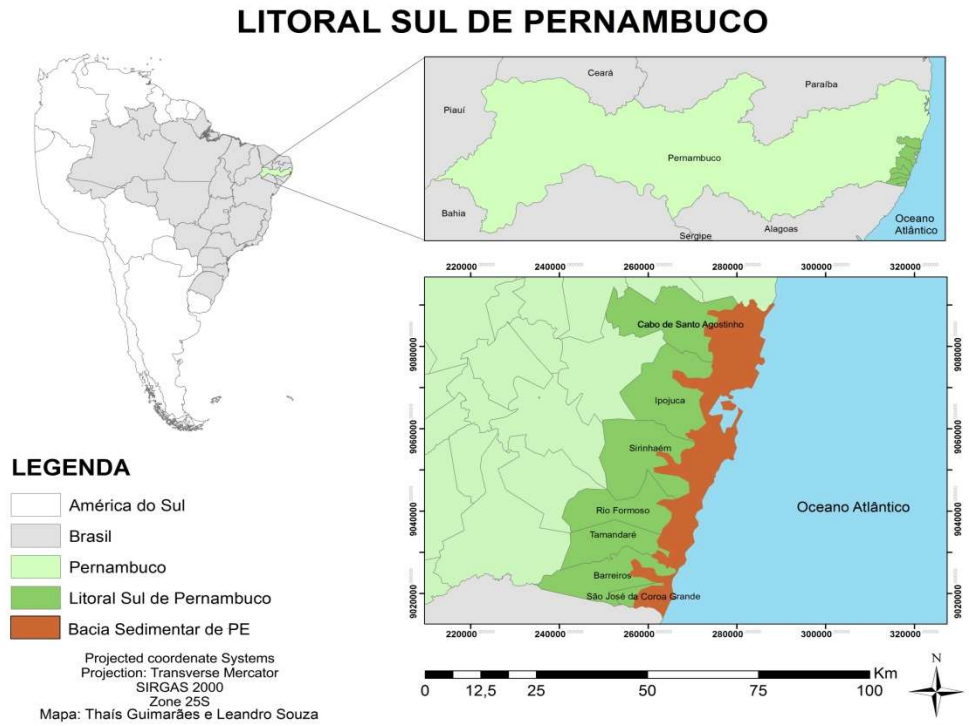


Figura 1.1 – Localização dos municípios do Litoral Sul de Pernambuco e área aproximada da Bacia Sedimentar de Pernambuco aflorante no setor em estudo neste trabalho.

A principal via de acesso ao litoral sul é a BR-101 e em seguida a rodovia estadual PE-60 que começa próximo ao centro do Cabo de Santo Agostinho ou a via transoceânica PE-009, sob administração da concessionária Rota do Atlântico. Outra forma de chegar às praias é pela via litorânea, saindo do Recife pelas praias de Piedade e Candeias em direção Sul até a Ponte do Paiva, que dá acesso ao Litoral Sul através da Reserva do Paiva, já no município do Cabo de Santo Agostinho (Fig. 1.2).

Figura 1.2 – Imagem aérea da Ponte do Paiva via de acesso às praias do litoral Sul de Pernambuco (Foto: ©angularaerofoto Fonte: http://www.panoramio.com/photo/55574803)

A PE-60 tem orientação Norte-Sul seguindo para o sul em direção ao Estado de Alagoas, os sete municípios do Litoral Sul do Estado conectam-se com outras importantes estradas como a PE-028 que leva as praias do Cabo de Santo Agostinho, por exemplo, as praias de Pedra do Xaréu, Gaibu, Calhetas, Suape; enquanto a PE-038 faz ligações com as praias de Porto de Galinhas, Muro Alto, Maracaípe; a PE-051 que leva à praia de Serrambi; a estrada PE-061 que faz conexão com as praias de Barra de Sirinhaém, Guadalupe, Ave-o-mar e Gamela, além das PE-072 e PE-076 que levam até às praias de Tamandaré, Carneiros, Mirante do Reduto (ou Cruzeiro do Reduto), entre outras.

Os sete municípios compreendem uma área total de aproximadamente 2.097 km² (CPRH, 2001) com uma população de 407.736 habitantes (IBGE, 2010). O mapeamento dos geossítios foi desenvolvido a partir da delimitação prévia da área de estudos, que

seguiu os limites naturais da Bacia Sedimentar de Pernambuco e das rochas pertencentes ao embasamento cristalino localizadas na borda da bacia supracitada, área com índice de geodiversidade mais elevado (Ferreira, 2014).

1.5. ASPECTOS HISTÓRICOS E SOCIOECONÔMICOS

A região forma um dos territórios mais densamente povoados do Estado, com estimativa de aproximadamente 444,401 hab./km² no ano de 2015 (IBGE, 2010), decorrente principalmente de sua localização em zona costeira e do polo industrial construído no município de Ipojuca, que tem como "carro-chefe" o Complexo Portuário de Suape (Tab. 1.2).

Tabela 1.1 – Dados socioeconômicos (IBGE, 2010).[1]

----------	População (Censo 2010)	População (Estimativa 2016)	Área Km²	Densidade demográfica Hab./Km²	IDHM
Cabo de Santo Agostinho	185.025	202.636	448,735	412,33	0,686
Ipojuca	80.637	92.965	527,107	152,107	0,619
Sirinhaém	40.296	44.734	374,611	107,57	0,597
Rio Formoso	22.151	23.282	227,458	97,39	0,613
Tamandaré	20.715	22.850	214,307	96,66	0,593
Barreiros	40.732	42.331	233,379	174,54	0,586
São José da Coroa Grande	18.180	20.654	69,338	262,19	0,608

Anterior ao descobrimento do Brasil pelos portugueses em 1500, o território que compreende o Litoral Sul de Pernambuco foi habitado pelos índios Caetés do grupo Tupi. Com a chegada dos lusitanos e as consequentes conquistas de território, as guerras ficaram cada vez mais sangrentas e as tribos começaram a diminuir, tendo ainda como agravante terem sido afetadas por uma série de novas doenças transmitidas pelos colonizadores.

Alguns historiadores defendem a versão de que em 26 de janeiro de 1500, antes do descobrimento oficial do Brasil por Pedro Álvares Cabral, navegadores espanhóis liderados por Vicente Yañes Pizón teriam ancorado junto ao Cabo de Santo Agostinho

[1] http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=2613404

(Pernambuco, NE Brasil). O debate histórico em torno desta teoria tem sido focado na busca em descobrir e comprovar o lugar real onde as embarcações de Yañez Pizón teriam atracado, num local por ele batizado de *"Santa Maria de la Consolación"* (Izquierdo Labrado, 2003).

São muitas as divergências a cerca do real descobrimento, embora alguns cabenses, apoiados pelo historiador espanhol Julio Izquierdo Labrado, defendam a versão de que Pizón teria sido o primeiro europeu a pisar em território brasileiro, tomando por base dois argumentos:

> "Em primeiro lugar, uma declaração do próprio Pizón, em 1513, durante um inquérito movido pelo filho de Cristóvão Colombo contra a coroa espanhola, reivindicando uma indenização pelo feito de seu pai, onde declara textualmente ter sido em Cabo de Santo Agostinho sua primeira parada após a travessia transoceânica. Já o segundo argumento é uma afirmativa do historiador cearense Capistrano de Abreu, que apenas sugere essa versão. A declaração de Pizón é apresentada como prova irrefutável (Espínola, 2001, p. 249)."

Contudo, há grandes divergências com relação à primeira passagem de Pizón pelo Brasil. O próprio historiador cearense Capistrano de Abreu teria revisto sua posição inicial e admitido que a chegada de Pizón se deu na Ponta do Mucuripe, em Fortaleza, no Estado do Ceará, que apareceria assim como outra possível hipótese para corresponder a *"Santa Maria de la Consolación"*. Esta tese foi defendida pelos historiadores brasileiros Almirante Max Guedes e Francisco Adolfo de Varnhagen (Espínola, 2001). Contudo, com base em algumas outras hipóteses, pode ter sido nos arredores da atual Vila de Nazaré (Cabo de Santo Agostinho) o primeiro lugar onde Pizón teria ancorado suas embarcações.

Duarte Coelho foi o primeiro donatário de Pernambuco, tendo recebido as terras em março de 1534. O território foi a maior capitania[2] brasileira. Ao vir de Portugal Duarte Coelho chegou pelo Porto da Ilha de Itamaracá, mas foi em Olinda que se fixou e passou a comandar a capitania. No ano seguinte o território começou a ser dividido em sesmarias. Fidalgos, militares, navegadores e famílias influentes começaram a obter terras com o objetivo de praticar a agricultura, uma vez que no território não havia recursos minerais economicamente viáveis. Desse modo, inicia-se a construção dos engenhos e o cultivo da cana-de-açúcar (Ferraz, 2008).

[2] Capitanias hereditárias - Sistema de administração territorial onde o território era divido em grandes extensões de terras e entregues a nobres da coroa portuguesa para que administrassem.

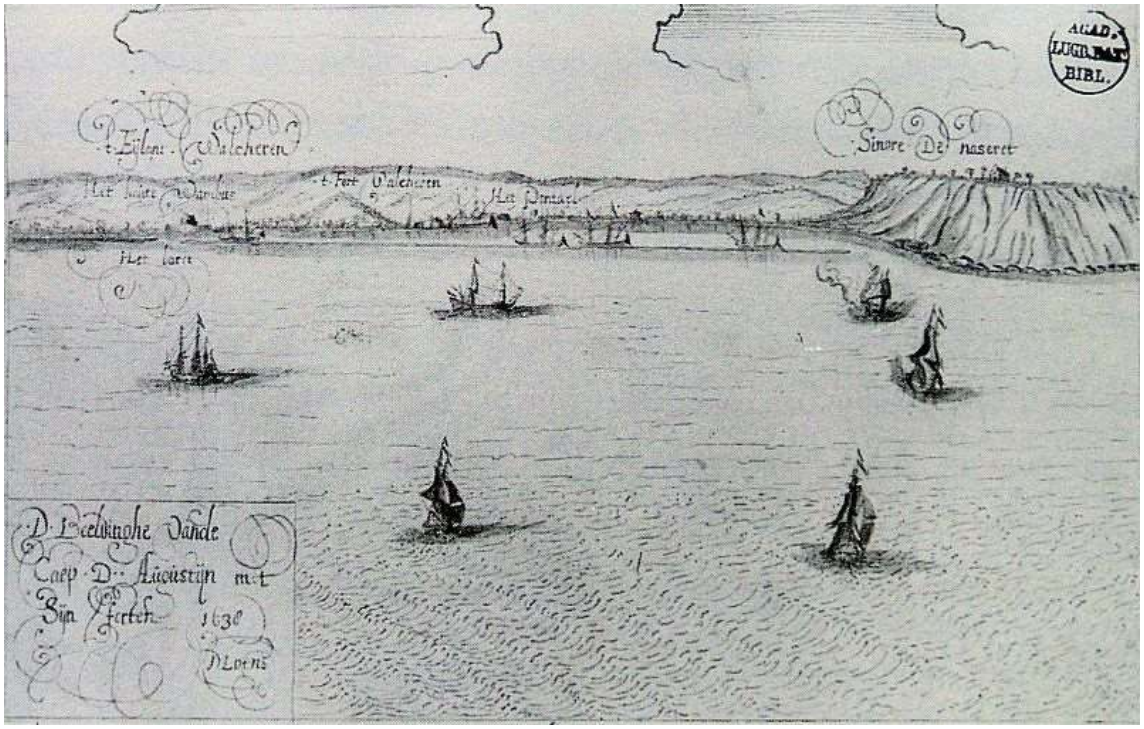
A ocupação do Litoral Sul de Pernambuco antecede a chegada de Duarte Coelho à capitania. Contudo é neste período, a partir da distribuição das sesmarias e embates violentos com os índios, que surgem os primeiros engenhos de açúcar (banguês), onde todo processo se desenvolvia de modo artesanal e demandava muita mão de obra. O processo de moagem da cana-de-açúcar, por exemplo, era feito por grandes moendas que funcionavam por tração animal ou rodas de água.

Dentre as primeiras áreas tomadas dos índios pelos portugueses no Litoral Sul de Pernambuco, destacam-se o Cabo de Santo Agostinho, conquistado entre 1560 e 1571. A área denominada de promontório do Cabo de Santo Agostinho já era conhecida pelos navegadores que buscavam chegar as Índias, bem como a ilha de Santo Aleixo, localizada a 2 km da praia de Barra de Sirinhaém, no município de mesmo nome (Melo Neto, 1981; Almeida, 2011).

Com a distribuição das sesmarias cresceu por toda região a construção dos engenhos, o cultivo da cana-de-açúcar e também do algodão. Conforme cresciam os lucros da indústria açucareira, mais engenhos eram construídos e surgiam mais povoados, expandindo assim a o território para o Sul da capitania. Neste período surgem os povoados de Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Gameleira, Agua Preta e Jacuípe. Ipojuca, por exemplo, surgiu após o povoado do Cabo de Santo Agostinho, durante o século XVII (Melo Neto, 1981).

O território teve importante papel durante as invasões holandesas, tendo a configuração geográfica sido fator determinante para a construção de instalações militares localizadas sobre o promontório do Cabo de Santo Agostinho. Estas construções contribuíram para a resistência luso-brasileira durante as investidas holandesas sobre o litoral. Contudo, em 1630 e após diversas tentativas os holandeses conseguiram tomar o território e permanecem com o controle de Pernambuco até 1654, somando 24 anos de ocupação (Fig. 1.5).

Ainda hoje é possível visitar as ruínas de algumas dessas construções, entre elas as do forte Castelo do Mar (Séc. XVII), do Forte São Francisco Xavier (Séc. XVII), do Quartel Velho (Séc. XVII) e a Casa do Faroleiro (Séc. XIX). Todas essas ruínas estão localizadas sobre o promontório do Cabo, próximo à histórica Vila de Nazaré, onde ainda resistem ao tempo a igreja homônima e as ruínas do antigo convento Carmelita. Não há uma data precisa para a construção da a igreja, mas afirma-se que em finais do século XVI já estava erguida e servia como guia aos navegadores que passavam por esta rota marítima (FUNDARPE, 1993).


Sinare De naseret
Het Pintarie
Het Fort
Het Landt
Het Fort
Het Landt
Het Fort
Het Landt

econômicas a agricultura, ainda com a cana-de-açúcar como produto principal, a indústria e o turismo.

O desenvolvimento industrial na região se deu na década de 1960, no município do Cabo de Santo Agostinho, com a implantação do "Distrito Industrial do Cabo" que corroborou com o processo de urbanização do município. Outro fator importante e que contribuiu significativamente para a mudança espacial e econômica da região foi a implantação do Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL) criado pelo Decreto 76.593 de 14/11/1975. Esse programa se apresentou como uma alternativa para o desenvolvimento de um combustível que pudesse substituir, ou pelo menos diminuir o uso da gasolina como combustíveis para automóveis, desenvolvendo técnicas para a produção de álcool etílico a partir da cana-de-açúcar (Andrade et al., 2009).

Contudo, a mais importante transformação e avanço industrial no Litoral Sul advêm da criação do Complexo Industrial Portuário de Suape. A concepção de Suape originou do modelo Porto-Indústria, já existente em Marselha, na França, e Kashima, no Japão. Os estudos para a implantação do "super porto" começaram em meados de 1960, em 1973 foi elaborado um plano diretor e em 1978, através da Lei Estadual Nº 7.763, criou-se a empresa SUAPE - Complexo Industrial Portuário, destinada a administrar a implantação do empreendimento. Durante a década de 1990 o cais de múltiplos usos começou a operar no Porto e em 1999 a construção do Porto interno foi concluída[3].

Atualmente o complexo ocupa uma área de 13.500 ha, possuindo uma infraestrutura de ferrovias e rodovias. Existem mais de 100 empresas[4] operando no entorno do porto que geram em média de 25 mil empregos diretos. Sua localização estratégica em relação às principais rotas marítimas de navegação faz conexão com mais de 160 portos em todos os continentes (Mattoso, 2013).

Na página oficial do Complexo Portuário de Suape há quatro principais condições que justificam tal investimento*: i)* águas profundas (em relação ao contexto portuário) junto a costa, com cerca de 17 metros, distante aproximadamente 1,2 km do cordão de arenitos de praia, quebra-mar natural formados por essas rochas; *ii*) uma extensa área, com espaço suficiente para formação de um parque industrial e *iii*) curta distância à região metropolitana da cidade do Recife (Fig. 1.6 e 1.7).

[3] http://www.suape.pe.gov.br/institutional/historic.php
[4] http://www.suape.pe.gov.br/company/list.php

Figura 1.4 – Imagem área do Complexo Portuário de Suape (Fonte: www.suape.pe.gov.br/)

Figura 1.5 – Imagem aérea do Estaleiro Atlântico Sul – Complexo Portuário de Suape (Fonte: Marta Lima).

A localização estratégica do Porto de Suape é reconhecida pela cartografia antiga e mencionada desde o século XVI, quando os navegadores que buscavam chegar as Índias se norteavam pelo promontório do Cabo (Melo Neto, 1981). Desse modo, vê-se mais um fator determinado pela configuração geológica da região, onde elementos da geodiversidade, história e economia estão interligados.

O presente trabalho não irá detalhar neste momento os problemas sociais decorrentes do processo de urbanização e industrialização no território, mas não se pode deixar de citar a existência de muitos deles, como a desterritorialização dos moradores

da Ilha de Tatuoca e toda área de construção do complexo, que afetou principalmente as vilas de pescadores, realidade já referida por Marques (2014).

Os problemas ambientais ocasionados pelo complexo são recorrentes, e decorrem principalmente do desmatamento, aterro de mangues, desequilíbrio na fauna marinha e possíveis contaminações através do lançamento de poluentes nas águas do mar e dos rios (Braga et al., 1989; Koening et al., 2002; Castro e Almeida, 2012; Rougemont e Solá Pérez, 2013).

Sabe-se que um megaprojeto como este irá de alguma forma impactar negativamente o meio natural, contudo se faz necessário a minimização desses impactos. Tentando retratar-se dos danos causados ao meio ambiente o complexo tem sob sua responsabilidade algumas áreas de proteção e/ou conservação ambiental, como é o caso do Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti.

Entretanto, a realidade do parque tem se mostrado muito difícil, com construções de casas de forma desordenada, as ruínas históricas sem nenhum plano de conservação, com exceção as ruínas do Forte Castelo do Mar e Quartel Velho que estão sob a responsabilidade do Exército Brasileiro (14º Blog – Batalhão de Logística).

Há ainda problemas com a falta de segurança, o risco das fogueiras feitas por visitantes que entram no parque na tentativa de acampar. Falta ainda a delimitação das trilhas, que tem agravado a compactação do solo e consequente degradação da vegetação, além dos grandes processos erosivos que tem se desenvolvido no solo que vão desde pequenas ravinas a grandes voçorocas (Guimarães, 2013).

Nesse sentido é importante que as ações em prol do equilíbrio ambiental e bem-estar das pessoas que vivem ou frequentam o entorno do complexo sejam mais enérgicas.

1.5.1. Turismo no Litoral de Sul de Pernambuco

Durante o período colonial, a faixa litorânea do Estado de Pernambuco foi por décadas desinteressante do ponto de vista do lazer. As terras dos grandes engenhos abarcavam grandes áreas de plantação, contudo a faixa de terra próximo ao mar não era propícia para o cultivo da cana-de-açúcar. Desse modo, permaneceu por décadas a vegetação litorânea, grandes plantações de coqueiros e povoados de pescadores. Essa paisagem secular e em grandes áreas quase intactas, características do Nordeste brasileiro resistiu até o início da segunda metade do século XX (Araújo, 2013).

> Durante o período colonial e inícios do Império, quando localizadas nas franjas ou nas cercanias dos centros urbanos das vilas e cidades, as áreas de praia tiveram outros usos e outras formas de ocupação. Além das funções portuárias, de comunicação e de defesa militar, as praias, consideradas lugares remotos, costumavam receber as imundícies, os entulhos e o lixo produzidos pelos habitantes das cidades. Serviram, também, de última morada para aqueles rejeitados pela sociedade cristã católica: para os hereges e os negros escravos pagãos cujos corpos eram enterrados quase à superfície da areia (Araújo, 2013. p2).

A ocupação da faixa litorânea brasileira se deu de forma descontínua, caracterizada por zonas de adensamentos e núcleos de assentamentos pontuais, entremeados por vastas áreas de terras não ocupadas pelos colonizadores. Segundo Moraes (2007), os principais núcleos de ocupação brasileira neste período foram: *i)* Litoral Oriental da Zona da Mata nordestina polarizada por Recife/Olinda, com ocorrência de núcleos urbanos localizados nas desembocaduras dos principais rios da região; *ii)* Recôncavo Baiano, área polarizada por Salvador, maior cidade brasileira até o final do séc. XVIII e sede do governo colonial até 1763; *iii)* Litoral Fluminese, polarizada pelo Rio de Janeiro, com ocupação de toda Baía de Guanabara e *iv)* Litoral paulista polarizada por Santos/São Vicente.

Um novo olhar voltado ao litoral surge com a medicina, pois é partir do conhecimento médico que as atenções se voltam para as praias e a água salgada do mar. Em Pernambuco especificamente, o período entre os anos de 1840 e 1940 representa o centenário onde surge entre a população a prática dos banhos salgados e é neste período que as praias se consolidam como um lugar de cura, recreação, repouso e de convívio social.

Até este momento a população tinha como uma de suas atividades de repouso e recreação os banhos de rios. Nesse período a população começa a ocupar os espaços próximos aos banhos de mar. A partir de 1840 vê-se uma considerável expansão urbana em Recife e Olinda e que depois se estendeu às demais praias do litoral pernambucano (Araújo, 2006; 2013).

A expansão urbana na faixa litorânea foi incentivada pela industrialização no pós-guerra, contudo, se deu principalmente pelo fenômeno da "segunda residência". As residências de veraneio são consideradas como o fator mais expressivo da urbanização litorânea. O processo migratório pós década de 1950, ocorrido em direção à costa também contribuiu significativamente para esta ocupação.

No Litoral Sul de Pernambuco o fenômeno das segundas residências deu origem à atividade turística na região. A paisagem, antes marcada pelas imensas fazendas de coqueiros e vilas de pescadores, deu lugar a diversos loteamentos para construção de casas de veraneio, bem como à implantação de empreendimentos hoteleiros, o que consequentemente gerou o surgimento de bens de serviços e comércio para atender a população flutuante.

Na década de 1970 a configuração das praias do Litoral Sul começa a mudar e tem como fatores principais a expulsão da população da zona rural canavieira em decorrência da implantação do PROÁLCOOL (1975) e como já mencionado, o fenômeno das segundas residências (CPRH, 2001). Diante desse cenário, onde anteriormente existiam apenas vilas de pescadores e algumas casas de veraneio, surgem os loteamentos. Grandes áreas de plantação de coco foram derrubadas para dar lugar aos terrenos destinados às construções. Em Porto de Galinhas, por exemplo, hoje o principal destino turístico da região, foi sancionada pelo então prefeito Jaime Agostinho em setembro de 1975 a primeira lei (Lei nº 705) que autorizava a criação do loteamento onde antes era a Fazenda Merepe (Mendonça, 2004).

A ocupação dos loteamentos começou mesmo a partir da década de 1980 em um processo acelerado, envolvendo, com frequência, aterro de mangue, maceiós e gamboas, destruição de dunas e privatização de trechos da praia através de muros, rampas e outras construções que dificultam até os dias de hoje o acesso livre e gratuito do público a essas áreas (CPRH, 2001). Um exemplo são as praias de Carneiros e Muro Alto, que atualmente possuem grandes *resorts* e vários bares localizados na estreita faixa de areia.

Em meio à euforia do avanço com os loteamentos e da aposta da classe média e alta do Recife em refugiar-se em lugares paradisíacos, surgem também inúmeros problemas, como a remoção de moradores locais para áreas mais periféricas, desordenamento urbano, falta de infraestrutura e problemas ambientais como citado anteriormente.

Nesse sentido, o Governo do Estado contando com algumas parcerias com o Governo Federal iniciou algumas ações na região, como o desenvolvimento de programas e projetos visando melhorias na infraestrutura local. Entre esses projetos é possível citar o Projeto Costa Dourada, que teve como marco principal a implantação do Centro Turístico de Guadalupe. Inicialmente eram previstos para esse projeto dois setores diferenciados de intervenções: o corredor turístico, delimitado em cerca de 120 km de litoral entre as cidades de Recife e de Maceió (precisamente entre o município de

Cabo de Santo Agostinho ao Sul de Pernambuco e o município de Barra de Santo Antônio ao norte de Alagoas), bem como a criação de centros integrados de turismo com a proposta de fundar áreas planejadas exclusivamente para a atividade turística (CPRH, 2001).

Entre as ações concretizadas a partir do Projeto Costa Dourada se destacam: *i)* a criação pelo Decreto Estadual Nº 19.635, de 13 de março de 1997, da Área de Proteção Ambiental de Guadalupe (APA de Guadalupe) compreendendo os municípios de Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré e Barreiros; *ii)* Criação do CT - Centro Turístico de Guadalupe; *iii)* inclusão dessa faixa costeira à lista de áreas protegidas do País, onde por meio do decreto federal foi criada, em 23/10/1997, a Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais (APA dos Corais) que compreende uma área com 413.563 há e 135 km de costa, se estende entre o Litoral Sul de Pernambuco até Maceió no Estado de Alagoas (CPRH, 2001).

Diante do exposto veem-se como principais atrativos turísticos do Litoral Sul de Pernambuco a sua "beleza cênica natural" decorrente de sua configuração geológica e geográfica, bem como os diversos ecossistemas, com a possibilidade de navegar entre manguezais ou percorrer algumas trilhas contemplando os resquícios de Mata Atlântica.

Entretanto, o principal atrativo da região são mesmo as praias de águas quentes e em sua maioria calmas, o que configura a atividade turística como "Turismo de sol e praia" definida pelo Ministério do Turismo (2010) como "atividades turísticas relacionadas à recreação, entretenimento ou descanso em praias, em função da presença conjunta de água, sol e calor".

Contudo, apesar do turismo de sol e praia ser o principal fator condicionante para o deslocamento dos turistas até o Litoral Sul de Pernambuco, outro atrativo relevante e agregador do território é a forte carga histórica e cultural.

A influência indígena e principalmente africana é marcante na região. Os negros que tanto trabalharam e contribuíram com o sucesso da cana-de-açúcar têm sua história fortemente ligada a este território. Hoje existem no Litoral Sul de Pernambuco duas comunidades Quilombolas, descendentes dos quilombos que se formavam no período da escravidão. São elas as comunidades "Onze Negras", localizada no município do Cabo de Santo Agostinho, e "Engenho Siqueira", no município de Rio Formoso.

A história Luso-Brasileira sobrevive nas edificações que resistiram ao tempo, seja em bom estado de conservação, como o Forte de Tamandaré, localizado no município homônimo, e a Igreja de Nazaré, localizada na histórica Vila de Nazaré no

município do Cabo de Santo Agostinho, ou ainda as inúmeras ruínas históricas que testemunham o período colonial (Fig. 1.8).

Figura 1.6 – Igreja de Nazaré (centro) construída na Vila histórica de mesmo nome e sobre o promontório do Cabo de Santo Agostinho (Foto: Renata Victor[5]).

Os engenhos também fazem parte do roteiro turístico da região, a exemplo do antigo Engenho Massangana, hoje transformado em museu. Está aberta ao público para visitação a casa grande, a pequena igreja (capela de São Mateus) no alto de uma colina e o que restou de um antigo moinho movido por tração animal (Fig. 1.9). O museu funciona de terça-feira a sábado, das 9:00h às 16:30h, a visita é guiada e a entrada é gratuita[6].

[5] http://pernambucopraias7.webnode.pt/products/praia-do-cabo-de-santo-agostinho
[6] http://www.fundaj.gov.br/

Figura 1.7 – Imagens do antigo Engenho Massangana no Cabo de Santo Agostinho, hoje transformado em museu e administrado pelo Governo do Estado. (a) Fachada da principal casa do engenho conhecida como "A casa grande" onde viviam os proprietários do engenho. (b) Sala de jantar da casa grande contendo móveis do período colonial. (c) um dos cômodos da casa, transformado em sala de projeções. (d) Capela de São Mateus edificada no topo de uma pequena colina de onde se tem uma vista privilegiada de toda propriedade. (e) Antiga escola do engenho, atualmente funcionando como setor administrativo do museu. (f) Moinho em madeira, movido à tração animal, servia para moer a cana-de-açúcar.

Como mencionado anteriormente, a atividade turística hoje é voltada para o turismo de sol e praia, aonde alguns visitantes já chegam muitas vezes com pacotes turísticos pré-definidos por agências ou *resorts*. Para a outra grande parcela, que viaja por conta própria, não há incentivos suficientes para fazer outros roteiros que não sejam os bares à beira mar, passeios de barco, mergulhos ou atividades náuticas como passeios de caiaques e em pranchas de *stand up paddle,* ou seja, todas as atividades são voltadas

para o turismo “sol e praia”, desconsiderando todo o potencial geoturístico que o território apresenta (científico, educativo, histórico, cultural...) (Fig. 1.10).

Figura 1.8 – Atividades aquáticas na praia de Porto de Galinhas - Ipojuca.

Com base nessa realidade, identificou-se um território com uma relevante geodiversidade que, após um trabalho de descrição e inventariação, permitiu identificar 13 geossítios. Nesse sentido, ao analisar as caraterísticas e possíveis produtos turísticos nessa região, vê-se um território que soma um patrimônio natural de destaque, seja por seus ecossistemas, beleza cênica ou importância científica, associado a relevante valor histórico e cultural. Apresentando assim, todas as características e possibilidades para que se mantenha o turismo de sol e praia e incremente a esta atividade os princípios e pilares do geoturismo.

CAPÍTULO 2. METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória e um estudo de caso, tendo como objeto principal o patrimônio geológico presente na faixa costeira do Litoral Sul de Pernambuco (Zona Costeira Sul de Pernambuco) em conjunto com todas as relações sociais e valores a ele agregados.

A delimitação da área de estudo foi realizada primeiramente a partir do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) que tem como objetivo, e compromisso do Governo Federal, o desenvolvimento sustentável da Zona Costeira brasileira. Em seguida, partiu-se para uma menor escala de trabalho onde foi demarcada a área com base nos limites naturais da Bacia Sedimentar de Pernambuco. Cabe, aqui, a observação de alguns fatores, entre eles:

i) Maior diversidade litológica e relevância geológica;
ii) Tamanho da área *vs.* objetivo e duração da pesquisa (Tese de Doutorado);
iii) Patrimônio histórico, arqueológico e cultural concentrado na área;
iv) Atividade turística concentrada na faixa litorânea;
v) Comunidade local bastante específica como pescadores e trabalhadores rurais;
vi) Possibilidade de contribuir para melhoria de vida das comunidades locais, de forma a valorizar seu trabalho e conservar seus valores e sua cultura.

A pesquisa está fundamentada em quatro pilares principais, denominados como categorias de análise: (1) Educação (formal e não formal); (2) Interdisciplinaridade; (3) Geoconservação e (4) Desenvolvimento territorial sustentável (geoturismo). Os critérios de seleção destes pilares estão fundamentados na possibilidade de utilizar e conservar o patrimônio natural, histórico e cultural existente na região a esta geração e às gerações futuras, bem como possibilitar uma melhor qualidade de vida às pessoas. Estes temas têm sido trabalhados frequentemente e estão presentes em vários projetos mundiais, como por exemplo, em iniciativas da UNESCO.

Nesse sentido, tem-se a educação como a base desse projeto e principal elemento transformador, seja ela educação formal, informal ou não formal. A interdisciplinaridade é entendida como uma estratégia, como meio de educar visando um processo educativo mais integrador e dinâmico. Através de uma abordagem

interdisciplinar da educação será possível sensibilizar e conscientizar as pessoas para a geoconservação.

Por fim, ao por em prática projetos de geoconservação, acredita-se ser possível contribuir com os territórios de maneira sustentável, a partir, por exemplo, do artesanato, do emprego de seus elementos naturais como geodiversidade e patrimônio geológico, visando o desenvolvimento de uma economia criativa e de experiência, norteada, por exemplo, pelo geoturismo (Fig. 2.1).

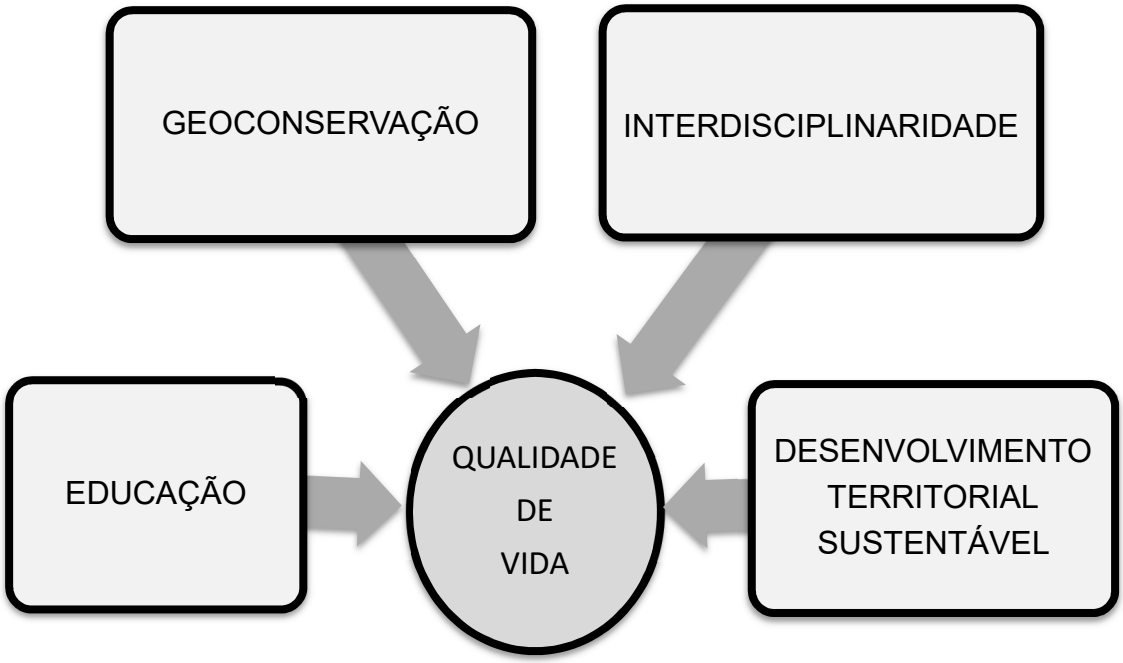


Figura 2.1 – Pilares principais sobre os quais se desenvolve este trabalho.

2.1. ETAPAS

2.1.1. Levantamento Bibliográfico

Como em todo trabalho de pesquisa, foi necessário um levantamento bibliográfico detalhado do meio físico da região e demais assuntos referentes a temática dos 5Gs, incluindo as metodologias utilizadas para a análises qualitativas e quantitativas dos dados. Buscaram-se ainda informações sobre alguns aspectos sociais referentes ao turismo, história e cultura regional. A pesquisa bibliográfica se estendeu acerca da interdisciplinaridade, popularização das Geociências e desenvolvimento territorial sustentável, pilares desta investigação.

O inventário prévio apresentado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (Nascimento et al., 2012; Schobbenhaus & Silva, 2012) como parte do projeto Geoparques do Brasil serviu como base para seleção de alguns dos geossítios apresentados. Este trabalho apresentou uma proposta essencialmente voltada para a vertente geológica e descreveu 23 geossítios localizados entre os municípios do Cabo de Santo Agostinho e Tamandaré.

Nesse sentido, tendo agora por base uma nova abordagem metodológica, optou-se por realizar um novo inventário, elaborado a partir de uma ampliação da área de trabalho, onde foram incluídos os municípios de Barreiros e São José da Coroa Grande, no limite sul do litoral de Pernambuco.

2.1.2. Trabalho de campo e seleção dos geossítios

Os trabalhos de campo foram realizados entre os anos de 2013 e 2014, onde foram revistos os geossítios já inventariados e identificados outros, com a ampliação da área. Essa nova etapa resultou no reconhecimento dos principais elementos da geodiversidade, interpretação geológica da área, seleção e análise descritiva dos geossítios e definição da cartografia, complementada com registros fotográficos.

Foram mantidas diversas conversas informais com moradores e visitantes, a fim de detectar alguma informação específica e/ou não científica que pudesse ser citada, referente, por exemplo, aos valores históricos e culturais.

Esta etapa foi acompanhada pelo preenchimento das fichas de catalogação que foram adaptadas a partir do material utilizado pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha), entidades com reconhecida tradição na aplicação destas ferramentas de quantificação. Contudo, foram levadas em conta as especificidades e generalidades da área inventariada neste estudo.

2.1.3. Descrição e análise qualitativa

Esta etapa está descrita no capítulo cinco, inserido neste documento em formato de artigo. A etapa versa sobre a seleção de 13 geossítios (Tab. 2.1), seguida pela análise qualitativa dos mesmos. Com base nas referências bibliográficas consultadas foram

selecionadas três metodologias de análise qualitativa, trabalhadas em conjunto com os resultados obtidos no campo e inventário prévio da CPRM.

Tabela 2.1 – Lista geral dos 13 geossítios inventariados – Ver tabela com resultado de todas as metodologias no capítulo seis. (SMI = Suíte Magmática Ipojuca; BSPE = Bacia Sedimentar de Pernambuco; CSA = Cabo de Santo Agostinho; SJCG = São José da Coroa Grande)

Nº	GEOSSÍTIO	TIPOLOGIA	CATEGORIAS (FRAMEWORKS)	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM 25L
G1	Pedras Pretas	Seção	Suíte Intrusiva Ipojuca	CSA	285377/9081828
G2	Banho de Argila de Gaibu	Ponto	Bacia Sedimentar de PE	CSA	283503/9081480
G3	Promontório do Cabo	Área complexa	Suíte Intrusiva Ipojuca/ Bacia PE	CSA	285786/9076024
G4	*Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca	Área	Suíte Intrusiva Ipojuca	Ipojuca	270292/9071562
G5	*Beachrocks* de Muro Alto	Seção	Bacia Sedimentar de PE	Ipojuca	282690/9068246
G6	Rocha Vulcânica Explosiva do Engenho Saco	Área	Suíte Intrusiva Ipojuca	Ipojuca	271778/9067920
G7	Piscinas Naturais de Porto de Galinhas	Área	Bacia Sedimentar de PE	Ipojuca	279951/9058706
G8	Ilha Vulcânica de Santo Aleixo	Área	Suíte Intrusiva Ipojuca	Sirinhaém	277412/9047371
G9	Formas e Meandros do Rio Formoso	Área complexa	Bacia Sedimentar de PE/ Suíte Intrusiva Ipojuca	Rio Formoso/ Sirinhaém	269778/9039265
G10	Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros	Seção	Bacia Sedimentar de PE	Tamandaré	271322/9037269
G11	Cachoeira da Bulha	Ponto	Complexo PE/AL	Tamandaré	262905/9033610
G12	Trilha das Geoformas	Área complexa	Complexo PE/AL	Barreiros	266166/9024724
G13	Estuário e Várzea do Una	Área complexa	Bacia Sedimentar de PE/ Complexo PE/AL	Barreiros/ SJCG	265655/9020258

A fim de facilitar as análises foi feito o enquadramento dos geossítios em categorias (*frameworks)* de acordo com a metodologia proposta por Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010). As categorias foram divididas com base na litologia dos três principais grupos de rochas da área de estudo: Embasamento cristalino (Complexo Pernambuco-Alagoas), Bacia Sedimentar de Pernambuco (em sua porção centro-sul) e Suíte Magmática Ipojuca.

A mesma proposta foi adotada para estabelecer a tipologia dos geossítios, baseada no tamanho, forma e disposição do objeto. Assim, os geossítios foram classificados como: *i*) pontos: sítios de pequena dimensão e com características isoladas; *ii*) seções: possuem características lineares, geralmente compostos por afloramentos menores; *iii*) mirantes ou belvederes, que incluem dois elementos diferentes: uma grande área de interesse geológico-geomorfológico e o observatório de onde essa área pode ser visualizada; *iv*) área: sítios de maiores dimensões, podendo incluir mais do que um tipo de interesse geológico; e *v*) área complexa: geossítios de grandes dimensões, compostos de vários pontos, seções, áreas e/ou mirantes.

Em um segundo tipo de análise foi aplicada a proposta qualitativa de conteúdos apresentada por Pena Reis e Henriques (2009), que resultou em uma classificação dos geossítios a partir de uma escala de grau de relevância local, regional ou global e a percepção abstrata (material, demonstrativa, cognitiva e social), adotando como parâmetros os conteúdos: *i)* indicial, *ii)* iconográfico, *iii)* documental, *iv)* simbólico, *v)* cênico e *vi)* conceitual (Tab. 2.2).

Tabela 2.2. Tipos de conteúdo patrimoniais propostos por Pena dos Reis e Henriques (2009).

CONTEÚDOS PATRIMONIAIS	BREVE DESCRIÇÃO
Indicial	Atribuído a objetos geológicos que, ao expressarem uma clara relação entre determinado processo geológico e os produtos daí resultantes, configuram um testemunho graficamente muito expressivo do fenômeno geológico que representam. São muito utilizados sob a forma de estampas em publicações científicas e em manuais de caráter didático. Trata-se de um conteúdo de relevância local, importante para ilustrar aspetos de pormenor de sistemas geológicos antigos. Exemplo: as conservações excepcionais de fósseis e algumas estruturas sedimentares (marcas de ondas, por exemplo), cujo grafismo sugere sua origem de forma muito óbvia.
Iconográfico	Atribuído a objetos geológicos que traduzem uma relação clara, sob a forma de um "momento instantâneo", entre determinado evento geológico, cuja interpretação requer conhecimento geológico profundo, e as suas consequências. Exemplo: as pegadas de dinossauros ou as crateras resultantes do impacto de meteoritos, estruturas geológicas que estimulam o imaginário dos leigos, por serem facilmente interpretadas. Trata-se de um conteúdo de relevância local e correspondem a uma visão muito particular e restrita da compreensão pública das geociências, geralmente limitada a contextos catastróficos e/ou exóticos.
Simbólico	Atribuído a objetos geológicos que são intensamente usufruídos pelo público devido a outras razões que não as características geológicas que se lhes reconhecem. Trata-se de um conteúdo de relevância local, normalmente com elevado valor paisagístico, podendo ainda possuir outras características que atraiam o público, como valores históricos, arqueológicos e geográficos.
Documental	Atribuído a objetos geológicos que corresponde a um registro altamente demonstrativo e particularmente relevante para compreensão das mudanças geológicas ocorridas numa determinada área (bacia sedimentar, por exemplo), sendo, por isso, um conteúdo de relevância regional. As comunidades científicas tendem geralmente a supervalorizar estes conteúdos, que constituem o foco para investigações de carácter disciplinar.
Cênico	Conteúdo de relevância regional atribuído a objetos geológicos que expressam uma conjugação harmoniosa entre a ocupação antrópica e a conservação da natureza. Trata-se de lugares que exibem aspectos geomorfológicos de grande valor estético e que proporcionam funções recreativas a elevado número de visitantes. Muitos parques naturais de renome internacional tipificam este conteúdo, tal como o Parque Natural do Grand Canyon (EUA) ou o Parque Nacional do Iguaçu (Brasil).
Conceitual	Conteúdo de relevância global atribuído a objetos que representam ocorrências geológicas singulares e com significado à escala planetária,

	de que são exemplo os GSSP, locais únicos no mundo que representam um determinado limite entre intervalos de tempo geológico (andares). Sua importância está estritamente relacionada às comunidades científicas, que os veem como marcos geológicos únicos, que representam os acontecimentos mais importantes da história da Terra.

Os parâmetros utilizados para responder o questionário foram baseados na realidade da região, por exemplo, o valor científico com base em tudo que já foi escrito e publicado na área; o econômico, de acordo com turismo e uso atual de cada geossítio; ao cultural foi levado em consideração o contexto histórico e o conhecimento popular e os valores intrínseco, estético e funcional foram determinados por uma compilação de índices como: publicações, observações de campo e opinião de frequentadores da área.

A busca pela associação e comparação de mais de uma metodologia visa à minimização da subjetividade dos métodos, um assunto que tem sido bastante discutido entre a comunidade científica.

2.1.4. Análise quantitativa e criação do *ranking* de valores e especificidades

A etapa de quantificação não teve como meta criar uma nova metodologia, mas sim utilizar uma metodologia geral que pudesse corroborar com os resultados obtidos através das análises qualitativas e montar um *ranking* de valores e prioridades, expondo as especificidades de cada geossítio inventariado.

Nesse sentido foi utilizado banco de dados de cadastramento dos geossítios brasileiros, através do site da CPRM, dentro do Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade "*Geossit*", com metodologia adaptada de Garcia-Cortés e Carcavilla Urqui (2009) e de Brilha (2016). A análise é feita através do valor científico, potencial de uso (educativo e turístico) e risco de degradação (ver capítulo sete).

2.1.5. Elaboração do material proposto

No que se refere à elaboração dos recursos geoeducativos e geoturísticos propostos foram utilizados materiais e métodos distintos. Para o mapa geoturístico foi utilizada como base cartográfica as referências da CPRM (2001), Nascimento (2003) e Barbosa (2008). Foi realizado um levantamento fotográfico de toda região e em seguida feito o tratamento e a montagem dos dados no *Corel Draw* e *Photoshop CS5*.

Os programas de edição de imagem e vetorização foram utilizados no mapa, na criação e montagem da cartilha e do *folder*. O texto foi redigido em uma linguagem mais simples, buscando substituir os jargões e termos técnicos-científicos por palavras e expressões mais usuais. Os jogos educativos foram feitos de forma artesanal, a partir de peças em madeira recicladas, fotografias de elementos referentes ao Litoral Sul de Pernambuco, cola, pincel e tinta, tendo como um dos principais objetivos incentivar a confecção e uso desses jogos como fomento a educação, recreação e também como forma de geração de renda, através da venda.

CAPÍTULO 3. ASPECTOS NATURAIS: BIODIVERSIDADE E GEODIVERSIDADE LOCAL

O meio natural representa de modo geral todos os elementos bióticos (com vida) e abióticos (sem vida) do Planeta, bem como os processos a ele relacionados. Nesse sentido, os elementos vivos presentes na Terra constituem a biodiversidade, enquanto os elementos abióticos (sem vida) representam a geodiversidade.

É importante ressaltar e levar em consideração a relação de dependência entre a biodiversidade e geodiversidade. É natural que haja uma preocupação maior quando se trata em seres com vida, enquanto os elementos da geodiversidade acabam por ficar em segundo plano. Contudo, é preciso que se tenha em mente que a geodiversidade e seus processos influenciam direta e indiretamente na composição e no equilíbrio da biodiversidade, logo precisa ser levada em consideração com o mesmo empenho.

Vê-se ao longo de décadas um grande apelo à preservação e conservação do "meio ambiente", mas o próprio termo já deixa a desejar e converge para uma fragmentação do meio natural. Boff (2000) ressalta essa segregação do "meio" ambiente e expressa seu desejo por um ambiente inteiro.

O avanço na valorização e crescimento das discussões a cerca da geodiversidade, de seus valores e direta influencia na biodiversidade ainda precisam atingir patamares maiores. Por outro lado, mesmo que a biodiversidade ainda tenha uma maior influência e atenção às medidas conservacionistas, a geodiversidade já tem começado a conquistar seu devido lugar sendo destaque em projetos e programas importantes mundialmente, como por exemplo, o Programa Mundial de Geoparques UNESCO que tem o patrimônio geológico como um de seus principais pilares estruturantes.

3.1. BIODIVERSIDADE LOCAL

No que se refere a diversidade biológica trata-se da fauna, flora e/ou qualquer organismo vivo. O Litoral Sul de Pernambuco apresenta ecossistemas importantes, com vegetação nativa de Mata Atlântica a extensos manguezais, berçário de fauna marinha e terrestre.

A vegetação predominante de toda essa região foi originalmente a Floresta Tropical Atlântica que cobria toda faixa costeira. Contudo, ao longo do tempo,

praticamente toda cobertura vegetal foi retirada, dando lugar principalmente à urbanização e monocultura da cana-de-açúcar. O cenário atual é de alguns remanescentes do Bioma Mata Atlântica, a maioria deles inseridos em Unidades de Conservação que tem como principal objetivo a preservação e conservação dessas espécies (Fig. 3.1).

Os remanescentes mais expressivos da região são: *i)* Mata do Engenho Murim, localizada a oeste do Município de São José da Coroa Grande, que está disposta sobre rochas sedimentares da Formação Barreiras e desempenha a importante função de captação de água subterrânea e a proteção de nascentes; *ii)* Matas localizadas a Noroeste do município de Barreiros, cobrindo morros de cotas topográficas com até 140 m; *iii)* Reserva Biológica de Saltinho e Mata Pau Amarelo, localizadas entre os municípios de Tamandaré e Rio Formoso; *iv)* Matas do Engenho Changuá, a Noroeste de Rio Formoso, importante refúgio da fauna local; *v)* Matas do Zumbi, Duas Lagoas e Camaçari, localizadas no município do Cabo de Santo Agostinho e inseridas em reservas ecológicas. Entre esses principais remanescentes há outros resquícios de matas que foram incluídos em projetos de preservação e estão legalmente contidos em reservas ecológicas (CPRH, 2001).

Além dos remanescentes de Mata Atlântica, o Litoral Sul apresenta importantes áreas de manguezais consideradas berçários da fauna marinha. Ocorrem nos terrenos mais baixos, de sedimentos argilosos e em áreas alagadiças submetidas ao fluxo das marés, onde de modo geral predomina as espécies de mangue vermelho *(Rhizophora mangle)*, mangue branco (*Laguncularia racemosa)* e mangue preto ou canoé *(Avicennia schaueriana)*.

Ainda são identificadas vegetação de restinga, pomares e coqueirais. Contudo, mesmo com muitas áreas inseridas em unidades de conservação, ainda há uma preocupação com relação à retirada da cobertura vegetal, decorrentes, por exemplo, da expansão urbana, queimadas, cultivo da cana-de-açúcar, entre outras atividades realizadas sem o manejo correto.

No que se refere a fauna, a região está bastante urbanizada e perdeu grande parte de suas espécies, principalmente as nativas da Mata Atlântica, bem como a fauna dos manguezais. Entretanto, ainda são encontradas várias espécies nos remanescentes de florestas e nos estuários e manguezais, hoje, muitos inseridos em Unidade de Conservação.

Figura 3.1 – Vegetação característica do Litoral Sul de Pernambuco. (a) Remanescente de Mata Atlântica na Reserva Mata de Duas Lagoas – Cabo de Santo Agostinho. (b e c) Manguezal no estuário do Rio Una – Várzea do Una/ São José da Coroa Grande (d) Coqueiral – Praia do Porto/Barreiros. (e) A esquerda da imagem é possível observar extensa área de plantação de cana-de-açúcar e a direita a Usina Ipojuca.

Em UC'S como a Reserva Biológica de Saltinho foram encontradas espécies de serpentes (Cipó *Dendrophidium dendrophis* e Jibóia *Boa constrictor*); aves (bacuraus *Caprimulgus rufus*, *Hydropsalis brasiliana*, *Lurocalis semitorquatus*, *Nyctidromus albicollis* e papa-capins *Sporophila leucoptera, Sporophila nigricollis* e *Sporophila bouvreuil);* entre os mamíferos, o sagui-de-tufo-branco *Callithrix jacchus* foi considerado como abundante diante da amostragem realizada. Foram avistados ainda

sagui *Callithrix jacchus*, a irara *Eira barbara* e a cutia *Dasyprocta sp* (Rebio Saltinho, 2003).

Além da fauna terrestre a fauna marinha se destaca na região, principalmente nos manguezais berçário de muitas espécies de peixes, crustáceos e moluscos. Esses animais marinhos movimentam a pesca e contribuem economicamente com o sustento de muitos pescadores das comunidades ribeirinhas.

3.2. GEODIVERSIDADE

O termo geodiversidade passou a ser utilizado a partir da década de 1990. Voltada para as áreas protegidas, em contraponto ao já estabelecido conceito de biodiversidade e referindo-se, de modo geral, aos elementos abióticos do planeta.

Para Stanley (2000) a geodiversidade reúne uma variedade de ambientes geológicos, conjunto de processos e fenômenos que originam as paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que constituem o suporte a vida no planeta. A definição supracitada é utilizada pela *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido. Para o autor a Geodiversidade é também a ligação entre pessoas, paisagens e suas culturas, através da interação com a biodiversidade.

A geodiversidade pode ainda ser interpretada como: "Variedade natural de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfológicos (formas de relevo e processos) e do solo. Inclui suas coleções, propriedades interpretações e sistemas" (Gray, 2004). Sharples (2002) conceitua a geodiversidade incluíndo elementos da geologia, geomorfologia, suas inter-relações, sistemas e processos do solo.

Para Brilha (2005) a geodiversidade é determinante para a evolução da civilização, desde a disponibilidade de alimento, as condições climáticas, abrigos e material para construção. Estruturas de defesa como castelos e fortes construídos em cotas topográficas mais elevadas estrategicamente estão diretamente relacionadas à geodiversidade. É como se o patrimônio construído fosse um "espelho" da geodiversidade local, uma vez que as construções tradicionais se utilizam das rochas existentes na região. Esse fato é facilmente observado em várias regiões.

Em uma visão integradora do meio abiótico, Kozlowski (2004) definiu a geodiversidade como um conjunto espacialmente complexo, composto pela epigeosfera (esfera exterior da Terra ou superfície terrestre) e a troposfera. Para o autor trata-se de um conjunto de esferas como a atmosfera, litosfera e hidrosfera, por exemplo.

Ou seja, toda variedade natural da Terra, seja ela geológica, geomorfológica, solos, águas superficiais, bem como outros sistemas, resultantes de processos endógenos e exógenos, além de processos provenientes da atividade humana. O autor vai além do reducionismo da geodiversidade em "diversidade de elementos geológicos" e eleva a discussão a um patamar mais holístico e sistêmico.

Visando valorizá-la, classificá-la em graus de relevância, e posteriormente sugerir medidas de conservação, Gray (2004) propõe os seguintes valores a geodiversidade: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e educativo. O autor elenca algumas das principais ameaças a geodiversidade, sendo elas: exploração dos recursos geológicos; desenvolvimento de obras e estruturas; florestação, desmatamento e agricultura; atividades militares; atividades recreativas e turísticas; coleta de amostras para fins não científicos e desconhecimento do assunto.

A geodiversidade permite incluir a diversidade natural na conservação, no planejamento e educação através de diferentes formas, por exemplo: geossítios, patrimônio geológico, geoparques e áreas protegidas (Gray, 2005). Dessa forma, é importante que se tenha ciência da importância da geodiversidade quando integrada a ações profissionais de planejamento, conservação, proteção ou educação e utilizada como uma ferramenta científica para ser rigorosamente aplicada, juntamente com a biodiversidade à gestão do território e das paisagens (Serrano e Ruiz-Flano, 2007).

Para Zwolinski (2016) o trabalho de avaliação da geodiversidade deve ser considerado como uma fase inicial das pesquisas. Para o autor, com o avanço das metodologias de avaliação podem torná-la um indicador tão importante quanto à biodiversidade e hoje, ser aplicada em vários ramos da ciência, como na geoconservação, por exemplo. (Ver capítulo quinto).

Com base na geodiversidade foi realizado um trabalho em nível de Estado, a fim de valorar os índices de geodiversidade de Pernambuco. Nesse sentido, tendo por base o trabalho de Pereira et al. (2013) e Arruda (2013), Ferreira (2014) calculou os índices de geodiversidade do Estado.

O trabalho resultou no mapa de índice de geodiversidade de Pernambuco, elaborado a partir da obtenção dos índices de geodiversidade, correspondente ao conjunto dos valores dos índices e subíndices referentes à Geologia, Recursos Minerais, Geomorfologia, Hidrografia, Rugosidade do Relevo, Pedologia e Paleontologia.

De posse desses resultados foi possível identificar e classificar a distribuição da geodiversidade em todas as regiões do Estado (Ferreira, 2014). Nesse sentido, o

trabalho supracitado mostrou que a geodiversidade da região está classificada de alta a muito alta (Fig. 3.2).

Ao analisar o mapa, pode-se identificar que a concentração da quadrícula classificada como muito alta, corresponde à área onde está localizada a Suíte Magmática Ipojuca, local bem diverso do ponto de vista litológico e geomorfológico, incluindo relevante valor pedológico em função do solo classificado como Nitossolo, proveniente da alteração do basalto, rocha vulcânica cuja ocorrência está concentrada nessa área.

Nesse sentido, os resultados apresentados no mapa de geodiversidade de Pernambuco corroboraram com o resultado do inventário do patrimônio geológico realizado nesta pesquisa (ver capítulo seis).

3.2.1. Geodiversidade do Litoral Sul de PE

A região está inserida sob o domínio de clima tropical úmido, classificado por *Köppen* como AS', apresenta alto índice pluviométrico com médias anuais em torno de 1.800 mm. As temperaturas apresentam uma variação entre 23,9ºC e 26,6ºC, com uma média anual de 25,5ºC (Moreira et al., 2003), o que contribui para o alto índice de intemperismo químico na região.

Os elementos abióticos do litoral Sul de Pernambuco se destacam, visivelmente das demais áreas litorâneas do Estado (Litoral Norte e Metropolitano). Os elementos geológicos, geomorfológicos e hidrográficos são os principais responsáveis por essa valorização da paisagem e do território, mas os elementos paleontológicos, pedológico e de recursos minerais também foram identificados, mesmo que com menos relevância.

3.2.1.1. Geologia

O compartimento geológico tem litologias e características bastante diversas. Nesse sentido, destacam-se como principais conteúdos e interesses geológicos os elementos tectônicos associados ao estágio final da separação do mega continente Gondwana, que resultou na configuração atual dos continentes Sul-americano e Africano. Atenta-se para os elementos mineralógicos e magmáticos associados ao vulcanismo cretáceo nessa região, resultantes em rochas únicas no Estado, entre elas riolitos, traquitos, basaltos e ignimbritos, melhor descritas no capítulo a seguir.

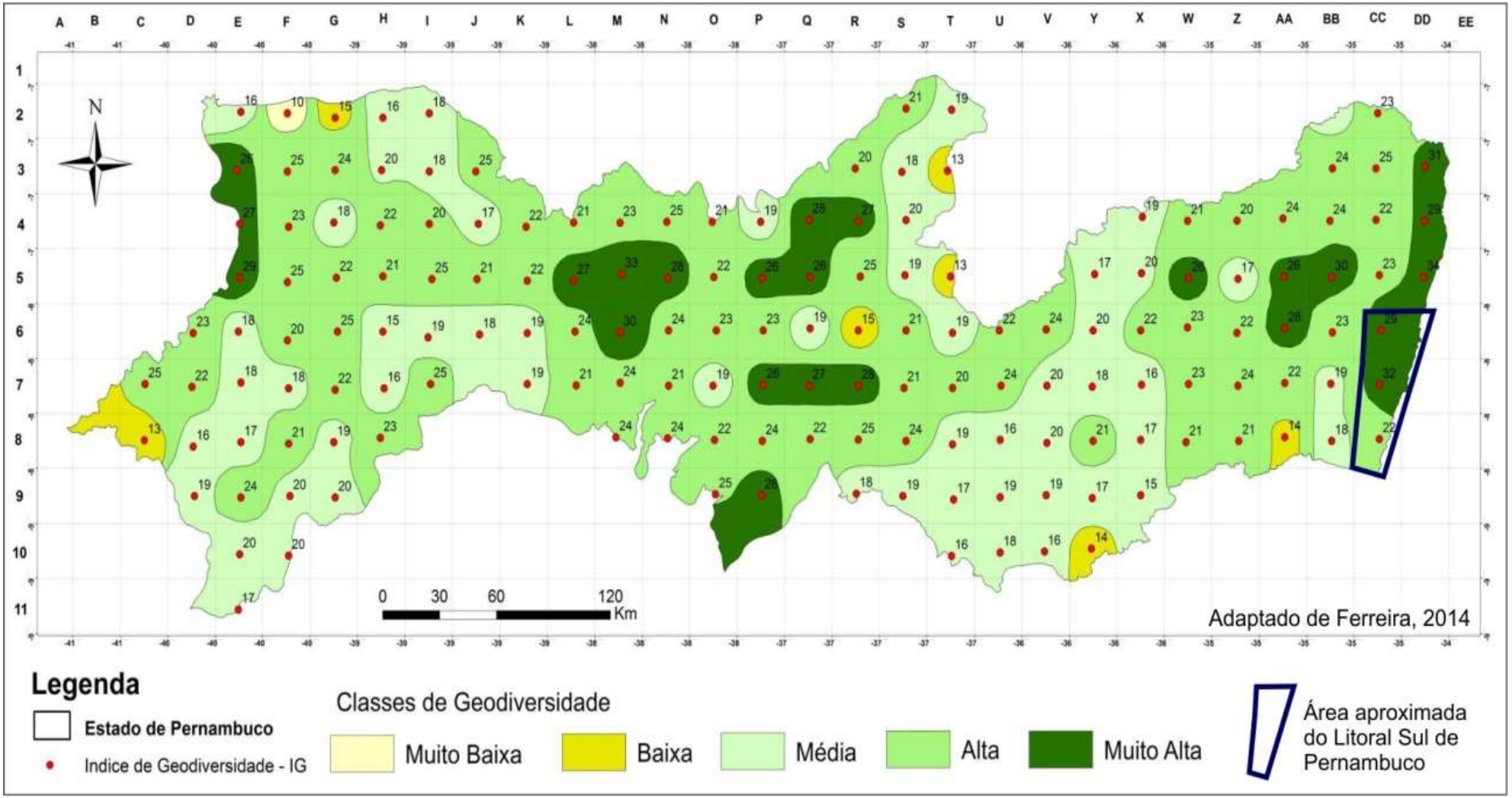


Figura 3.2 – Mapa de índice de Geodiversidade de Pernambuco, com detalhe para os índices de geodiversidade do Litoral Sul de Pernambuco (Fonte: Ferreira, 2014 – Adaptado).

Associadas as rochas sedimentares, a exemplo dos arenitos de praia (*beachrocks*) dispostos linearmente em praticamente toda a costa litorânea e as rochas pertencentes às formações da Bacia Sedimentar de Pernambuco, foram identificados conteúdos e interesses estratigráficos, sedimentológicos e paleogeográficos.

Os interesses paleogeográficos estão associados, por exemplo, aos *beachrocks* e seu elevado valor científico, por refletirem um nível relativo do mar mais alto do que o atual durante o Holoceno.

No que se refere aos recursos minerais, não existem minas ou grandes pedreiras. Contudo, as ruínas históricas são testemunhas do uso das rochas graníticas e dos arenitos de praia extraídos e utilizados nas edificações do período colonial. Cavas abandonadas também evidenciam a exploração de argila, a exemplo do Cabo de Santo Agostinho, onde atualmente funciona o banho de argila de Gaibu, inventariado neste trabalho como um geossítio.

3.2.1.2. Geomorfologia

No que se refere à geomorfologia a geodiversidade se destaca através de uma configuração geográfica bastante heterogênea e visivelmente distinta dos setores costeiros: Metropolitano e Norte do Estado. A principal característica da região é o relevo ondulado formado por morros com altitudes aproximadas entre 30 m e mais de 400 m e colinas apresentando elevações pouco menores que os morros com altitudes variáveis aproximadas entre 12 m e 50 m (CPRH, 2001).

Os morros resultam dos processos erosivos ocorridos sobre as rochas mais antigas, pertencentes ao embasamento cristalino, enquanto as colinas correspondem a feições geomorfológicas modeladas a partir de rochas e sedimentos mais recentes, correspondentes a Formação Barreiras, e rochas da Bacia Sedimentar de Pernambuco em suas formações Cabo, Algodoais e Ipojuca.

Além do relevo ondulado, constituem o compartimento geomorfológico local as planícies fluviais, compostas por várzeas e terraços dos rios da região. Em sua porção leste, margeando a linha de costa, tem a planície costeira de origem sedimentar e resultante do conjunto de ações marinhas e fluviais. Entre as formas e feições geomorfológicas moldadas ao longo dos anos estão presentes as praias, restingas, manguezais e várzeas fluviais alagadas (CPRH, 2001; Pfaltzgraff, 2007).

Dentre os geossítios inventariados que apresentam interesses geomorfológicos, o principal é o promontório do Cabo de Santo Agostinho, elevação com aproximadamente

60 metros de altura, que como já citado anteriormente tem sua configuração geomorfológica associada a defesa do território durante as tentativas de invasão holandesa, quando o promontório foi ponto estratégico na defesa da costa.

Sobre o promontório ainda se desenvolvem inúmeros processos intempéricos e erosivos, a exemplo de ravinas e voçorocas, erosão por esfoliação esferoidal e laterização do manto de intemperismo (Fig. 3.3).

Figura 3.3 – Parte do promontório do Cabo, onde podem ser observados alguns pontos do manto de intemperismo proveniente do granito além da ocorrência de ravinas e voçorocas. Em segundo plano a foz do rio Massangana e uma linha de arenitos de praia (*beachrocks*) protegendo a baía de Suape (Foto: Moacyr de Abreu e Lima).

3.2.1.3 Hidrografia

A hidrografia está divida em bacias hidrográficas e unidades de planejamento hídrico de tamanhos variáveis. O território apresenta importantes áreas estuarinas que vão desde o estuário do Rio Jaboatão, ainda no município do Cabo de Santo Agostinho ao município de São José da Coroa Grande, representados por rios importantes como Rio Jaboatão, Rio Massangana, Rio Ipojuca, Rio Maracaípe, Rio Sirinhaém, Rio Arinquindá, Rio Formoso e Rio Una. A dinâmica hidrográfica molda a paisagem ao longo dos canais e ilhas fluviais até os estuários e desembocaduras (Tab. 3.1) (Fig.3.4).

Os estuários podem ser classificados como: *a)* estuários do tipo planície costeira (Estuários dos rios Maracaípe, Sirinhaém e Rio Formoso); *b)* estuários construídos por barras (Estuário do Una) e *c)* estuários restantes, aqueles que não se enquadram nos dois anteriores, a exemplo do estuário do Rio Ipojuca, denominado de laguna costeira estuarina (Silva et al., 2011).

Dois dos geossítios inventariados neste trabalho (formas e meandros do Rio Formoso e Estuário e várzea do Una) tem como um de seus principais elementos a dinâmica fluvial, associada à geomorfologia e configuração geológica.

Tabela 3.1 – Bacias hidrográficas do Litoral Sul de Pernambuco (Pernambuco, 2006).

Município	**Rio principal**	**Bacia Hidrográfica**	**Unidades de Planejamento Hídrico - UP**
Cabo de Santo Agostinho	Rios Massangana e Tatuoca	Grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 2 – GL2	UP – 15
Ipojuca	Rio Ipojuca	Bacia hidrográfica do rio Ipojuca	UP – 3
Ipojuca	Rio Merepe	Grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 3 – GL3	UP – 16
Ipojuca, Sirinhaém e Rio Formoso	Rio Sirinhaém	Bacia hidrográfica do rio Sirinhaém	UP – 4
Rio Formoso e Tamandaré	Rio Formoso	Grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 4 – GL4	UP – 17
Barreiros e São Jose da Coroa Grande	Rio Una	Bacia hidrográfica do rio Uma	UP – 5
São José da Coroa Grande	Rio Persinunga e Riacho Meireles	Grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 5 – GL5	UP – 18

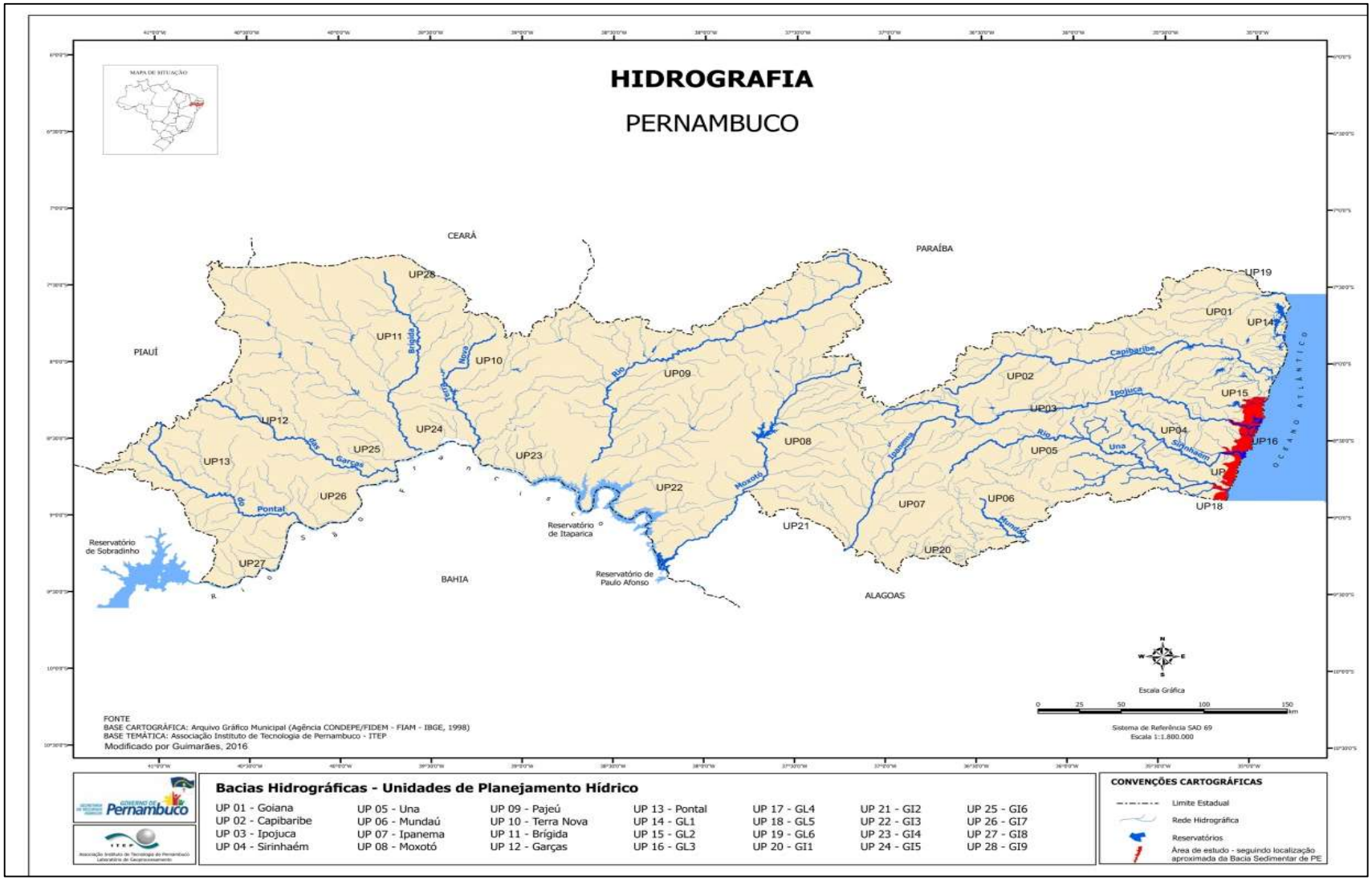


Figura 3.4 – Mapa hidrográfico com detalhe para a área de estudo (Adaptado de Secretaria de Recursos Hídricos do Estado – SRHE, 2006).

3.2.1.4 Paleontológico

Com relação aos registros paleontológicos não foram identificadas grandes descobertas, como ocorre na região do Araripe Pernambucano. Contudo, há ocorrência de fósseis na Formação Estiva na Bacia Sedimentar de Pernambuco, citados por Moraes (1928) e descritos por Maury (1930) como moluscos gastrópodos *Actaeonella lucianoi*; *Actaeonella pompei, Actaeonella tamandarensis* e o molusco biválvio *Lima* (*Plagiostoma) fazendaestivica* com idade Turoniano. Cabe ressaltar ainda a relevante descoberta de dentes fósseis do peixe Picnodontiformes em depósitos carbonáticos também da Formação Estiva (Barbosa et al., 2008).

3.2.1.5 Pedológico

O clima quente e úmido atua diretamente sobre o meio físico da região e reflete toda a morfologia do relevo e desenvolvimento dos solos. Nesse sentido, a atuação do intemperismo, principalmente químico, sobre essas rochas contribuem na diversidade dos solos.

Foram identificadas areias quartzosas inconsolidadas, bem como os solos indiscriminados de mangues. O Neossolos quartzarênicos estão presentes em vários pontos do litoral, a exemplo da praia de Guadalupe, no município de Sirinhaém. Ocorrem ainda os Gleissolos, principalmente nos vales mais baixos dos rios e Organossolos de ocorrência em áreas de várzeas dos principais baixos cursos de rios da região[7].

Ocorre ainda o Latossolo Amarelo, associado principalmente aos topos nos relevos mais elevados e o Argissolo Vermelho-amarelo que estão relacionados à desagregação e transporte de sedimentos provenientes do embasamento cristalino (EMBRAPA, 2001; EMBRAPA, 2006). Ressalta-se ainda o Nitossolo Vermelho associado a Suíte Magmática Ipojuca e decorrente da alteração do basalto, rocha vulcânica proveniente do vulcanismo cretáceo ocorrido na região a aproximadamente 100 milhões de anos.

[7] http://www.colecaomateusrosas.com.br

CAPÍTULO 4. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

No que se refere à geologia a área de estudo encontra-se regionalmente inserida na porção centro-sul da Província da Borborema, que compreende o conjunto de unidades geológicas estabilizadas ao final da orogênese brasiliana (Almeida et al., 1997). Para Jardim de Sá (1994) e Brito Neves et al., (2001) trata-se de um segmento crustal representado por uma ampla faixa intensamente afetada pela deformação Brasiliana/Panamericana (600 ± 50 Ma), designada de faixa Trans-Saara (Fig. 4.1), em consequência da colisão entre os crátons do Oeste Africano/São Luís e Congo-Kasai/São Francisco.

A Província da Borborema é caracterizada pela ocorrência e predomínio de rochas gnáissico-migmatíticas de idade paleoproterozoica compondo o substrato regional (Jardim de Sá, 1994). As rochas ocorrem em forma de blocos, que separam extensas faixas de rochas supracrustais com idades entre o Paleoproterozoico e o Mesoproterozoico (Zona Transversal, entre os lineamentos Pernambuco e Patos, Ceará Central e Faixa Seridó) e o Neoproterozoico, localizado a noroeste do estado do Ceará, bem como na faixa Sergipana e Riacho do Pontal, as duas últimas no limite sul da província. Registra-se ainda a ocorrência de expressivo magmatismo de idade brasiliana e de um notável sistema de zonas de cisalhamento, que estabelece o último episódio de deformação dúctil regional (Nascimento, 2003).

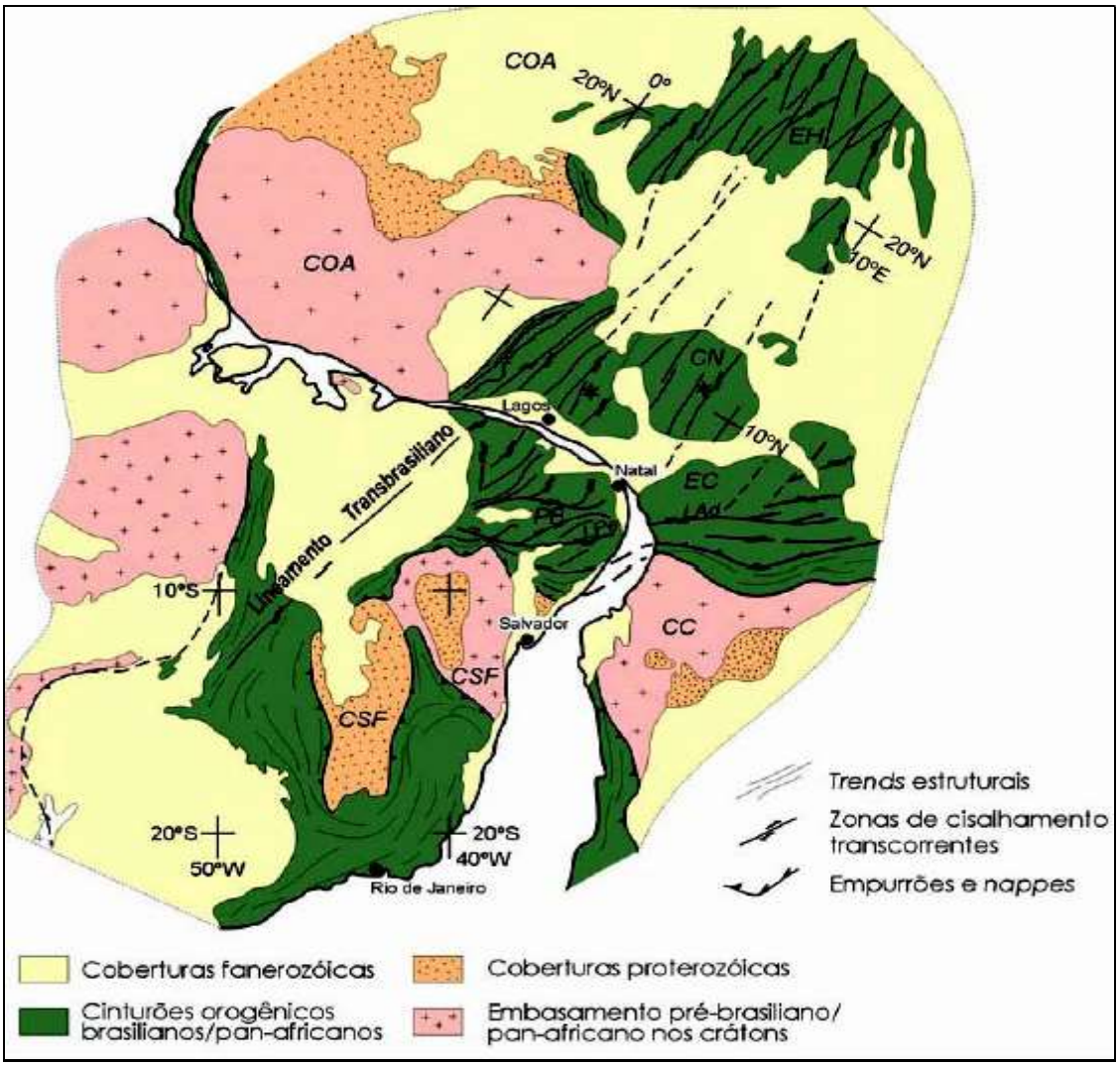


Figura 4.1: Reconstrução pré-deriva mesozoica de parte dos continentes Africano e Sul – Americano, enfatizando os arranjos de zonas de cisalhamento continentais (Simplificado de Jardim de Sá – Adaptado por Nascimento, 2003). Legenda: PB – Província da Borborema, EC – Escudo dos Camarões, EH – Escudo Hogar, CC – Cratón Congo, CSF – Cratón São Francisco, COA – Cratón do Oeste Africano, CN – Cinturão Nigeriano, LPe – Lineamento Pernambuco, LAd – Lineamento Adamauoa.

4.1. GEOLOGIA REGIONAL

O compartimento geológico local está dividido em três grandes grupos de rochas: *i*) o embasamento cristalino, com rochas neoproterozoicas, pertencentes ao Complexo Pernambuco-Alagoas; *ii*) rochas sedimentares da Bacia de Pernambuco; e *iii*) as rochas da Suíte Magmática Ipojuca, que intrude a bacia supracitada em sua porção central. Sobre tais rochas encontram-se ainda rochas sedimentares da Formação Barreiras e depósitos quaternários.

A geologia local está descrita de forma mais pontual no capítulo cinco, referente ao inventário do patrimônio geológico, onde serão descritos os principais pontos da área de estudo.

4.1.1. Complexo Pernambuco-Alagoas (Embasamento Cristalino)

O embasamento cristalino da região tem sido bastante estudado e se tornou alvo de pesquisas com maior intensidade há pelo menos três décadas. Foi denominado pela por Brito Neves (1975) como Maciço Pernambuco – Alagoas e considerado com um dos principais domínios da Província da Borborema. Foi descrito por Santos (1995) como Terreno Pernambuco – Alagoas. Anos depois, o termo Complexo Pernambuco – Alagoas (PEAL) foi apresentado por Silva et al. (2002), que acredita ser mais pertinente em função da ocorrência de diferentes tipos litológicos em sua área de abrangência.

O Terreno Pernambuco-Alagoas (Santos, 1995) ou Maciço Pernambuco – Alagoas (Brito Neves, 1975) é considerado com um dos principais domínios da Província da Borborema, correspondendo a uma unidade geológica bastante estudada há pelo menos três décadas. Refira-se ainda que o termo Complexo Pernambuco – Alagoas (CPA) (Silva et al., 2002) é apresentado em função da ocorrência de consideráveis tipos litológicos em sua área de abrangência, sendo por isso muito recorrente a sua utilização na atualidade.

O CPA apresenta pelo menos quatro fases de deformação, sendo a última, associada à falhamentos sob regime cisalhante, resultante na formação do Lineamento Pernambuco (Alheiros, 1998). Os limites do CPA são a Norte o lineamento Pernambuco, ao Sul os terrenos Canindé-Marancó e Sergipano, a Oeste o Riacho do Pontal e a Leste é encoberto por rochas sedimentares das bacias Pernambuco e Alagoas. O Complexo Pernambuco-Alagoas apresenta importantes zonas de cisalhamento transcorrentes, como por exemplo, o Lineamento Pernambuco (Limite Norte do CPA) que “corta” o Estado de Pernambuco em sua direção E-W.

A porção Oeste do Complexo Pernambuco-Alagoas é formada por rochas graníticas, gnáissicas e migmatíticas, podendo ainda apresentar restos de rochas supracrustais (conjunto chamado Belém de São Francisco) e metavulcanossedimentares com paragêneses em fácies anfibolítica (Complexo Cabrobó) (Nascimento, 2003). Ainda se destacam os ortognaisses dioríticos a sienograníticos, do tipo Cariris Velhos

do Mesoproterozóico. Nas proximidades do Lineamento Pernambuco o magmatismo neoproterozóico é restrito a rochas de composição granítica.

No segmento leste do CPA, foram identificadas regiões com ocorrência de paragnaisses, migmatitos, quartzitos e inúmeros níveis lenticulares de mármores. Parte destes últimos apresenta enorme quantidade de anfibolitos, enquanto em outras estão associadas a metarcoses e quatzitos. Nesta porção do CPA, o complexo Belém do São Francisco é formado por ortognaisses e migmatitos. Há ainda nessa região consideráveis ocorrências de plútons do Neoproterozoico. A este respeito, refere-se que Silva Filho et al. (2002), identificaram na região cinco batólitos, sendo que os de Garanhuns e Ipojuca-Atalaia pertencem ao embasamento da Bacia de Pernambuco.

4.1.2. Bacia Sedimentar de Pernambuco

A Bacia Pernambuco foi por algum tempo denominada como "Bacia Pernambuco – Paraíba", compreendendo as regiões costeiras dos estados da Paraíba, Pernambuco e margem leste do Rio Grande do Norte (Fig. 4.2). No trabalho de Lima Filho (1998), tomando por base as diferenças estratigráficas e estruturais da Bacia Pernambuco – Paraíba foi sugerida a separação em duas bacias distintas. A diferença entre as bacias Pernambuco e Paraíba se apresenta de forma evidente, sobretudo a partir da análise do preenchimento sedimentar das atuais porções emersas (faixa costeira), e o Lineamento Pernambuco que assume papel essencial, além de corresponder ao limite de separação entre as bacias (Lima Filho et al*.,* 2006).

O Lineamento Pernambuco atuou como zona de transferência, separando as duas bacias que possuem histórias deposicionais distintas. Tais diferenças contribuíram para a configuração geomorfológica em que se apresenta atualmente a Bacia Pernambuco e, consequentemente o Litoral Sul do Estado de Pernambuco.

Com base em dados geofísicos a Bacia Sedimentar de Pernambuco foi subdividida em duas sub-bacias. A sub-bacia norte localiza-se entre o Lineamento Pernambuco e o Alto Estrutural do Cabo de Santo Agostinho. É caracterizada pela ocorrência de sedimentos imaturos da Formação Cabo (conglomerados polimíticos, arcoses, siltitos e argilitos), rochas vulcânicas e plutônicas da Suíte Ipojuca (incluindo o granito do Cabo de Santo Agostinho), arenitos conglomeráticos pós-vulcanismo da Formação Algodoais, e extensiva sedimentação quaternária.

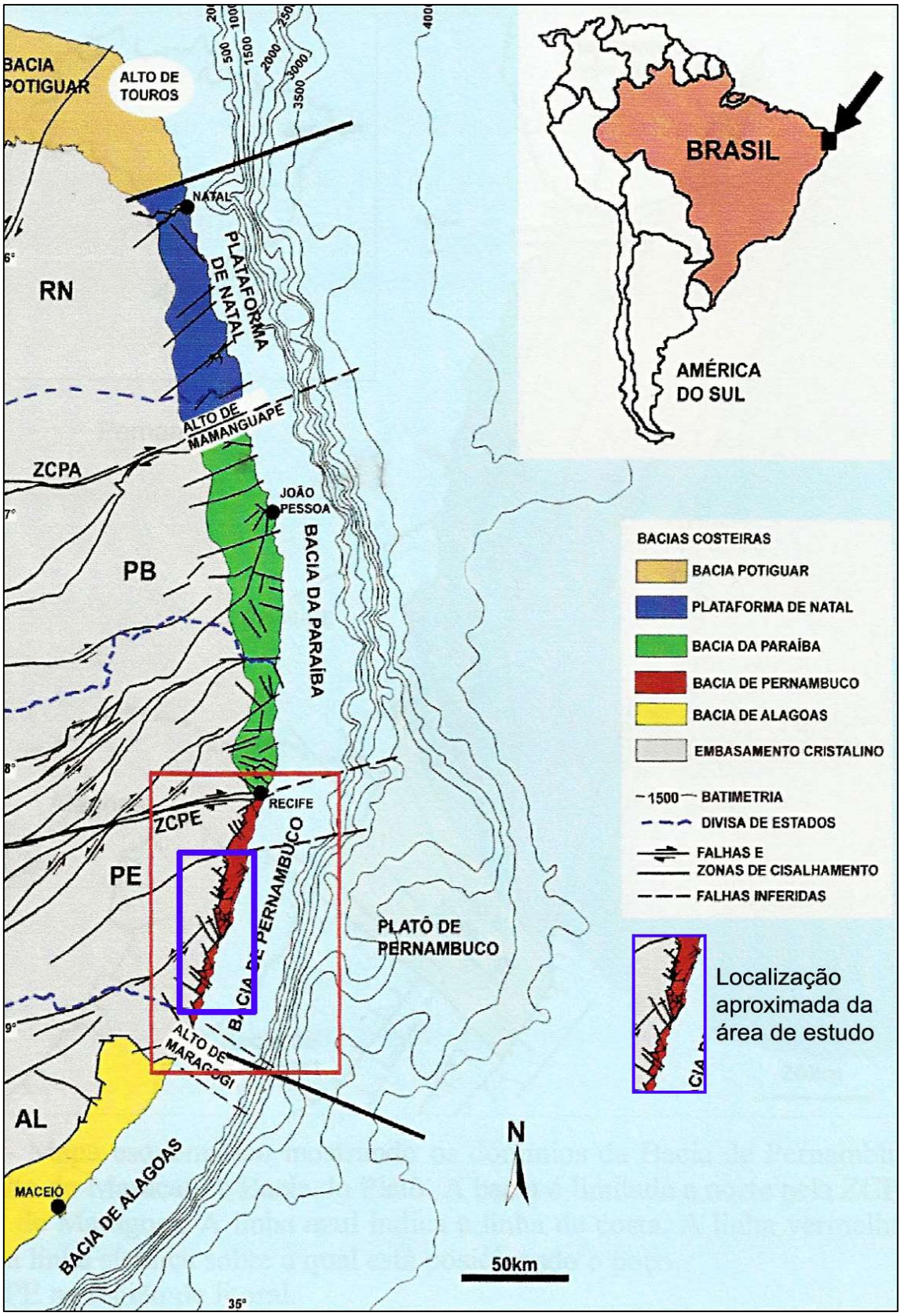


Figura 4.2 – Mapa esquemático com localização da Bacia de Pernambuco e parte do embasamento cristalino (Modificado de Barbosa et al., 2008; Maia, 2012).

A sub-bacia Sul, se estende a partir do Alto Estrutural do Cabo de Santo Agostinho até o Alto Barreiros e nela foi identificada a ocorrência de rochas carbonáticas da Formação Estiva. A ocorrência de carbonatos nesta sub-bacia evidencia uma subsidência mais acentuada o que permitiu ingressões marinhas.

A evolução e a história da bacia são semelhantes aquelas das demais bacias brasileiras e a algumas bacias africanas em sua margem oeste. As pequenas diferenças no preenchimento dos sedimentos decorrem da aproximação da bacia com a placa sul-americana e africana, bem como de uma ocasional ligação entre essas placas durante parte do Cretáceo.

Lima Filho (1998) sugere que a estruturação da bacia resultou de esforços extensionais na direção NW-SE, decorrentes da abertura do Oceano Atlântico. Acredita-se que existiram cinco eventos tectonomagmáticos na evolução da Bacia de Pernambuco, sendo eles: *i*) Evento Tectônico Inicial (Rifteamento), *ii*) Evento Tectono-Magmático do Albiano, *iii*) Evento Cenomaniano-Turoniano, *iv*) Evento Tectônico do Turoniano superior-Coniaciano e *v*) Evento Magmático do Eoceno(?).

Lima Filho et al. (2006) considera que o preenchimento sedimentar do rifte do cupe, parte integrante da Bacia Sedimentar de Pernambuco, associado ao processo de ruptura da crosta continental indica um cenário de separação completa dessa região do continente Sul-americano e Africano no pós-Turoniano.

Com relação ao arcabouço estrutural, a Bacia Pernambuco pode ser dividida em dois elementos morfoestruturais principais, primeiro, os grabens assimétricos de Piedade e Cupe, e o alto interno do Cabo de Santo Agostinho. Para Lima Filho (1998) os grabens representam as maiores espessuras da Formação Cabo bem como as ocorrências de rochas vulcânicas mais expressivas. O Alto do Cabo de Santo Agostinho, com direção aproximada NW-SE, separa os dois grabens assimétricos e aparentemente está centrado no corpo granítico “Granito do Cabo” e nas rochas vulcânicas da região entre a Vila de Suape e Engenho Algodoais (Nascimento, 2003).

São diferenciadas três formações na Bacia Pernambuco: Formação Cabo, que é a unidade de base da Bacia e está associada ao episódio de rifting, seguida pelas Formações Estiva e Algodoais, relacionadas com a deposição Pós-Rifte (Lima Filho, 1998).

Após novas pesquisas direcionadas a Bacia Pernambuco, mais precisamente relativas a Formação Cabo, Maia (2012) relacionou os depósitos siliciclásticos da

coluna sedimentar como sendo de origem continental e de idade Albiano-Aptiano representando uma única coluna estratigráfica. A autora concluiu que, estudos recentes têm demonstrado que essa sucessão siliciclástica guarda fases tectono-sedimentares distintas, sendo a porção aptiana e meso-albiana ligadas à fase de deformação mecânica da bacia, enquanto que o intervalo Albiano superior foi depositado sob o domínio da fase de subsidência termal, pós-rifte, que apresenta influência marinha restrita.

Dessa forma foi realizada nova revisão estratigráfica da bacia e apresentada nova configuração, na qual a porção basal, de idade Aptiana, continuou como Formação Cabo (primeira fase rifte da bacia); a sucessão meso-albiana foi separada e chamada de Formação Suape (segunda fase de rifteamento) e por último a sucessão neo-albiana (pós-rifte) chamada de Formação Paraíso (Maia, 2012).

4.1.2.1. Formação Cabo

Os cortes realizados nos afloramentos ao longo da BR 101 Sul, próximo a Cidade do Cabo de Santo Agostinho, nas várzeas do Pirapama expuseram um conglomerado representado por um depósito espesso e denso de clastos de granito-gnaisse, apresentando em torno de 40 cm de diâmetro, alguns com até 1 metro, envoltos por matriz areno-argilosa. Por vezes esses depósitos foram confundidos com sedimentos da Formação Barreiras (Andrade & Lins, 1961).

A ocorrência do conglomerado foi mapeada em uma faixa contínua, estendendo-se por mais de 50 km nas imediações de Ponte dos Carvalhos até possivelmente o limite com Alagoas. A referida formação apresenta duas fácies marginais e uma conglomerática central. Depois de depositados os sedimentos da formação, seguiu-se um período de atividades vulcânicas na região, sendo possível observar em alguns recortes no relevo o conglomerado capeado ou cortado por rochas vulcânicas (Cobra, 1960).

A Formação Cabo corresponde aos sedimentos posicionados na base da Bacia Sedimentar de Pernambuco, trata-se da primeira sequência de sedimentos depositados sobre os riolitos da Suíte Magmática de Ipojuca. Abrange toda a borda oeste da bacia e é limitada por rochas do Complexo Pernambuco-Alagoas. A formação apresenta uma divisão em três fácies distintas: *i*) fácies proximal; *ii*) fácies mediana e *iii*) fácies distal (Lima Filho, 1998).

Ainda segundo o autor supracitado a fácies proximal encontra-se na envolvente dos falhamentos de borda da bacia, aproximadamente na região dos municípios do Cabo de Santo Agostinho e se estende até o município de Sirinhaém. São conglomerados polimíticos e polimodais, de caráter sintectônico. Como apresentam dimensões diferentes, as rochas foram divididas em subfácieis: *i)* conglomerado com padrão de distribuição granulométrica de predomínio polimodal, sustentado por blocos e matacões, quando em área de falhas (conglomerado desorganizado) e *ii)* conglomerados de menores dimensões, com pouca matriz, localizados pouco mais afastados das falhas, chamados de conglomerados organizados.

A fácies mediana foi identificada na porção Norte e no extremo Sul da Bacia Sedimentar de Pernambuco. Apresenta-se em forma de leque aluvial mediano, em consequência da redução da força hidráulica dos leques aluviais proximais. Esta redução interfere na constituição dos sedimentos, que perdem suas frações mais grossas (blocos e matacões). Desse modo, após perder os sedimentos de frações maiores, passam a ser compostos por arenitos conglomeráticos arcoseanos (Lima Filho, 1998).

A fácies distal da bacia ocorre no extremo Sul da Bacia Sedimentar de Pernambuco e mantém contato com unidades estratigráficas mais recentes. Foram identificados ritmitos, compostos de argila e arenito arcoseano de granulação média a fina. Apresentam ainda estratificações plano – paralelas, cruzadas, cavalgantes, tabulares e deformacionais (Lima Filho, 1998). Trata-se de folhelhos intercalados com siltito e arenitos médios a finos e podem ser vistos próximos a praia e margens de rios, a exemplo das regiões de Tamandaré – Rio Formoso (Praia de Guadalupe) e Itapuama (Nascimento, 2003).

A proposta apresentada por Maia (2012) para Bacia Sedimentar de Pernambuco resultou na seguinte configuração: Formação Cabo (Aptiano – sin-rifte I), Formação Suape (eo- a meso-Albiano – sin-rifte II) e Formação Paraíso (meso- a neo-Albiano – pós-rifte), onde:

A Formação Cabo apresenta na sua base depósitos formados por sistemas de leques e planícies aluviais dominados por conglomerados polimíticos e arenitos grossos arcoseanos. Na porção superior da unidade, neo-Aptiano, tem-se intercalação de depósitos carbonáticos lacustres e indícios de deposição evaporítica, provavelmente causados pela ocorrência de um clima mais árido possibilitando, o desenvolvimento de sistemas do tipo praia continental.

4.1.2.2. Formação Suape

Para Maia (2012) a Formação Suape apresenta uma maior variação litológica, composta por arenitos de granulação média a grossa na base, folhelhos e arenitos arcoseanos finos no topo. Apresenta evidências de ter passado a ser dominada por sistemas de planície de inundação e flúvio-lacustres, possivelmente devido a mudanças na fisiografia da bacia e no clima. Há modificações na composição mineralógica que sugerem variação na fonte de sedimentos, em relação à Formação Cabo, embora esta unidade esteja associada à fase sin-rifte II da bacia.

4.1.2.3. Formação Paraíso

A Formação Paraíso é composta por folhelhos e argilitos a arenitos finos, menos arcoseanos do que as outras duas unidades. Apresenta indícios de influência marinha restrita, podendo representar a existência de lagoas costeiras localizadas na região em que está posicionada a atual faixa costeira da bacia, cuja influência continental se misturava já alguma influência marinha (Maia, 2012).

4.1.2.4. Formação Estiva

Encontra-se sobreposta à Formação Cabo e apresenta as primeiras evidências das transgressões marinhas no interior da bacia, com aproximadamente três ciclos transgressivos. O ambiente deposicional possui características de planície de maré e apresenta três subambientes: plataforma rasa, inframaré e supramaré (Lima Filho, 1998).

Aflora a Oeste de Porto Galinhas, no Engenho Gameleira, como calcários dolomíticos maciços, bem como na estrada para Ponta de Serrambi, onde ocorrem calcários alternados e margas de cor creme-amarelada, sotapostos à Formação Algodoais (Nascimento, 2003). Nas colinas em cotas topográficas de aproximadamente 30 m afloram calcários que se prolongam até Serrrambi e em subsuperfície se estendem até o Alto Maragogi-Barreiros (Lima Filho, 1998).

A ocorrência de fósseis na Formação Estiva, como já mencionada anteriormente, foi citada por Moraes (1928) e descritos por Maury (1930) como moluscos gastrópodos *Actaeonella lucianoi*; *Actaeonella pompei, Actaeonella tamandarensis* e o molusco

biválvio *Lima* (*Plagiostoma) fazendaestivica* com idade Turoniano. Outras espécies de macrofósseis também foram identificadas e descritas nos sedimentos da Formação Estiva (Tab. 4.1).

Tabela 4.1 – Dados dos macrofósseis identificados na Formação Estiva, baseados nas descrições de Maury (1930); Beurlen & Cobra (1960); Beurlen (1964) e Muniz e Almeida (1988) (Fonte: Adaptado de Ferreira, 2009).

TAXON		IDADE												
CLASSE	ESPÉCIES	BERRIASIANO	VALANGINIANO	HAUTERIVIANO	BARREMIANO	APTIANO	ALBIANO	CENOMANIANO	TURONIANO	CONIACIANO	SANTONIANO	CAMPANIANO	MAASTRICHTIANO	Unidade Litoestratigráfica
Gastrópoda	*Actaeonella lucianoi* Maury, 1930								■					Formação Estiva
	Actaeonella pompei Maury, 1930								■					
	Actaeonella tamandarensis Maury, 1930								■					
	Actaeonella sp. cf. *A. silvai* Maury, 1930								■					
	Paraglauconia sp. cf. *P. lyrica* Maury, 1930								■					
	Graginia ariquindai Beurlen, 1964						■							
Bivalvia	*Lima fazendaestivica* Maury, 1930						■							
	Neithea sp. Beurlen, 1964	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Lopha ramicola Muniz & Almeida, 1988								■					

Cabe ressaltar ainda a relevante descoberta de dentes fósseis do peixe Picnodontiformes (Barbosa et al., 2008). Os registros fósseis foram encontrados em depósitos carbonáticos aflorantes próximo à estrada de acesso à praia de Maracaípe, litoral sul do Estado de Pernambuco, a idade proposta pelos autores supracitados é de seja do Cenomaniano-Turoniano. Embora este material seja pouco, trata-se do primeiro registro formal de vertebrados fósseis nesses depósitos carbonático da Formação Estiva.

4.1.2.5. Formação Algodoais

A Formação Algodoais foi dividida por Lima Filho (1998) em duas unidades: unidade basal de Água Fria e a unidade superior denominada Tiriri. A primeira unidade é formada por um conglomerado com seixos de tufos e rochas vulcânicas, com dimensões médias de 5 a 10 cm, dispersa em matriz arcoseana de granulação grossa, composta por feldspato e quartzo. A coloração predominante varia entre vermelha a amarela. O conglomerado passa de forma gradativa para um arenito maciço grosso, com seixos de quartzo angulosos e feldspatos argilizados.

Os grãos de quartzo analisados em lupa binocular permitiram identificar a origem vulcânica (Suíte Magmática Ipojuca) fator que a diferencia da camada inferior da Formação Cabo. A segunda unidade corresponde a um arenito conglomerático de coloração branca a creme, com granulação média a grossa e grãos subarredondados. Apresenta diagênese forte a média na base e fraca na porção superior.

4.1.2.6. Unidades Quaternárias

Em toda extensão litorânea é possível observar a cobertura de sedimentos recentes, repousando sobre as unidades geológicas mais antigas. São eles: terraços marinhos pleistocênicos, terraços marinhos holocênicos, sedimentos Flúvio Lagunares, arenitos de praias - *beachrocks* (Fig. 4.3), sedimentos de praia, sedimentos aluvionares e sedimentos de mangue, presentes em toda faixa litorânea, ao longo dos estuários, como os dos rios Massangana, Tatuoca, Ipojuca, Srinhaém, Formoso e Una (Pfaltzgraff, 2007).

Figura 4.3 – Afloramento linear dos arenitos de praia – *beachrocks* (Praia de Muro Alto - Ipojuca).

4.1.3. Suíte Magmática Ipojuca

Compreende as rochas ígneas que intrudem a Bacia Pernambuco, tratando-se de um grande evento magmático ocorrido há aproximadamente 102 Ma. É composta por

riolitos, basaltos, e pelo granito do Cabo de Santo Agostinho, bem como por depósitos piroclásticos, ignimbritos e fluxos piroclásticos (Lima Filho, 1998).

Os componentes litológicos da Suíte Magmática Ipojuca são classificados em três grupos: *i*) Rochas plutônicas a hipoabissais, representadas pelo Granito do Cabo (Neste grupo ainda estão incluídas variedades graníticas e monzoníticas, equigranulares e brechas magmáticas); *ii*) Rochas vulcânicas (derrames, soleiras, *plugs*) de composições variadas: basaltos, traquitos, andesitos, riolitos e ignimbritos; e *iii*) Diques riolíticos, intrusivos nas demais unidades, com idade 40Ar/39Ar de 97 ± 1 Ma (Nascimento et al., 2004) (Fig. 4.4).

4.1.3.1. Granito do Cabo

O Granito do Cabo apresenta uma área aflorante de aproximadamente 4 km², e conjectura-se que este corpo rochoso foi formado durante a separação do paleocontinente Gondwana pós-Pangeia e consequente abertura do Oceano Atlântico, quando uma pluma magmática atingiu esta região (Sial, 1976). Long et al. (1986) concluem que o Granito do Cabo foi originado a partir de fusão da crosta continental em função do calor gerado pelo aporte de magma basáltico, estimando uma fusão de aproximadamente 20% de rocha crustal rica em feldspato a pressões em torno de 5 a 6 Kbar. Os autores determinaram a idade do Granito do Cabo com base no método Rb/Sr de 104±1,8 Ma. A rocha foi classificada como um leucogranito de granulação média a fina, ausência de mica, e apresentando cristais de anfibólio.

O plúton foi classificado como uma rocha de cor mesocrática, de granulação grossa e com cristais anedrais, composta por quartzo, K-feldspato e anfibólio. Microscopicamente, foi identificado plagioclásio e K-feldspato, biotita, e os acessórios: zircão, fluorita e riebequita. A matriz mostra textura granular composta por biotita e riebeckita. Apresentando tendência alcalina. É de modo geral um *stock* isotrópico, limitado por falhas (Lima Filho, 1998).

Na área correspondente à superfície do Granito do Cabo, predominam rochas equigranulares, de textura média a grossa, hololeucocráticas, de composição álcali-feldspática, de coloração cinza a rósea. Quanto à mineralogia, é composto essencialmente por feldspatos e quartzo. O principal mineral máfico é um anfibólio (riebeckita ou arfvedsonita), ocorrendo como acessórios opacos, alanita, apatita, zircão, biotita, epídoto e carbonato.

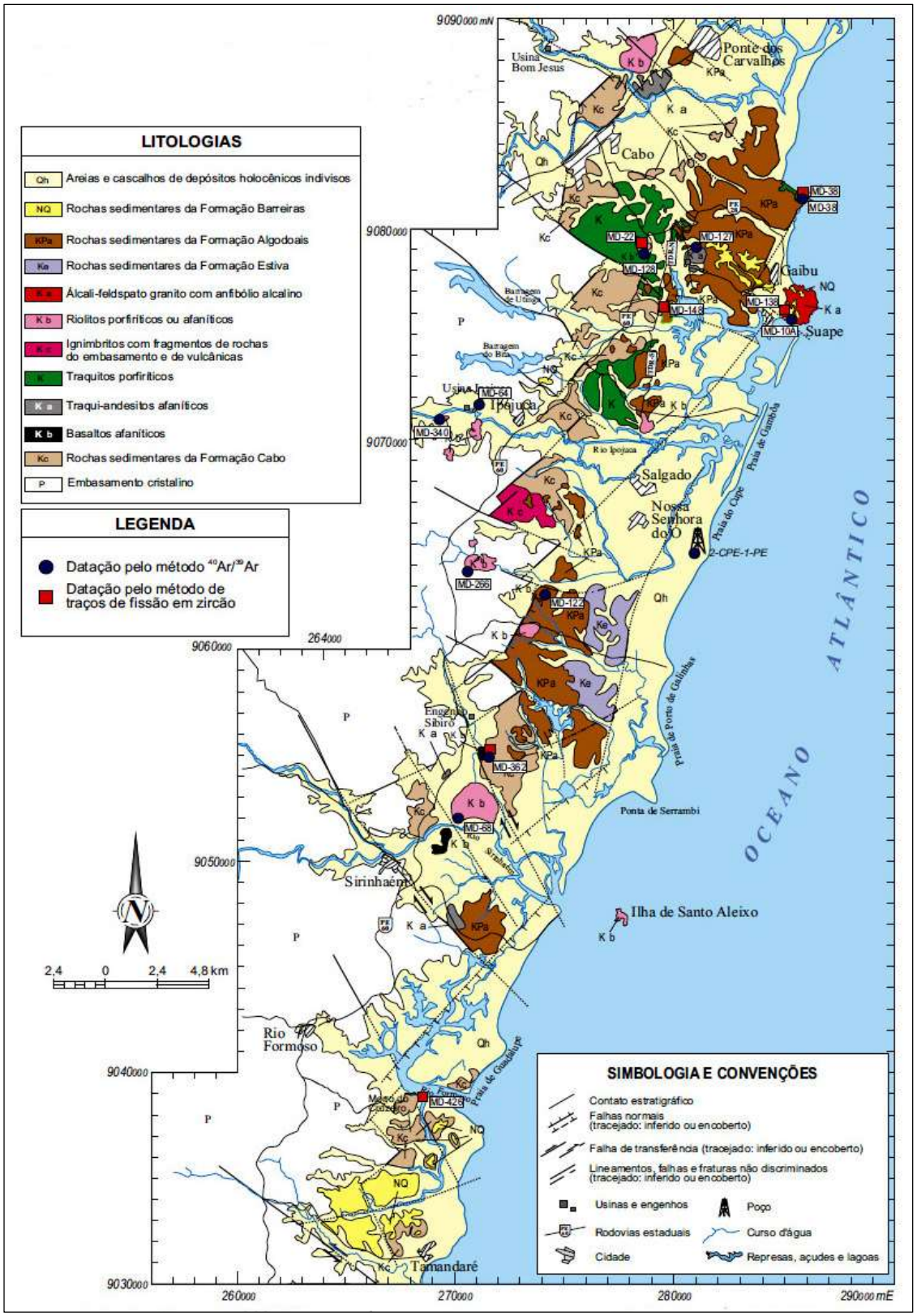


Figura 4.4 – Mapa Geológico simplificado da Suíte Magmática de Ipojuca, inserida na Bacia Pernambuco (Fonte: Nascimento, 2003).

Em datação realizada pelo método 40Ar/39Ar o granito apresentou idade de 102±1, e sugere que o mesmo se posicionou em alto nível crustal e resfriou rapidamente (Nascimento, 2003; Nascimento e Souza, 2009).

Na área correspondente à superfície do Granito do Cabo, predominam rochas equigranulares, de textura média a grossa, hololeucocráticas, de composição álcali-feldspática, de coloração cinza a rósea. Quanto à mineralogia, é composto essencialmente por feldspatos e quartzo. O principal mineral máfico é anfibólio (riebeckita ou arfvedsonita), ocorrendo como acessórios opacos, alanita, apatita, zircão, biotita, epídoto e carbonato.

4.1.3.2. Ignimbritos

Correspondem a depósitos vulcanogênicos de natureza explosiva, com características texturais e elevadas concentrações de fragmentos de cristais juvenis que indicam origem a partir de líquidos com alta taxa de cristalização. Ocorrem em uma matriz fina, cor cinza a creme e composição riolítica, englobando lamelas de biotita, fragmentos de cristais de plagioclásio, quartzo, opacos, zircão e microclina. Estão presentes fragmentos de rochas do embasamento Precambriano, como gnaisses e granitos e de rochas vulcânicas, representadas por riolitos, traqui-andesito e púmice, além de *fiammes* e fragmentos vítreos altamente compactados (Lima Filho, 1998; Nascimento, 2003).

A idade obtida pelo método de datação 40Ar-39Ar para o ignimbrito foi de 105,2±1,8 Ma. Dessa forma, essas rochas teriam uma idade média de 105 Ma, ou seja, aproximadamente 3 Ma mais antiga que a idade datada para o Granito do Cabo, de 102±1 Ma (Nascimento, 2003; Nascimento e Souza, 2005; Nascimento et al. 2009).

4.1.3.3. Traquitos

Os traquitos apresentam textura porfirítica de média a grossa, com alinhamento por fluxo magmático dos feldspatos (textura traquítica). Foram identificados fenocristais milimétricos de sanidina com formato tabular e imersos em matriz fina. A rocha é composta por cristais de plagioclásio, biotita, titanita, minerais opacos e clinopiroxênio como máfico principal (Nascimento, 2003). Apresenta coloração externa escura em decorrência dos fatores intempéricos, contudo em fratura recente corresponde

a uma rocha de coloração acinzentada, tendo sido identificada em forma de derrame com aproximadamente 4 km de extensão junto das praias de Itapuama e Pedra do Xaréu, no Cabo de Santo Agostinho.

4.1.3.4. Riolitos

Na área em estudo neste trabalho foram identificados dois tipos de riolito. O primeiro apresenta uma matriz afanítica. O segundo grupo, apresenta matriz de granulação média a grossa - fanerítica. Foram identificados em ambos os grupos fenocristais e microfenocristais de quartzo e feldspatos, onde a sanidina predomina sobre o plagioclásio. Há ainda a presença de opacos, raras palhetas de biotita, cristais de anfibólio, apatita e zircão (Nascimento, 2003).

As rochas riolíticas se apresentam de várias tipologias de afloramento na região estudada. Entre as principais formas estão um *plug* vulcânico, denominando como "*neck* vulcânico de Ipojuca", medindo aproximadamente 20 m de altura e 40 m de diâmetro. A rocha apresenta textura porfirítica, com fenocristais milimétricos de quartzo e sanidina em matriz fina e vítrea, apresentando raros cristais de minerais opacos e biotita. São observadas disjunções colunares pseudo-hexagonais vergadas e sub-horizontais, formadas por contração e perda de volume durante o resfriamento do magma, bem como evidências de fluxo magmático intenso em várias direções (Lima Filho, 1998; Nascimento, 2003, Nascimento et al., 2012).

O riolito também ocorre em forma de diques, de coloração rósea intrudindo o granito, nas imediações das praias de Calhetas e Paraíso, município do Cabo de Santo Agostinho (Lima Filho, 1998). Outra ocorrência riolítica relevante é a Ilha de Santo Aleixo, localizada a aproximadamente 2 km da costa, no município de Sirinhaém.

4.1.3.5 Basaltos

Os basaltos encontrados na região ocorrem em forma de derrame, entretanto estão muito intemperizados. Apresentam textura afanítica a vítrea, podendo em alguns casos apresentar micrólitos e microfenocristais de plagioclásio predominando sobre clinopiroxênio (augita – ferroaugita), olivina, opacos e apatita. Os traquiandesitos afloram com textura fina onde em alguns casos há a presença de vidro vulcânico,

apresentando orientação de micrólitos de feldspatos, do tipo sanidina e plagioclásio (Lima Filho, 1998; Nascimento, 2003).

4.1.4. Formação Barreiras

A Formação Barreiras corresponde a depósitos de areias grossas de origem fluvial depositados sob condições de alta energia intercalados mais para o topo com pacotes rítmicos de areia / argila oriundos de enxurradas, em bordas de leques aluviais. Em decorrência deste tipo de deposição apresenta algumas características típicas, que permitem, por exemplo, a sua utilização na construção civil, a partir da extração de areias e argilas (Alheiros, 1981).

Esta unidade geológica tem sido bastante estudada e foi citada pela primeira vez há mais de um século por Branner (1904) em sua viagem pela costa brasileira. Em seguida foi estudada por outros pesquisadores, como Moraes (1924), Oliveira & Leonardos (1943), entre outros.

A denominação "Formação Barreiras" foi adotada por Kegel (1957). Posteriormente, Bigarella e Andrade (1964) após estudos e análise dos sedimentos a separaram em formações e caracterizaram a sequência estratigráfica como "Grupo Barreiras" por acreditam ser mais apropriado em virtude da diversidade litológica dos sedimentos existentes. Com base em trabalhos como o de Barbosa et al. (2003) adotou-se o uso do termo Formação Barreiras para este trabalho.

Os sedimentos da Formação Barreiras foram depositados em extensas áreas, e são identificados principalmente na faixa costeira brasileira entre a Foz do Rio Amazonas e o estado do Rio de Janeiro. São comuns as discussões relacionadas à sua idade, devido seu caráter azoico (Arai, 2006). Nas primeiras pesquisas a idade dos depósitos variava entre Oligo-Mioceno a Plioceno. Através de estudos palinológicos mais recentes, realizados por Arai et al. (1988; 1994), foi atribuída à base da Formação Barreiras uma idade miocênica inferior a média.

Na área de estudos há discordâncias com relação aos sedimentos e rochas que pertencem ou não a Formação Barreiras, uma vez que após uma revisão do mapeamento geológico da faixa costeira em Pernambuco, Mabesoone et al. (1987) atestaram a inexistência de depósitos da Formação Barreiras entre os municípios do Cabo de Santo Agostinho e Tamandaré, com exceção para a porção Sul do Município de Barreiros.

No entanto, Medeiros (1991) identificou ocorrências destes sedimentos nos trechos excluídos por Mabesoone et al. (1987). Os derrames vulcânicos pertencentes à Suíte Magmática Ipojuca, quando alterados, adquirem coloração avermelhada, e podem ser confundidos por sedimentos da Formação Barreiras (Alheiros e Ferreira, 1989). Tais depósitos estão presentes em vários trechos do Litoral Sul de Pernambuco (Fig. 4.5).

Figura 4.5 – Vista panorâmica da desembocadura do Rio Una, sobre sedimentos da Formação Barreiras, São José da Coroa Grande.

4.2. BEACHROCKS OF SOUTHERN COASTAL ZONE OF THE STATE OF PERNAMBUCO (NORTHEASTERN BRAZIL): GEOLOGICAL RESISTANCE WITH HISTORY **(ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA GEOHERITAGE)**

A publicação está disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/s12371-016-0181-4

Geoheritage
DOI 10.1007/s12371-016-0181-4

REVIEW ARTICLE

Beachrocks of Southern Coastal Zone of the State of Pernambuco (Northeastern Brazil): Geological Resistance with History

Thaís Guimarães[1] · Gorki Mariano[1] · Alcina Barreto[1] · Artur A. Sá[2]

Received: 8 July 2015 / Accepted: 29 March 2016
© The European Association for Conservation of the Geological Heritage 2016

Abstract Beachrocks observed along coastal lines in tropical regions throughout the world are known by reflect a higher sea level during Holocene Epoch, simultaneously acting as natural erosional protectors. A straight line of sandstone beachrocks along the coastal line in northeastern Brazil adds to that a historical value documented in cartography since the colonial period. These rocks helped in the anchorage of ships since the discovery of the country by the Portuguese navigators. Charles Darwin mentioned these rocks in 1841. This work shows that the patrimonial significance of the beachrocks in the southern portion of the coast of the State of Pernambuco surpasses its geological importance. Composed by sandstones, these rocks were used, since the colonial period, as building material for churches, fortifications, gravestones, roads and sidewalk paving, among others. Several of these edifications, some nowadays in ruins, still represent important historical and architectural heritage. On the other hand, the seawater barrier formed by these belts of sandstone allow the development of ponds, used nationwide and internationally as touristic attraction, generating important financial incomes for the region. However, it is very important to associate the scientific information to the pleasure tourism, aiming to promote the awareness for the conservation and valorization of the beachrocks of the southern coastal zone of Pernambuco as an important geological and historical heritage.

Keywords Beachrocks · Geodiversity · Geoheritage · Historical heritage · Pernambuco · Brazil

✉ Thaís Guimarães
thaisguimaraes.geo@gmail.com

[1] Programa de Pós-Graduação em Geociências - Departamento de Geologia do Centro de Tecnologia e Geociências da UFPE, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, 5º andar, Cidade Universitária, Recife CEP 50740-530, PE, Brazil

[2] Departamento de Geologia e Centro de Geociências, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal

Introduction

Sandstone reefs are geological features known also as beachrocks and crop out extensively along the coastal line of the State of Pernambuco. However, their geographical expression is more pronounced in the southern portion of the state, in a region comprising the municipalities of Cabo de Santo Agostinho and São José da Coroa Grande (Figs. 1 and 2).

These sandstone ridges have been recorded on cartographic maps since the beginning of the sixteenth century. They have been cited in letters sent to D. Pedro II, king of Portugal during the seventeenth century, and also described by Darwin (1841) based on outcrops close to the city of Recife. During his trip to Brazil aboard the Beagle, Darwin also described beachrocks in the State of Rio de Janeiro, for instance at Jaconé in 1832, as recently further examined and redescribed by Mansur et al. (2011). Regarding the beachrocks of the southern coast of Pernambuco, the work carried on by Branner (1904), which mapped in detail and delineated several outcrops along the coast of the states of Ceará to Bahia, remains as important reference.

These rocks have a linear distribution parallel to the coastline, being responsible for the name of capital of the State of Pernambuco as 'Recife' (=reef). During periods of low tide, these sandstone lines give rise to saltwater ponds, controlled by erosion. These ponds are a major touristic attraction for the region. The Porto de Galinhas and Muro Alto beaches, both located in the municipality of Ipojuca, as well as the Carneiros

Published online: 16 April 2016

CAPÍTULO 5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo discorre sobre o estado da arte e fundamenta os conceitos adotados no presente trabalho, que foi desenvolvido com base em quatro temáticas chaves: *i)* geoconservação*, ii)* interdisciplinaridade, *iii)* educação (formal e não formal) e *iv*) desenvolvimento territorial sustentável (Fig. 5.1).

Esses temas se configuram na pesquisa como quatro pilares principais, que sustentam questões inerentes ao patrimônio geológico, objeto principal deste trabalho. Agregando ainda valores culturais, a geoeducação, o geoturismo, a inclusão das comunidades locais e o seu desenvolvimento econômico. Tais temáticas quando submetidas a uma abordagem conjunta permitem conexões entre elas, que a princípio podem parecer distintas, mas que se conectam em diversos pontos, atribuindo dessa forma à pesquisa um caráter interdisciplinar.

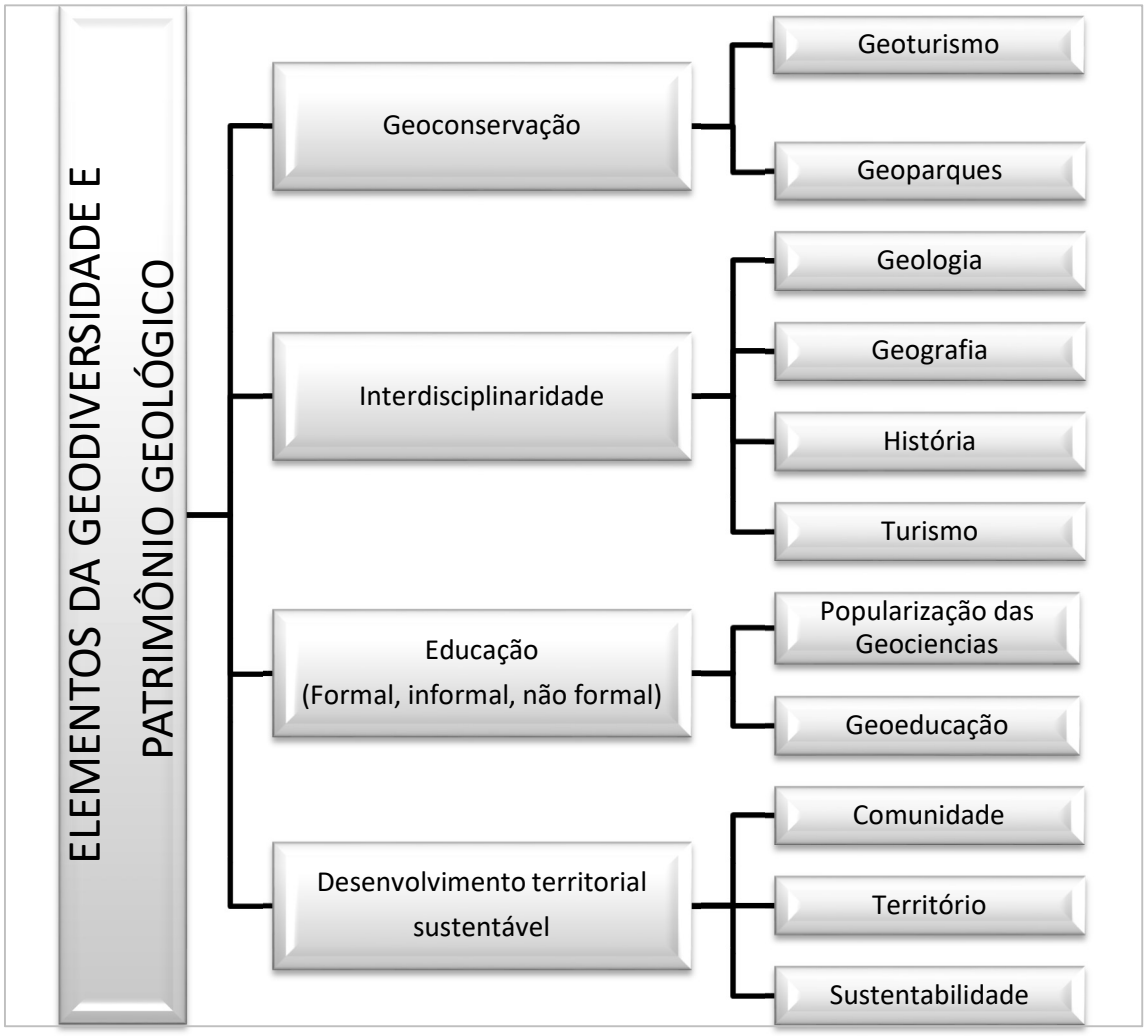


Figura 5.1 – Elementos da geodiversidade e patrimônio geológico trabalhados sob a ótica dos quatro pilares e seus "subtemas".

5.1. GEOCONSERVAÇÃO

Ao discorrer sobre a geoconservação convém buscar a origem histórica do conceito e defini-la. Destaca-se, por exemplo, a diferença entre conservar e preservar. Há de fato duas linhas de pesquisas com relação ao meio ambiente, a conservacionista e a preservacionista, mas cotidianamente veem-se estes conceitos serem interpretados equivocadamente como sinônimos.

Com base no dicionário brasileiro de Ciências Ambientais, Lima e Silva et al. (2002) conceituam preservação como a "ação de proteger, contra a modificação e qualquer forma de dano ou modificação, um ecossistema, área geográfica, etc." Enquanto conservação corresponde à "utilização racional de um recurso natural qualquer, garantindo-se, entretanto, sua renovação ou auto sustentação. Difere da preservação por permitir o uso e o manejo da área".

O presente trabalho segue a linha conservacionista e, portanto, leva em consideração o conceito proposto pelos autores supracitados no que se refere à conservação do patrimônio geológico.

O continente europeu, por exemplo, apresenta uma longa história no que se refere à iniciativas e ações de conservação do meio abiótico com estratégias e práticas bem desenvolvidas. Alguns dos primeiros registros da conservação encontram-se na Alemanha. Contudo, nesse período o termo geoconservação ainda não havia sido incorporado.

Na busca por referências sobre iniciativas de geoconservação na Europa, os registros mais antigos nos remetem a conservação e controle de visitantes na caverna *Baumannshöl.* Descoberta no século XV foi mencionada na literatura em 1565 e objeto de visitas guiadas por volta de 1646 (Duckeck 2007; Erikstad 2008). A referida caverna está localizada no Norte da Alemanha, inserida no *Harz-Braunschweiger Land Ostfalen* Geoparque Mundial da UNESCO. Foi investigada cientificamente na década de 1650 e em 1668 foi decretada como área de conservação natural pelo duque Rudolf August, passando a ser o primeiro monumento natural da Alemanha legalmente protegido (Erikstad, 2008).

Por outro lado, nos Estados Unidos a conservação enquanto atividade organizada, apoiada pelo governo iniciou-se provavelmente como uma resposta às atividades de pastoreio, caça abusiva e erosão do solo (Dasmann, 1984; Gray, 2004). Os Estados Unidos têm uma história conservacionista e preservacionista consagrada desde

meados do século XIX, relacionada com a expansão para o oeste do país, durante a qual o governo se apropriou de muitas terras, facilitando a criação de grandes Parques Nacionais, o que facilitou ao país uma maior conservação dessas áreas.

A título de exemplo, refira-se o caso da expedição realizada em 1840, no atual Arizona, durante a qual foram encontrados enormes quantidade de troncos petrificados. Com o aumento da população local, cresceu a retirada e os impactos sobre os troncos fósseis (datados do Triássico), o que resultou anos mais tarde numa petição feita pela Assembleia Legislativa do Arizona ao Congresso Nacional solicitando a criação de uma área de conservação, que veio a originar o *Petrified Forest National Park (*Thomas & Warren, 2008).

Esse fato expõe que a preocupação em manter determinados elementos abióticos não é recente. Nesse período os EUA já haviam criado alguns Parques Nacionais, entre eles o *Yellowstone National Park* (1872) e o *Sequoia Natural Park* (1890). Os EUA possuíam a maioria de suas terras sob propriedade federal o que facilitou a criação dessas áreas. O mesmo não ocorreu com a Grã-Bretanha que por possuir a maior parte de suas terras em domínio privado ainda no século XX, lhe restaram poucas oportunidades para programas de conservação *(*Thomas & Warren, 2008).

Neste contexto, vê-se que a conservação dos elementos abióticos tem um histórico de pelo menos cinco séculos. Por isso, quando se fala em geoconservação é preciso que estejam bem definidos os conceitos de patrimônio geológico e geodiversidade. É preciso saber o que e como preservar, conservar e utilizar.

No Brasil, a primeira área protegida oficialmente no âmbito da conservação dos recursos naturais foi o Parque Nacional de Itatiaia no Rio e Janeiro, instituído como Unidade de Conservação (UC) por decreto federal em 1967. O objetivo principal da criação desse parque foi direcionado para a preservação dos monumentos naturais e da biodiversidade, numa clara evidência do fortalecimento da preocupação com a preservação dos elementos naturais.

Em outra abordagem, temos que a geodiversidade representa, de forma ampla, toda diversidade abiótica terrestre, enquanto o patrimônio geológico se refere a uma amostra da geodiversidade que, de alguma forma, se destaca entre as demais. Para Cendrero Uceda (1996), patrimônio geológico pode ser entendido como todas as formações rochosas, estruturas, acumulações sedimentares, formas, paisagens, depósitos minerais ou paleontológicos, coleções de objetos de valor científico, cultural ou educativo e/ou de interesse paisagístico ou recreativo. Este autor ainda considera

elementos da arqueologia industrial relacionados com instalações para exploração de recursos do meio geológico.

Por outro lado, o patrimônio geológico é referido por Brilha (2005) como sendo uma parcela da geodiversidade que apresenta um tipo de valor superlativo, diferenciado dos demais, que se sobrepõe à média, pelo que essa parcela representará o conjunto dos geossítios. Para este autor, a geoconservação consiste, assim, na prática de estratégias que permitam a conservação de ocorrências geológicas que possuem inegável valor científico, pedagógico, cultural e turístico, entre outros.

A geoconservação enquanto conceito é tão recente quanto o de geodiversidade e surge com o objetivo de fortalecer a conservação dos elementos de valor acrescentado desta última, uma vez que anteriormente a maioria dos projetos de conservação desenvolvidos estava focada em dar prioridade à conservação da biodiversidade.

Objetivando maior atenção aos recursos naturais não vivos, através da criação de metodologias de geoconservação, desenvolvimento de planos, projetos e medidas conservacionistas, a geoconservação tem vindo a ganhar cada vez mais adeptos e espaço nos debates e iniciativas mundiais.

O apelo emotivo sempre convergiu para a proteção dos seres vivos e todo meio biótico, havendo dessa forma menos envolvimento nas causas relacionadas à conservação dos elementos abióticos (Cendrero Uceda, 1996). Por isso, torna-se difícil de afirmar a origem exata da geoconservação, pois, tal como referem Burek & Prosser (2008), são inúmeras as opiniões sobre quais atividades históricas eram ou não exemplos de geoconservação. Dessa forma, a origem da geoconservação acaba não raras vezes por se tornar um assunto de debates e discussão ao invés de ser alvo de consenso.

Em continuidade, refira-se que a função desempenhada pela geoconservação é apresentada através de algumas sugestões propostas por Sharples (2002), tendo como princípios: conservar e assegurar a manutenção da geodiversidade; proteger e manter a integridade dos locais com relevância em termos de geoconservação; minimizar os impactos adversos dos locais importantes em termos de geoconservação; interpretar a geodiversidade para os visitantes de áreas protegidas e; contribuir para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos dependentes da geodiversidade.

A geoconservação se configura hoje como importante instrumento de educação, conservação e avanço das Ciências. Nesse contexto, Carcavilla Urquí (2008) acredita que a geologia ambiental evoluiu para dar lugar à geoconservação, agora, menos

instrumentalista. Dessa forma, mais que uma disciplina científica se trata de uma linha de trabalho que busca conhecimento geológico, conservação e gestão dos recursos naturais, além do desenvolvimento sustentável e o equilíbrio com a sociedade.

5.1.1. Geodiversidade *vs*. Patrimônio Geológico: o que conservar?

Sendo a geodiversidade uma realidade heterogênea e possuindo elementos com valores de relevância distintos, Sharples (2002) considerou que a geodiversidade por si só possui um valor intrínseco. Cada elemento que possua algum destaque sobre os demais, tanto por importância científica, como por raridade, valor estético ou outro valor que justifique sua conservação, esse pode após um trabalho de inventariação e avaliação detalhado, ser classificado como um geossítio.

A geodiversidade enquanto representante de todos os elementos abióticos do planeta é impossível de ser totalmente preservada ou conservada, mesmo porque a sociedade necessita desses elementos enquanto recursos naturais em seu cotidiano. Entretanto, para Gray (2004), se um elemento apresenta um ou mais valores significativos, este sim, deve ser considerado como um relevante elemento da geodiversidade, logo, classificado como patrimônio geológico.

Nesse sentido, o autor propõe um conjunto de valores que podem ser atribuídos a geodiversidade lhe conferindo valores superlativos, são eles: valor intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e científico/educativo. Os seis valores supracitados continuam, após uma década, servindo de base para pesquisas e avaliações qualitativas com o objetivo de valorar e conservar o patrimônio geológico.

Inseridos nesse contexto os geossítios representam um conceito mais amplo do que apenas um local com geodiversidade diferenciada. Brilha (2005) considerou que os geossítios são ocorrências geológicas que possuem inegável valor científico, educativo, cultural e turístico. Contudo, recentemente Brilha (2016), distinguiu "geossítio", enquanto local exclusivamente com valor científico e preservado *in situ*, de "sítio de geodiversidade", um local que não possui valor científico particular, mas que apesar disso é importante enquanto recurso para a educação, para o turismo ou para a identidade cultural das comunidades.

Acredita-se que esta proposta para a diversidade natural abiótica induz uma espécie de minimização dos valores educativo, turístico e cultural face ao valor científico. É do senso comum que se uma ocorrência geológica singular tem valor

científico, esse resulta desde logo, em valor educativo (a depender da abordagem), ao mesmo tempo em que o reconhecimento da existência deste último implica a existência de valor científico, mesmo que de menor relevância. Nesse sentido, podemos considerar dois exemplos:

i) Uma ocorrência sem apelo estético e com valor científico excepcional: Este último é em si mesmo justificativo de elevado interesse educativo. Se a isto acrescer uma abordagem de comunicação e *marketing* devidamente adequada, associada a outros elementos, que seja apelativa e, dessa forma, vendável turisticamente, então esta ocorrência poderá apresentar também valor turístico (Exemplo: geossítio *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca e Rocha Vulcânica Piroclástica do Engenho Saco);

ii) Uma ocorrência esteticamente excepcional que apresente valor científico considerado de amplitude local ou regional: Os valores turísticos e educativos são notórios e, por essa via, por mais reduzido que seja o valor científico, ele é intrínseco à ocorrência. Além disso, não se pode esquecer que esta valoração está associada a critérios subjetivos e de avanço do próprio conhecimento científico, ao mesmo tempo em que podemos estar a minimizar um equilíbrio de valores que, em si mesmo e no seu conjunto, confere importância a qualquer geossítio. (Exemplo: geossítio Trilha das Geoformas).

Na definição sugerida por Wimbledon (2012), um geossítio corresponde a uma área ou local tipo, com características geológicas intrínsecas, de interesse científico, onde se possam compreender processos referentes à evolução da Terra. Pode variar entre pequenas (uma geoforma ou afloramento pontual) a grandes dimensões, como uma reserva natural, um parque ou uma área protegida. Contudo, independentemente de seu tamanho físico, há de se distinguir dos demais elementos da geodiversidade por sua relevância científica e valores intrínsecos.

Por outro lado, embora a pesquisa bibliográfica referente ao conceito de geossítio remeta para a natureza geológica da sua origem, é importante considerarmos que a consolidação da geoconservação, enquanto nova Geociência *sensu* Brilha & Sá (2012), só importará realmente se os estudos e o desenvolvimento do conhecimento científico a ela associados, contribuírem para o desenvolvimento da Sociedade. Assim sendo, e dada a transdisciplinaridade associada às Geociências, que inclui a Geologia, a Geografia e as demais Ciências Naturais, é importante que se reinterprete o prefixo

"geo", não à sua vertente geológica, mas remetido ao seu significado original associado à *Gaia*, a Deusa Terra da mitologia grega.

Desta forma, a geoconservação será capaz de contribuir para a conservação *stricto sensu* do patrimônio geológico, contribuindo também para a mesma através de uma estreita colaboração com as comunidades que vivem no entorno dos geossítios, contribuindo para a solidificação das relações destas com o Planeta Terra.

Perante esta realidade, um geossítio deve ser interpretado como um ponto ou área de interesse geológico, que apresenta valor científico e, consequentemente, educacional e turístico, podendo ainda possuir valor cultural material e/ou imaterial, relacionado com as tradições e costumes das comunidades de seu entorno. Além disso, possibilitará desenvolver, direta ou indiretamente, atividades que permitam gerar renda a população, através, por exemplo, do geoturismo.

Ainda de acordo com a divisão apresentada por Brilha (2016), entre inventário do patrimônio geológico e inventário de sítios de geodiversidade, entende-se que convém adotar essa separação quando se trabalha do ponto de vista exclusivamente científico, falando-se em geologia pura, ou com objetivos técnicos e específicos.

Nessa perspectiva, o presente trabalho especificamente, tem como um dos principais pilares a interdisciplinaridade. Dessa forma, a partir do momento que se difunde para outras direções e avançam para diferentes áreas do conhecimento não convém pensar em patrimônio geológico puramente pelo valor científico. Nesse caso, os elementos tomam outras dimensões e avança sobre outros campos do conhecimento, ultrapassando as fronteiras científicas e considera inclusive, o saber popular.

5.1.2. Geoparques e Geoturismo: Subsídio a Geoconservação

No ano de 1991, em Digne (França), foi realizado sob os auspícios da UNESCO o 1º Simpósio Internacional de Conservação do Patrimônio Geológico. Nesse momento foi estabelecida a Declaração Internacional dos Direitos da Memória da Terra. Entre os anos de 1991 e 1997 foi desenvolvido o conceito de integração entre o patrimônio geológico e a sua conservação, valorização e desenvolvimento sustentável, dentro de uma visão global de conexão entre esse patrimônio.

A ideia de criação da rede de Geoparques surgiu a partir de uma discussão entre G. Martini e N. Zouros, durante o 30° Congresso Internacional de Geologia realizado em Pequim em 1996. O objetivo era de criar uma rede, que colaborasse com a proteção

e promoção do patrimônio geológico (Zouros, 2004). Em 1997, a partir do importante programa de financiamento europeu (o LEADER +), foi permitido que quatro países europeus (França, Grécia, Alemanha e Espanha) pudessem desenvolver e experimentar o conceito de Geoparque, em cooperação com a UNESCO.

Em 2000 a Rede Europeia de Geoparques foi estabelecida, a princípio pelos quatro países supracitados (França, Alemanha, Espanha e Grécia), todos apresentando características socioeconômicas similares. Todas as regiões se caracterizavam como sendo áreas rurais, com patrimônio geológico específico e relevante beleza natural e cultural. Enfrentavam também alguns problemas, como desenvolvimento econômico lento, desemprego e alto nível de emigração (Zouros, 2004).

Diante desses problemas, as autoridades gestoras dos parques geológicos e museus dessas regiões decidiram reforçar a sua colaboração estabelecendo a Rede Europeia de Geoparques tendo como objetivo principal cooperar com a conservação do patrimônio geológico e promoção do desenvolvimento sustentável em seus territórios.

Para Zouros (2004) a definição de um geoparque foi criada após um longo período de reuniões e discussões em busca de características apropriadas, estrutura e função do que viria a ser então a futura rede de geoparques. De acordo com esta definição europeia um Geoparque é um território que deve combinar proteção e promoção do patrimônio geológico com desenvolvimento sustentável local.

Dessa forma, com o objetivo de fortalecer a conservação do patrimônio geológico, em fevereiro de 2004 a partir da cooperação entre membros do Conselho Científico do Programa Internacional de Geociências (IGCP), União Geográfica Internacional (IGU), União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS) e especialistas que já se dedicavam a conservação do patrimônio geológico, se estabelece a Rede Global de Geoparques, formada a princípio por oito geoparques chineses e dezessete europeus todos pertencentes à Rede Europeia de Geoparks (EGN) (Eder e Patzak, 2005).

Nesse contexto, está criada uma rede voluntária de Geoparques apoiada pela UNESCO, atuando de forma dinâmica, com membros comprometidos a trabalhar juntos, com troca de ideias e participação em projetos objetivando a qualidade de seus produtos. Assim, fica entendido que um Geoparque deve ser:

> "Um território com patrimônio geológico especifico, com desenvolvimento territorial sustentável. Limites bem definidos,

> com área suficiente para desenvolver a economia local. Conter certo número de sítios geológicos de especial importância em termos de qualidade cientifica, raridade, apelo estético ou valor educativo. Além do interesse geológico pode apresentar valor ecológico, arqueológico, histórico ou cultural". (UNESCO, 2004).

Após a 38ª sessão da Conferência Global da UNESCO, ocorrida em novembro de 2015 em Paris, os 195 Estados-Membros aprovaram os estatutos de um novo programa internacional denominado: *International Geoscience and Geoparks Programme (IGGP)* traduzido para o português como: Programa Mundial de Geociências e Geoparques UNESCO.

Nesse sentido os Geoparques pertencentes à Rede Global (GGN) e que antes eram considerados Geoparques Globais com chancela UNESCO, passam agora a realmente pertencerem a um programa UNESCO. Por exemplo, o Geoparque Araripe, antes chamado de "Geoparque Araripe sob auspícios UNESCO" agora se chama "Araripe Geoparque Mundial da UNESCO". O projeto se configura como um grande avanço e emprega mais credibilidade a linha de pesquisa e aos territórios, favorecendo o seu desenvolvimento econômico, social e ambiental de forma holística e sustentável.

É preciso que esteja claro que um geoparque não representa sinônimo de parque geológico, não sendo, portanto, a geologia uma exclusividade. Os geoparques, de acordo com a UNESCO (2014), devem possuir valor geológico internacional, desenvolver e celebrar os vínculos entre o patrimônio geológico e outros aspectos do patrimônio natural e cultural, sejam eles tangíveis e intangíveis, entre outros (Fig. 5.2).

Os geoparques se configuram como um instrumento de geoconservação e desenvolvimento territorial sustentável, desenvolvido principalmente pelo turismo (geoturismo) e educação não formal. Ainda conforme a designação da UNESCO (2014), um geoparque se utiliza do patrimônio geológico, considerado como a "Herança da Terra" para promover a conscientização sobre questões chaves, correspondente à dinâmica terrestre. Informam sobre a necessidade e uso sustentável dos recursos naturais, o respeito pelo meio ambiente e a integridade da paisagem.

Figura 5.2 – Alguns Geoparques Mundiais UNESCO. (a) Geossítio Pontal de Santa Cruz - Geoparque Araripe – Ceará/Brasil. (b) Cascata del Sorrosal - Geoparque Sobrarbe – Aragón/Espanha. (c) Rokua Geoparque – Finlândia. (d) Geoparkea – Geoparque da Costa Vasca/Espanha. (e) Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald - Alemanha. (f) Geossítio das Pedras Parideiras – Arouca Geoparque – Arouca/Portugal. (g) Caminho para o Geossítio Gnaisses de Lagoa – Geoparque Terras de Cavaleiros – Macedo de Cavaleiros/Portugal. (h) Geossítio Caverna Wimsener – Geoparque Schwäbische Alb - Baden-Württemberg/Alemanha.

De acordo com a declaração de Stonehammer os Geoparques são territórios com patrimônio geológico de importância internacional que trabalham a partir de estratégias inovadoras de gerenciamento holístico do patrimônio, promoção e desenvolvimento sustentável, integradas e respeitando os desejos e as tradições locais. Demonstram claramente que a geodiversidade é o substrato de todos os ecossistemas e a base da interação humana com a paisagem (*The Stonehammer Declaration*, 2014).

A declaração supracitada é resultado da 6ª Conferência Internacional da UNESCO Geoparques realizada de 19 a 22 de setembro de 2014 em Saint John, no Stonehammer Global Geopark (Canadá) onde participaram cerca de 500 delegados de 30 países que deliberaram uma carta-declaração com cinco importantes tópicos, entre eles a manifestação de apoio à criação do Programa Internacional de Geociências e Geoparques da UNESCO.

A configuração atual (julho de 2016) da Rede Global de Geoparques é de 120 territórios, distribuídos em 33 países. Na Europa, o berço do programa, são 64 geoparques em 23 países, na América Latina são dois (Geoparque Araripe no Brasil e Grutas del Palácio no Uruguai), China (31), Japão (07), Coreia (01), Malásia (01), Marrocos (01), Vietnã (01) (Fig. 5.3).

Desde a criação dos quatro primeiros geoparques, os anos seguintes foram marcados por inúmeras conferências e reuniões, a fim de se constituir maior cooperação e promoção desses territórios, bem como a criação de outros, principalmente nos continentes sul-americanos e africanos, onde as desigualdades sociais são mais evidentes e carregam consigo uma carga histórica e cultural bastante forte.

Em alguns aspectos o período de quase vinte anos pode representar muito tempo, contudo, há questões que ainda não estão claras para a sociedade e para o poder público, como, por exemplo, quando se refere a o que realmente é um geoparque e o que precisa ter um destes territórios. Vê-se bastante a associação do prefixo “geo” de geoparques à espaços geológicos ou parques geológicos, o que é um equívoco que precisa ser esclarecido.

Para que um território se torne um Geoparque Mundial UNESCO é necessária a elaboração de um dossiê a ser submetido em prazo determinado a UNESCO. Os interessados, nesse caso, os “geoparque aspirante” ou “projeto geoparque” devem seguir as diretrizes disponibilizadas no site da GGN. Para um melhor entendimento do processo foi feito um quadro simplificado com algumas das principais exigências da Rede e da UNESCO (Tab. 5.1).

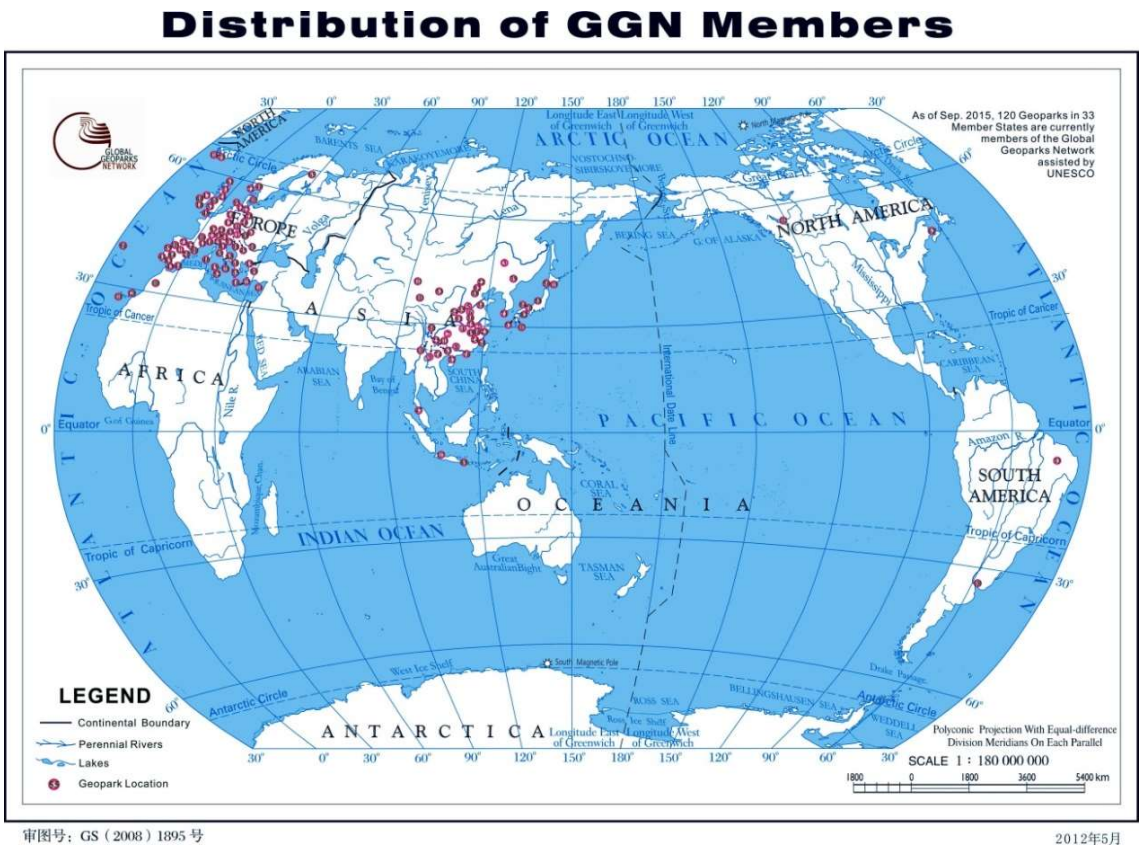


Figura 5.3 – Mapa simplificado onde se pode ter noção espacial da localização dos Geoparques Mundiais UNESCO. (Fonte: http://www.globalgeopark.org/homepageaux/tupai/6513.htm).

Com um pouco mais de conhecimento sobre o assunto compreende-se que um geoparque não é algo de se decide criar, faz-se um decreto e pronto, está instituído. Um geoparque é fruto de muito trabalho, são normalmente construídos ao longo de pelo menos dois anos de ações educativas, geoturísticas, em conjunto com a comunidade, setor público, instituições privadas e pesquisadores em regime interdisciplinar.

A partir do cumprimento de todas as diretrizes definidas pela GGN e UNESCO o geoparque aspirante depois de aceito pela Rede, deve continuar a cumprir com o trabalho apresentado no dossiê e comprovado *in loco* pela equipe de avaliadores. A revalidação do geoparque é a cada quatro anos, onde após uma reavaliação lhe são concedidos o cartão verde, se estiver tudo dentro do previsto; cartão amarelo, como uma advertência onde são sugeridas modificações em algumas áreas do geoparque e por fim o cartão vermelho, que representa a saída do geoparque da rede (GGN, 2014).

Nesse sentido, trabalhando sobre os pilares da educação, desenvolvimento territorial sustentável e patrimônio (natural e cultural), um geoparque ultrapassa fronteiras e representa muito mais que uma área de proteção da fauna e flora, uma Unidade de Conservação ou um parque para lazer aos fins de semana. Pode se dizer que

um território geoparque é hoje um estilo de vida, que valoriza o patrimônio geológico, as tradições culturais, culinária e a subsistência digna das comunidades locais e tradicionais, proporcionando-lhes maior bem-estar.

Os geoparques além de todos os benefícios que trazem a comunidade e ao território se configura como uma estratégia de geoconservação, assim como o geoturismo, principal atividade econômica desenvolvida nessas áreas. Contudo, embora em todos os geoparques se desenvolva a atividade geoturística, o geoturismo não está exclusivamente ligado a esses territórios, podendo ser desenvolvido em qualquer região que tenha uma configuração geológica atrativa.

O geoturismo se configura como uma importante ferramenta de geoconservação, difusão do conhecimento e desenvolvimento territorial sustentável, tendo como objetivos divulgar, valorizar e conservar os elementos naturais do meio abiótico. Os principais atrativos da atividade são as feições geológicas, formas geomorfológicas, fósseis e icnofósseis, mas ao contrário do que o prefixo “geo” a princípio infere, vão muito mais além. Agregado ao lazer da atividade geoturística estão interesses didáticos, científicos e históricos (Fig. 5.4).

Tabela 5.1 – Quadro simplificado com algumas das principais exigências da Rede Global de Geoparques e da UNESCO (Tamanho A3).

ORIENTAÇÕES E CRITÉRIOS PARA GEOPARQUES NACIONAIS QUE BUSCAM AJUDA DA UNESCO PARA SE JUNTAR A REDE GLOBAL DE GEOPARQUES (GGN) (JANEIRO DE 2014)

Geoparques - Promover a herança da terra, sustentando comunidades locais

Rede Global de Geoparques - uma abordagem da paisagem para a conservação do patrimônio geológico, pesquisa e desenvolvimento sustentável

INTRODUÇÃO	Em uma breve introdução o documento discorre sobre a influência da geologia e a paisagem na sociedade, civilização e a diversidade cultural de nosso planeta. O fato de não haver um sistema internacional de reconhecimento do patrimônio geológico de importância nacional ou regional, uma vez que são reconhecidos pela Convenção do Patrimônio Mundial apenas sítios geológicos de valor universal. Outra preocupação é que importantes sítios geológicos não preenchem os critérios para a inscrição na lista de Patrimônio Mundial. Nesse sentido, destaca que a iniciativa da UNESCO de apoio Geoparques responde a forte necessidade expressa por numerosos países para um quadro internacional conservar e valorizar o patrimônio da terra, suas paisagens e formações geológicas, que são principais testemunhas para a história do nosso planeta. Destaca ainda a relação da proteção e desenvolvimento sustentável do patrimônio geológico e sua contribuição para os objetivos da Agenda 21, entre outros pontos importantes e que justificam a criação do projeto (Anexo II)
PARTE I - CRITÉRIOS	
1. TAMANHO E CONFIGURAÇÃO	1.1 - Um Geoparque aspirante deverá ter uma área com limites claramente definidos, grande o suficiente para desenvolver a economia e a cultural local (especialmente por meio do turismo); 1.2 - Os geossítios podem ser podem ser importantes do ponto de vista da ciência, raridade, educação e/ou estética; 1.3 - Um Geoparque é uma área geográfica onde o patrimônio geológico é parte de um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável; 1.4 - É necessário também incluir e destacar sítios de valor ecológico, arqueológico, histórico e cultural, dentro de cada Geoparque. Em muitas sociedades, história natural, cultural e social são indissociáveis e não podem ser separadas; 1.5 - Se a área de um Geoparque é idêntica, ou totalmente ou parcialmente sobreposta a uma área já inscrita, (por exemplo, na lista do patrimônio mundial ou registrados como uma reserva da Biosfera do homem e do programa Biosfera da UNESCO) é necessário obter autorização prévia dos órgãos nacionais adequados das iniciativas referidas no respectivo Estado-membro antes da apresentação do pedido. 1.7 - Os Geoparques podem estar localizados no território de mais de um país.
2. GESTÃO E PARTICIPAÇÃO LOCAL	2.1 - Um pré requisito para qualquer proposta Geoparque ser aprovada é o estabelecimento de um sistema de gestão eficaz e programa de implementação; 2.2 - A presença de impressionantes e internacionalmente significativos afloramentos geológicos por si só não é suficiente para ser um Geoparque; 2.3 - O órgão de administração ou de parceria deve ter uma infra-estrutura eficiente de gestão, pessoal qualificado adequadas e apoio financeiro sustentável. 2.4 - O estabelecimento de um Geoparque deve ser baseada em forte apoio da comunidade e envolvimento local, desenvolvido através de um processo "*bottom-up*"; 2.5 - Deve demonstrar um forte apoio de líderes políticos e comunitários locais, inclusive em relação ao fornecimento de recursos financeiros necessários; 2.6 - O Geoparque deve ter estruturas eficazes e profissionais de gestão, entregar política e ação para o desenvolvimento sócio-econômico e cultural regional sustentável em todo o território onde está localizado; 2.7 - A iniciativa de criar um Geoparque deve, portanto, vêm de comunidades / autoridades locais com um forte compromisso com o desenvolvimento e implementação de um plano de gestão que atende a comunidade e as necessidades; econômicas da população local, enquanto protegendo a paisagem em que vivem; 2.8 - Deve implicar as autoridades públicas, comunidades locais, interesses privados e organismos tanto de investigação e de ensino, na concepção e funcionamento do Geopark e seu plano de desenvolvimento econômico e cultural regional e atividades; 2.9 - A identidade de um Geoparque deve ser claramente visível para os visitantes. Isto deve ser alcançado através de uma estratégia de apresentação e comunicação forte incluindo a marca consistente dos geossítios dentro do Geopark, em todas as publicações e todas as atividades relacionadas a ele; 2.10 - O turismo sustentável e outras atividades econômicas dentro de um Geoparque só pode ser bem sucedida se realizado em cooperação com as comunidades locais; 2.11 - As atividades turísticas têm de ser especialmente concebidas para coincidir com as condições locais e do caráter natural e cultural de um território e devem respeitar plenamente as tradições da população local; 2.12 - O requerente deve procurar a cooperação com os respectivos serviços geológicos nacionais, organismos públicos e de turismo locais, comunidades locais, universidades e organismos de investigação e grupos de interesses privados; para ampliar a composição da equipe de start-up a cargo do projeto Geoparque.
3. DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO	3.1 - Estimular a atividade econômico no âmbito do desenvolvimento sustentável; 3.2 - Muitas vezes, aspectos do patrimônio cultural de uma região estão ligados ao patrimônio geológico; 3.4 - Um Geoparque deve estimular a criação de empresas locais inovadoras, pequenos negócios, indústrias caseiras, iniciar cursos de formação e gerar novos empregos através de novas fontes de receita (geoturismo e geoprodutos); 3.5 - Proteger os "georecursos" do Geoparque e consequentemente obter uma renda complementar para a população local o atraindo o capital privado; 3.6 - Destaca o Geoturismo como uma modalidade econômica que envolve uma forte cooperação multidisciplinar.
4. EDUCAÇÃO	4.1 - Um Geoparque deve fornecer e organizar atividades relacionadas aos conhecimentos científicos e conceitos ambientais e culturais para o público, utilizando como suporte os museus, centros interpretativos, trilhas, visitas guiadas, literatura popular e mapas e outros meios de comunicação; 4.2 - Também permite e promove investigação científica e cooperação com universidades, cientistas e a população local. 4.3 - O sucesso das atividades educacionais do Geoparque depende não apenas o conteúdo de programas de turismo, funcionários competentes e apoio logístico para os visitantes, mas também no contato pessoal com a população local, representantes da mídia e os tomadores de decisão; 4.4 - Uma das principais questões é vincular geo-educação com o contexto local, assim os estudantes locais devem aprender sobre a importância do seu patrimônio geológico interligada com a biodiversidade e o patrimônio cultural local.
5. PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO	5.1 - Um Geoparque não é especificamente uma nova categoria de área protegida, pelo contrário, pode ser muito diferente do que é, por vezes, uma área inteiramente protegida, como uma parque Nacional; 5.2 - No entanto, as autoridades responsáveis pelo Geopark devem assegurar a sua proteção, em conformidade com as obrigações legislativas; 5.3 - É o governo do país onde o Geoparque está situado que decide sobre o nível e medidas de proteção de determinados geossítios ou afloramentos geológicos; 5.4 - Em conformidade com a legislação e regulamentação nacionais, um Geoparque deve contribuir para a conservação dos elementos geológicos importantes, incluindo: rochas representativas e *in situ*, exposições minerais e recursos minerais, fósseis, relevos e paisagens que fornecem informações sobre várias disciplinas geocientífica, tais como: geologia econômica e mineração, geomorfologia, hidrologia, mineralogia, paleontologia, espeleologia, entre outros; 5.5 - Um Geoparque explora e demonstra métodos e melhores práticas para a conservação Patrimônio geológico. Deve respeitar as leis locais e nacionais relativas à proteção do patrimônio geológico; 5.6 - Afim de ser visto para ser imparcial na sua gestão do patrimônio geológico, a entidade gestora do Geoparque não deve participar diretamente da venda de objetos geológicos (amostra de rocha, minerais e fósseis que são comumente vendidos nas chamadas "rock-lojas") dentro do Geopark (não importa de onde eles são originados) e deve desencorajar ativamente comércio insustentável de materiais geológicos como um todo. 5.7 - Não se inclui no tópico acima material para uso industrial e doméstico, que é originado por pedreiras e/ou mineração e que irá ser objeto de regulamentação no âmbito da legislação nacional e/ou internacional.
6. A REDE GLOBAL	6.1 - A GGN fornece uma plataforma de cooperação e intercâmbio entre especialistas e os profissionais em matéria patrimônio geológico; 6.2 - Sob a égide da UNESCO e através da cooperação com os parceiros da Rede Global, importantes sítios geológicos locais e nacionais e ganham reconhecimento mundial e são beneficiados através da troca de conhecimentos e competências, experiência e pessoal entre outros Geoparques; 6.3 - Esta parceria internacional desenvolvida pela UNESCO traz a vantagem de ser um membro desta rede mundial, uma grande vantagem para o território em comparação de ser trabalhar de forma isolada apenas com iniciativas locais; 6.4 - O estabelecimento de um Geoparque tem como objetivo trazer sustentabilidade e real benefício econômico para as populações locais, geralmente através do desenvolvimento de um turismo sustentável e de outras atividades econômicas e culturais.
GEOPARQUES QUE FAZEM PARTE DO GGN - O QUE DEVEM FAZER?	
1) preservar o patrimônio geológico para as gerações presentes e futuras. 2) educar o público em geral sobre as questões em ciências geológicas e sua relação com questões ambientais. 3) assegurar o desenvolvimento socioeconômico e cultural sustentável. 4) promover pontes multiculturais para o patrimônio e conservação e à preservação da diversidade geológica e cultural, utilizando esquemas de participação e parceiras. 5) Estimular a pesquisa. 6) Contribuir ativamente para a vida da rede, através de iniciativas conjuntas de colaboração. 7) Colaborar com artigos para o GGN *Newsletters*, livros e outras publicações.	
PARTE II - RELATÓRIOS E REVISÃO PERIÓDICA	
1. Geoparques membros da GGN devem representar a qualidade em tudo o que fazem, incluindo a conservação, turismo, educação, interpretação, desenvolvimento. Os processos específicos de avaliação e revalidação ajudam a garantir o nível máximo de qualidade dos Geoparques; 2. O estado de cada Geoparque, da sua gestão e desempenho, serão objeto de uma revisão periódica no prazo de 04 anos. Uma missão de avaliadores é enviada para rever o status do Geoparque. Se, com base no relatório feito pelos avaliadores considera a gestão do Geoparque é satisfatória desde que foi designado ou da sua última revisão, esta será formalmente reconhecido e o Geoparque continua a ser um membro da GGN; 3. Se for considerado fora dos critérios, serão recomendadas medidas adequadas para garantir que os padrões aceitos sejam respeitados e mantidos. Caso o Geoparque não cumpra os critérios dentro de dois anos, deve ser removido da lista de membros da GGN e deixam de beneficiar de todos os privilégios associados a GGN incluindo a utilização do logotipo. 4. Um Geoparque em preparação pode se referir a si mesmo um "Aspirante Geoparque" ou "Projeto Geoparque". É necessário respeitar o uso do termo "Geoparque", com objetivo de salvaguardar a reputação dos Geoparques e garantir que eles refletam a qualidade em todos os aspectos do seu patrimônio, produtos e serviços.	
CANDIDATURA	
Para efetivamente realizar a candidatura o Geoparque Aspirante precisar elaborar um dossiê e enviar uma manifestação de interesse antes da apresentação de qualquer processo do pedido. As candidaturas devem ser apresentadas entre 1 de Outubro e 1 de Dezembro a cada ano. Após todo processo de avaliação a UNESCO deve notificar o requerente com uma carta oficial e certificado, bem como a Comissão Nacional para a UNESCO, e as autoridades governamentais competentes do país em causa.	

Este é um resumo traduzido do documento oficial de candidatura a Rede Global de Geoparque sob os auspícios da UNESCO, O documento completo se encontra no Anexo II deste trabalho.

O mais antigo uso do termo era indicativo de turismo geológico, referia-se as pessoas que viajavam para “ver rochas”. Por vezes, questiona-se a semelhança do geoturismo com ecoturismo. De fato, elas existem, e não são poucas (Buckley, 2003). Não obstante, os princípios da atividade geoturísticas são bem diferentes. O inglês Thomas Hose foi pioneiro a definir o conceito de geoturismo como: "provisão de serviços e facilidades interpretativas no sentido de possibilitar aos turistas a compreensão e aquisição de conhecimentos de um sítio geológico e geomorfológico ao invés da simples apreciação estética" (Hose, 1995).

Esta primeira proposta do autor supracitado vai além da simples contemplação e apreciação da paisagem ou da natureza, princípios propostos pelo ecoturismo. Requer conhecimento, interesse e informação. Anos mais tarde Hose (2000) reformulou o conceito como sendo:

> “disponibilização de serviços e meios interpretativos que promovem o valor e os benefícios sociais de sítios com interesse geológico e geomorfológico, assegurando a sua conservação para o uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesse recreativo ou lazer (Hose, 200, p. 136)”.

No Brasil o geoturismo foi apresentado por Piekarz e Liccardo (2007) como um elo com o ecoturismo, decorrente do contato com a natureza e a busca pelas experiências e sensações. Os autores acrescentam ainda o turismo cultural como ponto em comum, uma vez que ambos agregam à atividade turística, visitas aos museus, igrejas e patrimônios arquitetônicos (Fig. 5.4d-h). Nesse caso, a proposta do geoturismo é agregar o conhecimento geocientífico ao patrimônio natural. Ainda de acordo com pesquisadores brasileiros o geoturismo foi definido por Ruchkys (2007) como:

> “Segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando, para isto, a interpretação deste patrimônio tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra” (Ruchkys, 2007, p. 23).

Por ser um conceito relativamente novo, como já mencionado, e se encontrar em fase de reformulações, pesquisadores de diversos países tentam encontrar um consenso com relação ao real conceito e objetivos que englobam a atividade geoturística.

Figura 5.4 – Algumas atividades geoturísticas. (a) Fazenda - Museu do século XVII - Rokua Geopark/Finlândia. (b-c) Saída de campo por terra e mar no Geopakea - Costa Vasca /Espanha. (d) Curso de verão sobre Geoparques e Geoconservação no Geoparque Sobrabe nos Pirineus - Espanha. (e) Museu Paleontológico de Santana do Cariri no Geoparque Araripe - Brasil. (f) Museu na fábrica de cimento Holcim Werkforum - Geoparque Schwabesch Alb - Alemanha. (g) Nautilus museu de Mitriku - Geoparkea. (h) Grube Messel Museu no Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald - Alemanha.

Diante desse cenário de diversos conceitos e interpretações, foi realizado em 2011 no Arouca Geopark em Portugal o Congresso Internacional de Geoturismo – "*Geotourism in Action - Arouca 2011*". Após as reuniões e diversas discussões sobre a temática foi apresentada a "Declaração de Arouca" contendo seis importantes tópicos sobre a atividade e a essência de como deve ser interpretada e desenvolvida atividade geoturística.

Ficou dessa forma proposto, por acordo discutido e acordado entre a Rede Global de Geoparques e o Centro de Turismo Sustentável da National Geographic Society, que o geoturismo deve ser definido como "o turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e o bem-estar dos seus residentes." O turismo geológico nesse caso assume-se como uma das diversas componentes do geoturismo (Declaração de Arouca, 2011).

O conceito apresentado acima é mais amplo e interdisciplinar, prevalece a componente geológica, entretanto, como mais uma peça da complexa engrenagem que é a atividade geoturística. Com base na visão mais holística embutida neste conceito e sua estreita relação com interdisciplinaridade, o presente trabalho norteou sua abordagem geoturística para o Litoral Sul do Estado de Pernambuco com base em seus princípios.

5.2. INTERDISCIPLINARIDADE

A interdisciplinaridade emergiu durante o século XX, aproximadamente final da década de 60 para início dos anos 70, contemporaneamente a toda problemática das questões ambientais. Ambas compartilhando o sintoma de crise que assola a civilização, manifestando-se a partir do fracionamento do conhecimento e pela degradação ambiental (Leff, 2000).

O conceito de interdisciplinaridade é ainda hoje discutido e chega a confundir-se com outros conceitos etimologicamente parecidos, como transdisciplinaridade e multidisciplinaridade. Para que um tema, um objeto ou uma abordagem se configure como interdisciplinar basta que duas ou mais disciplinas ou área de conhecimentos estabeleçam intencionalmente vínculos entre si com o objetivo de alcançar um conhecimento mais vasto, diversificado e integrado (Coimbra, 2000). Para o autor supracitado "o vocábulo interdisciplinaridade apresenta-se despretensioso na sua origem, ambíguo na sua acepção corrente e complexo na sua aplicação".

É talvez essa complexidade de inter-relacionar disciplinas e áreas de conhecimento que assuste um pouco as áreas mais conservadoras do conhecimento. No entanto, ser complexo não é o mesmo que ser complicado. Pode-se dizer que a complexidade está diretamente relacionada ao mundo empírico, da incerteza, da incapacidade de conceber uma ordem absoluta. Logo, induzir o pensamento complexo incentiva o questionamento e o pensamento crítico, bem como a possibilidade de formar pessoas capazes de questionar e pensar de forma multidimensional (Morin, 2011).

Nas Ciências da Terra, por exemplo, essa necessidade é latente, uma vez que a dinâmica terrestre atua de forma integrada com várias áreas do conhecimento e fragmentá-la pode acarretar na simplificação do aprendizado, não no sentido de torná-lo simples, ou fácil, mas no sentido de negligenciar informações que seriam importantes. Nesse sentido, as Geociências, como se denomina as Ciências da Terra, não deveriam estar dissociadas, por exemplo, da ciência dos homens (Guimarães & Mariano, 2014).

A partir do século XIX, têm-se uma fragmentação do conhecimento entre homem e natureza, influenciados por pensadores como Descartes, Galileu, Leibniz e Issac Newton (Gonçalves, 2008). Essa corrente cartesiano-newtoniana foi responsável pela criação de diversas especializações e pela visão mecanicista do mundo. A natureza vista simbolicamente como uma máquina a ser desvendada e desmontada por linhas de pesquisa cada vez mais específicas (Coimbra, 2000).

Acredita-se que a associação de valores históricos e culturais às Geociências, intimamente relacionados aos elementos do meio abiótico, pode promover o despertar de uma consciência conservacionista e humanitária (Guimarães et al., 2013; Guimarães & Mariano, 2014). Esse tipo de abordagem complexa extrapola a perspectiva disciplinar, exigindo um conhecimento holístico, trabalhando em conjunto a problemática ambiental relacionada aos elementos naturais e as realidades sociais. Este processo tem como um dos objetivos reunificar a ciência admitindo uma reordenação da realidade atual (Vargas, 2000).

É com base nesta visão holística que se tem desenvolvido os trabalhos em geoconservação, as atividades geoturísticas e os geoparques, contemplando a educação formal e não formal. A abordagem é focada no elo naturalmente existente entre meio físico e meio social, mostrando o quanto estão entrelaçados e o quanto são indivisíveis (Fig. 5.5).

O presente trabalho apresenta uma proposta interdisciplinar e inter-relaciona questões geológicas, geográficas, ambientais, históricas, arqueológicas e culturais.

Comprovando que em determinado momento da história humana ou geológica essas questões foram e são dependentes uma da outra e se completam.

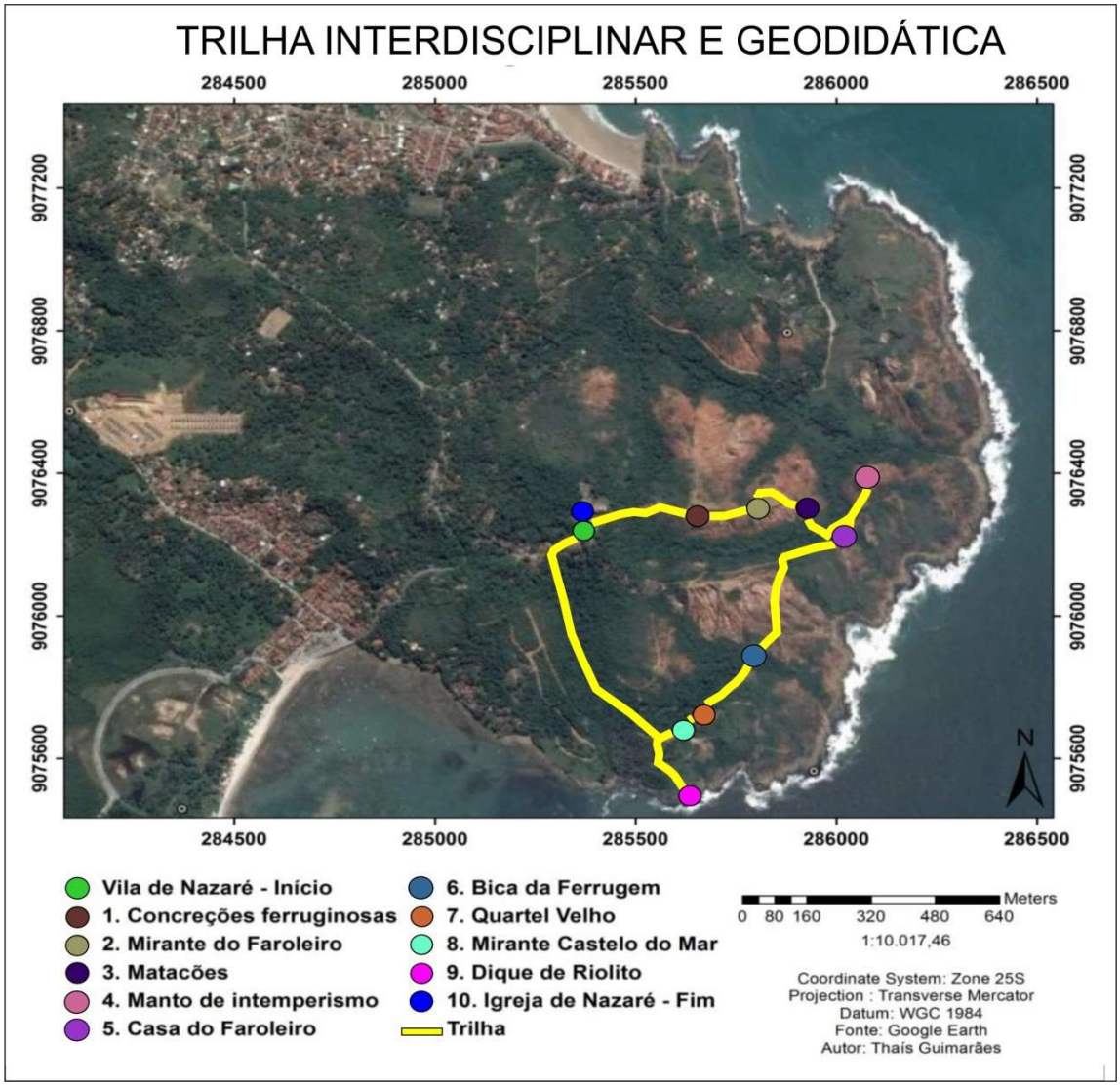


Figura 5.5 – Modelo de trilha trabalhada de forma interdisciplinar, envolvendo paradas com interesse geológico, histórico, arqueológico e ecológico. É possível observar a variedade entre meio físico e social apenas em observar os nomes dos pontos de parada (Guimarães e Mariano, 2014).

5.3. EDUCAÇÃO

Ao unir os quatro pilares que norteiam este trabalho como base de sustentação ao patrimônio geológico, a educação é sem dúvidas a força motriz desse sistema. A partir da educação evoluem as atividades interdisciplinares, ações de geoconservação, popularização, desenvolvimento territorial sustentável e todos os outros pilares que embasam esta pesquisa.

A educação é considerada um direito humano fundamental e essencial para o exercício de todos os outros direitos. Através dela é promovida a liberdade individual e empoderamento dos indivíduos, bem como benefícios importantes ao seu desenvolvimento. No entanto, mesmo com todo avanço social e tecnológico, a desigualdade entre alguns países é grande e milhões de crianças e adultos permanecem privados de oportunidades educacionais, muitas em consequência da pobreza que ainda assola seus territórios. Trata-se de um instrumento poderoso, onde adultos marginalizados (economicamente e socialmente) e crianças podem livra-se da pobreza e inserir-se na sociedade como cidadãos ativos.[8].

A educação de forma geral, representativa do processo de desenvolvimento intelectual das crianças e dos seres humanos é de tal forma abrangente que, de modo geral prescinde de adjetivos (Gaspar, 2002). Para o autor supracitado a educação é um processo único, normalmente associado à escola. Contudo, para que haja um maior entendimento de seus mecanismos é importante que se façam algumas distinções.

O processo educacional é complexo e não se restringe a escola, como muitos ainda pensam. O aprendizado acontece a partir de casa desde o nascimento, está presente no cotidiano das pessoas e em múltiplas formas no meio em que se vive (Gaspar, 1992). Nesse sentido, fica mais que evidente que a educação extrapola os muros da escola e da educação formal, como é assim classificada a educação escolar.

Diante desse cenário o processo educativo pode ocorrer de modo formal, não formal e informal. Tais formas de aprendizado têm sido discutidas por muitos pesquisadores em educação e popularização das ciências (Coombs & Ahmed, 1974; Dejene, 1980; Dib, 1987; Coombs, 1989; Gaspar, 1992; Smith, 2001; Marandino et al., 2004; Dierking, 2005; Nelson et al., 2006; Navas, 2008).

Não se fará, nesse momento uma análise profunda nas estruturas da educação formal, mesmo acreditando que há limitações em seu funcionamento e que de alguma forma tendem a "engessar" o processo educativo. A finalidade principal do capítulo é diferenciar esses três diferentes processos de aprendizado, bem como analisar e destacar a educação não formal e informal, processos educativos que estão diretamente ligados a popularização das Geociências e a Geoeducação, logo, a geoconservação do patrimônio geológico.

Durante a década de 70 ocorreram projetos de pesquisa educacionais promovidos pelo recém-criado *International Council for Educational Development-*

[8] Ver http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/right-to-education/

ICED (Conselho Internacional para o Desenvolvimento Educacional), os estudos tinham como apoiadores o Banco mundial e a UNICEF, o objetivo era descobrir as potencialidades e limitações do ensino e de apoio ao desenvolvimento econômico e social. As questões que intrigavam os pesquisadores eram, por exemplo, saber quais as implicações de uma ampliação no sistema educativo, a quem especificamente beneficiaria, como poderia ser planejado, organizado e gerenciado. Os pesquisadores também se perguntavam como poderia ser integrada a outros componentes na área da saúde, agricultura, planejamento familiar, entre outros (Coombs, 1989).

Diante do cenário em que se apresentava a educação neste período, os pesquisadores envolvidos acreditavam que se tratava de processo contínuo e bastante pessoal, que ocorre ao longo da vida de cada indivíduo, desde o ano de seu nascimento à morte. Nesse sentido, em contraponto ao conceito comum de educação naquele período, foi adotado um conceito mais amplo que equivale à educação um processo de aprendizagem independentemente de onde, como ou em que idade se aprende. Um processo que ocorre no decorrer de toda uma vida e que poderia ser classificado em três modos amplos de educação. Surge então a classificação entre educação formal, não formal e informal (Coombs & Ahmed, 1974; Coombs, 1989).

Desse modo, foi apresentado pelos autores supracitados como educação formal, o sistema de educação onde o processo educacional é organizado, hierárquico e bem estruturado cronologicamente. O sistema educativo vai desde o jardim de infância ao ensino superior das Universidades. A frequência escolar é obrigatória, são simbolizadas por uma hierarquia de graus, diplomas e certificados. Trata-se de um sistema em seu melhor significado da palavra, uma vez que suas partes e níveis estão interconectados. Nesse caso, havendo um problema em determinado nível, isso afetará o próximo.

Com relação a educação não formal (ENF) os pesquisadores apresentaram três características: (1) É organizada (ao contrário da educação informal); (2) Opera fora da estrutura do sistema formal e estão geralmente livres de suas normas e (3) São direcionados a interesses particulares e necessidades de aprendizagens de qualquer subgrupo de uma população. Além dessas três características as atividades não formais são bastante diversas (Coombs & Ahmed, 1974; Combs, 1989).

Educação informal corresponde às experiências do cotidiano, é aprendida ao longo da vida tenha o indivíduo participado ou não do sistema de educação formal. Ao contrário da educação formal e não formal, onde ambos possuem fins particulares, a

educação informal não é sistemática e nem organizada, ela muitas vezes ocorre de forma não intencional, despretensiosa e até acidental.

É um processo importante principalmente nos primeiros anos de vida do indivíduo, quando se dá os primeiros passos e aprende-se sua língua materna, por exemplo. O sujeito vive o processo em toda a sua existência, em casa, na escola, no trabalho, através de uma visita a um museu, biblioteca, teatro, em meios de comunicação, entre outros. Todo aprendizado é adquirido com a vivência e capacidade interpretativa de cada um (Coombs & Ahmed, 1974; Combs, 1989).

Essa educação formal, exercida nas instituições de ensino, como escolas, faculdades e universidades, correspondem, segundo Dib (1988) a um: "modelo de ensino sistemático, organizado, estruturado e administrado de acordo com um determinado conjunto de leis e normas, apresentando um currículo bastante rígido no que respeita aos objetivos, conteúdo e metodologia". O autor segue com duras críticas ao sistema formal, afirmando ser um modelo de ensino que em geral não apresenta intimidade ou sensibilidade as reais necessidades dos alunos e da comunidade.

Quanto às estruturas do modelo não formal, Dib (1988) parte da premissa que, sendo a educação formal um conjunto bem definido de recursos, sempre que um processo educacional não exija ou não tenha alguma de suas requisições, pode-se afirmar que este processo educativo apresenta características não formais. Por exemplo, em uma instituição onde não seja exigida a presença direta do aluno, havendo uma diminuição de contato com o professor e onde as atividades sejam realizadas fora da instituição de ensino. Assim como processos com currículos e metodologias flexíveis, que se adaptem as necessidades e ao ritmo dos alunos, sem tempo pré-estabelecido.

O processo educativo formal embora possa ser complementado pelo informal, possui bases bem diferentes. Educação informal não possui estrutura organizada e sistêmica da educação; não está comprometida com objetivos e temas pertencentes a currículos tradicionais. Dirige-se a estudantes, bem como ao público geral, sem imposições ou obrigações de qualquer natureza. Não exige controle sobre as atividades realizadas e não há fornecimentos de diplomas. Entretanto, a educação informal apenas complementa a educação formal e não formal (Dib, 1988).

Em seu documento de "Reconhecimento, Validação e Acreditação" (RVA) para a aprendizagem não formal e informal do ano de 2012 a UNESCO demonstra a importância dos processos educacionais ao longo da vida dos indivíduos e ratifica que

estes são fundamentais para sua missão de promover o direito de cada indivíduo ao acesso da educação (UNESCO, 2012) (Fig. 5.6).

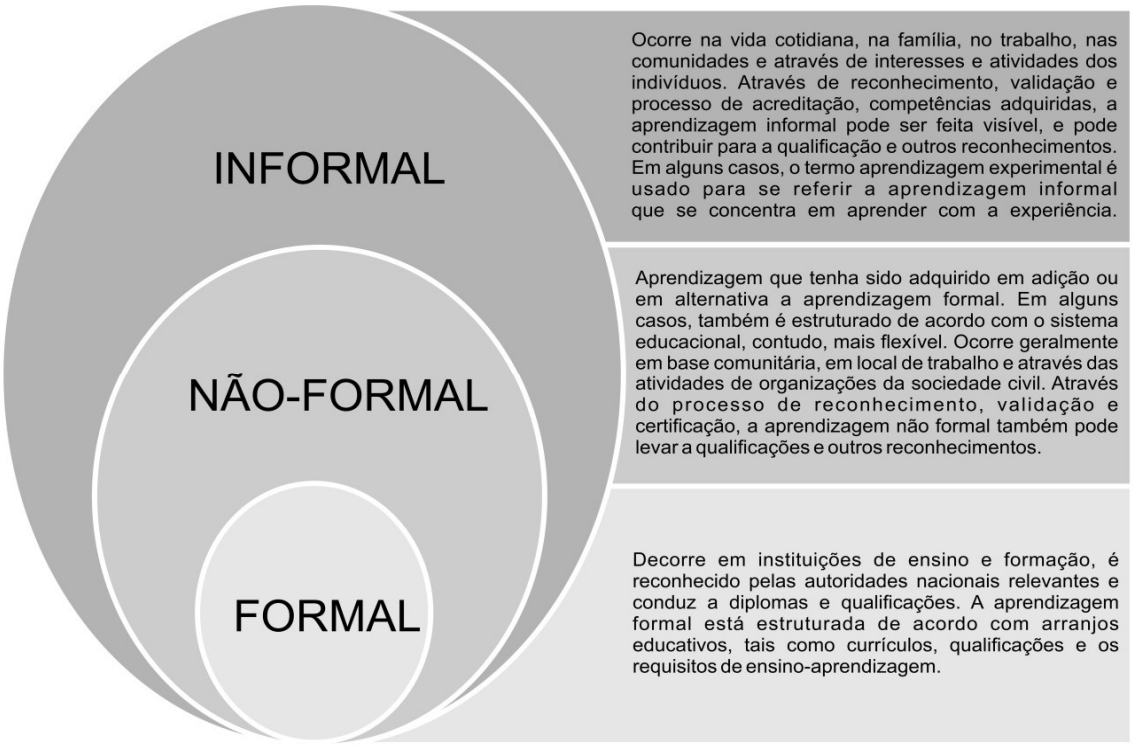


Figura 5.6 – Resumo da definição da UNESCO (Fonte: UNESCO Institute for Lifelong Learning, 2012 - Adaptado de Keuchel, 2014).

Com relação à educação básica formal na geologia e suas áreas de conhecimento (foco principal deste trabalho) não ocupam uma posição satisfatória no currículo das escolas. Para Carneiro et al. (2004) a população está sendo privada de um conhecimento elementar e essencial.

O autor sugere uma proposta de organização interdisciplinar entre as disciplinas relacionadas a ciências da natureza, incluindo, por exemplo, professores da geografia física, ciências, biologia e física. Para isso seria necessária também a atualização dos profissionais. Professores deveriam estar aptos para ministrar questões geológicas e relacioná-las com as demais áreas das Ciências da Terra.

A bibliografia acerca das temáticas educativas é vasta, há pontos de concordância e consenso, mas de forma geral, os pesquisadores em educação acreditam que os três processos educativos se completam. Em conformidade com a opinião de Dib (1988) acredita-se que o sistema formal de ensino necessita de mais flexibilidade e interdisciplinaridade em suas estruturas a fim de desenvolver nos alunos a curiosidade e a capacidade crítica de pensamento.

Não existe uma definição única, ou um consenso em relação a educação não formal. As interpretações, de acordo com Pinto (2005; 2007) podem variar de acordo, por exemplo, com as diferentes culturas, tradições nacionais ou contextos políticos administrativos de cada país. Compreende-se o processo educativo não formal como um complemento, e não contraditório ou como alternativa ao sistema formal, devendo ser desenvolvida em conjunto com a educação formal e informal.

Em uma visão positiva da conjuntura educacional vê-se um cenário onde já está difícil encontrar modelos "puros" de educação formal e não formal. Os conteúdos, as áreas, metodologias, princípios pedagógicos estão sendo cada vez mais compartilhados de modo sinergético e complementar (Pinto, 2005; 2007).

Em se tratando de espaços educativos o espaço não formal de educação, se refere a qualquer espaço diferente da escola onde pode haver a ação educativa. Embora pareça simples a uma primeira leitura, esta definição apresenta certa complexidade, uma vez que há inúmeros lugares "não escolares" e onde ocorrem os processos educativos (Jacobucci, 2008).

Contudo, o termo "espaços não formais de educação", vem sendo bastante utilizado por professores e demais profissionais que trabalham no âmbito da divulgação das Ciências, a fim de descrever os lugares fora da escola onde se podem desenvolver estas atividades educacionais (Jacobucci, 2008). Nesse sentido, o autor supracitado apresenta uma classificação em duas categorias para estes espaços:

> Duas categorias podem ser sugeridas: locais que são Instituições e locais que não são Instituições. Na categoria Instituições, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria Não-Instituições. Nessa categoria podem ser incluídos teatros, parques, casas, ruas, praças, terrenos, cinemas, praias, cavernas, rios, lagoas, campos de futebol, dentre outros inúmeros espaços (Jacobucci, 2008, p. 56).

Em um texto bastante didático e esclarecedor Gohn (2006) responde de forma simples e objetiva algumas questões chaves referentes aos principais questionamentos quanto à divisão da educação nas três categorias supracitadas (Tab. 5.2).

Com base na abordagem da educação não formal percebe-se que ela representa acima de tudo um processo educativo social, de construção e valorização do ser humano, do indivíduo e de suas responsabilidades como cidadão, sejam elas voltadas a sociedade como ao ambiente natural.

Dentre as oportunidades que as atividades não formais poderão promover está a popularização das Geociências. A partir de planos e projetos de divulgação que envolva a sociedade é possível desenvolver a sensibilidade e curiosidade quanto ao meio natural, nesse caso especificamente, a geodiversidade e todos os elementos a ela associados.

O processo educativo não formal é optativo e induzido pelo real interesse do indivíduo receptor. Nesse sentido, é importante o desenvolvimento de estratégias e recursos pedagógicos que dinamizem a atividade e despertem o interesse, atuando de preferência interdisciplinarmente, de modo que o indivíduo deixe de ser apenas um receptor e passe a fazer parte direta do processo, interagindo e trocando experiências.

Sendo o processo educativo não formal uma grande aposta, no que se refere a popularização das Geociências, é preciso que se continue a dar atenção especial a tradicional educação formal. É importante que se busque a inserção de temáticas referentes, por exemplo, a geodiversidade e ao patrimônio geológico nos currículos escolares. Essa inclusão será um grande avanço para as Geociências e contribuirá para a formação de cidadãos mais conscientes do ponto de vista conservacionista.

Tabela 5.2 – Síntese da classificação dos modelos de Educação (Gohn, 2006 – Adaptado).

	FORMAL	NÃO FORMAL	INFORMAL
Onde? (Espaço Educativo)	Escolas, instituições regulamentadas por lei, certificadoras, organizadas segundo diretrizes nacionais.	Territórios que acompanham as trajetórias de vida dos grupos e indivíduos, fora das escolas, em locais informais, onde há processos interativos intencionais. Ex: museus, feiras, etc.	A casa, a rua, o bairro, o clube que se frequenta, a igreja ou o local de culto a que se vincula sua crença religiosa, etc.
Como?	Pressupõe ambientes normatizados, com regras e padrões comportamentais definidos previamente.	Em ambientes e situações interativos, construídos coletivamente, usualmente a participação dos indivíduos é optativa, mas também poderá ocorrer por forças de certas circunstâncias da vivência histórica de cada um. Há uma intencionalidade na ação, no ato de participar, de aprender e de transmitir ou trocar saberes.	Opera em ambientes espontâneos, onde as relações sociais se desenvolvem segundo gostos, preferências, ou pertencimentos herdados.
Finalidade?	Relativas ao ensino e aprendizagem de conteúdos historicamente sistematizados, normatizados por leis, dentre os quais se destacam o de formar o indivíduo como um cidadão ativo, desenvolver habilidades e competências, criatividade, percepção, motricidade, etc.	Capacita os indivíduos a se tornarem cidadãos do mundo, no mundo. Sua finalidade é abrir janelas de conhecimento sobre o mundo que circunda os indivíduos e suas relações sociais. Seus objetivos não são dados a priori, eles se constroem no processo interativo, gerando um processo educativo.	Socializa os indivíduos, desenvolvem hábitos, atitudes, comportamentos, modos de pensar e de se expressar no uso da linguagem, segundo valores e crenças de grupos que se frequenta ou que pertence por herança, desde o nascimento Trata-se do processo de socialização dos indivíduos.
Principais atributos?	Requer tempo, local específico, pessoal especializado, organização de vários tipos sistematização sequencial das atividades, disciplinamento, regulamentos e leis, órgãos superiores etc. É metódico e, usualmente, divide-se por idade/ classe de conhecimento.	Não é organizada por séries/ idade/conteúdos; trabalha e forma a cultura política de um grupo. Ajuda na construção da identidade coletiva; pode colaborar para o desenvolvimento da autoestima, cria o que alguns analistas denominam o capital social de um grupo. Fundamenta-se no critério da solidariedade e identificação de interesses comuns, ajuda no processo de construção da cidadania coletiva e pública.	Não é organizada, os conhecimentos não são sistematizados e são repassados a partir das práticas e experiência anteriores, usualmente é o passado orientando o presente. Atua no campo das emoções e sentimentos. Processo permanente e não organizado.
Resultados esperados?	Espera-se, sobretudo que haja uma aprendizagem efetiva (que, infelizmente nem sempre ocorre), além da certificação e titulação que capacitam os indivíduos a seguir para graus mais avançados.	Poderá desenvolver vários processos: consciência e organização de como agir em grupos; construção e reconstrução de concepções de e sobre o mundo; contribuição para um sentimento de identidade com uma dada comunidade; forma o indivíduo para a vida e suas adversidades (mais que capacitação para mercado de trabalho); quando presente em programas com crianças ou jovens adolescentes resgata a autoestima; desperta o desejo de lutarem para ser reconhecidos como iguais dentro de suas diferenças; os indivíduos adquirem conhecimento de sua própria prática, aprendem a ler e interpretar o mundo que os cerca.	Os resultados não são esperados, eles simplesmente acontecem a partir do desenvolvimento do senso comum nos indivíduos, senso este que orienta suas formas de pensar e agir espontaneamente.

Em se tratando de espaços educativos a modalidade não formal, está aberta a uma infinidade de opções, neste trabalho destaca-se as atividades em museus, centros de ciências, feiras e projetos itinerantes bem como territórios classificados com a chancela de programas UNESCO (Geoparques, Reservas da Biosfera e espaços considerados Patrimônio da humanidade). As atividades desenvolvidas em sua maioria visam a construção do conhecimento através da popularização das geociências focadas em inciativas para a geoeducação.

5.3.1. Popularização das Geociências

O termo popularização segundo dicionários da língua portuguesa representa a ação de tornar popular, ou seja, propagar, dar acesso ao povo em geral. Não se pretende discorrer exaustivamente sobre definições e conceitos da popularização, contudo, é importante que se defina e exemplifique o que de fato representa a "popularização das Ciências" e neste caso, especificamente das Geociências.

Há ainda alguns termos que segundo Massarani (1998) podem ser entendidos como sinônimos de popularização. São eles: vulgarização científica, divulgação científica e comunicação pública em Ciência. Contudo, é importante ressaltar que os termos difusão da Ciência e disseminação não são considerados sinônimos.

Por que popularizar? Esta é a pergunta encontrada ao abrir o site do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico brasileiro, conhecido pela sigla CNPq[9]. Não é uma questão fácil de responder, resumidamente para o órgão, os resultados produzidos através das pesquisas científicas devem alcançar a população, diminuindo esse abismo existente entre desenvolvimento científico e tecnológico e sociedade civil.

Nesse sentido, em se tratando das Geociências, a qual esta pesquisa está direcionada é importante destacar o papel da União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS). Fundada em 1961, sob os auspícios da UNESCO e das Organizações das Nações Unidas (ONU) trata-se de uma das maiores organizações científicas não governamentais do mundo e tem como principal finalidade promover e incentivar o estudo dos problemas geológicos globais, apoiando os intercâmbios e a cooperação internacional no âmbito das Ciências da Terra (Sá et al., 2014; IUGS, 2015).

[9] http://www.cnpq.br/web/guest/por-que-popularizar

A IUGS atualmente direciona sua atenção especialmente as questões referentes à educação e informação em Geociências. Está envolvida entre outras questões para melhorar a publicação, divulgação e uso de informações geológicas internacionalmente; bem como promover a compreensão pública e valorização do planeta Terra, o seu ambiente no espaço, e seu estudo[10].

Após onze anos de criação a IUGS juntamente com a UNESCO, cria em 1972 o Programa Internacional de Correlação Geológica (IGCP), o mesmo, quatro décadas depois passa a chamar-se "Programa Internacional de Geociências" (Sá et al., 2014). O programa tem como pilares cinco principais temas: (1) Recursos da Terra: Sustentando nossa Sociedade; (2) Mudança Global: Evidências de registro geológico; (3) Os riscos geológicos: Mitigação dos riscos (4) Hidrogeologia: Geociências do ciclo da água e (5) Geodinâmica: Controlar o nosso ambiente[11].

Ainda no âmbito das Ciências da Terra a UNESCO possui outros programas além do IGCP. O programa de educação em Ciências da Terra em África, programa de redução dos riscos geológicos e o mais recente, que está diretamente ligado a este trabalho, o programa mundial de Geociências e Geoparques UNESCO. Esses programas têm buscado diminuir as distâncias tanto entre o meio científico e os diversos países onde atuam através de encontros e eventos entre geocientistas, como também estreitar esse abismo existente entre as Ciências da Terra e a sociedade.

A Ciência é uma atividade ampla e complexa, e dependendo da área, a complexidade dos métodos e de seus resultados pode aumentar e dificultar a compreensão do indivíduo que não pertence a aquela área do conhecimento. Dessa forma, popularizar a Ciência é uma tarefa tão complexa quanto ela própria.

Nesse sentido faz-se importante as pesquisas e projetos interdisciplinares que busquem uma linguagem mais clara e acessível à cerca das temáticas, bem como diferentes recursos didáticos que visem uma melhor absorção das informações, principalmente quando se trata de educação não formal.

A preocupação em divulgar ou popularizar as Geociências está presente em todos os aspectos da temática dos 5Gs. Desde o início, quando surgiram os conceitos, a preocupação em se fazer conhecer os elementos da geodiversidade é visível. Popularizar a geodiversidade e o patrimônio geológico é fazer com que as pessoas entendam sua importância.

[10] http://iugs.org/index.php?page=what-is-iugs
[11] http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/international-geoscience-programme/

É inserir na sociedade a responsabilidade de conservar esses elementos, mostrando-lhes, por exemplo, que as rochas não são apenas "pedras"; os fósseis, são mais que apenas "animais petrificados" e uma bela paisagem geomorfológica, não é algo que se formou "do nada". Muitos desses elementos são tão importantes para a história da Terra quanto alguns seres vivos, eles contam muito do passado do Planeta e podem ser chaves para desvendar o futuro.

De fato, não é uma tarefa fácil, principalmente pela ausência de vida desses elementos. É sabido que há uma comoção e sensibilização bem maior quando se trata de biosfera, principalmente de animais das quais a sociedade comumente possui uma simpatia prévia. Contudo, mesmo com uma maior carga emocional, vê-se o quanto os biólogos e ambientalistas tem dificuldade de popularizar e divulgar estas causas.

No entanto a realidade é que popularizar as Geociências é importante e deve ser realizada e integrada a sociedade. Nesse sentido, os territórios pertencentes à Rede Mundial de Geoparques UNESCO têm desempenhado um importante papel e os resultados podem ser constatados tanto na educação formal quanto não informal e informal.

Independentemente de serem ou não os territórios geoparques, muitos projetos de popularização têm sido desenvolvidos através de museus, feiras, escolas, universidades, ONGs, parques naturais em todas as esferas governamentais, por pesquisadores independentes, bem como através da atividade geoturística.

Neste enquadramento, é importante ressaltar o papel da mídia para a popularização das Geociências e das Ciências como um todo. Os geocientistas podem através dos meios de comunicação social adaptar a linguagem científica, alcançando assim um maior número de pessoas. A utilização de filmes e documentários também contribui com o processo de divulgação. Este recurso tem a capacidade de prender a atenção do público e contribuir para que o receptor compreenda os processos de forma dinâmica e através do entretenimento.

A título de exemplo podem ser referenciados os documentários Geoportugal I e II, documentário Geosfera, que possui sete episódios produzidos pelo farol de ideias para a RTP (Rádio e Televisão de Portugal) e apresentado pelo geocientista e professor Artur A. Sá; o documentário "*Flysch, el sussurro de las rocas*" documentário produzido por Albetto Gorritiberea e Asier Hilário, tendo como locação o Geoparkea (Geoparque da Costa Vasca) com atuação do geocientista Asier Hilário diretor científico do próprio geoparque. Outro documentário com abordagem geocientífica foi o "*Alto Tajo, labor de*

um gran río" locado no Parque Natural de Alto Tajo/Espanha, com produção da MBA comunicação.

Cabe ainda destacar o trabalho de geocomunicação feito pelo professor da Universidade de Plymouth (Inglaterra), Iain Stewart, que através de documentários para o canal de TV BBC populariza temas como terremotos, vulcanismo, tsunamis, movimentos de placas tectônicas, entre outros assuntos que podem ser trabalhados em uma linguagem simples e direta para o público leigo cientificamente, porém, interessados em aventuras.

No Brasil algumas iniciativas também têm sido trabalhadas. A região do Araripe, notadamente conhecida por possuir importante patrimônio paleontológico tem produzido esse tipo de recurso. Em 2011 foi lançado o documentário "Formação Romualdo: um milagre paleontológico"[12], dirigido por Jackson Bantim, com pesquisa, coordenação cientifica e roteiro do paleontólogo e professor Álamo Feitosa. Outro documentário também no Araripe chama-se "Geoparque Araripe: onde nasce o dia", com realização da secretaria de ciência e da FUNCAP (Fundação Cearense de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico). Cabe destacar ainda o programa televisivo "Sobre Rochas", uma série no estilo documental, apresentada pelo Geógrafo e professor da PUC-RJ, Marcelo Mota e transmitida pelo canal GloboSat.

5.3.2 Espaços e ações educativas não formais

No âmbito da geoeducação ou da popularização das Geociências, como já mencionado anteriormente, os museus, grupos de pesquisas de universidades, escolas e centros de interpretação em territórios de Geoparques UNESCO tem desenvolvido ações, principalmente direcionadas as crianças e adolescentes.

No Estado de Pernambuco, por exemplo, área de desenvolvimento desta pesquisa, vê-se não só o surgimento, como também o crescimento de projetos relacionados à temática. O exemplo à feira de minerais e rochas, bem como o *Mineral Rock Fest* e o projeto "mineralogia nas escolas" todos idealizados por um grupo de professores do departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco.

Contudo, o cenário inspira cautela e é preciso à formação de mais profissionais com perfil de trabalho interdisciplinar, bem como a criação, o incentivo, a aprovação e

[12] https://www.youtube.com/watch?v=_7TMC1FiVm0

liberação de recursos para que se desenvolvam mais projetos nesses moldes e alcance um maior número de pessoas.

Nesse sentido, o incentivo ao desenvolvimento de projetos, capacitações profissionais e abertura de mais espaços destinados à popularização das Geociências é imprescindível para que se expanda e aja continuidade deste trabalho de educação e conscientização de crianças, jovens e adultos para com os elementos da terra e toda carga histórica e cultural que carregam.

5.3.2.1. Museus e centros experimentais de Ciências

Os museus se configuram como importante instrumento de educação informal e não formal, tendo a capacidade de despertar interesses e curiosidades dos visitantes. A Lei 11.904/2008, referente ao estatuto dos museus os define como: "instituições sem fins lucrativos que conservam, investigam, comunicam, interpretam e expõem, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor histórico, artístico, científico, técnico ou de qualquer outra natureza cultural, abertas ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento" (Brasil, 2009).

A Lei apresenta ainda em seu artigo 2º os princípios fundamentais que regem esses espaços: I – a valorização da dignidade humana; II – a promoção da cidadania; III – o cumprimento da função social; IV – a valorização e preservação do patrimônio cultural e ambiental; V – a universalidade do acesso, o respeito e a valorização à diversidade cultural; VI – o intercâmbio institucional.

O *International Council of Museums* (ICOM - Conselho Internacional de Museus), criado em 1946 é uma instituição não governamental e sem fins lucrativos que se dedica a elaborar políticas internacionais para os museus. Seu trabalho é voltado para a sociedade e seu desenvolvimento, com objetivo de assegurar a conservação e proteção dos bens culturais[13]. O ICOM possui 30 comitês internacionais, entre ele o ICOM-Br (Comitê Brasileiro do ICOM) fundado em 1948 com objetivo promover a cooperação, a assistência mútua e o intercâmbio de informação entre seus membros, profissionais de museus e instituições culturais[14].

[13] http://icom.museum/
[14] http://www.icom.org.br/

Segundo o ICOM a definição de museus tem evoluído à medida que a sociedade evolui. A partir dos estatutos adotados durante a Assembleia Geral em Viena (Áustria) em agosto de 2007 foi definido um novo conceito, considerado referencial mundial. Nesse sentido, os museus correspondem a instituições sem fins lucrativos, permanentemente a serviço da sociedade e seu desenvolvimento, aberto ao público, que adquire, conserva, pesquisa, comunica e exibe patrimônio tangível e intangível da humanidade e do seu ambiente para fins de educação, estudo e diversão[15].

Com base nessas definições e objetivos, é possível identificar a influente importância do investimento em museus voltados para as Geociências e o patrimônio geológico. Por conseguinte, ressalta-se a importância em estreitar as distâncias e criar interconexões entre as diversas áreas do conhecimento, conectando o patrimônio geológico ao histórico, cultural, arqueológico, destacando sua utilidade para a sociedade e contribuição no que diz respeito ao seu processo evolutivo e tecnológico.

Outro ponto importante atualmente nos museus é a interatividade. A possibilidade dos visitantes vivenciarem emoções, sentir através de jogos, experimentos e outras ferramentas que proporcionem a interatividade e contribuam para que as atividades resultem em um aprendizado que extrapole os limites dos museus e se estenda a um aprendizado de vida e que desperte consequentemente o respeito pelo conhecimento adquirido (Fig. 5.7).

Nesse sentido, atentasse para os museus de Ciências e de História Natural, bem como os centros destinados a popularização e as pesquisas científicas que dão total acesso ao público e estão diretamente ligados ao que aspira este trabalho. Os museus de Ciência podem ser observados por óticas diferentes, correspondentes a concepções distintas da ciência e da técnica, contudo, também conforme a relação originada com o seu público, seja ela ontológica, histórica ou epistemológica (Valente et al., 2005).

Para os autores supracitados as questões relacionadas à ciência, tecnologia e inovação apresentam um importante papel no competitivo processo de desenvolvimento de diferentes nações. Ultimamente temas como integração, globalização e internalização estão diretamente ligados a uma série de mudanças sociais, nas quais a ciência, a política e a educação estão fortemente presentes. Nesse sentido, é importante destacar a importância e o contributo da educação não formal e informal para que as pessoas entendam os avanços científicos e tecnológicos, tornando-se cidadãos preparados para enfrentar os desafios deste século.

[15] http://icom.museum/the-vision/museum-definition/

No Brasil, o Museu Nacional é considerado um dos mais antigos museus de ciências do mundo. Foi criado por D. João VI em junho de 1818 e denominado de "Museu Real", representava a continuidade da casa de História Natural, conhecida como a "Casa dos Pássaros". O acervo do museu era composto basicamente por uma coleção de minerais, em seguida foi adquirida uma coleção de zoologia (Gaspar, 1993).

A instituição, segundo autor supracitado, possuía inúmeras riquezas do país em seu interior. Nele, era possível identificar, tanto do ponto de vista científico, como de utilidade e interesse econômico elementos de caráter mineralógicos, agrícolas e industriais. A partir do século XIX a coleção do museu é ampliada com coleções antropológicas, mineralógicas, zoológicas e biológicas. Nesse período os museus se apresentavam como meros depositários de coleções, onde a participação do público se restringia apenas a observação. Bem diferente da configuração atual, onde possuem uma função social cada vez mais forte, interativa e dinâmica.

É importante destacar em Pernambuco o museu do Instituto Arqueológico, Histórico e Geográfico Pernambucano (IAHGP), o mais antigo museu do Estado, fundado em 1862, nele está um importante acervo referente à cultura e a identidade de Pernambuco. O Espaço Ciência, localizado no município de Olinda, representa a modernização e a inovação no que se refere à proposta atual dos museus. A instituição possui atividades interativas em seu espaço físico, bem como desenvolve projetos itinerantes, como a "Ciência Móvel", ação educativa que tem como objetivo popularizar a ciência, principalmente nos municípios do interior do Estado e em Estados vizinhos.

Há também o Museu de Minerais e Rochas da Universidade Federal de Pernambuco, fundado nos fins da década de 1950, junto com a Escola de Geologia desta instituição. O museu recebe visitas de escolas durante todo ano letivo e também desenvolve projetos itinerantes.

No Litoral Sul do Estado, foi possível identificar museus e acervos particulares destinados a promover a divulgação da história e cultura da região, bem como destacar seus elementos naturais como fauna, flora e geodiversidade. O Museu do Una é um desses locais, que oferecem informação e educação não formal. O museu possui um acervo interdisciplinar que mistura a biodiversidade, a geodiversidade e a história da região (Fig. 5.7a-c). É de propriedade privada, a iniciativa partiu do engenheiro e escritor Bertrando Bernardino, que construiu o museu na vila de pescadores Várzea do Una em São José da Coroa Grande às margens do Rio Una (Fig. 5.8).

Figura 5.7 – Alguns museus que dedicam seu espaço a popularização das geociências. (a, b e c) Museu do Una (propriedade particular é aberta a escolas e público geral, São José da Coroa Grande/PE). d) Museu de minerais e rochas (UFPE, Recife/PE). e) Museu geológico da Bahia (Salvador/BA). f) Museu da Geodiversidade (UFRJ, RJ/RJ). g) Painéis sobre geodiversidade (Espaço Ciência, Olinda/PE). h) Centro de interpretação geológica (Parque Nacional do Grand Canyon, Colorado/EUA). i) La Brea Tar Pits e Page Museu (Los Angeles, CA/EUA).

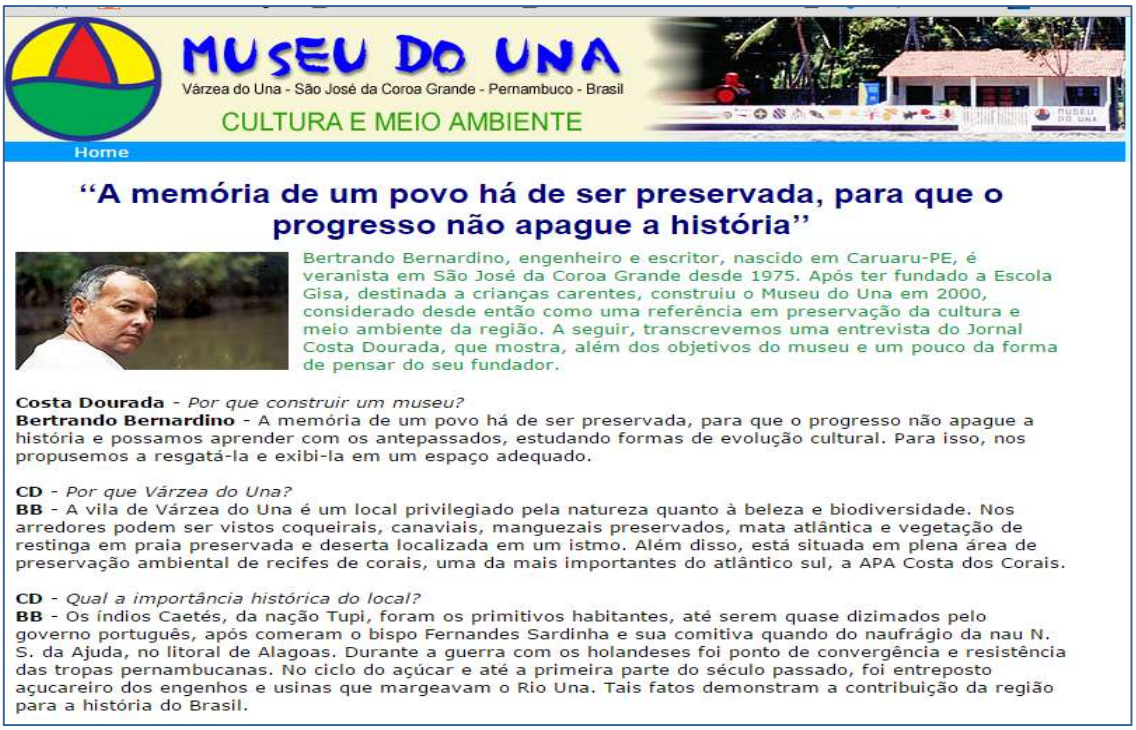


Figura 5.8 – Trecho de parte de uma entrevista do idealizador do Museu do Uma, Bertrando Bernardino (Fonte: http://www.museudouna.com.br/).

5.3.2.2. Cursos, feiras de ciências e atividades itinerantes

Cursos, *workshops*, feiras de ciências e eventos itinerantes, assim como os museus se configuram como importante instrumento no processo de aprendizado informal e não formal de modo descontraído e despretensioso. Contribuindo assim, de forma significativa a divulgação e popularização das Geociências. As feiras de ciências realizadas nas escolas proporcionam o incentivo à pesquisa entre crianças e adolescentes. São iniciativas importantes que proporcionam a oportunidade de trabalhar em grupo, usar a criatividade e estimular o trabalho de pesquisa.

Em se tratando de eventos itinerantes é importante destacar em Pernambuco a Feira de Minerais e Rochas, promovida pelo Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco e o "*Mineral Rock Fest*", bem como o projeto Ciência Móvel, promovido pelo Espaço Ciência, instituição sem fins lucrativos, localizada na cidade de Olinda região metropolitana do Recife e que tem como um de seus objetivos a popularização das Ciências (Fig. 5.9).

Figura 5.9 – Feiras, exposições e palestras. (a-b) 3ª Feira de minerais e rochas (2011). (c-d) 3º *Mineral and Rock fest* (2013). (e-f) Palestra cantada pelos professores do Dpto. de Geologia da UFPE, Paulo Corrêa (violão) e Gorki Mariano (vocal) durante o *Mineral and rock fest* (2013).

A feira de minerais e rochas ocorre normalmente nas dependências da UFPE, como também já foi realizada no Espaço Ciência. Em todas as edições a feira recebeu escolas do Grande Recife, promoveu minicursos, palestras e oficinas. Expôs um grande acervo de minerais e rochas e recrutou monitores que colaboraram com a difusão das informações relacionadas aos minerais e suas utilidades.

O *Mineral Rock Fest,* também promovido por professores do Departamento de Geologia da UFPE segue a mesma linha do projeto supracitado e já chegou a ter uma de suas edições localizada no Aeroporto Internacional da capital recifense, abrangendo um público bastante eclético. Enquanto o projeto Ciência Móvel, leva a informação através de profissionais da área e monitores do Espaço Ciência a lugares mais remotos, como

escolas da periferia e de municípios das proximidades, chegando inclusive a abranger cidades de estados vizinhos.

Os cursos voltados para as Ciências da Terra e especificamente sobre a nova abordagem direcionada para a geodiversidade, a geoconservação e o patrimônio geológico tem tido grande importância no que diz respeito a atualizar, aprimorar e capacitar quem já trabalha na área. Nesse sentido, universidades e Geoparques da rede mundial UNESCO tem promovido cursos voltados para universitários, professores e outros profissionais envolvidos, como guias turísticos. Esses cursos também têm ocorrido em forma de minicursos com uma carga horária um pouco mais reduzida durante congressos e simpósios voltados para a temática.

Com relação às iniciativas brasileiras recentemente foi ofertado em parceria com a Universidade Federal de Pernambuco e o Consulado Britânico, sob articulação do prof. visitante Haydon Mort (Departamento de Geologia – UFPE), um curso sobre Geocomunicação, com o professor e comunicador em Geociências da Universidade de Plimouth na Inglaterra Dr. Iain Stewart, conhecido internacionalmente por seus vídeos de comunicação em Geociências transmitidos pela emissora de TV BBC e seu canal no Youtube (Fig. 5.10).

Além do Prof. Stewart, professores do Dpto. de Geologia da UFPE e demais instituições de Pernambuco e Rio Grande do Norte, falaram sobre suas experiências em Geocomunicação no Brasil. O público participante do curso se mostrou bastante heterogêneo, abrangendo desde alunos de graduação, pós-graduação, professores de níveis escolares e universitários e pesquisadores de instituições públicas, como CPRM.

Outro destaque no que diz respeito a popularização está nas ações que começam a ser realizadas pelos Geoparques Aspirantes, ou seja, aqueles geoparques que ainda não pertencem a Rede Global de Geoparques UNESCO, mas já trabalham a serviço da ciência e da comunidade. Como exemplo é possível citar o "Projeto Geoparque Seridó" no Rio Grande do Norte e que já se destaca no cenário brasileiro (Fig. 5.11).

Vale ressaltar ainda o investimento que se tem feito em recursos didáticos a fim de facilitar a compreensão dos processos geológicos e da dinâmica terrestre (Fig. 5.12). O material confeccionado para ser utilizado em cursos e durante excursões é de grande valia, principalmente quando os visitantes além de não serem especialistas em Geociências, não conhecem bem o território e a configuração geográfica e geológica em questão. São materiais visuais, contendo fotografias, desenhos e mapas coloridos e de

fácil entendimento dos processos existentes que muitas vezes são complexos e precisam ser traduzidos para uma linguagem mais acessível e visual.

Figura 5.10 – Curso em Geocomunicação ministrado pelo professor Iain Stewart, em parceria com a Universidade Federal de Pernambuco e Consulado Britânico em Recife. (a-c) momentos durante o curso. (d) Participantes e equipe reunidos ao final do curso (Fonte: Haydon Mort).

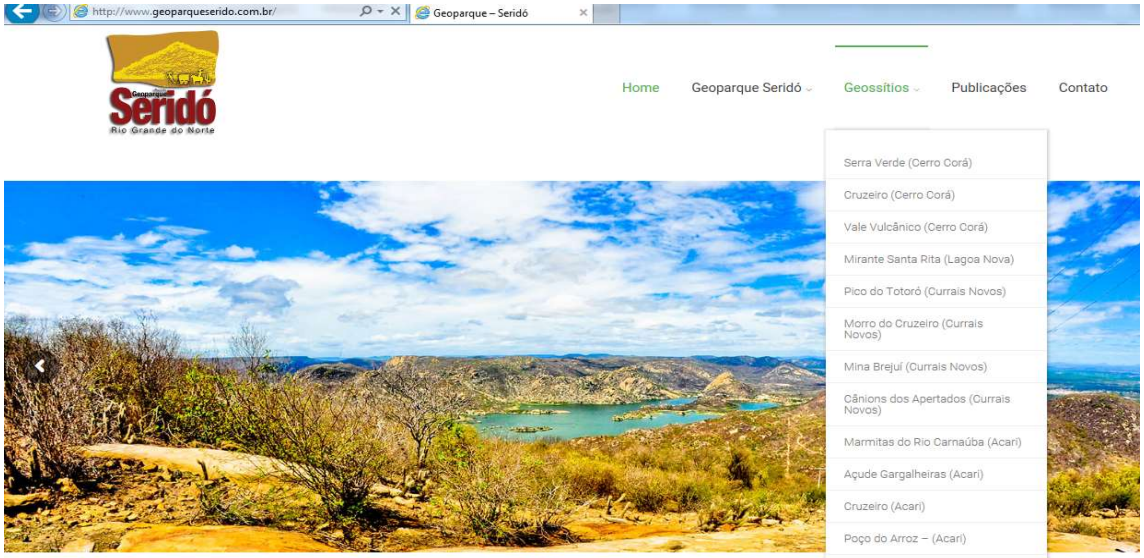


Figura 5.11 – Página eletrônica do Projeto Geoparque Seridó (www.geoparqueserido.com.br)

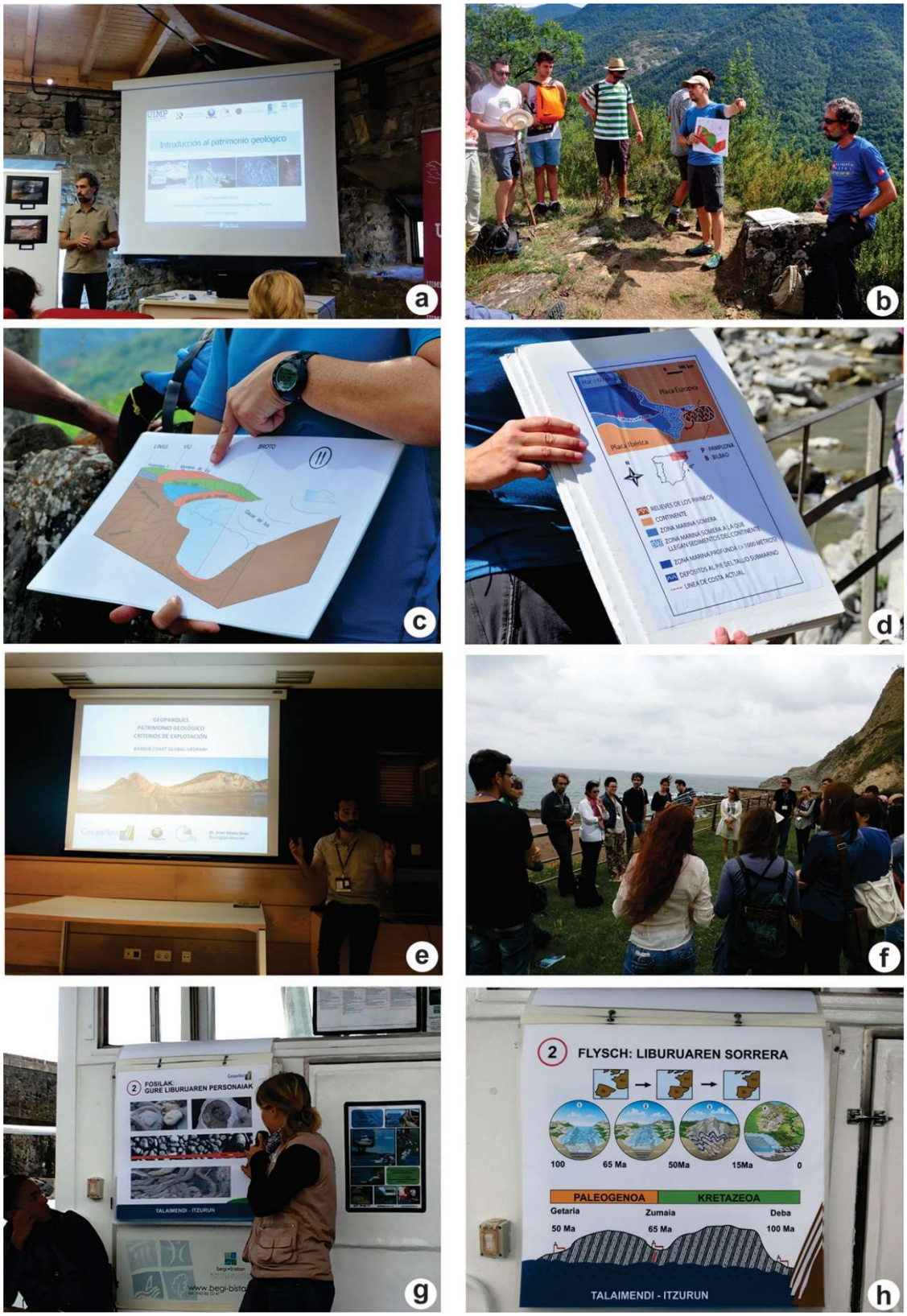


Figura 5.12 – Cursos e recursos didáticos. (a-b) Curso de verão sobre geoconservação promovido pela Universidad Internacional Menéndez Pelaio – UIMP (Pirineos) ocorrido no Geoparque de Sobrarbe – Aínsa/ES. (c-d) Alguns dos recursos didáticos visuais utilizados durante o curso em Sobrarbe. (e-f) Minicurso realizado em Zumaia no Geoparque da Costa Vasca, durante a XI reunião nacional do patrimônio geológico e mineiro da Espanha. (g-h) Recursos didáticos utilizados durante as visitas guiadas ao geoparque da Costa Vasca.

5.3.2.3. Material educativo e informativo

A atividade educativa não formal e o ato de informar têm como suporte várias ferramentas, entre elas a elaboração e utilização de material impresso que tem como principal objetivo prender a atenção do público a partir, principalmente da comunicação visual e de uma linguagem textual simples, criativa, acessível, de forma clara e objetiva, voltada em sua maioria para leigos na temática abordada.

O material impresso pode apresentar várias formas, linguagens, estar direcionada a um público específico (crianças) ou para pessoas totalmente leigas no assunto abordado, como por exemplo, em Parques Nacionais, onde o material impresso é em sua grande maioria, destinado ao público geral. Nesse caso, a abordagem deve ser a mais simples e objetiva possível.

O material impresso pode se apresentar em formato de cartões postais, marca páginas, *folders* e cartazes informativos, guias de campo e de bolso contendo caracterização física da área e mapas com percursos pedestres, livros e cartilhas infantis contendo temas referentes à história da Terra, histórias em quadrinhos, cadernos de pinturas, quebra-cabeças (*puzzles*) para montagens, jogos de cartas e até livros mais técnicos e específicos.

Apesar de não ser uma iniciativa exclusiva dos territórios geoparques mundiais UNESCO, vê-se um grande volume de material impresso e em meio digital sendo produzido nesses territórios. É comum ao chegar a um Geoparque da rede mundial ter em seus centros interpretativos e de atendimento ao turista uma vasta opção de material impresso e em sua grande parte de forma gratuita. Normalmente são cobrados aqueles materiais em que os conteúdos são mais específicos e os chamados "geoprodutos", normalmente artesanatos ou produtos com a temática do local.

Fora da Rede de Geoparques vê-se a elaboração desses materiais através de projetos de professores e pesquisadores ligados, por exemplo, às universidades. Dentre os projetos desenvolvidos em territórios brasileiros cabe citar o projeto "Roteiro Geoturístico do Litoral Norte de São Paulo", onde foi inserido painéis interpretativos em pontos chaves do Litoral Norte do Estado. O projeto envolve pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP), pertencentes ao Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas) (Fig. 5.13a).

No que se refere aos geoparques aspirantes, destaca-se os projetos e produtos sendo lançados no Projeto Geoparque Seridó, a exemplo da criação do aplicativo para

smartphones, idealizado por um grupo de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) pertencentes a GEOlogus Jr.- Empresa Júnior de Geologia da UFRN (Fig. 5.13b). Destaca-se ainda o Projeto Caminhos Geológicos, desenvolvido pelo DRM-RJ (Serviço Geológico do Rio de Janeiro) desde 2001 e Projeto Geoparque Costões e Lagunas – Litoral do Rio de Janeiro, onde recentemente foram colocados painéis informativos em pontos estratégicos da região (Fig. 5.14c).

Importante destacar publicações impressas como o livro "Geodiversidade na Educação" resultado do projeto de extensão através da exposição de elementos da geodiversidade como minerais, rochas e fósseis, expostos em áreas estratégicas na Universidade Estadual de Ponta Grossa – Paraná (Liccardo e Guimarães, 2014) (Fig. 5.13d).

Empresas como CPRM (Serviço Geológico do Brasil) e Mineropar (Serviço Geológico do Paraná), também têm desenvolvido trabalhos nesta linha, a Mineropar, por exemplo, juntamente com a Universidade Estadual do Paraná, produziram dois livros com a temática da geodiversidade, entre eles o "Guia Geoturístico de Curitiba", livro de bolso, que descreve os principais pontos geoturísticos da cidade.

Destaca-se ainda resultados de trabalhos acadêmicos onde tem sido apresentados materiais impressos, a exemplo do Guia de Bolso de Fernando de Noronha, produto resultante da Tese de Doutorado de Moreira (2008), bem como o livro ilustrado "Pelas Pedras do Pelô: o que nos contam as rochas em Salvador?" e o "Guia Geológico Digital de Salvador", ambos produtos da Tese de Doutorado de Pinto (2015) (Fig. 5.13e-f).

Entretanto, para que a maioria desses projetos, frutos de anos de pesquisa tenham a possibilidade de tornar-se realidade e desenvolva a função de servir a sociedade é preciso apoio e recursos financeiros, caso contrário, servirão apenas como modelo ou consultas bibliográficas em pesquisas futuras.

No que se refere ao departamento de Geologia da UFPE, sob responsabilidade do Laboratório de Paleontologia (PALEOLAB) cabe ressaltar importância da publicação sobre o patrimônio paleontológico da região do Araripe pernambucano, intitulado "Tesouros do Araripe" (Barreto et al., 2013) (Fig. 5.13g). Assim como o livro ilustrado produzido e publicado, intitulado: "Riolito, o vulcão pernambucano" (Mariano e Barbosa, 2008) que relata em cordel a história geológica do Litoral Sul de PE através da separação do continente Gondwana e os eventos magmáticos que marcaram o período tendo como personagens principais "o granito e o riolito" (Fig. 5.14).

Figura 5.13 – Material educativo e informativo. (a) Painel interpretativo – Projeto "Roteiro Geoturístico do Litoral Norte de São Paulo" (http://noticias.cebimar.usp.br/ Foto: Waldir de Paula). (b) Aplicativo para *smartphones* "GeoApp" – Projeto Geoparque Seridó (http://www.geoparqueseridó.com.br/). (c) Painel interpretativo – Projeto "Caminhos Geológicos: Mangue de Pedra" em Armação dos Búzios – Rio de Janeiro (Foto: Marcos Antônio da Costa). (d) Livro sobre Geodiversidade na Educação (Liccardo e Guimarães, 2014). (e) Livro em quadrinhos "Pelas Pedras do Pelô" – Salvador/BA (Pinto, 2015). (f) Guia de Bolso de Fernando de Noronha (Moreira, 2008). (g) Cartilha Tesouros do Araripe (Barreto et al., 2013).

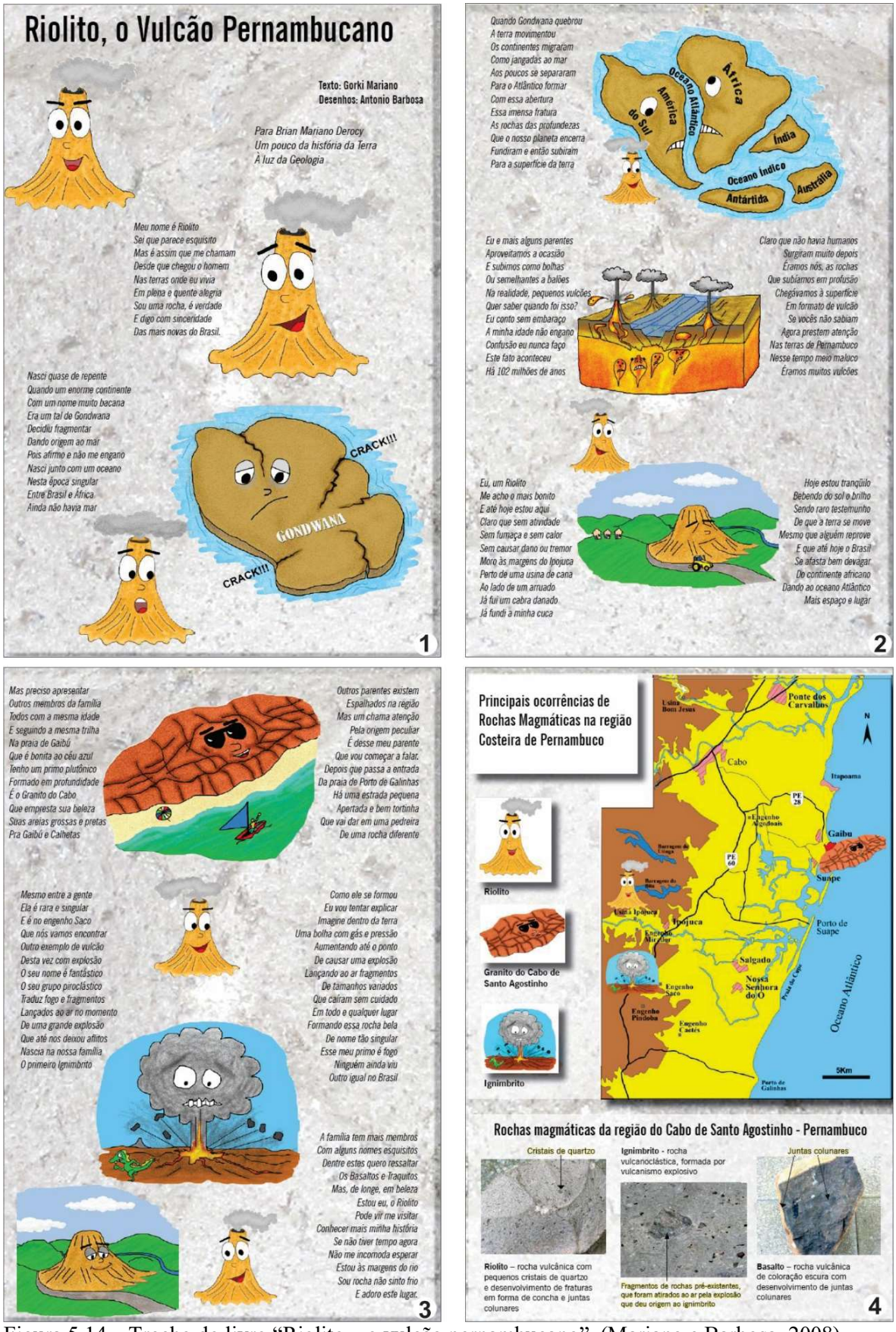


Figura 5.14 – Trecho do livro “Riolito – o vulcão pernambucano”. (Mariano e Barbosa, 2008).

O material impresso associado a outras iniciativas de popularização e geoeducação contribuirá com um fator importantíssimo e talvez o ponto chave para a geoconservação, que é a conscientização através do conhecimento. Conhecimento esse adquirido de modo não formal, despretensiosamente e quiçá de forma alegre e descontraída. Muitas vezes em um momento de lazer através de uma atividade ao ar livre, em contato com a natureza, mas também em sua própria casa, em algum museu ou até mesmo na escola, contudo em uma abordagem diferenciada.

Nesse sentido *folders*, livros, cartilhas e qualquer que seja o material destinado ao processo educativo e de valorização dos elementos que compõem a geodiversidade do planeta, por exemplo, não deve ter seu valor minimizado perante outras fases de qualquer que seja o plano de conservação do patrimônio geológico ou de gestão territorial sustentável. A informação e a conscientização através destas e de outras ações educativas deve ser à base de sustentação da geoconservação e a ponte, que liga a Geociências a esta sociedade e a do futuro.

5.3.2.4. Geoparques Mundiais UNESCO e a Geoeducação

Diante da necessidade de divulgar a Geociências e "geoeducar" a sociedade, emerge o termo geoeducação, voltado para as questões que envolvem o planeta e o bem-estar das gerações presentes e futuras. Nesse sentido, seria um equívoco reduzir o termo a apenas uma "educação geográfica" ou "educação geológica".

A *National Geographic Society*[16] adotou o termo "Geo-education" e o descreve como a educação para o nosso mundo. Bem desenvolvida a geoeducação proporcionará aos jovens a compreensão fundamental do funcionamento entre o mundo dos humanos e o meio natural nas escalas locais, regionais e global (Fig. 5.15). Para que a atividade geoeducativa seja completa precisa estar presente dentro e fora da escola. O currículo escolar apresenta vários assuntos pertinentes a geoeducação, já no ensino informal a atividade é exercida através da experiência guiada nos mundos humanos e naturais (Fig. 5.16).

[16] http://education.nationalgeographic.org/geo-education-essential-preparation-interconnected-world/?ar_a=1

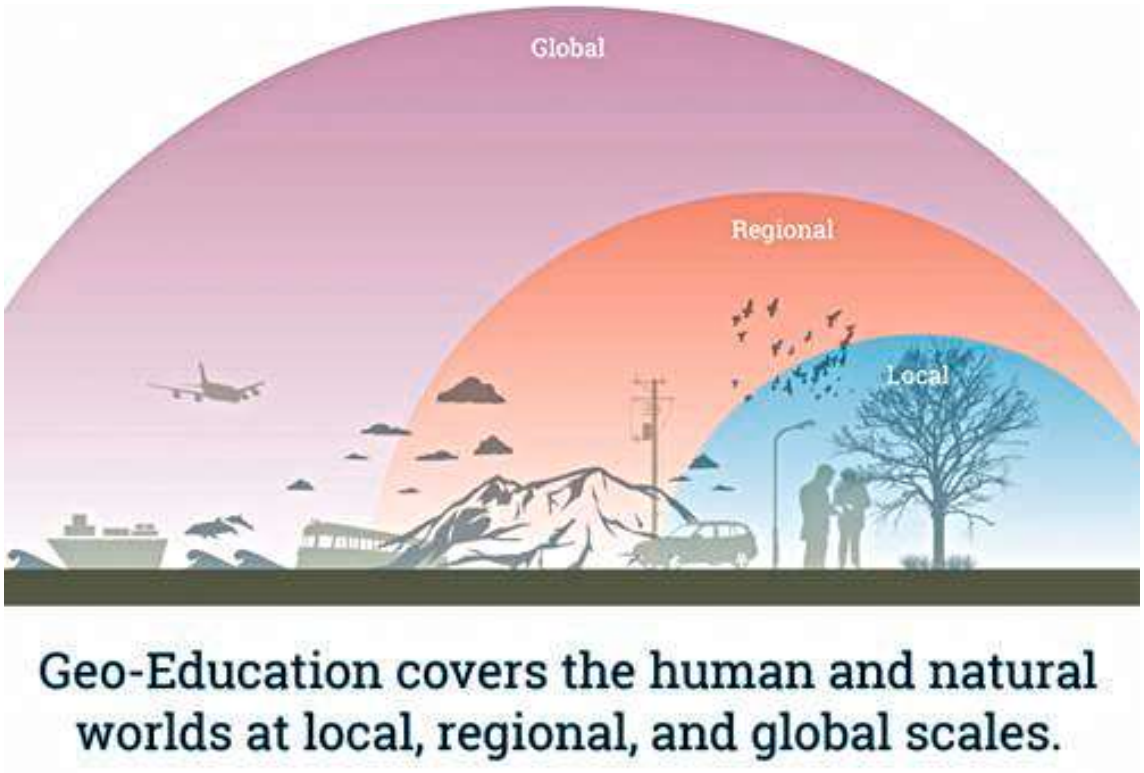


Figura 5.15 – Imagem utilizada para ilustrar resumidamente o conceito de geoeducação (Fonte: National Geographic).

A Geoeducação também pode ser entendida como o exercício de envolvimento de coletividade, com o objetivo de aperfeiçoar o aprendizado valorativo. Esse aperfeiçoamento demanda por sua vez, o exercício de interpretação espacial do processo educativo. Nesse sentido, a geoeducação se comporta como prática e saber contextualizado na ritualização do estar na Terra (Oliveira, 2015).

Os territórios pertencentes aos Geoparques Mundiais da UNESCO têm desempenhado um papel fundamental no que competem as atividades com base na geoeducação. Cada geoparque possui uma equipe de profissionais especializados e encarregados de desenvolver os projetos de geoeducação com a comunidade do território, bem como com os visitantes, através da atividade geoturística.

O projeto "Geoeducação em ação" (*GeoEducation in Action*[17]) é fruto da união de quatro Geoparques Mundiais UNESCO: Lesvos Geopark (Grécia), Arouca Geopark (Portugal), Beigua Geopark (Itália), North Pennines Geopark (Reino Unido). O projeto é norteado por uma parceria cultural e geográfica equilibrada. Estabelece requisitos para a formação e certificação de profissionais em geoeducação, desenvolve padrões e ferramentas para definir as relações entre as atividades geoeducacionais com o mercado de trabalho.

[17] http://geoeducation.eu/

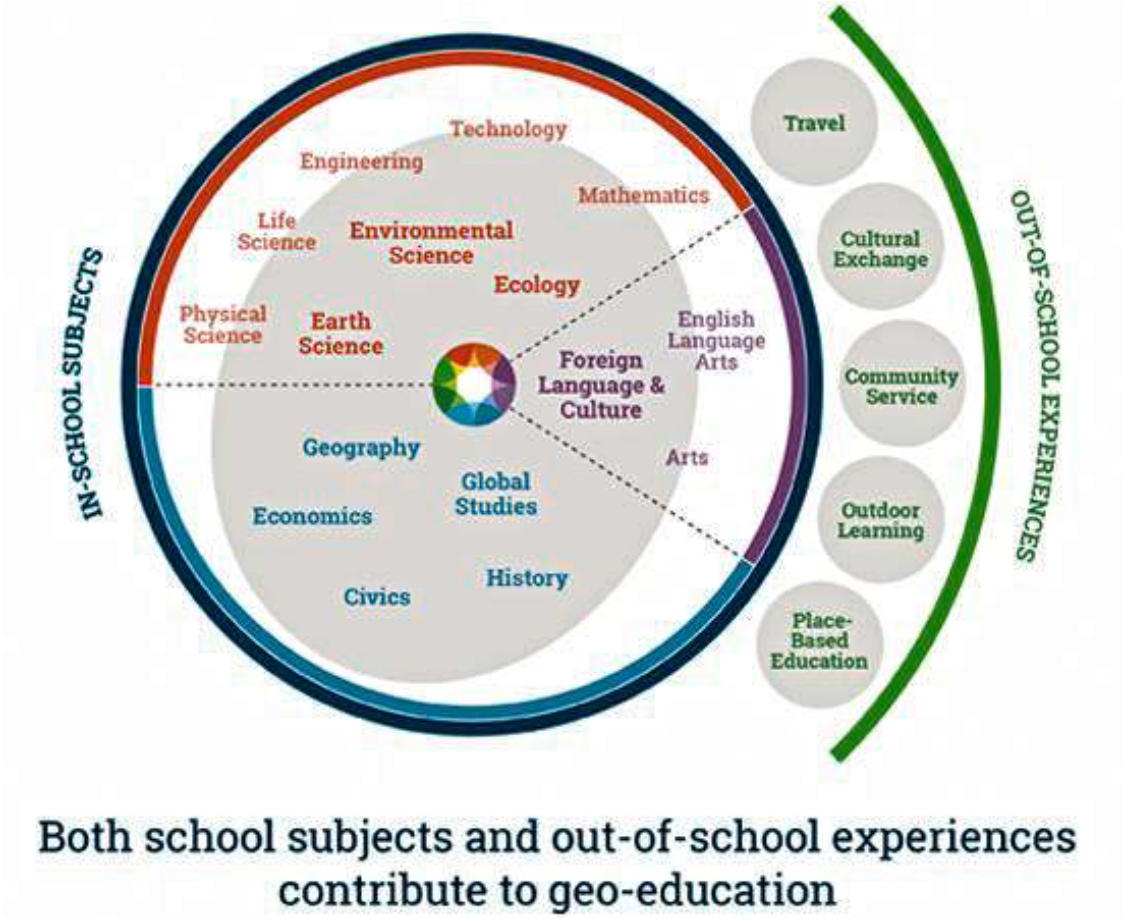


Figura 5.16 – Elementos que envolvem a geoeducação dentro e fora da escola (Fonte: National Geographic).

Como há uma necessidade crescente de profissionais treinados para atuar nas atividades desenvolvidas nos geoparques, acredita-se que os resultados da parceria entre os geoparques serão benéficos à rede europeia. Para isso são realizados entre os geoparques envolvidos workshops, fóruns e reuniões voltados para professores, formadores, funcionários e estagiários de geoparques (Fig. 5.17).

A geoeducação tem uma ligação direta com a elaboração e uso dos materiais educativos e informativos impressos. É possível observar na figura abaixo a atuação dos educadores do Arouca Geopark. O trabalho é realizado no Polo Escolar do Burgo, ou seja, ambiente característico pela educação formal, mas observa-se que as atividades apresentam características não formais e os alunos estão fora da tradicional sala de aula, em um ambiente descontraído e despretensioso.

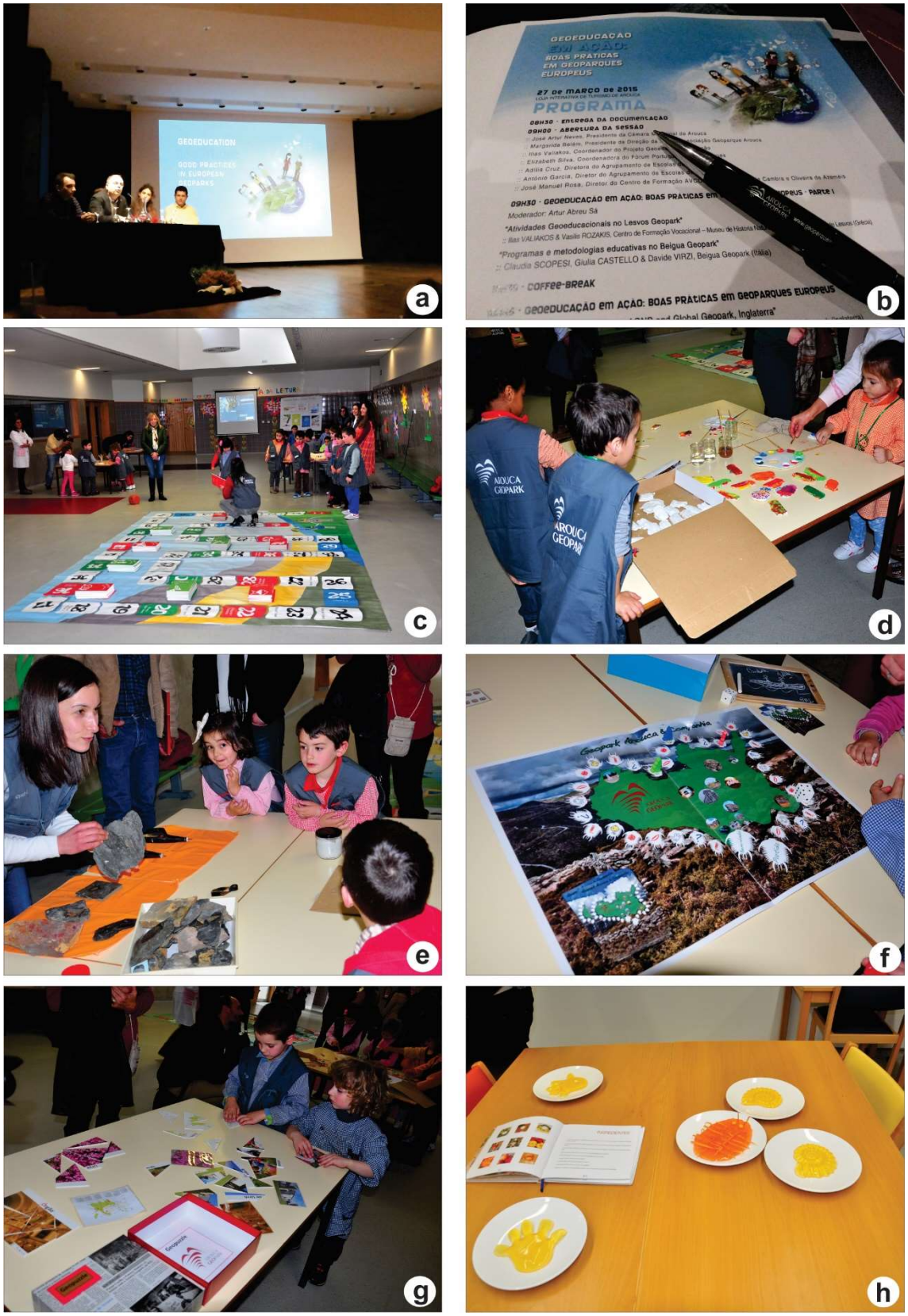


Figura 5.17 – Workshop Geoeducação em Ação: Boas Práticas em Geoparques Europeus ocorrido em março de 2015 no Arouca Geopark/PT. (a) Abertura do evento. (b) programação. (c-h) Atividades geoeducacionais na escola Polo Escolar do Burgo - Arouca, com a utilização de recursos didáticos, sendo jogos, pinturas em réplicas de trilobitas, contato com fósseis verdadeiros, montagem de *puzzles* e gastronomia.

As atividades são compostas por jogos de tabuleiros, *puzzles* e inclusive livros de receitas gastronômicas, todas as brincadeiras possuem elementos da geodiversidade local relacionados entre si. Associados ao material impresso são utilizadas outras ferramentas e estratégias de divulgação e educação não formal, como a pintura de trilobitas em moldes de gesso e o contato com fósseis verdadeiros.

Ao se trabalhar com a geoeducação voltada para a sociedade estreitam-se os laços entre os processos e elementos geológicos, representados pela geodiversidade e patrimônio geológico e rompe-se com o paradigma de que a geologia e suas subáreas são disciplinas meramente técnicas e voltadas para o mundo acadêmico e científico.

A ciência geológica atual apresenta outras relações com a sociedade, através principalmente de suas subáreas do conhecimento como a geologia ambiental e as temáticas referentes aos 5Gs: geodiversidade, geoconservação, geoturismo, patrimônio geológico e os geoparques que em função da criação do Programa Mundial de Geoparques UNESCO, hoje possuem um vínculo ainda mais forte e relevante com a sociedade.

5.4. DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL

O conceito de território é bastante complexo e não há de fato um consenso do que realmente consiste um território. Entre vários conceitos discutidos ao longo de décadas vê-se relacionado ao objetivo deste trabalho a concepção apresentada por Raffestin onde "o território é um espaço onde se projetou um trabalho, seja energia e informação, e que, por consequência, revela relações marcadas pelo poder" (Raffestin, 1980, p. 143).

Nesse sentido, é a partir de um espaço preexistente que se iniciam as relações sociais e econômicas que consequentemente resultarão em um determinado território. No presente trabalho este território compreende a faixa litorânea Sul de Pernambuco, com toda sua territorialidade, onde serão abordadas possibilidades de ações e estratégias que possam contribuir para seu desenvolvimento sustentável.

Entretanto, ressalta-se também o conceito apresentado pela Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT) vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) brasileiro, onde com base nos territórios rurais define o território como:

> "Um espaço físico, geograficamente definido, geralmente contínuo, compreendendo a cidade e o campo, caracterizado por

> critérios multidimensionais – tais como o ambiente, a economia, a sociedade, a cultura, a política e as instituições – e uma população com grupos sociais relativamente distintos, que se relacionam interna e externamente por meio de processos específicos, onde se pode distinguir um ou mais elementos que indicam identidade e coesão social, cultural e territorial." (Brasil, 2005, p.7).

Ao analisar a proposta conceitual da SDT e reportar-se ao Litoral Sul de Pernambuco, é possível identificar todos os pontos apresentados principalmente a forte e estreita relação "campo x cidade" predominante no território. Isso ocorre principalmente pela centenária história da monocultura da cana-de-açúcar e o desenvolvimento urbano em seu entorno.

Trata-se também de um território com todos os critérios presentes desde os socioeconômicos, à diversidade cultural, o cenário político com figuras importantes, as instituições em diferentes escalas bem como as diversas inter-relações resultantes de todos esses aspectos.

O Litoral Sul de Pernambuco se apresenta como um território histórico e promissor, importante do ponto de vista cultural e socioeconômico. Que possui acima de tudo um patrimônio geológico de relevância internacional. Não obstante, apresenta também muitas desigualdades socioeconômicas e possíveis riscos de perder sua identidade sociocultural, bem como comprometer seus elementos naturais, sejam eles bióticos ou abióticos.

Para isso, estratégias que possibilitem o desenvolvimento territorial sustentável são importantes, não apenas como meio de desenvolver economicamente o território, mas também para garantir sua identidade, assegurando principalmente às comunidades tradicionais a manutenção de seu sustento e a valoração de seu trabalho e de sua cultura.

Refere-se aqui em um "desenvolvimento includente" (Sachs, 2004; 2010), onde não se restringe apenas ao incremento econômico. Este trabalho apresenta uma proposta de desenvolvimento territorial sustentável através da utilização de estratégias de geoconservação e promoção do geoturismo.

Esse tipo de abordagem vem sendo desenvolvida em vários países, desde a criação dos territórios pertencentes aos Geoparques Mundiais da UNESCO e funcionam como um mecanismo de cooperação internacional, por meio de áreas que possuem patrimônio geológico de valor internacional. O enfoque dado à conservação do patrimônio é da "base para o topo", com envolvimento das comunidades locais, apoiando-se uns nos outros a fim de promover a consciência da importância do

patrimônio geológico de forma a adotar uma abordagem sustentável para o desenvolvimento do território.

A rede de Geoparques Mundiais da UNESCO esforça-se para aumentar a consciência com relação ao patrimônio geológico e promover as melhores práticas de conservação, educação e turismo (UNESCO, 2015).

Desse modo, o presente trabalho desenvolve-se a partir da possibilidade de contribuir de forma holística para a melhoria deste território e da qualidade de vida das pessoas que vivem e o frequentam. Cabe ressaltar que a abordagem holística apesar de estar sendo bastante desenvolvida nos territórios geoparques, não se restringe a eles. Em qualquer território, onde haja geodiversidade e patrimônio geológico relevante, bem como, comunidades vivendo e promovendo suas atividades, é possível promover um trabalho interdisciplinar de desenvolvimento territorial sustentável.

CAPÍTULO 6. INVENTÁRIO: DESCRIÇÃO, MAPEAMENTO E ANÁLISE QUALITATIVA DOS GEOSSÍTIOS

O inventário do patrimônio geológico constitui a base para a implantação de quaisquer estratégias de geoconservação em um determinado território. O inventário viabiliz--a a aplicação de análises qualitativas e quantitativas dos elementos que compõem o patrimônio geológico dessas áreas, avaliando características distintas, como cientificidade, raridade, vulnerabilidade, condições de acesso e/ou potencial turístico, entre outros.

A porção sul da zona costeira do Estado de Pernambuco é dotada de relevante geodiversidade, decorrente dos processos geodinâmicos ocorridos ao longo de milhões de anos, ligados principalmente à completa fragmentação do supercontinente Gondwana e consequente abertura do Oceano Atlântico Sul. Tais processos contribuíram para a configuração geomorfológica passada e atual do litoral pernambucano, que apresenta importância científica e educativa relevante, ao mesmo tempo em que se destaca esteticamente diante das demais áreas litorâneas do Estado.

Entre a geodiversidade local já mencionada no capítulo três deste trabalho, sobressaem feições e formações geológicas que justificam a elaboração de um projeto futuro de geoconservação. Esse projeto teria como principal objetivo desenvolver e estabelecer um plano estratégico de desenvolvimento regional que possa contribuir para a conservação e possível garantia destas feições às gerações futuras, além de beneficiar a população, através da sua utilização como base de projetos e iniciativas de educação e valoração do território, contribuindo para o seu desenvolvimento sustentável.

O presente capítulo apresenta a inventariação do patrimônio geológico desta zona costeira objetivando no futuro, como mencionado anteriormente, a proposição de estratégias de geoconservação e uma possível candidatura à inclusão deste território nos Geoparques Mundiais da UNESCO.

O inventário aqui apresentado tem como base principal a relevância científica dos geossítios. Contudo, como o modelo de gestão dos geoparques propõe o desenvolvimento socioeconômico e o bem-estar das pessoas, este inventário vai além dos processos geológicos e do valor científico presente na região.

No território ocorrem geossítios com valores educacionais, culturais e turísticos que, integrados em um plano estratégico de desenvolvimento e gestão, podem contribuir significativamente para melhorar a qualidade da vida das comunidades da região.

Dessa forma, foram identificados, descritos, classificados e mapeados qualitativamente 13 geossítios (Tab. 6.1) (Fig. 6.1). Para realização deste inventário foi criado inicialmente um quadro conceitual para definir as etapas de trabalho e a abordagem metodológica, com opção de uma pesquisa descritiva associada ao estudo de caso (Miles et al., 2014). Foram também seguidas algumas ações propostas por García Cortés et al. (2014), com destaque para a definição do objetivo, escala, área e o preenchimento de fichas de catalogação utilizadas para criação do banco de dados, com todas as informações necessárias relativas aos geossítios a serem inventariados.

Tabela 6.1. Lista dos geossítios inventariados contendo algumas de suas principais características. (CSA = Cabo de Santo Agostinho – SJCG = São José da Coroa Grande)

Nº	GEOSSÍTIO	TIPOLOGIA	CATEGORIAS (FRAMEWORKS)	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM 25L
G1	Pedras Pretas	Seção	Suíte Intrusiva Ipojuca	CSA	285377/9081828
G2	Banho de Argila de Gaibu	Ponto	Bacia Sedimentar de PE	CSA	283503/9081480
G3	Promontório do Cabo	Área complexa	Suíte Intrusiva Ipojuca/ Bacia PE	CSA	285786/9076024
G4	*Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca	Área	Suíte Intrusiva Ipojuca	Ipojuca	270292/9071562
G5	*Beachrocks* de Muro Alto	Seção	Bacia Sedimentar de PE	Ipojuca	282690/9068246
G6	Rocha vulcânica Explosiva do Engenho Saco	Área	Suíte Intrusiva Ipojuca	Ipojuca	271778/9067920
G7	Piscinas Naturais de Porto de Galinhas	Área	Bacia Sedimentar de PE	Ipojuca	279951/9058706
G8	Ilha Vulcânica de Santo Aleixo	Área	Suíte Intrusiva Ipojuca	Sirinhaém	277412/9047371
G9	Formas e Meandros do Rio Formoso	Área complexa	Bacia Sedimentar de PE/ Suíte Intrusiva Ipojuca	Rio Formoso/ Sirinhaém	269778/9039265
G10	Arenitos Algálicos da Praia dos Carneiros	Seção	Bacia Sedimentar de PE	Tamandaré	271322/9037269
G11	Cachoeira da Bulha	Ponto	Complexo PE/AL	Tamandaré	262905/9033610
G12	Trilha das Geoformas	Área complexa	Complexo PE/AL	Barreiros	266166/9024724
G13	Estuário e Várzea do Una	Área complexa	Bacia Sedimentar de PE/ Complexo PE/AL	Barreiros/ SJCG	265655/9020258

6.1 ETAPAS DE TRABALHO

Na primeira etapa deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática de diversas metodologias aplicadas à inventariação do patrimônio geológico no Brasil e em alguns países da Europa. Nesse sentido, foram utilizados como principais referenciais os trabalhos de Cendrero Uceda (1996, 2000) Gray (2004), Brilha (2005, 2016), Pena Reis & Henriques (2007), García Cortés (2009), Lima et al. (2010), Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010), Pereira (2010); García Cortés et al.

(2014) e Henriques & Pena Reis (2015), que permitiram definir as metodologias de trabalho já aplicadas ao patrimônio geológico.

Os trabalhos de campo e o conhecimento prévio da região corroboraram para a seleção das metodologias. A área tomou por base a princípio o conceito estabelecido pelo governo federal através do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II), que define a zona costeira como um espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais e abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre (MMA, 2015). Em seguida a área de trabalho foi delimitada com base na Bacia Sedimentar de Pernambuco em seu setor centro-sul.

As visitas de campo resultaram na interpretação geológica da área, com seleção e análise descritiva dos geossítios, além da cartografia, complementada com registros fotográficos. Foram também realizadas conversas informais com moradores e visitantes a fim de detectar necessidades específicas e não científicas que fossem citadas por esses elementos (valores culturais, simbologias, entre outros). Esta etapa foi acompanhada pelo preenchimento das fichas de catalogação que foram adaptadas a partir do material utilizado pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha) (Apêndice II). Contudo, foi sempre dada a devida atenção para as especificidades e generalidades da área inventariada.

O levantamento dos geossítios tem como objetivos a valoração do patrimônio geológico, geoconservação e consequentes benefícios socioeconômicos para a população através do incentivo ao geoturismo. Para isso, após a adaptação das fichas de catalogação (Apêndice II), foram trabalhados os valores: *i)* científico, *ii)* potencialidade de uso público (didático/turístico), *iii)* vulnerabilidade de risco e degradação e *iv)* cultural (simbólico, folclórico, histórico, arqueológico).

Com a definição dos geossítios e terminada a etapa da catalogação foi adotada a metodologia proposta por Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010) de enquadrar os geossítios por categorias (*frameworks*). Assim procedeu-se à divisão dos mesmos em três grupos: *i*) rochas do Embasamento Cristalino (Complexo Pernambuco-Alagoas), *ii*) rochas da Bacia Sedimentar de Pernambuco e *iii*) rochas da Suíte Magmática Ipojuca. A mesma proposta foi também adotada para estabelecer a tipologia dos geossítios, baseada no tamanho, forma e disposição do objeto.

Dessa forma, os geossítios foram classificados como: *i*) pontos: sítios de pequena dimensão e com características isoladas; *ii*) seções: possuem características lineares,

geralmente compostos por afloramentos menores; *iii*) mirantes, que incluem dois elementos diferentes: uma grande área de interesse geológico e o observatório de onde essa área pode ser visualizada; *iv*) área: sítios de maiores dimensões, podendo incluir mais do que um tipo de interesse geológico; e *v*) área complexa: geossítios de grandes dimensões, compostos de vários pontos, seções, áreas e/ou mirantes.

Adicionalmente outras duas análises qualitativas também foram aplicadas aos geossítios, uma com base nos valores atribuídos por Gray (2004) e a segunda, adaptada da proposta de Pena Reis e Henriques (2009), que avalia alguns índices de conteúdos patrimoniais dos sítios. A busca pela associação de mais de uma metodologia visa a redução da subjetividade dos métodos, um assunto que tem sido bastante discutido entre a comunidade científica, através de uma análise comparativa de dados.

A seleção dos geossítios foi feita com base em critérios de relevância científica, educativa, turística, cultural (tangível e intangível) e risco de degradação. Dentre os geossítios agora inventariados, seis deles (Pedras Pretas, Banho de Argila de Gaibu, Promontório do Cabo, *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca, Estuário e Várzea do Una e Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros) estão incluídos em roteiros e excursões didáticas de escolas da educação básica, ensino médio e superior da região.

Por outro lado, dez geossítios inventariados (Pedras Pretas, Banho de Argila de Gaibu, Promontório do Cabo, Ilha Vulcânica de Santo Aleixo, Formas e Meandros do Rio Formoso, Cachoeira da Bulha, Estuário e Várzea do Una, Piscinas Naturais de Porto de Galinhas, *Beachrocks* de Muro Alto e Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros) estão inclusos em roteiros turístico oferecidos por operadoras de turismo da região e são divulgados como atrativos turísticos nas páginas eletrônicas das prefeituras municipais onde se encontram.

Neste contexto, refere-se que diversos dos geossítios constantes no inventário agora apresentado foram selecionados com base em trabalho prévio realizado por Nascimento et al. (2012) e pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) como parte do projeto Geoparques do Brasil (Schobbenhaus & Silva, 2012). Esses trabalhos contemplaram uma seleção e descrição geológica de 23 lugares de interesse geológico (geossítios) localizados entre os municípios do Cabo de Santo Agostinho e Tamandaré.

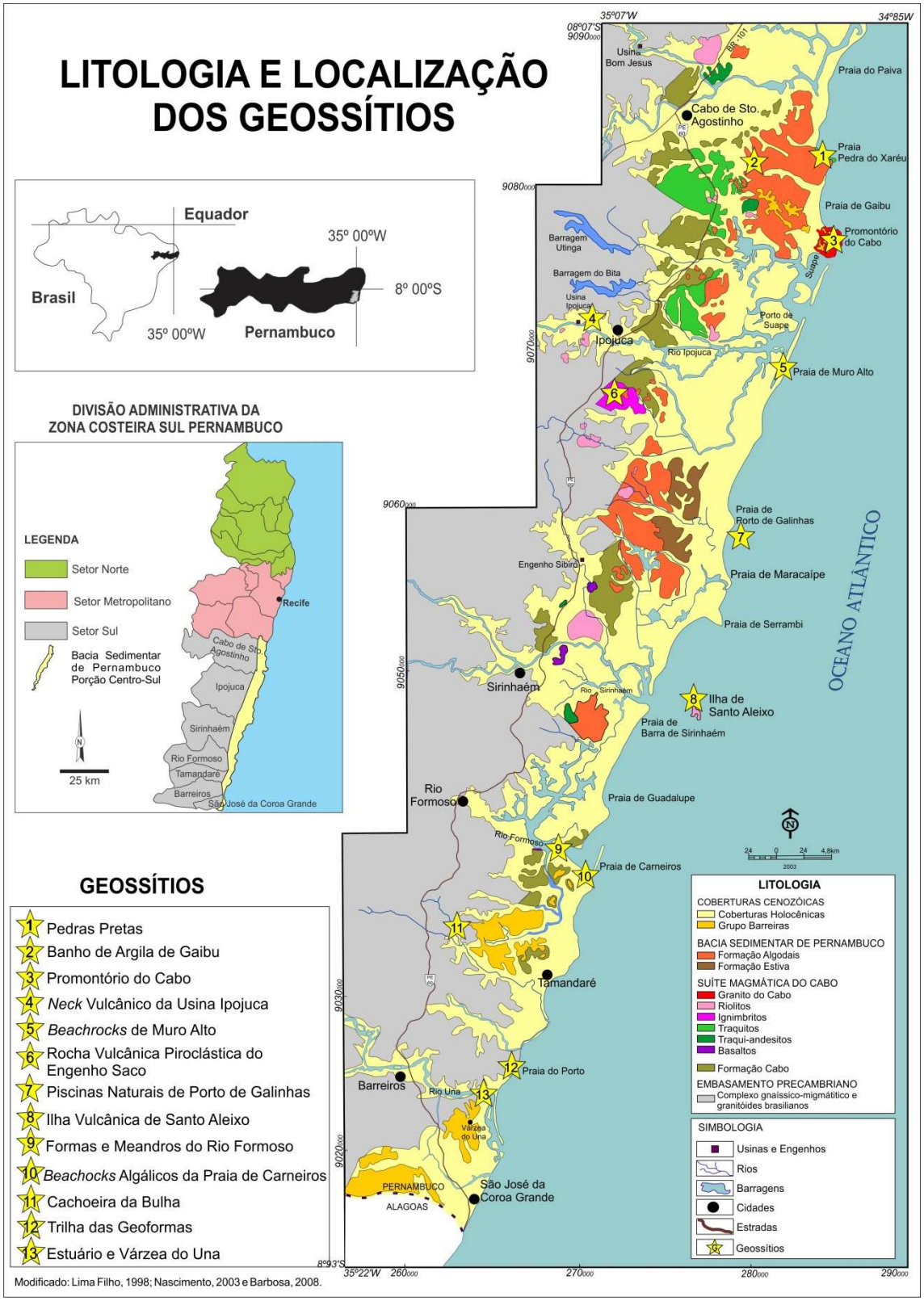


Figura 6.1. Mapa temático da litologia e localização aproximada dos geossítios (Fonte: Modificado de Lima Filho (1998), Nascimento (2003) e Barbosa (2008).

Contudo, no trabalho agora apresentado efetua-se uma nova abordagem metodológica, com mudanças na classificação dos geossítios e em suas tipologias.

Devido a problemas como dificuldade de acesso, falta de segurança e/ou deterioração dos geossítios previamente catalogados houve a supressão de alguns desses pontos descritos anteriormente, a exemplo do geossítio "Conglomerado do Cabo" que, embora contemplado no projeto da CPRM, foi destruído pela construção de uma estrada.

Outro exemplo que resultou na diminuição no número de geossítios através da tipologia foi o caso da área correspondente ao granito do Cabo. No inventário anterior Nascimento et al. (2012), foram descritos cinco geossítios (Praia de Gaibu, Vila de Nazaré, Pedreira Granito do Cabo, Mistura de Magmas, Dique de Riolito Tardio). Com a nova configuração, tem-se agora um geossítio, classificado dentro da tipologia "área complexa", ou seja, um geossítio de grande dimensão composto por mais de um processo ou feições relevantes.

Foi neste contexto que se optou por apresentar este novo inventário, que envolve ainda uma redefinição da área de trabalho, com a extensão do município de Tamandaré e inclusão dos municípios de Barreiros e São José da Coroa Grande, no limite sul do litoral de Pernambuco, totalizando 13 geossítios inventariados.

6.2 PATRIMÔNIO GEOLÓGICO INVENTARIADO

6.2.1. G1 – Pedras Pretas

Conhecido localmente como "Pedras Pretas", este geossítio classificado como seção, corresponde a um extenso afloramento de rochas vulcânicas. Com aproximadamente 4 km de extensão, está localizado entre as praias de Itapuama e Pedra do Xaréu, no litoral do município do Cabo de Santo Agostinho (Fig. 6.2a-b). Trata-se de traquitos de textura variável entre afanítica, porfirítica e vesicular (Nascimento et al., 2012).

Uma peculiaridade desta ocorrência está relacionada com a coloração da rocha que está na origem do nome, uma vez que os traquitos são por natureza rochas de coloração clara (félsicas). No entanto, neste caso específico, as rochas adquiriram superficialmente uma coloração escura, resultante das ações intempéricas ao longo dos anos. Por isso são conhecidas na toponímia regional como "pedras pretas", dando nome à praia e a uma pousada-bar (praia Pedra do Xaréu) (Fig. 6.2c-d).

Além disso é ainda possível observar a ocorrência de cavidades arredondadas em alguns blocos de rochas, resultantes da erosão devido ao intemperismo químico-

biológico, ocasionados pelos ouriços-do-mar (Echinometra lucunter), espécie presente em toda região (Fig. 6.2e). Refira-se ainda que blocos de traquitos foram extraídos e utilizados nos calçamentos da cidade do Recife, tendo sido citada a sua utilização no ano de 1873 (Melo Neto, 1981). Observa-se ainda ao sul da praia de Pedra do Xaréu, no sentido da Praia de Gaibu, amontoados de blocos traquíticos recortados (Fig. 6.2f).

Figura 6.2. Geossítio Pedras Pretas. (a-b) Vista geral dos afloramentos e praia de Pedra do Xaréu. (c) Detalhe da rocha fresca e diferença entre a coloração externa e coloração real. (d) Fachada da pousada Pedra Preta bar. (e) Cavidades nos traquitos decorrentes do intemperismo químico realizado por ouriços-do-mar. (f) blocos de rocha sobrepostos uns sobre os outros, a forma de recorte dos blocos supõe ação antrópica.

6.2.2. G2 – Banho de Argila de Gaibu

Corresponde às antigas cavas originadas durante período de mineração de argila (caulim) na Formação Algodoais aflorante a noroeste de Gaibu. As argilas são produtos da alteração dos argilitos e apresentam coloração clara (branca a creme). As cavas abandonadas formam uma grande piscina, aproveitada como destino turístico para usufruto de banho de argila (Fig. 6.3a-d). Este geossítio, de tipologia ponto, está inserido na Reserva Ecológica Estadual Mata de Duas Lagoas, e apresenta um bom estado de conservação. No geossítio pode-se ainda percorrer uma trilha, conhecer uma pequena produção de mel e desfrutar da infraestrutura onde são vendidos produtos feitos em argila, mel, entre outros (Guimarães et al., 2015) (Fig. 6.3e-h).

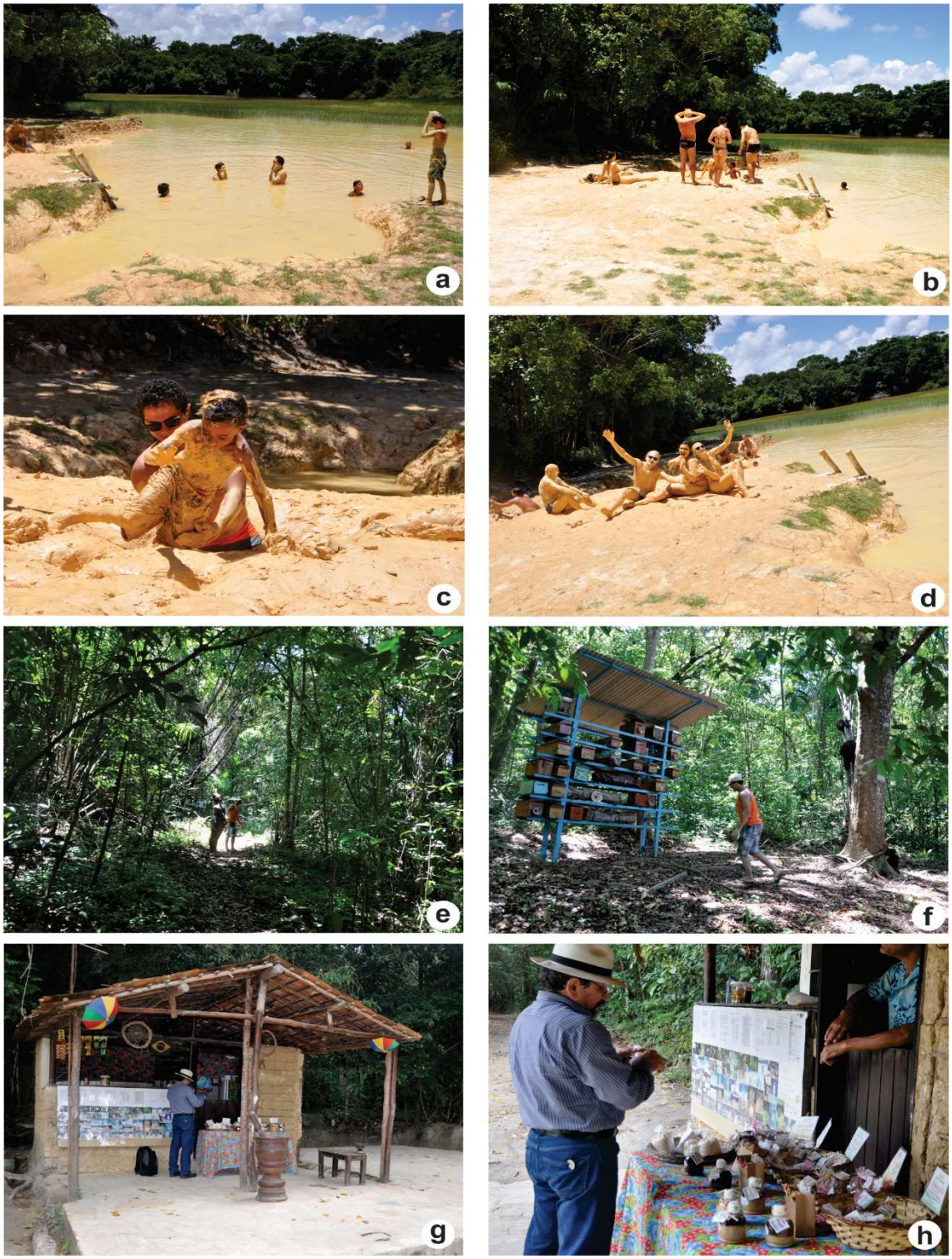


Figura 6.3. Geossítio Banho de Argila de Gaibu. (a-d) Vista geral da cave e banho de argila. (e) Trecho da trilha entre espécies da Mata Atlântica. (f) Pequeno apiário onde o mel é vendido no próprio local. (g-h) Comércio onde são vendidos os produtos feitos com argila, mel e serve como estrutura para os visitantes.

6.2.3. G3 – Promontório do Cabo

O promontório do Cabo de Santo Agostinho é conhecido e referenciado desde o século XVI, por todos os navegadores que desejavam encontrar as Índias Orientais. Este

não era somente o ponto mais alto da orla costeira então conhecida, mas era essencialmente uma referência para as correntes marítimas que favoreciam a navegação nas rotas do Atlântico Sul (Fig. 6.4a-b). As coordenadas geográficas que indicavam sua localização estão, por exemplo, representadas em diversos registros cartográficos do século XVI (Melo Neto et al., 1981).

No local ocorre o Granito do Cabo, com área aflorante de aproximadamente 4 km² na costa do Atlântico a cerca de 30 km ao sul de Recife. Sial (1976) sugere que o granito foi formado durante a separação do continente Gondwana e consequente abertura do Oceano Atlântico Sul, quando uma pluma magmática ascendeu nesta região. Long et al. (1986) concluíram que o granito do Cabo foi originado a partir de fusão da crosta continental em função do calor gerado pela passagem no local da pluma de ascensão.

O granito é equigranular, de textura média a grossa. Em datação recente feita pelo método $^{40}Ar/^{39}Ar$ obteve-se a idade de 102±1 Ma para o granito (Nascimento e Souza, 2009). Neste local registra-se ainda a ocorrência de riolito, em forma de diques intrudindo o granito. As intrusões possuem aproximadamente 1,20m de largura e apresentam uma coloração castanho-amarelada distintiva (Fig. 6.3c).

Atualmente sobre o promontório ocorrem vários processos geomorfológicos ativos, como a erosão do tipo esfoliação esferoidal em blocos graníticos, a formação de crostas lateríticas, provenientes da lixiviação, e processos de limonitização (Fig. 6.4d-f). No granito são identificados ainda todos os estágios de alteração, desde a rocha fresca, aos estágios inicias de alteração dos minerais e a decomposição total, onde a rocha é transformada no manto de intemperismo (Fig. 6.4h).

Sobre estas rochas foram construídas algumas das mais importantes edificações da região entre os séculos XVI (Igreja da Vila de Nazaré) e XIX (Casa do Faroleiro). As construções foram erguidas em sua maioria com blocos do próprio granito, além de arenitos de praia, traquitos e tijolos de argila nas mais recentes (Casa do Faroleiro). Atualmente as construções referidas encontram-se todas em ruínas, com exceção da igreja de Nazaré (Fig. 6.5a-h).

Figura 6.4. Geossítio promontório do Cabo. (a) Vista da Praia de Gaibu a partir do afloramento granítico (granito do Cabo). (b) Vista da Praia de Calhetas. (c) Dique de riolito. (d) Processo de esfoliação esferoidal em blocos graníticos. (e-f) Crosta laterítica sobre manto de intemperismo proveniente da alteração do granito. (g) Na área são encontradas várias ocorrências de limonitas. (h) Amostra de granito em processo de alteração dos minerais.

Figura 6.5. Geossítio promontório do Cabo. (a-b) Ruínas da Casa do Faroleiro. (c) Ruínas do Quartel Velho. (d) Ruínas do Forte Castelo do Mar. (e) Ruínas do Forte São Francisco Xavier. (f) Igreja Vila de Nazaré. (g-h) Ruínas do antigo Convento Carmelitas, com destaque para as colunas em arenito de praia, preservando as estratificações cruzadas.

No que se refere ao turismo, esta área, inserida no Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti é bastante visitada. Contudo, apesar de se constituir

como um Parque, não existe infraestrutura alguma para visitantes e nenhum controle no que se refere à conservação das ruínas, tão pouco do patrimônio geológico ou da biodiversidade local, com exceção da ruína do Forte Castelo do Mar e do Quartel Velho, ambas sob os cuidados do Exército Brasileiro (14º Blog – Batalhão de logística), que mantém três sargentos dando apoio aos visitantes e estudantes em excursões.

Foram colocadas algumas placas informativas nos principais pontos de interesse geológico e histórico, no entanto, as mesmas se encontram enferrujadas e pichadas. Não se viu ao longo deste trabalho nenhum tipo de manutenção nas mesmas e assim como não há referência das fontes que as colocaram (Fig. 6.6a-b). O único painel que está em boas condições, encontra-se ao lado da Igreja de Nazaré, local onde sempre há movimento de pessoas e dos responsáveis pela igreja (Fig. 6.6c).

Figura 6.6. Geossítio promontório do Cabo. (a-c) Painéis informativos, é possível ver que o painel "c" localizado em frente a igreja da Vila de Nazaré encontra-se em perfeito estado de conservação, enquanto os demais, localizados no mirante da casa do faroleiro (a) e próximo ao quartel velho (b) estão pichados e enferrujados.

Na Vila ainda são encontrados alguns comerciantes vendendo produtos locais, como cachaças de frutas, doces, cocadas, pimentas caseiras e algumas peças de artesanato, normalmente feitas em madeira, palhas e fibras de coco (Fig. 6.7a-b).

Figura 6.7. Geossítio promontório do Cabo. (a-b) Produtos locais vendidos na Vila de Nazaré.

6.2.4. G4 – *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca

O afloramento foi denominado na literatura como "*neck* vulcânico de Ipojuca", acredita-se ser parte de um vulcão extinto, do cretácico (Fig. 6.8a-b). O riolito ocorre em forma de *plug* vulcânico. Em sua composição mineralógica apresenta quartzo, sanidina, biotita e minerais de óxido de ferro. Exibe disjunções colunares pseudo-hexagonais e sub-horizontais formadas pela contração e perda de volume durante o resfriamento do magma, que apresentam linhas de fluxo magmático (Fig. 6.8c-e) (Nascimento et al., 2012; Lima Filho, 1998).

O afloramento esta inserido nas terras da centenária Usina Ipojuca, margeado pelo rio Ipojuca e por plantações de cana-de-açúcar cultivadas sobre o relevo definido como domínio dos "mares de morros", colinas baixas em formato mamelonar (Ab'Saber, 2003) (Fig. 6.8f).

Apesar de estar muito próxima do litoral e de pontos turísticos de destaque na região, a área não é referenciada como sendo possuidora de atrativos turísticos. É visitada apenas por excursões didáticas realizadas por escolas e universidade das redondezas, bem como por pesquisadores que desenvolvem trabalhos na área. A área é privada, porém não há nenhuma restrição ao acesso, sendo possível estacionar próximo a vila de trabalhadores da usina e caminhar até o afloramento, ficando o acesso comprometido durante a época das chuvas.

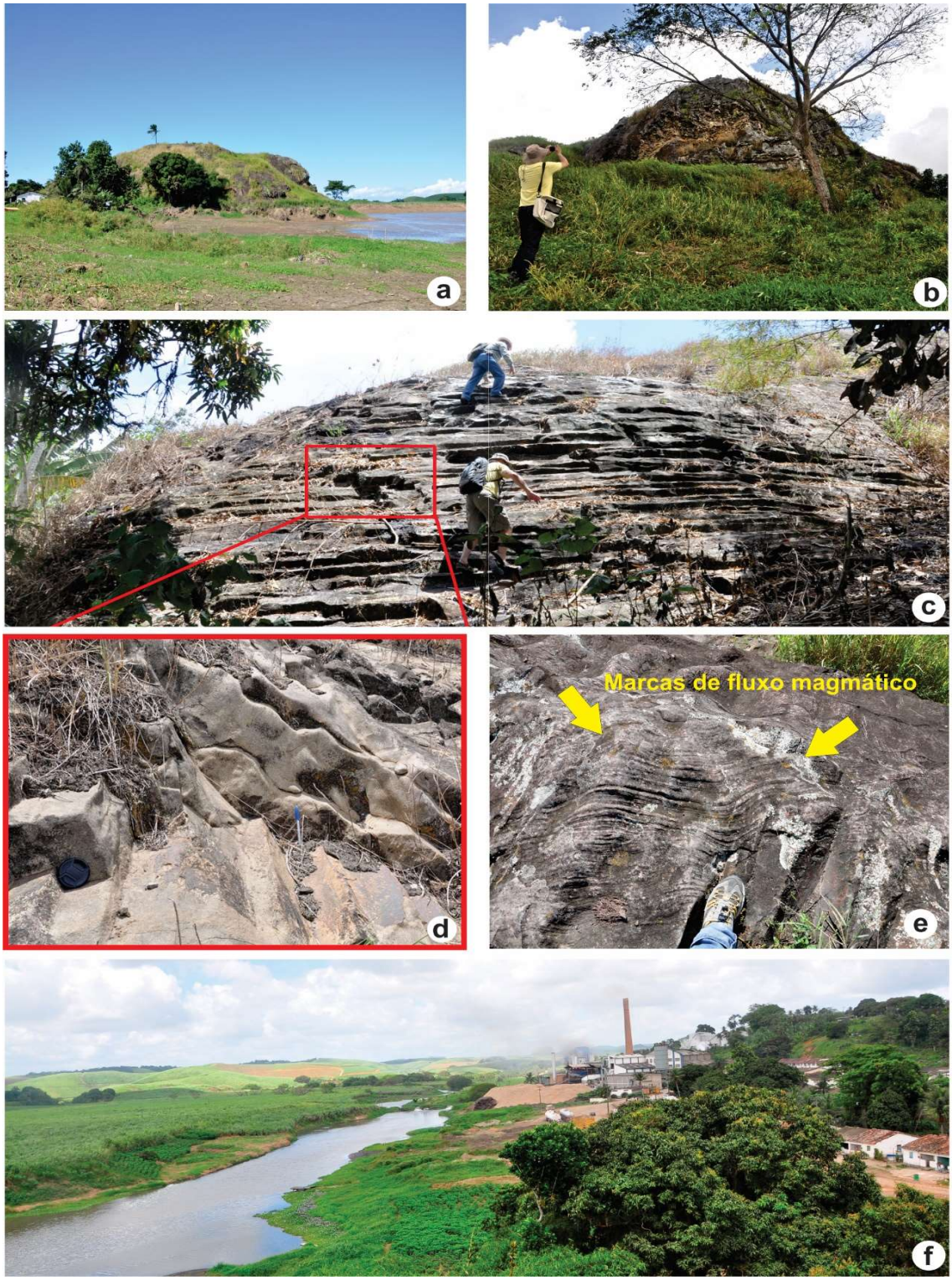


Figura 6.8. Geossítio *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca. (a-b) Visão geral do afloramento riolítico. (c-d) ocorrência de disjunções colunares horizontais. (e) Marcas de fluxo magmático. (f) Vista para o Rio Ipojuca e usina de mesmo nome, a partir do alto do *neck* vulcânico.

6.2.5. G5 – *Beachrocks* de Muro Alto

Os arenitos de praia ocorrem em toda zona costeira do Estado de Pernambuco, consequentemente estão presentes desde a costa do município do Cabo de Santo

Agostinho até São José da Coroa Grande. São feições lineares que se prologam de forma descontínua e paralelo à costa, sua presença é tão marcante que originou o nome da capital pernambucana, batizada de “Recife”.

Os arenitos de praia representam um importante registro holocênico das oscilações do nível do mar não só em Pernambuco, mas em todas as regiões de ocorrência (Ottmann 1960; Mabessone 1964; Suguio et al., 1985, 2013; Mauz et al., 2015). Afloramentos localizados em Recife, mais precisamente entre a foz dos Rios Beberibe e Capibaribe e as praias de Boa Viagem e Pina, foram apresentados por Barreto et al. (2010) como uma proposta de sítio geológico ao SIGEP (Nº 40), contendo além da descrição geológica e histórica dos sítios, sugestões de medidas educativas e de conservação. Guimarães et al. (2016) também destaca a importância dos arenitos e correlaciona sua importância geológica, histórica e cultural no Litoral Sul de Pernambuco.

Estas rochas são conhecidas na literatura como arrecifes ou *beachrocks*. Os “recifes de muro alto” como são conhecidos na toponímia regional ocorrem de forma linear com aproximadamente 4,5km de extensão, paralelo a linha de costa (Fig. 6.9a-b). Seu posicionamento e processos associados à morfologia da praia e a desembocadura do Rio Ipojuca, permitem que se tenha nesta área uma enorme piscina natural, protegida das ondas e de temperatura amena (Fig. 6.9c).

Sobre os arenitos é possível observar algumas microformas de relevo decorrentes da erosão marinha (Fig. 6.9d), bem como estruturas preservadas nas rochas, a exemplo de estratificações plano paralelas levemente inclinadas (Fig. 6.9e). No que corresponde a fauna marinha presente sobre as rochas, é possível encontrar com facilidade uma grande quantidade de ouriços-do-mar (Echinometra lucunter), alguns peixes e a ocorrência de alguns corais da espécie Siderastrea stellata (Fig. 6.9f).

Embora sejam semelhantes às colônias de corais existentes no Caribe, estes últimos são espécies endêmicas das águas brasileiras. Os mesmos são encontrados tanto em águas profundas, quando ocorrem em uma coloração mais amarelada, como em águas rasas, a exemplo das ocorrências em meio as piscinas formadas pelos arenitos de praias (recifes), onde apresenta uma coloração entre rósea e avermelhada (Costa e Pires, 2001).

Figura 6.9. *Beachrocks* de Muro Alto. (a) Visão geral da linha de arenitos no sentido sul-norte. (b) Vista para a Praia de Muro Alto a partir dos arenitos. (c) Vista para os arenitos de praia a partir da Praia de Muro Alto. (d) Desenvolvimento de microformas de relevo a partir da erosão marinha. (e) Estrutura da rocha e acamamento inclinado das estruturas. (f) Presença de ouriços-do-mar (coloração preta, na parte superior a esquerda e centro da imagem) e corais do tipo *Siderastrea stellata* (no centro, canto superior direito e inferior esquerdo da imagem).

6.2.6. G6 – Rochas Vulcânicas Piroclásticas do Engenho Saco

Geossítio caraterizado pela ocorrência de ignimbritos decorrentes de fluxos piroclásticos registrados como único vulcanismo explosivo de idade cretácica no Brasil. Ocorrem em forma de derrames, exibem uma matriz fina, de cor cinza, com vários fragmentos de minerais (quartzo e K-feldspato) e rochas dos três grandes grupos: ígneas (granitos, riolitos e traquitos), sedimentares (carbonáticas) e metamórficas (xistos e

gnaisses) (Lima Filho 1998; Nascimento et al., 2009, 2012). O afloramento está localizado em uma propriedade privada onde funciona uma pedreira que extrai a rocha para indústria de cimento (Fig. 6.10a-b). O acesso até o ignimbrito é proíbido, inclusive para fins científicos, entretanto, embora o afloramento esteja cadastrado na lista de sítios geológicos da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP (Sítio nº 103). Trata-se de um geossítio essencialmente de cunho científico. Contudo, devido a proibição de acesso, nenhuma pesquisa ou medida de geoconservação pode ser desenvolvida na área, pelo menos até o momento. As análises qualitativas e quantitativas apresentadas foram elaboradas com base nas bibliografias consultadas, nas amostras de rochas analisadas, nas características geológicas e socioeconômicas da região (Fig. 6.10c-d).

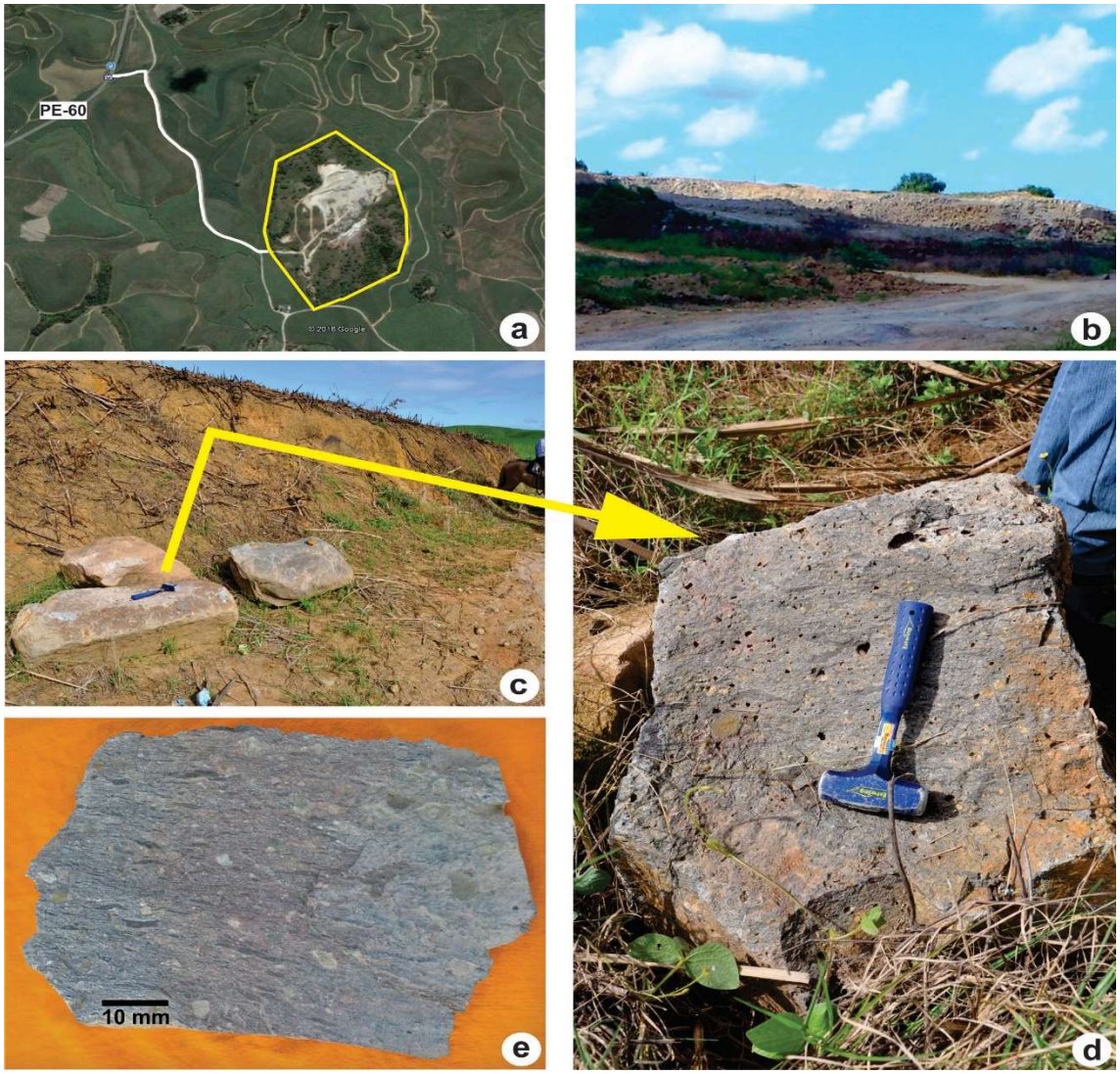


Figura 6.10. Geossítio Rocha Vulcânica Piroclástica do Engenho Saco. (a) Vista aérea do afloramento através do Google Earth. (b) Afloramento do Ignimbrito, trecho da pedreira onde a rocha é extraída. (c-d) blocos de rocha dispostos as margens da estrada que leva até a pedreira. (e) Amostra da rocha *ex situ*, laboratório do Departamento de Geologia da UFPE.

6.2.7. G7 – Piscinas Naturais de Porto de Galinhas

A praia de Porto de Galinhas é o destino turístico mais disputado no litoral sul de Pernambuco e suas piscinas naturais formadas pelos arenitos de praia são conhecidas internacionalmente. A ocorrência dos *beachrocks* (arenitos de praia) em Porto de Galinhas não apresenta a linearidade comum a essas rochas e ocorrem de tal forma que, em períodos de maré baixa transformam-se em atrativas piscinas naturais, com águas mornas e diversa fauna marinha (Fig. 6.11a-d).

Um equívoco cometido por boa parte da população é achar que todos os recifes na região são "recifes de corais" (Branner, 1904). Sabe-se que são rochas compostas em maior parte por quartzo e fragmentos de organismos, ligadas por cimento carbonático. No entanto, nesta ocorrência em Porto de Galinhas há presença dos corais dispostos sobre os arenitos como diferencial.

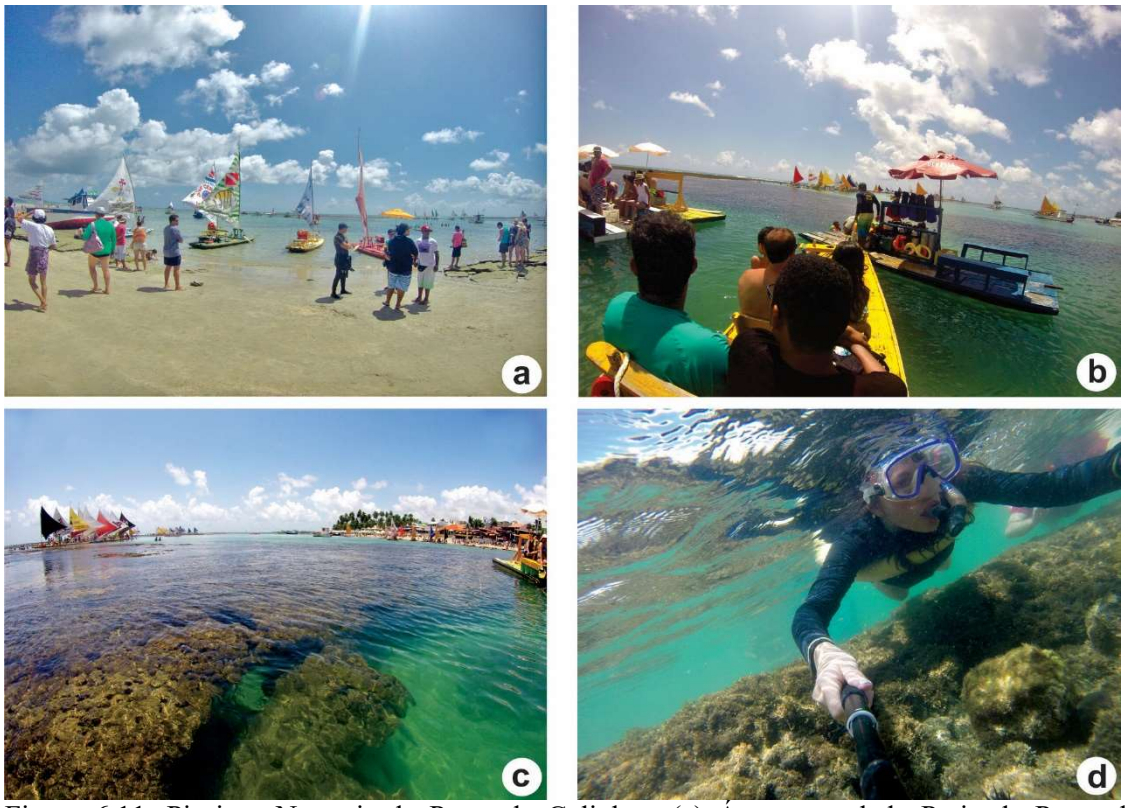


Figura 6.11. Piscinas Naturais de Porto de Galinhas. (a) Área central da Praia de Porto de Galinhas. (b) Jangada a caminho das piscinas naturais. (c-d) Piscinas naturais formadas pelos arenitos de praia cobertos por corais e diversos tipos vegetação marinha.

Os arenitos de praia representam ainda um importante registro holocênico das oscilações do nível do mar não só em Pernambuco, mas em todas as regiões de ocorrência (Ottmann 1960; Mabessone 1964; Suguio et al., 1985, 2013; Mauz et al.,

2015; Guimarães et al., 2016). Afloramentos localizados em Recife, mais precisamente entre a foz dos rios Beberibe e Capibaribe e as praias de Boa Viagem e Pina, foram apresentados por Barreto et al. (2010) como uma proposta de sítio geológico ao SIGEP (Nº 40), contendo além da descrição geológica e histórica dos sítios, sugestões de medidas educativas e de conservação.

6.2.8. G8 – Ilha Vulcânica de Santo Aleixo

Encontra-se a aproximadamente 2 km da costa, partindo da vila de pescadores de Barra de Sirinhaém, próximo à foz do Rio Sirinhaém (Fig. 6.12a). A ilha é de propriedade privada, embora tenha uma área para visitação. É comum, principalmente nos fins de semana o aluguel de barcos por turistas para passar o dia na ilha (Fig. 6.12b). Atualmente há uma pequena operadora de turismo atendendo os visitantes em Barra de Sirinhaém, próximo ao porto da barra. Na casa de apoio os turistas são encaminhados ao embarque em lanchas e desembarcam em uma prainha na porção leste da ilha. Lá são recebidos por um guia que faz um passeio até uma pequena baía ao sul. O guia segue o percurso contando histórias e curiosidades da ilha e da região (Fig. 12c-e). Na porção leste mais alta da ilha há um cruzeiro em madeira que seria usado durante a frequente realização de missas durante o domínio português. Esse cenário evidencia e fortalece o valor simbólico e cultural do geossítio (Fig. 12f).

6.12. Ilha Vulcânica de Santo Aleixo. (a) Imagem aérea da ilha (Fonte: Google Earth). (b) Vista da ilha a partir da embarcação que parte da Praia de Barra de Sirinhaém. (b) grupo de turistas sendo acompanhado pelo guia Wiliam da operadora "Monteiros Tour" (d) Imagem da cerca que separa a área livre para visitação e o acesso restrito da ilha. (e) Vista panorâmica da baía ao sul da ilha. (f) Ponto mais alto da ilha em sua porção leste, é possível ver a esquerda da imagem o cruzeiro em madeira, representação da religiosidade local.

A ilha é formada por riolitos, compostos essencialmente por quartzo e raros cristais de opacos e biotita, que devido textura muito fina só podem ser observados através de lupa ou microscópio petrográfico. Lima Filho (1998) descreveu os riolitos como rochas mais ácidas, de coloração acinzentada, com juntas colunares sextavadas e intensamente fraturados, apresentando normalmente uma capa delgada de intemperismo (Fig. 6.13a-d).

Figura 6.13. Ilha Vulcânica de Santo Aleixo. (a) Blocos de riolito, de coloração acinzentada e textura afanítica. (b-d) Sistema de fraturas e processos erosivos decorrentes são vistos em praticamente todo afloramento, as fraturas seguem um padrão principal direção Norte-Sul.

De modo geral, sugere-se que os riolitos da Suíte Magmática Ipojuca, incluindo os que formam a ilha de Santo Aleixo seriam as rochas vulcânicas mais antigas da suíte,

configurando-se como produto da fusão parcial da crosta terrestre, que em seguida foi tectonicamente rebaixado e coberto pelos sedimentos da Formação Cabo (riolitos localizados no continente), sendo o material pretérito proveniente das rochas do maciço Pernambuco-Alagoas (Lima Filho, 1998). A partir do método $^{40}Ar/^{39}Ar$ obteve-se a idade de 100 milhões de anos, mostrando certa contemporaneidade com as demais rochas da Suíte Magmática Ipojuca (Nascimento et al., 2012).

6.2.9. G9 – Formas e Meandros do Rio Formoso

O geossítio se inicia próximo ao mirante do reduto, segue no sentido leste até próximo a foz do Rio Formoso estendendo-se até as falésias da Praia de Guadalupe (Fig. 6.14a-b). Compreende parte do estuário do Rio Formoso. A partir da confluência com o Rio Ariquindá, o acesso aos principais pontos do geossítio é feito por barco, mas também há estradas vicinais que chegam à alguns pontos, como ao mirante do reduto (cruzeiro do reduto) e ao banho de argila na praia fluvial à margem norte do rio (Fig. 6.14c-d). O geossítio está inserido nos pacotes turísticos vendidos na região e entre as atrações dos passeios de barco está incluso um "banho de argila". Este se localiza nas margens do Rio Formoso e sopé de uma falésia viva com aproximadamente 6 a 8m de altura (Fig 6.14e-f). O geossítio está inserido na fácies distal na Formação Cabo, que foi dividida em três fácies: proximal, mediana e distal. Esta última é formada por subfácieis onde foi identificado um arenito fino, intercalado com estratos argilosos depositados de forma cíclica (ritmitos) e folhelhos. Os ritmitos apresentam-se bastante bioturbados. Sobre eles ocorrem níveis de arenitos finos, fração entre silte a areia muito fina, de coloração branca a creme. Ainda foi identificada uma camada espessa de arenito fino a médio, com ocorrência de argilas esverdeadas que, sob intemperismo intenso, alteram para coloração vermelha (Lima Filho, 1998; Nascimento et al., 2012).

O mirante do reduto está localizado no lado sul das margens do Rio Formoso próximo à confluência com o rio Ariquindá, dentro da APA de Guadalupe - Área de Preservação Ambiental do Estado. Geologicamente está inserido na Formação Cabo, sendo formado por arenitos conglomeráticos, intercalados com siltitos argilosos e matriz argilosa de coloração variando entre branca e verde. Observa-se sedimentos do embasamento cristalino e derrames de traquitos ambos bastante intemperizados. Após datação pelo método de traço de fissão em zircão, este traquito apresentou idade de 101

milhões de anos, contemporâneo aos traquitos da Praia de Pedra do Xaréu e Itapuama, já descritos neste trabalho (Lima Filho, 1998; Nascimento et al., 2012).

Figura 6.14 – Rio Formoso. (a) Vista do Rio Formoso no sentido Oeste-Leste. (b) Falésias da Praia de Guadalupe. (c) Vista para o Morro do Cruzeiro ou Mirante do Reduto, como também é conhecido. (d) Praia fluvial as margens do Rio Formoso, com a falésia ao fundo. (e) Parada na praia fluvial para o banho de argila. (f) Detalhes da argila proveniente da alteração dos siltitos e argilitos da Formação Cabo.

6.2.10. G10 – Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros

O geossítio apresenta morfologia linear e está localizado na área de influência da desembocadura do Rio Formoso (Fig. 6.15a-b). O diferencial deste geossítio está em

sua composição. Esses arenitos foram estudados por Neumman et al. (2013) que descreveu em sua composição a presença de algas do gênero *Halimeda* e os diferenciou entre "*beachrocks* típicos" e algálicos, estes últimos denominados em seu trabalho por *"beachrocks Halimeda"*. Em sua composição foram observados níveis de arenitos com predomínio de grãos de quartzo e, em quantidade inferior, grãos de feldspatos, minerais acessórios e fragmentos de conchas. Os grãos de quartzo e feldspatos se apresentam de arredondados a subarredondados, bastante polidos sugerindo transporte em meio subaquático (Fig. 6.15c). Nos níveis de *Halimeda* é observada a presença de outros organismos marinhos, por exemplo, corais (Neumann et al*.,* 2013).

Figura 6.15. Arenitos algálicos da Praia de Carneiros. (a) Visão geral dos arenitos no sentido nordeste-sudeste. (b) Vista geral da praia e dos arenitos no sentido norte-sul. (e) Detalhe para a ocorrência de grãos de quartzo (fração calhau) arredondados evidenciando um nível conglomerático.

A Praia de Carneiros é uma das mais procuradas no Litoral Sul. Além das piscinas naturais formadas pelos arenitos, a praia tem como atrativos o passeio de barco até um banco de areia no sentido da desembocadura do Rio Formoso, que se forma com a maré baixa originando extensa praia margeada por coqueirais, e a igrejinha de São Benedito, construída no século XVIII pelo Visconde de Rio Formoso (Fig. 6.16a-b).

Figura 6.16 – Turismo e lazer na Praia de Carneiros. (a) Piscinas naturais formadas pelos arenitos de praia (*beachrocks*). (b) Igreja de São Benedito, construção do século XVIII.

6.2.11. G11 – Cachoeira da Bulha

O geossítio faz parte do roteiro turístico local e é oferecido como produto em algumas pousadas e sites do município (Fig. 6.17). A queda de água está inserida em área de preservação do Bioma Mata Atlântica, nos limites da Reserva Biológica de Saltinho, e o acesso se dá a partir da Rodovia PE-076, no sentido do município de Tamandaré. A cachoeira se encontra do lado esquerdo da rodovia a menos de 2 km após seu início (Fig. 6.18a-b). A cachoeira possui aproximadamente entre 09 e 10m de altura, ocorrendo em ortognaisses neoproterozoicos do embasamento cristalino e pertencentes ao Terreno Pernambuco-Alagoas, inserido na porção leste da Província da Borborema (Fig. 6.18c-f).

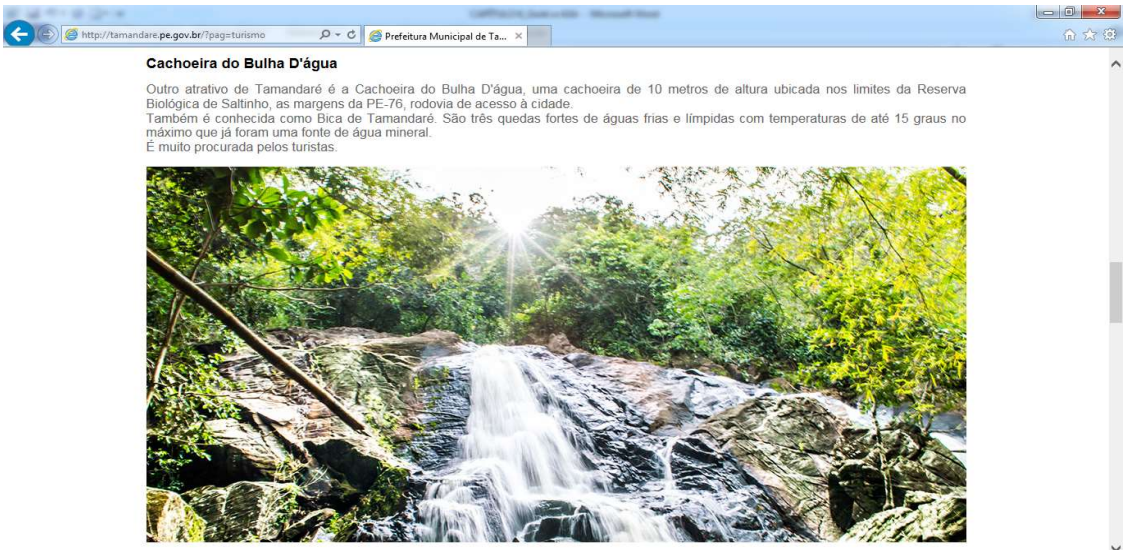


Figura 6.17 – Página online oficial da Prefeitura de Tamandaré, na seção de Turismo, indica a Cachoeira da Bulha como um dos principais atrativos turísticos (http://www.tamandare.pe.gov.br/?pag=turismo).

Figura 6.18 – Cachoeira da Bulha. (a) Rodovia estadual PE-076 que dá acesso a cachoeira. (b) Trilha próxima a cachoeira, entre trecho de Mata Atlântica. (c-d) Vista da cachoeira. (e) Detalhe dos ortognaisses.

6.2.12 – G12 Trilha das Geoformas

Está localizada em um trecho de aproximadamente 1 km situado na Praia do Porto (Barreiros) e tem vários acessos. A partir de Tamandaré através da estrada que corta a Reserva Ecológica Carijó (5km), ou de jangada pela foz do Rio Una, partindo do distrito da Várzea do Una (São José da Coroa Grande) onde em seguida pode ser feito via beira mar caminhando até a Ilha do Coqueiro Solitário, um afloramento granítico pertencente a mesma litologia das demais feições que, em períodos de maré cheia forma

uma pequena ilha há poucos metros da costa e com a baixa maré permite o acesso a pé (Fig. 6.19a-b).

As formas geomorfológicas (geoformas) são decorrentes de processos de intemperismo no granito, resultando em feições bastante curiosas. Como a “pedra fatia de bolo”, “pedra casco de tartaruga”, “pedra da preguiça gigante”, “pedra peixe-boi” ou “dorso da baleia”, entre outras (Fig. 6.19c-f). Observa-se ainda uma furna, resultante do colapso de blocos (Fig. 6.19g). A rocha compreende parte do embasamento cristalino, pertencente à suíte calcialcalina de médio a alto potássio do tipo Itaporanga, caracterizada por granitos a granodioritos grossos a porfiríticos associado a um diorito denominado por Barbosa (2009) como Plúton Rio Formoso, com idade U-Pb aproximada de 588 Ma (CPRM, 2005).

Em algumas das geoformas, como na pedra dorso da baleia, observa-se a ocorrência de caneluras, feições de erosão diferencial representadas por sulcos verticalizados. No granito ainda são observadas intrusões máficas menos resistentes que a rocha encaixante favorecendo o intemperismo e, mais uma vez, a erosão diferencial (Fig. 6.19h).

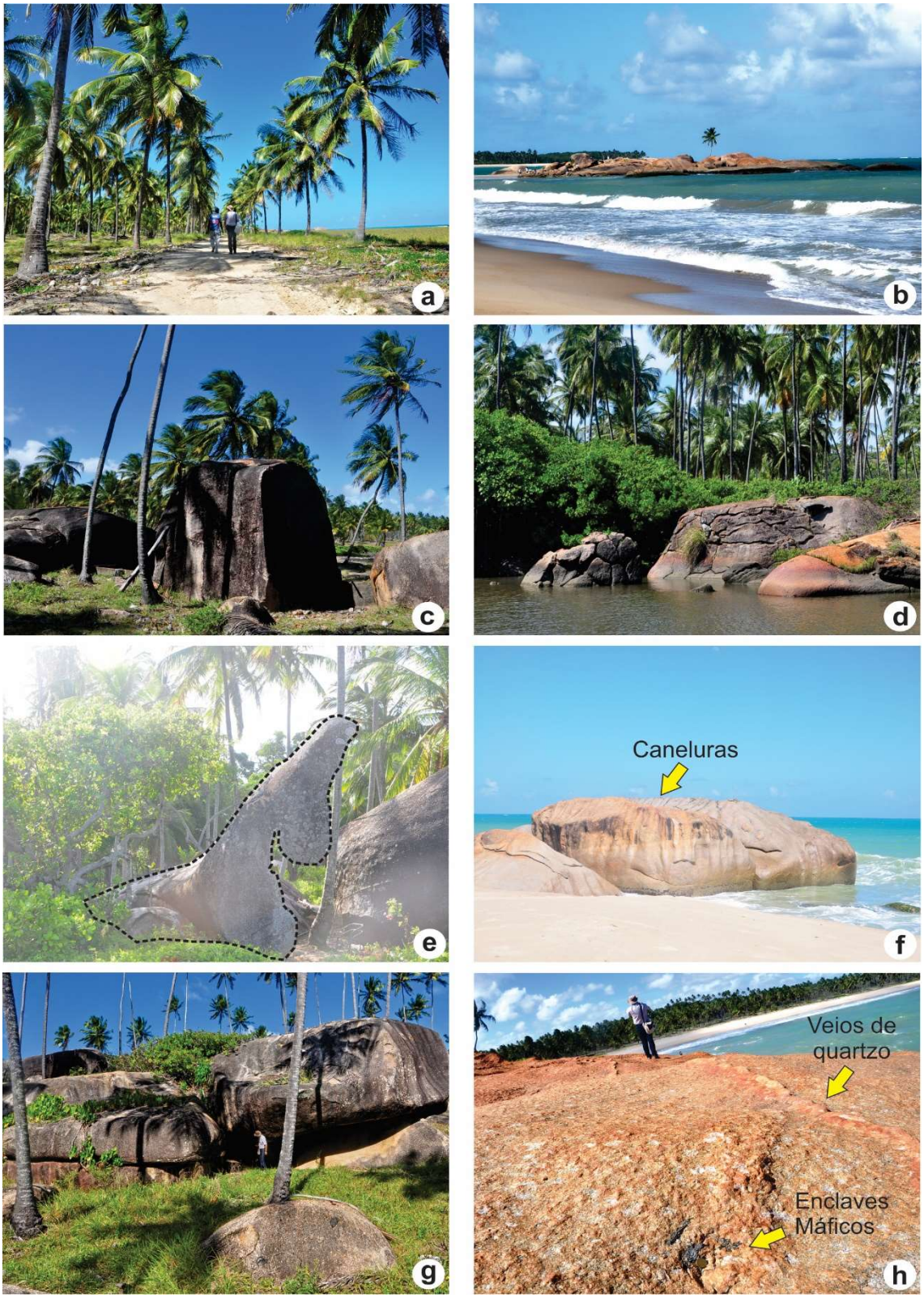


Figura 6.19 – Trilha das Geoformas. (a) Trecho da trilha que leva ate a Ilha do Coqueiro Solitário. (b) Ilha do Coqueiro Solitário. (c) Geoforma denominada na toponímia regional como “Pedra Fatia de Bolo”. (d) Blocos com disjunção poligonal, conhecidos localmente como “Pedra da Tartaruga”. (e) Pedra da preguiça gigante. (f) Bloco granítico com ocorrência de caneluras, é conhecido localmente como “Pedra da Baleia”. (g) Furna formada pela queda e acúmulo de blocos. (h) Detalhe da rocha, onde é possível ver veios de quartzo e enclaves máficos, ricos em biotita.

6.2.13. G13 – Estuário e Várzea do Una

O geossítio abrange a porção mais a jusante do baixo Rio Una, entre os municípios de Barreiros e São José da Coroa Grande (Fig. 6.20a-c). A comunidade mais próxima é o distrito da Várzea do Una. O acesso pode ser feito pelo rio através de passeios em pequenas jangadas que partem da comunidade do Una, ou por terra, a partir da Praia do Porto em Barreiros. O rio está inserido na bacia hidrográfica do Una, associada a bacia GL5, de pequenos rios litorâneos.

Na desembocadura do Rio Una forma-se um extenso istmo ou pontal, representado por uma longa faixa de sedimentos, com aproximadamente 4 km de extensão, abrangendo os municípios de Barreiros e São José da Coroa Grande.

Sobressai ainda na paisagem a "Pedra Grande", afloramento de rocha granítica pertencente a suíte calcialcalina alto potássio Itaporanga, correspondendo a um granito e granodiorito porfirítico associado a diorito com idade U-Pb aproximada de 588 Ma (CPRM, 2005). Este afloramento possui aproximadamente 70m de altura, no topo apresenta gnamas, processos de intemperismo diferencial, enclaves máficos e inúmeras caneluras (Fig. 6.20d-f).

Do ponto de vista da cultura local, o afloramento, também denominado de "Pedra Encantada", envolve muitas lendas de pescadores, associadas inclusive as feições resultantes dos processos erosivos, como as cavidades decorrentes do intemperismo diferencial aonde algumas são associadas a "pegadas deixadas nas pedras". Destacam-se ainda algumas geoformas, a exemplo da "Pedra do Sapo" e "Pedra da Coroa de Frade" (Fig. 6.20g-h).

A povoação de Várzea do Una nasceu a partir de uma vila de pescadores e possui tradição na construção de barcos de pesca, feitos em um pequeno estaleiro passado de pai para filho, o estaleiro do Mestre Zuza (Fig. 6.21a-b). A pesca artesanal ainda é atividade presente na região, desde a pesca no rio e no mar a cata do caranguejo nos manguezais, sendo comum enquanto se passeia pelo rio ou pela praia ver os pescadores em atividade (Fig. 6.21c).

Figura 6.20 – Estuário e Várzea do Una. (a) Vista do alto da Pedra Grande onde pode ser visto parte do trecho do baixo Una, parte do istmo (pontal) e o mar. (b) Um dos pequenos afluentes do Rio Una margeado por manguezais. (c) Trecho do baixo Una entre o continente e o istmo do lado direito da imagem. (d) caneluras e gnamas no afloramento granítico, Pedra Grande. (e-f) Cavidades decorrentes da erosão diferencial a partir dos enclaves máficos no granito (rocha encaixante). (g) Rio Una e a geoforma conhecida regionalmente como Pedra do Sapo. (h) Geoforma denominada como “Pedra Coroa de Frade”.

O turismo ainda é incipiente na área que abrange este geossítio, com praias paradisíacas principalmente em dias de semana. A movimentação dos visitantes se concentra mais nas praias que estão mais próximas ao centro de São José da Coroa Grande. A ausência de um turismo intensivo como o existente em Porto de Galinhas tem contribuído para a melhor conservação das praias, manguezais e demais elementos naturais na área.

Figura 6.21 – Geossítio Estuário e Várzea do Una. (a-b) Estaleiro do Mestre Zuza. (c) Pesca artesanal na várzea do Una.

Há pouca estrutura de hotéis e restaurantes, mas consegue atender o fluxo de visitantes. Um importante atrativo da Vila, tanto do ponto de vista do turismo quanto da educação não formal, é o Museu do Una, já referenciado no capítulo cinco deste trabalho. O museu é de iniciativa privada, mas contém um relevante acervo da história e biodiversidade local, bem como amostras de minerais, rochas e fósseis de várias regiões (Guimarães et al. 2016). O local recebe a visita de escolas e também é aberto ao público em geral (Fig. 6.22a-c).

Figura 6.22 – Museu o Una. (a) Fachada do Museu do Una. (b-c) Amostras de minerais, rochas e fósseis em uma sessão de geologia do Museu (Fonte: Acervo Museu do Una).

6.3. METODOLOGIAS APLICADAS

Como já citado na metodologia, após uma exaustiva revisão bibliográfica e trabalho de campo foram definidos 13 geossítios. Com essas informações foi montado um banco de dados, a partir das fichas adaptadas da ProGEO e Instituto Geológico e Mineiro da Espanha. As fichas foram preenchidas com base em quatro valores: científico, uso público (didático e turístico), vulnerabilidade de risco/degradação e cultural (simbólico). Com base nesses dados e a partir das bibliografias consultadas foram selecionados três modelos de propostas qualitativas, a fim de se complementarem e diminuírem a subjetividade das análises.

6.3.1. Tipologia

De acordo com a tipologia proposta por Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010), dos 13 geossítios inventariados dois foram classificados como “ponto” (Geossítio Banho de Argila de Gaibu e Cachoeira da Bulha). Três deles, em decorrência de sua linearidade e a composição de pequenos afloramentos em conjunto, foram classificados como “seção”. Os geossítios que se enquadraram nessa tipologia estão associados aos arenitos de praia (*Beachrocks* de Muro Alto e Arenitos Algálicos de Praia dos Carneiros) e ao derrame vulcânico de traquitos (Pedras Pretas).

Os geossítios incluídos na categoria “área” possuem maior extensão que os enquadrados em categoria ponto, podendo ser tão grandes quanto as “áreas complexas”, embora não apresentem a diversidade litológica ou de processos geomorfológicos destas últimas. Foram incluídos nesta categoria os geossítios *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca,

Piscinas Naturais de Porto de Galinhas, Rochas Vulcânicas Piroclásticas do Engenho Saco e Ilha Vulcânica de Santo Aleixo.

Os demais geossítios foram classificados como área complexa, de acordo com seu tamanho e diversidade de elementos (Tab. 2). As áreas complexas apresentam litologias diferentes, geomorfologia diversa, bem como contínuos e visíveis processos geológicos, principalmente nos geossítios formados por rios (geossítios Rio Formoso e Estuário e Várzea do Una) que estão sob constante influência das marés e sujeitos a consequentes modificações na paisagem. Destaca-se ainda nessa categoria o geossítio Trilha das Geoformas, formado pelo caos de blocos graníticos distribuídos na faixa de areia que vai desde a Praia do Porto (Barreiros) a Praia da Várzea do Una (São José da Coroa Grande) e o Promontório do Cabo, considerado como o geossítio de maior complexidade e diversidade analisado neste inventário.

Em adição a classificação tipológica Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010) acrescentam ainda graus de fragilidade, vulnerabilidade, resistência à pressão e propostas de possível minimização de riscos ou danos. Contudo, esses valores não foram levados em consideração nessa fase da pesquisa.

Embora seja um dos quatro critérios abordados no preenchimento das fichas de catalogação, estas informações foram consideradas no próximo capítulo deste trabalho onde os dados foram analisados através do *geossit (*programa de quantificação de geossítios criado pela CPRM) e criada uma classificação (*ranking*). Esta etapa teve como objetivo identificar a fragilidade e vulnerabilidade específica de cada um a fim subsidiar no futuro um plano estratégico de geoconservação dessas áreas.

6.3.2. Conteúdos patrimoniais

A aplicação da análise qualitativa de conteúdos apresentada por Pena Reis e Henriques (2009) se configura como um sistema de avaliação aberto, aplicável a todos os geossítios, integrando não só as propriedades geológicas dos mesmos, mas também atributos relacionados com a sua utilização social.

Trata-se de um sistema de avaliação que permite o reconhecimento de diferentes conteúdos num mesmo geossítio, o que incrementa o seu valor patrimonial, bem como prioriza a implantação de medidas de geoconservação, de acordo com as categorias de maior valor, a exemplo dos geossítios com conteúdo documental (científico) e cênico (Pena Reis e Henriques, 2009; Henriques et al., 2013; Haag e Henriques, 2014).

Com a análise dos conteúdos patrimoniais obteve-se a classificação dos geossítios a partir de uma escala de grau de relevância local, regional ou global e a percepção abstrata (material, demonstrativa, cognitiva e social), adotando como parâmetros o conteúdo indicial, icnográfico, documental, simbólico, cênico e conceitual (Tab. 6.2).

É importante ressaltar o significado de cada conteúdo e para isso foi feita uma breve descrição com base em Pena Reis e Henriques (2009), a tabela com a descrição dos conteúdos encontra-se no capítulo dois que trata da metodologia do trabalho. Cada um dos treze geossítios foi analisado com base nos conteúdos supracitados e após análises de campo (*in loco*) e pesquisas bibliográficas chegou-se aos seguintes resultados:

O geossítio *Pedras Pretas* (G1) apresenta valor indicial, uma vez que existem processos de relevância local fácil de serem associados, como por exemplo, as cavidades erosivas ocasionadas pelo intemperismo químico-biológico dos ouriços-do-mar, que podem ser facilmente associadas a estes animais. Não apresenta valor iconográfico, contudo, possui alto valor simbólico sendo usufruído socialmente pela população local e visitante para o lazer e recreação. Apresenta valor documental, contendo informações relevantes para se compreender a evolução geológica regional. O conteúdo cênico também está presente, pois apresentam aspectos geomorfológicos de grande valor estético. Apresenta o conteúdo conceitual uma vez que a área esta diretamente associada ao estágio final da ruptura do mega continente Gondwana.

O geossítio *Banho de Argila de Gaibu* (G2) apresenta o conteúdo simbólico, pois possui outros atrativos além dos elementos geológicos e o conteúdo documental, uma vez que o geossítio está inserido na Bacia Sedimentar de Pernambuco, objeto de estudos de muitos pesquisadores da região, com inúmeras publicações nacionais e internacionais.

O geossítio *Promontório do Cabo* (G3) foi classificado na metodologia anterior como área complexa, pois apresenta grande diversidade de processos geológicos e feições geomorfológicas. No que se refere aos conteúdos patrimoniais apresenta praticamente todos os conteúdos, com exceção ao conteúdo icnográfico. Trata-se de um geossítio que apresenta feições e estruturas fáceis de serem compreendidas (conteúdo indicial). O uso por moradores e visitantes vai além de seus elementos geológicos, pois apresenta importantes elementos históricos, arqueológicos, culturais e opções de lazer e recreação (conteúdo simbólico). Apresenta ainda registros indicativos de mudanças

geológicas e corresponde a um plúton (intrusão magmática) intrudido na Bacia Sedimentar de Pernambuco, bastante estudada por pesquisadores na região (conteúdo documental). O geossítio destaca-se por sua beleza cênica (conteúdo cênico) e relevância global, uma vez que inserido na Suíte Magmática de Ipojuca, está associado ao último estágio de separação do continente Gondwana e abertura total do Oceano Atlântico Sul, eventos geológicos de relevância global.

O geossítio *Neck Vulcânico da Usina Ipojuca* (G4) apresenta o conteúdo indicial, representado pelas disjunções colunares e marcas de fluxo de magma, feições importantes para ilustrar aspetos e detalhes do processo geológico pretérito. Foi identificado o valor simbólico uma vez que há valores científicos ou geoturísticos associados, com ênfase em um turismo mais científico. Há ainda o conteúdo documental (publicações nacionais e internacionais relevantes), cênico se considerado o geossítio como área, incluindo não apenas o afloramento, mas também a paisagem envolvente. O conteúdo conceitual assim como os demais geossítios pertencentes a Suíte Magmática de Ipojuca está associado ao último estágio da separação do contente Gondwana.

No geossítio *Arenitos de Muro Alto* (G5), assim como nos demais formados pelos arenitos de praia (*beachrocks*), - *Piscinas Naturais de Porto de Galinhas* (G7) e os *Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros* (G10) - foi identificado o conteúdo indicial, observado, por exemplo, nas estratificações preservadas nas rochas e nas microformas de relevo; o conteúdo simbólico, uma vez que os geossítios são utilizados por moradores e turistas para o lazer e recreação; o conteúdo documental, justificado pela importância científica, através da representação dos arenitos como indicadores de oscilações no nível do mar durante o Holoceno, e o conteúdo cênico, representado pela beleza e harmonia entre os cordões de arenitos e o mar.

A visita ao geossítio da *Rocha Vulcânica Piroclástica do Engenho Saco* (G6) não foi possível. Contudo, ao analisar as amostras do ignimbrito, rocha predominante no geossítio, as bibliografias consultadas e fotografias do afloramento e da pedreira, é possível identificar o conteúdo indicial a partir das estruturas que compõem a rocha, como fragmentos de riolito, *fiammes* e vesículas que indicam ocorrência de vulcanismo explosivo. O conteúdo simbólico estaria associado às atividades educativas que poderiam ser desenvolvidas no caso de a pedreira se tornar acessível ao público, embora no estado atual este conteúdo não possa ser considerado. Não apresenta conteúdo cênico. Apresenta ainda valor documental e conceitual.

No geossítio *Ilha Vulcânica de Santo Aleixo* (G8) foi identificado o conteúdo indicial materializado nas fraturas que indicam contração e resfriamento rápido do magma. O conteúdo simbólico está presente nas diversas atividades que podem ser realizadas na ilha, como o turismo, atividades educativas e científicas, e ainda apresenta valor histórico. São bastante representativos os conteúdos documental, cênico e conceitual associado a Suíte Magmática Ipojuca.

O geossítio *Cachoeira da Bulha* (G11) apresenta conteúdo indicial, que expressa graficamente a queda de blocos ou os processos erosivos que permitiram a formação da cachoeira. Possui ainda valor simbólico, através do turismo e atividades recreativas e educativas. Apresenta um conteúdo cênico relevante.

Nos geossítios *Trilha das Geoformas* (G12) e *Estuário e Várzea do Una* (G13) foi identificado o conteúdo indicial, presente nos processos e formas geomorfológicas. Identificou-se também a presença de outros valores, como turístico, educativo e econômico, que permitem identificar o conteúdo simbólico, bem como o cênico, decorrente da beleza e harmonia da paisagem local.

6.3.3. Valores da Geodiversidade

A análise qualitativa com base nos valores propostos por Gray (2004) está fundamentada em seis critérios: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e científico/educativo. Para facilitar a análise foram feitas 13 fichas (Apêndice III) contendo seis perguntas diretas para cada geossítio, onde caberiam quatro tipos de respostas: Inexistente, Baixo, Médio ou Alto (Santos, 2012) (Tab. 6.2).

Os parâmetros utilizados para responder o questionário foram baseados na realidade da região, por exemplo, o valor científico com base em tudo que já foi escrito e publicado na área; o econômico de acordo com turismo e uso atual de cada geossítio; ao cultural foi levado em consideração o contexto histórico e o conhecimento popular e os valores intrínseco, estético e funcional foram determinados por uma compilação de índices como: publicações, observações de campo e opinião de frequentadores da área.

Ao analisar os resultados na tabela (Tab. 6.2) é possível observar que apenas um geossítio apresentou a inexistência de valores, o geossítio *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca (econômico), isso se dá em função do geossítio estar localizado em uma área privada da usina, sem nenhum incentivo ao turismo ou outra atividade econômica referente a ele.

A economia movida na área está em função da plantação de cana-de-açúcar para indústria sucroalcooleira, o que neste caso não foi levado em consideração como valor econômico por ser uma atividade independente do geossítio. A sugestão seria que a usina unisse o valor científico/educacional representado pelo *plug* vulcânico ao seu valor histórico e cultural e decidisse assim abrir suas portas para visitação. Com a movimentação de pessoas no local, mesmo que não fosse cobrada entrada para isso, a comunidade que vive nas terras da usina poderiam comercializar alguns produtos mesmo que de modo informal.

A classificação "baixa" é observada em quatro geossítios: Banho de Argila de Gaibu (estético e econômico), Rocha vulcânica piroclástica do Engenho Saco (cultural e estético), Cachoeira da Bulha (cultural, econômico e científico) e Trilha das Geoformas (econômico). Dez dos geossítios inventariados apresentam algum valor mediano e onze deles obtiveram valor alto em mais de um critério.

Para a Cachoeira da Bulha foi atribuído ao critério estético (cênico) o valor médio, entendendo que há uma constituinte estética para o geossítio, todavia, não com um valor tão elevado em comparação, por exemplo, aos geossítios das pedras pretas (alto), Promontório do Cabo (alto), Piscinas Naturais de Porto de Galinhas (alto), Ilha Vulcânica de Santo Aleixo (alto) e os demais que também obtiveram classificação alta neste quesito (Tab. 6.2).

O conjunto de metodologias mostra que as áreas consideradas complexas apresentam praticamente todos os conteúdos patrimoniais propostos por Pena Reis e Henriques (2009), assim como apresenta de médio a alto os valores da geodiversidade propostos por Gray (2004). O valor científico dos geossítios também se apresentou de forma significativa e coerente em ambos as análises, assim como o valor de uso, neste caso específico da atividade turística, que movimenta de forma significativa a economia da região.

Como já dito anteriormente não foi objetivo desta etapa do trabalho criar um *ranking* de prioridades e analisá-los de forma quantitativa. Contudo, a partir das leituras bibliográficas, trabalhos de campo, preenchimento das fichas e análises qualitativas com base nas três propostas mencionadas é possível diferenciar os valores de cada geossítio e destacar os que apresentam um conjunto de valores mais elevados, além de fazer um comparativo entre as três propostas e destacar a coerência da maioria dos resultados.

Vê-se que os valores da geodiversidade que tiveram maior expressão foram funcionais, estéticos e científicos. Estes estão diretamente ligados aos principais

critérios e objetivo geral do trabalho que é a geoconservação e o fortalecimento do geoturismo. Este resultado corrobora para a eficiência do tipo de análise, e mesmo havendo subjetividade mostrou-se coerente com relação à realidade vivenciada no campo e estudada nas bibliografias prévias.

Tabela 6.2. Resultado das aplicações das metodologias qualitativas aos geossítios

GEOSSITIOS	TIPOLOGIA	CONTEÚDOS PATRIMONIAIS						VALORES DA GEODIVERSIDADE					
		Indicial	Icnográfico	Simbólico	Documental	Cênico	Conceitual	Intrínseco	Cultural	Estético	Econômico	Funcional	Científico/ Educativo
G1 Pedras Pretas	Seção	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Médio	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto
G2 Banho de Argila	Ponto	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Médio
G3 Promontório do Cabo	Área complexa	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
G4 *Neck* vulcânico da Usina Ipojuca	Área	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto	Médio	Médio	Inexistente	Alto	Alto
G5 *Beachrocks* de Muro Alto	Seção	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Médio	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto
G6 Rocha vulcânica piroclástica do Engenho Saco	Área	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto
G7 Piscinas Naturais de Porto de Galinhas	Área	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto
G8 Ilha Vulcânica de Santo Aleixo	Área	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto
G9 Formas e Meandros do Rio Formoso	Área complexa	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
G10 Arenitos algálicos da Praia dos Carneiros	Seção	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Médio	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto
G11 Cachoeira da Bulha	Ponto	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo
G12 Trilha das Geoformas	Área complexa	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Médio	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio
G13 Estuário e Várzea do Una	Área complexa	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto

6.4. CONSIDERAÇÕES A CERCA DOS INVENTÁRIOS

O trabalho de inventariação de uma região não pode ser considerado algo concluído ou definitivo, uma vez que a cada nova visita ao campo novos sítios poderão ser descobertos, cabendo assim uma nova inserção ao inventário. Do mesmo modo que por processos naturais ou mesmo antrópicos, algum geossítio, com uma alta fragilidade ou vulnerabilidade pode deixar de existir, alterando assim, mais uma vez a inventariação.

O inventário dará subsídio a uma próxima etapa de ações a serem trabalhadas neste território, com a aplicação de metodologias apropriadas para a criação de um *ranking* de prioridades que irá contribuir para o desenvolvimento de estratégias direcionadas a geoconservação do patrimônio geológico local.

Com base nas análises qualitativas é possível identificar os geossítios com maior relevância científica e educativa, bem como os que já estão inseridos em roteiros turísticos em que a geologia é explicitamente o fator determinante para o uso deste elemento enquanto produto turístico. Estes resultados ratificam a relevância científica dessa região e de seus processos geológicos, que apresentam influência de abrangência global, uma vez que foram comprovados registros geológicos diretamente relacionados a atual configuração dos continentes.

Grande parte dos geossítios descritos além do caráter científico apresenta relevante potencial turístico e cultural, que pode através de projetos de popularização da ciência aproximar o público em geral às Ciências da Terra, contribuindo no sentido de difundir o conhecimento geológico (popularização das Geociências) e utilizá-lo como subsídio à atividade econômica e desenvolvimento local em áreas costeiras.

No entanto, para que haja de fato investimento neste sentido, é preciso que sejam cumpridas algumas fases no que se refere ao plano de geoconservação nessas áreas, como inventariação e quantificação dos geossítios, análises de riscos e incertezas, diretrizes e estratégias de geoconservação, sensibilização e educação ambiental com as comunidades e público em geral, bem como investimento e participação do poder público.

Este capítulo representa uma das etapas de um projeto maior e mais complexo que se justifica diante da excepcionalidade do patrimônio geológico apresentado no Litoral Sul de Pernambuco e a possibilidade de promover desenvolvimento de estratégias de geoconservação, geoturismo e valorização do território.

6.5. INVENTÁRIO E AVALIAÇÃO QUALITATIVA COMO SUBSÍDIO À GEOCONSERVAÇÃO E AO GEOTURISMO: LITORAL SUL DO ESTADO DE PERNAMBUCO (NORDESTE-BRASIL) - ARTIGO SUBMETIDO A REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA FÍSICA

Inventário e avaliação qualitativa como subsídio à geoconservação e ao geoturismo: Litoral Sul do Estado de Pernambuco (Nordeste-Brasil)

Thaís Guimarães[1], Gorki Mariano[1], Artur A. Sá[2]

[1] Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Geologia do Centro de Tecnologia e Geociências da UFPE. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901. thaisguimaraes.geo@gmail.com e gm@ufpe.br.

[2] Departamento de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e Centro de Geociências da Universidade Coimbra, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal. asa@utad.pt.

RESUMO: A configuração geológica do Litoral Sul de Pernambuco, bem como suas formas de relevo, decorre em grande parte do magmatismo ocorrido no Cretáceo, lhe conferindo uma paisagem bastante distinta das demais áreas do litoral do Estado. A diversidade geológica e suas principais ocorrências estão diretamente relacionadas com a última etapa de fragmentação do antigo continente Gondwana que resultou na formação dos continentes Africano e Sul-americano. Na região afloram rochas da Bacia Sedimentar de Pernambuco, rochas ígneas vulcânicas e plutônicas associadas ao magmatismo do Cretáceo e rochas neoproterzóicas do embasamento cristalino. O trabalho compreende um estudo de caso, onde foram selecionados 13 geossítios, através da metodologia de abordagem qualitativa, tendo como objetivo inicial a descrição, classificação e valoração deste patrimônio geológico, resultando em um inventário do patrimônio geológico dessa região. Trata-se de uma pesquisa classificada como exploratória e explicativa, onde os resultados foram obtidos através de trabalho de campo e pesquisa bibliográfica interdisciplinar, relativa tanto aos elementos das Geociências como das Ciências Sociais, bem como análise qualitativa dos sítios. Diante dos resultados obtidos constatou-se a grande relevância dessa área não só do ponto de vista geológico, mas a todos os valores naturais e socioculturais a ela agregados. Esta conclusão abre precedentes para uma segunda etapa de pesquisas, que compreenderá a elaboração de um diagnóstico mais completo acerca da relevância e vulnerabilidade destes sítios para que sejam futuramente estruturadas estratégias de geoconservação e desenvolvimento local, utilizando como principais ferramentas a popularização das Geociências e o fortalecimento do geoturismo na região.

Palavras chave: análise qualitativa; geoconservação; patrimônio geológico; Pernambuco; popularização das Geociências; zonas costeiras.

Inventory and qualitative evaluation for geoconservation and geoturism: Southern Coast of the estate of Pernambuco (Northeastern – Brazil)

ABSTRACT: The geological setting of the southern coast of Pernambuco, as well as its landforms, stems largely from the Cretaceous felsic which provides a very different landscape from the remaining areas of Pernambuco's coast. Geological diversity and its main occurrences are directly related to the last fragmentation step of the ancient continent Gondwana, which resulted the formation of the African and South American continents. In the region arise sedimentary rocks from the local Sedimentary Basin, volcanic and plutonic igneous rocks associated with Cretaceous felsic, and neoproterozoic rocks from the crystalline. This work comprises a case study, where 13 geosites were selected through a qualitative approach, with the initial goal of description, classification and valuation of their geological patrimony, resulting in

an inventory of the geological heritage of the region. It comprises an exploratory and explanatory research, where the results were obtained through fieldwork and interdisciplinary bibliographical research on both Earth and Social Sciences. Eventually, it was noticed the importance of the area, not only from the geological point of view, but also from the natural and social-cultural perspective. The findings opened a second stage of research, which shall include the preparation of a full diagnosis about the importance and vulnerability of these sites to be structured in the future using geoconservation and local development strategies as a main tool for the popularization of Geosciences and strengthening of Geotourism in the region.

Keywords: Qualitative analyses; geoconservation; geoheritage; Pernambuco, popularization of Geosciences, coastal zone.

1. Introdução

O inventário do patrimônio geológico e geomorfológico constitui a base para a implementação de quaisquer estratégias de geoconservação em um determinado território. O inventário viabiliza a aplicação de análises qualitativas e quantitativas dos elementos que compõem o patrimônio geológico dessas áreas, avaliando características distintas, como cientificidade, raridade, vulnerabilidade, condições de acesso e/ou potencial turístico, entre outros.

A porção sul da zona costeira do Estado de Pernambuco é dotada de relevante geodiversidade, decorrente dos processos geodinâmicos ocorridos ao longo de milhões de anos, ligados principalmente à completa fragmentação do supercontinente Gondwana e consequente abertura do Oceano Atlântico Sul. Tais processos contribuíram para a configuração geomorfológica passada e atual do litoral pernambucano, que apresenta importância científica e educativa relevante, ao mesmo tempo em que se destaca esteticamente diante das demais áreas litorâneas do Estado.

Entre a geodiversidade da região, sobressaem feições e formações geológicas que justificam a elaboração de um projeto futuro de geoconservação. Esse projeto teria como principal objetivo desenvolver e estabelecer um plano estratégico de desenvolvimento regional que possa contribuir para a conservação e possível garantia destas feições às gerações futuras, além de beneficiar a população, através da sua utilização como base de projetos e iniciativas de educação e valoração do território, contribuindo para o seu desenvolvimento sustentável.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a inventariação do patrimônio geológico desta zona costeira objetivando no futuro, como mencionado anteriormente, a proposição de estratégias de geoconservação e base para uma possível candidatura à inclusão deste território nos Geoparques Mundiais da UNESCO. Para isso foram utilizadas três metodologias de análises qualitativas a fim de obter resultados mais objetivos.

O inventário aqui apresentado tem como base principal a relevância científica dos geossítios. Contudo, como o modelo de gestão dos geoparques propõe o desenvolvimento socioeconômico e o bem estar das pessoas, este inventário vai além dos processos geológicos e do valor científico presente na região.

No território ocorrem geossítios com valores educacionais, culturais e turísticos que, integrados em um plano estratégico de desenvolvimento e gestão, podem contribuir significativamente para melhorar a qualidade da vida das comunidades da região.

Dessa forma, foram identificados, descritos, classificados e mapeados 13 geossítios, que servirão como base para a posterior elaboração de estratégias de geoconservação e desenvolvimento socioeconômico para este território costeiro densamente povoado.

2. Localização e contexto geológico

A área de estudo está inserida na zona costeira sul do Estado de Pernambuco e abrange os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande.

Geologicamente a área está dividida em três principais grupos de rochas: *i*) o embasamento cristalino, com rochas neoproterozóicas, pertencentes ao Complexo Pernambuco-Alagoas; *ii*) rochas sedimentares cretácicas da Bacia de Pernambuco; e *iii*) as rochas de idade cretácica da Suíte Magmática Ipojuca, que intrudem a Bacia Sedimentar de Pernambuco em sua porção central. Sobre tais rochas encontram-se ainda em alguns pontos, sedimentos da Formação Barreiras, com idade neogênica, e depósitos quaternários (Figura 1).

As rochas do embasamento cristalino se tornaram alvo de pesquisas com maior intensidade há pelo menos três décadas. A área foi denominada por Brito Neves (1975) como Maciço Pernambuco-Alagoas, sendo posteriormente renomeado por Santos (1995) como Terreno Pernambuco-Alagoas. Anos depois, o termo Complexo Pernambuco-Alagoas (PEAL), foi apresentado por Silva Filho et al. (2002).

A Bacia Sedimentar de Pernambuco foi por algum tempo denominada como "Bacia Pernambuco-Paraíba", compreendendo as regiões costeiras dos estados da Paraíba, Pernambuco e da margem leste do Rio Grande do Norte. Contudo, tomando por base as diferenças estratigráficas e estruturais da Bacia Pernambuco-Paraíba, Lima Filho (1998) sugeriu a separação em duas bacias distintas. Tais diferenças contribuíram para a configuração geomorfológica atual da Bacia de Pernambuco e, consequentemente, da zona costeira Sul do Estado.

A evolução da Bacia Sedimentar de Pernambuco conta com cinco eventos tectonomagmáticos, onde o último marca a discordância do final do Turoniano (92-88 Ma), quando ocorreu a ruptura final do Gondwana, rompendo, a ligação terrestre entre o Nordeste oriental do Brasil e o Oeste africano (Lima Filho, 1998). Estratigraficamente, esta bacia é composta, da base para o topo, pelas formações Cabo, Suape, Paraíso, Estiva e Algodoais, com idades Aptiano-Albiano (Lima Filho, 1998; Maia, 2012).

A Suíte Magmática Ipojuca compreende as rochas ígneas que intrudem a Bacia Pernambuco há aproximadamente 102 Ma. É composta por riolitos, basaltos, pelo granito do Cabo de Santo Agostinho, e por depósitos piroclásticos, ignimbritos e fluxos piroclásticos (Lima Filho, 1998).

Os componentes litológicos da suíte magmática são classificados em três grupos: *i*) rochas plutônicas a hipoabissais, essencialmente representadas pelo Granito do Cabo; *ii*) rochas vulcânicas (derrames, soleiras, *plugs*) que incluem basaltos, traquiandesitos, riolitos e ignimbritos; e *iii*) diques riolíticos, intrusivos nas demais unidades, de idade incerta (Nascimento, 2003).

No topo da sequência estratigráfica ocorrem alguns níveis de sedimentos pertencentes a Formação Barreiras. Esta unidade geológica ocorre ao longo de grande parte do litoral brasileiro e foi citada por Branner (1904). São comuns as discussões relacionadas à sua idade, devido a seu caráter afossilífero (Arai, 2005), embora os estudos palinológicos mais recentes, realizados por Arai et al. (1988) atribuam uma idade miocênica inferior a média à base desta unidade estratigráfica.

Por último, em toda extensão litorânea é possível observar a cobertura de sedimentos do Quaternário, repousando sobre as unidades geológicas mais antigas. Correspondem a terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, sedimentos provenientes de processos fluviais, recifes de arenito, sedimentos de praia, sedimentos aluvionares e sedimentos de mangue, presentes em

toda faixa litorânea, ao longo dos estuários dos rios Jaboatão, Massangana, Tatuoca, Ipojuca, Maracaípe, Sirinhaém, Formoso, Mamucabas e Una (Pfaltzgraff, 2007).

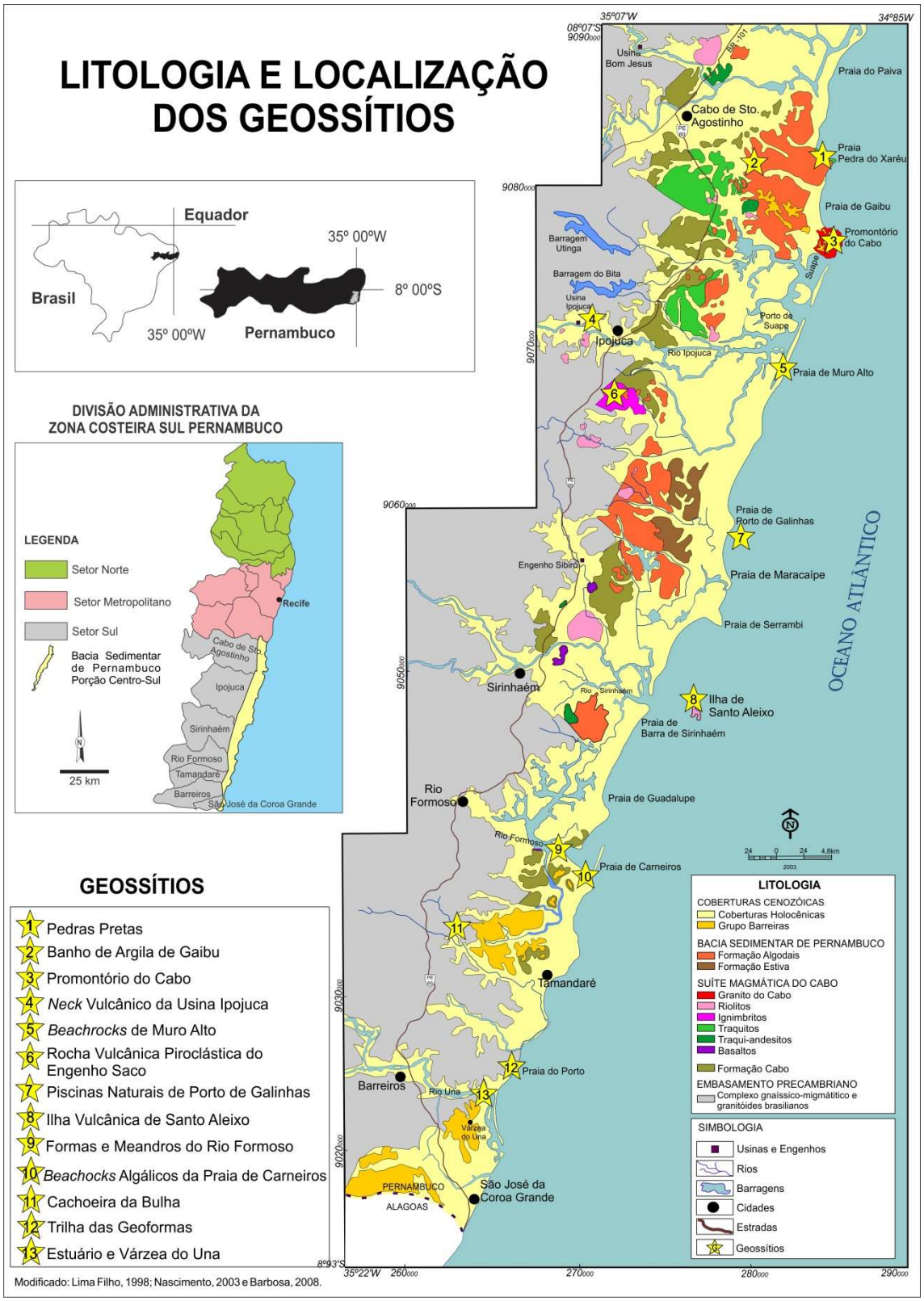


Figura 1. Localização da área, com detalhe para o mapa litológico da Bacia Sedimentar de Pernambuco e Suíte Magmática Ipojuca, área de maior concentração dos geossítios (Modificado de CPRM, 2001; Nascimento, 2004; Barbosa, 2008).

3. Materiais e métodos

Para realização deste inventário foi criado inicialmente um quadro conceitual para definir as etapas de trabalho e a abordagem metodológica, com opção de uma pesquisa descritiva associada ao estudo de caso (Miles et al., 2014). Foram também seguidas algumas ações propostas por García Cortés et al. (2014), com destaque para a definição do objetivo, escala, área e o preenchimento de fichas de catalogação utilizadas para criação do banco de dados, com todas as informações necessárias relativas aos geossítios a serem inventariados.

Na primeira etapa deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática de diversas metodologias aplicadas à inventariação do patrimônio geológico no Brasil e em alguns países da Europa, como: (Uceda, 1996; Uceda, 2000; Gray, 2004; Brilha, 2005; Pena Reis e Henriques, 2007; García Cortés, 2009; Lima et al., 2010; Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez, 2010; Pereira, 2010; García Cortés et al., 2014; Henriques e Pena Reis, 2015; Brilha, 2015) que permitiram definir as metodologias de trabalho já aplicadas ao patrimônio geológico.

Os trabalhos de campo e o conhecimento prévio da região corroboraram para a seleção das metodologias. A área tomou por base a princípio o conceito estabelecido pelo governo federal através do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II), que define a zona costeira como um espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais e abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre (MMA, 2015).

Em seguida a área de trabalho foi delimitada com base na Bacia Sedimentar de Pernambuco em seu setor centro-sul, levando em consideração a diversidade litológica e geomorfológica, bem como a concentração do turismo e presença de comunidades locais, a exemplo de pescadores e demais comunidades ribeirinhas.

As visitas de campo resultaram na interpretação geológica da área, com seleção e análise descritiva dos geossítios, além da cartografia, complementada com registros fotográficos. Durante o trabalho de campo foram preenchidas fichas de catalogação, adaptadas a partir do material utilizado pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha). Contudo, foi sempre dada a devida atenção para as especificidades e generalidades da área inventariada.

O levantamento dos geossítios tem como objetivos a valoração do patrimônio geológico, geoconservação e consequentes benefícios socioeconômicos para a população através do incentivo ao geoturismo. Para isso, após a adaptação das fichas de catalogação, foram trabalhados os valores: *i)* científico, *ii)* potencialidade de uso público (didático/turístico), *iii)* vulnerabilidade de risco e degradação e *iv)* cultural (simbólico, folclórico, histórico, arqueológico).

Com a definição dos geossítios e terminada a etapa da catalogação foi adotada a metodologia proposta por Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010) de enquadrar os geossítios por categorias (*frameworks*). Assim procedeu-se à divisão dos mesmos em três grupos: *i*) rochas do Embasamento Cristalino (Complexo Pernambuco-Alagoas), *ii*) rochas da Bacia Sedimentar de Pernambuco e *iii*) rochas da Suíte Magmática Ipojuca. A mesma proposta foi também adotada para estabelecer a tipologia dos geossítios, baseada no tamanho, forma e disposição do objeto.

Dessa forma, os geossítios foram classificados como: *i*) pontos: sítios de pequena dimensão e com características isoladas; *ii*) seções: possuem características lineares, geralmente compostos por afloramentos menores; *iii*) mirantes, que incluem dois elementos diferentes: uma grande área de interesse geológico e o observatório de onde essa área pode ser visualizada; *iv*) área: sítios de maiores dimensões, podendo incluir mais do que um tipo de interesse geológico;

e *v*) área complexa: geossítios de grandes dimensões, compostos de vários pontos, seções, áreas e/ou mirantes.

Adicionalmente outras duas análises qualitativas também foram aplicadas aos geossítios, uma com base nos valores atribuídos por Gray (2004) e a segunda, adaptada da proposta de Pena Reis e Henriques (2009), que avalia alguns índices de conteúdos patrimoniais dos sítios. Ao todo foram utilizadas três metodologias qualitativas, analisadas pelos autores com base no conhecimento bibliográfico prévio e nas análises feitas *in loco* em todos os geossítios.

A busca pela associação de mais de uma metodologia visa a redução da subjetividade dos métodos, um assunto que tem sido bastante discutido entre a comunidade científica Nacional e Internacional, através de uma análise comparativa de dados.

A seleção dos geossítios foi feita com base em critérios de relevância científica, educativa, turística, cultural (tangível e intangível) e risco de degradação. Dentre os geossítios agora inventariados, seis deles (Pedras Pretas, Banho de Argila de Gaibu, Promontório do Cabo, *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca, Estuário e Várzea do Una e Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros) estão incluídos em roteiros e excursões didáticas de escolas de primeiros e segundo graus e Universidades em nível regional.

Por outro lado, dez geossítios inventariados (Pedras Pretas, Banho de Argila de Gaibu, Promontório do Cabo, Ilha Vulcânica de Santo Aleixo, Formas e Meandros do Rio Formoso, Cachoeira da Bulha, Estuário e Várzea do Una, Piscinas Naturais de Porto de Galinhas, *Beachrocks* de Muro Alto e Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros) estão inclusos em roteiros turístico oferecidos por operadoras de turismo da região e são divulgados como atrativos turísticos nas páginas eletrônicas das prefeituras municipais onde se encontram.

Neste contexto, refira-se que diversos dos geossítios constantes no inventário agora apresentado foram selecionados com base em trabalho prévio realizado por Nascimento et al. (2012) e pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) como parte do projeto Geoparques do Brasil (Schobbenhaus e Silva, 2012). Esses trabalhos contemplaram uma seleção e descrição geológica de 23 lugares de interesse geológico (geossítios) localizados entre os municípios do Cabo de Santo Agostinho e Tamandaré.

Contudo, no trabalho agora apresentado efetua-se uma nova abordagem metodológica, com mudanças na classificação dos geossítios e em suas tipologias. Devido a problemas como dificuldade de acesso, falta de segurança e/ou deterioração dos geossítios previamente catalogados houve a supressão de alguns desses pontos descritos anteriormente, a exemplo do geossítio "Conglomerado do Cabo" que, embora contemplado no projeto da CPRM, foi destruído pela construção de uma estrada.

Outro exemplo que resultou na diminuição no número de geossítios através da tipologia foi o caso da área correspondente ao granito do Cabo. No inventário anterior Nascimento et al. (2012), foram descritos cinco geossítios (Praia de Gaibu, Vila de Nazaré, Pedreira Granito do Cabo, Mistura de Magmas, Dique de Riolito Tardio). Com a nova configuração, tem-se agora um geossítio, classificado dentro da tipologia "área complexa", ou seja, um geossítio de grande dimensão composto por mais de um processo ou feição relevante.

Foi neste contexto que se optou por apresentar este novo inventário, que envolve ainda uma redefinição da área de trabalho, com a extensão do município de Tamandaré e a inclusão dos municípios de Barreiros e São José da Coroa Grande, no limite sul do litoral de Pernambuco, totalizando 13 geossítios inventariados (Tabela 1).

Tabela 1. Lista dos geossítios inventariados contendo algumas de suas principais características. (CSA = Cabo de Santo Agostinho – SJCG = São José da Coroa Grande)

Nº	GEOSSÍTIO	TIPOLOGIA	CATEGORIAS (FRAMEWORKS)	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM 25L
G1	Pedras Pretas	Seção	Suíte Magmática Ipojuca	CSA	285377/9081828
G2	Banho de Argila de Gaibu	Ponto	Bacia Sedimentar de PE	CSA	283503/9081480
G3	Promontório do Cabo	Área complexa	Suíte Magmática Ipojuca/ Bacia Sedimentar de PE	CSA	285786/9076024
G4	*Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca	Área	Suíte Magmática Ipojuca	Ipojuca	270292/9071562
G5	*Beachrocks* de Muro Alto	Seção	Bacia Sedimentar de PE	Ipojuca	282690/9068246
G6	Rocha Vulcânica Piroclástica do Engenho Saco	Área	Suíte Magmática Ipojuca	Ipojuca	271778/9067920
G7	Piscinas Naturais de Porto de Galinhas	Área	Bacia Sedimentar de PE	Ipojuca	279951/9058706
G8	Ilha Vulcânica de Santo Aleixo	Área	Suíte Magmática Ipojuca	Sirinhaém	277412/9047371
G9	Formas e Meandros do Rio Formoso	Área complexa	Bacia Sedimentar de PE/ Suíte Magmática Ipojuca	Rio Formoso/ Sirinhaém	269778/9039265
G10	Arenitos Algálicos da Praia dos Carneiros	Seção	Bacia Sedimentar de PE	Tamandaré	271322/9037269
G11	Cachoeira da Bulha	Ponto	Complexo PE/AL	Tamandaré	262905/9033610
G12	Trilha das Geoformas	Área complexa	Complexo PE/AL	Barreiros	266166/9024724
G13	Estuário e Várzea do Una	Área complexa	Bacia Sedimentar de PE/ Complexo PE/AL	Barreiros/ SJCG	265655/9020258

4. Resultados e discursão

G1 Pedras Pretas - Conhecido localmente como “Pedras Pretas”, este geossítio classificado como seção, corresponde a um extenso afloramento de rochas vulcânicas, com aproximadamente 4 km de extensão, localizado entre as praias de Itapuama e Pedra do Xaréu, no litoral do município do Cabo de Santo Agostinho (Figura 2a). Trata-se de traquitos de textura variável entre afanítica, porfirítica e vesicular, com morfologia característica de derrames (Nascimento et al., 2012). Uma peculiaridade desta ocorrência está relacionada com a coloração da rocha e nome dado localmente, uma vez que os traquitos são por natureza rochas de coloração clara (félsicas). No entanto, neste caso específico, as rochas adquiriram superficialmente uma coloração escura, resultante das ações intempéricas ao longo dos anos. Por isso são conhecidas na toponímia regional como “pedras pretas”, dando nome à praia e a uma pousada-bar (Praia Pedra do Xaréu). Refira-se ainda que blocos de traquitos foram extraídos e utilizados nos calçamentos da cidade do Recife, tendo sido citada a sua utilização no ano de 1873 (Melo Neto, 1981).

G2 Banho de argila de Gaibu - Corresponde às antigas cavas originadas durante período de mineração de argila (caulim) na Formação Algodoais aflorante a noroeste de Gaibu. As argilas são produtos da alteração dos argilitos e apresentam coloração clara (branca a creme). As cavas abandonadas formam uma grande piscina, aproveitada como destino turístico para

usufruto de banho de argila (Figura 2b). Este geossítio, de tipologia ponto, está inserido na Reserva Ecológica Estadual Mata de Duas Lagoas, e apresenta um bom estado de conservação. No geossítio pode-se ainda percorrer uma trilha, conhecer uma pequena produção de mel e desfruir da infraestrutura onde são vendidos produtos feitos em argila, mel, entre outros (Guimarães et al., 2015).

G3 Promontório do Cabo - O promontório do Cabo de Santo Agostinho é conhecido e referenciado desde o século XVI, por navegadores que desejavam encontrar as Índias. Este não era somente o ponto mais alto da orla costeira então conhecida, mas, era essencialmente uma referência para as correntes marítimas que favoreciam a navegação nas rotas do Atlântico Sul (Figura 2c). As coordenadas geográficas que indicavam sua localização estão, por exemplo, representadas em diversos registros cartográficos do século XVI (Melo Neto et al., 1981).

No local ocorre o Granito do Cabo, com área aflorante de aproximadamente 40 km² na costa do Atlântico a cerca de 30 km ao sul de Recife. Sial (1976) sugere que o granito foi formado durante a separação do continente Gondwana e consequente abertura do Oceano Atlântico Sul, quando uma pluma magmática ascendeu nesta região. Long et al. (1986) concluíram que o granito do Cabo foi originado a partir de fusão da crosta continental em função do calor gerado pela passagem no local da pluma de ascensão. O granito é equigranular, de textura média a grossa. Em datação feita pelo método $^{40}Ar/^{39}Ar$ apresentou idade de 101,6±1,3 Ma, a partir de traços de fissão em zircão revelou idade de 98±1 Ma. A combinação destes dois métodos permitiu sugerir uma idade aproximada de 102 Ma para este granito. (Nascimento, 2003). Neste local regista-se ainda a ocorrência de riolito, em forma de diques intrudindo o granito. As intrusões possuem aproximadamente 1,20m de largura e apresentam uma coloração castanho-amarelada distintiva. Atualmente sobre o promontório ocorrem vários processos geomorfológicos ativos, por exemplo, a erosão do tipo esfoliação esferoidal em blocos graníticos, a formação de crostas lateríticas, provenientes da lixiviação, e processos de limonitização. No granito são identificados ainda todos os estágios de alteração, desde a rocha fresca, aos estágios inicias de alteração dos minerais e a decomposição total, onde a rocha é transformada no manto de intemperismo. Sobre estas rochas foram construídas algumas das mais importantes edificações entre os séculos XVI e XIX, em sua maior parte com blocos do próprio granito (Figura 2d).

G4 *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca - O afloramento foi denominado na literatura como "*neck* vulcânico de Ipojuca", acredita-se ser parte de um vulcão extinto do cretácico. O riolito ocorre em forma de *plug* vulcânico. Em sua composição mineralógica apresenta quartzo, sanidina, biotita e minerais de óxido de ferro. Exibe disjunções colunares pseudo-hexagonais e sub horizontais formadas pela contração e perda de volume durante o resfriamento do magma, que apresentam linhas de fluxo magmático (Figura 2e-f) (Nascimento et al., 2012; Lima Filho, 1998). O afloramento esta inserido nas terras da centenária Usina Ipojuca, margeado pelo rio Ipojuca e por plantações de cana-de-açúcar cultivadas sobre o relevo definido como domínio dos "mares de morros", colinas baixas em formato mamelonar (Ab'Saber, 2012).

G5 *Beachrocks* de Muro Alto - Os arenitos de praia representam um importante registro holocênico das oscilações do nível do mar não só em Pernambuco, mas em todas as regiões de ocorrência (Ottmann 1960; Mabessone 1964; Suguio et al., 1985, 2013; Mauz et al., 2015). Afloramentos localizados em Recife, mais precisamente entre a foz dos Rios Beberibe e Capibaribe e as praias de Boa Viagem e Pina, foram apresentados por Barreto et al. (2010) como uma proposta de sítio geológico ao SIGEP (Nº 40), contendo além da descrição geológica e histórica dos sítios, sugestões de medidas educativas e de conservação. Guimarães et al. (2016) também destaca a importância dos arenitos e correlaciona sua importância geológica, histórica e cultural no Litoral Sul de Pernambuco. Estas rochas são conhecidas na literatura

como arrecifes ou *beachrocks*. Os "recifes de muro alto" como são conhecidos na toponímia regional ocorrem de forma linear com aproximadamente 4,5 km de extensão, paralelo a linha de costa (Figura 2g). Seu posicionamento, bem como os processos associados à morfologia da praia e a desembocadura do Rio Ipojuca, permitem que se tenha nesta área uma enorme piscina natural, protegida das ondas e de temperatura amena.

Figura 2. (a) Afloramento de traquitos, geossítio das Pedras Pretas (b) Banho de Argila de Gaibu (c) Vista do Promontório do Cabo para Praia de Gaibu. (d) Imagem das ruínas do Forte Castelo do Mar – Séc. XVII, construído sobre o Granito do Cabo (e-f). *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca, com detalhe para as disjunções colunares horizontais (g) *Beachrocks* da Praia de Muro alto.

G6 Rocha Vulcânica Piroclástica do Engenho Saco - Geossítio caraterizado pela ocorrência de ignimbritos decorrentes de fluxos piroclásticos registrados como único vulcanismo explosivo de idade cretácica no Brasil. Ocorrem em forma de derrames, exibem uma matriz fina, de cor cinza, com vários fragmentos de minerais (quartzo e K-feldspato) e rochas dos três grandes grupos: ígneas (granitos, riolitos e traquitos), sedimentares (carbonáticas) e metamórficas (xistos e gnaisses) (Lima Filho 1998; Nascimento et al., 2009, 2012). O afloramento está localizado em uma propriedade privada onde funciona uma pedreira que extrai a rocha para indústria de cimento (Figura 3a). O acesso até o ignimbrito é proíbido, inclusive para fins científicos. Entretanto, foi cadastrado na lista de sítios geológicos da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP (Sítio nº 103). Trata-se de um geossítio essencialmente de cunho científico e foi incluído neste inventário justamente devido a sua relevância científica, como único exemplar deste tipo de rocha piroclástica no Brasil que se tem conhecimento (Figura 3a).

G7 Piscinas Naturais de Porto de Galinhas - A praia de Porto de Galinhas é o destino turístico mais disputado no litoral sul de Pernambuco e suas piscinas naturais formadas pelos arenitos de praia são conhecidas internacionalmente. A ocorrência dos *beachrocks* (arenitos de praia) em Porto de Galinhas não apresenta a linearidade comum a essas rochas e ocorrem de tal forma que, em períodos de maré baixa transformam-se em atrativas piscinas naturais, com águas mornas e diversa fauna marinha (Figura 3b). Um equívoco cometido por boa parte da população é achar que todos os recifes na região são "recifes de corais" (Branner, 1904). Sabe-se que são rochas compostas em maior parte por quartzo e fragmentos de organismos, ligadas por cimento carbonático. No entanto, nesta ocorrência em Porto de Galinhas há presença dos corais dispostos sobre os arenitos como diferencial. Os arenitos de praia representam ainda um importante registro holocênico das oscilações do nível do mar não só em Pernambuco, mas em todas as regiões de ocorrência (Ottmann, 1960; Mabessone, 1964; Suguio et al., 1985; Suguio et al., 2013; Mauz et al., 2015; Guimarães et al., 2016). Afloramentos localizados em Recife, mais precisamente entre a foz dos rios Beberibe e Capibaribe e as praias de Boa Viagem e Pina, foram apresentados por Barreto et al. (2010) como uma proposta de sítio geológico ao SIGEP (Nº 40), contendo além da descrição geológica e histórica dos sítios, sugestões de medidas educativas e de conservação.

G8 Ilha de Santo Aleixo - encontra-se a aproximadamente 2 km da costa, partindo da vila de pescadores de Barra de Sirinhaém, próximo à foz do Rio Sirinhaém. A ilha é de propriedade privada, entretanto, há área para visitação e é comum, principalmente nos fins de semana o aluguel de barcos por turistas para passar o dia na ilha (Figura 3c). Geologicamente foram descritos como riolitos, apresentando cristais de quartos e raros cristais de opacos e biotita, que devido textura muito fina só podem ser observados através de microscópio petrográfico. Lima Filho (1998) descreveu os riolitos como rochas mais ácidas, de coloração acinzentada, com de juntas colunares sextavadas e intensamente fraturados, apresentando normalmente uma capa delgada de intemperismo. A idade é de $^{40}Ar/^{39}Ar$ de 100 milhões de anos, mostrando certa contemporaneidade as demais rochas da Suíte Magmática Ipojuca (Nascimento et al., 2012).

G9 Formas e Meandros do Rio Formoso - localiza-se no estuário do Rio Formoso, a partir da confluência com o Rio Ariquindá, o acesso aos principais pontos do geossítio é feito por barco, mas também há estradas vicinais que chegam até os principais pontos: o mirante do reduto (cruzeiro do reduto) e o banho de argila na praia fluvial à margem norte do rio (Figura 3d-e). O geossítio faz parte dos pacotes turísticos vendidos, onde nos passeios de barco está incluso o "banho de argila" O banho localiza-se as margens do Rio e sopé de uma falésia viva

com aproximadamente 6 a 8 metros de altura. O geossítio está inserido na fácie distal na Formação Cabo, que foi dividida em três fácies: proximal, mediana e distal. Esta fácies é formada por subfácieis onde foi identificado um arenito fino, intercalado com estratos argilosos depositados de forma cíclica (ritmitos) e folhelhos. Os ritmitos apresentam-se bastante bioturbados. Sobre eles ocorrem níveis de arenitos finos, fração entre silte a areia muito fina, de coloração branca a creme. Ainda foi identificada uma camada espessa de arenito fino a médio, com ocorrência de argilas esverdeadas, que sob intemperismo intenso alteram para coloração vermelha (Lima Filho, 1998; Nascimento et al, 2012). O mirante do reduto está localizado no lado Sul das margens do Rio Formoso próximo à confluência com o rio Ariquindá, está inserido na APA de Guadalupe - Área de Preservação Ambiental do Estado. Geologicamente está inserido na Formação Cabo, é formado por arenitos conglomeráticos, intercalados com siltitos argilosos e matriz argilosa de coloração variando entre branca e verde. Há sedimentos do embasamento cristalino e derrames de traquitos ambos sob avançada ação do intemperismo. Após datação pelo método de traço de fissão em zircão, apresentou idade de 101 milhões de anos, contemporâneo aos traquitos da Praia de Pedra do Xaréu e Itapuama, já descritos neste trabalho (Lima Filho, 1998; Nascimento et al*.,* 2012).

G10 Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros - O afloramento apresenta morfologia linear em grande parte da ocorrência e está localizado na área de influência da desembocadura do Rio Formoso (Figura 3f-g). Comum por sua linearidade, o diferencial deste geossítio está em sua composição. Esses arenitos foram estudados por Neumman et al. (2013) que descreveu em sua composição a presença de algas do gênero *Halimeda.* O autor *op cit.* diferenciou os arenitos entre os "*beachrocks* típicos" e os algálicos denominados em seu trabalho por *"beachrocks Halimeda"*. Em sua composição foi observada níveis de arenitos com predomínio de grãos de quartzo e em quantidade inferior a ocorrência de grãos de feldspatos, minerais acessórios e fragmentos de conchas. Os grãos de quartzo e feldspatos se apresentam de arredondados a subarredondados, bastante polidos sugerindo transporte em meio subaquático. Nos níveis de *Halimeda* há presença de outros organismos marinhos, por exemplo, os corais. (Neumann et al*.,* 2013).

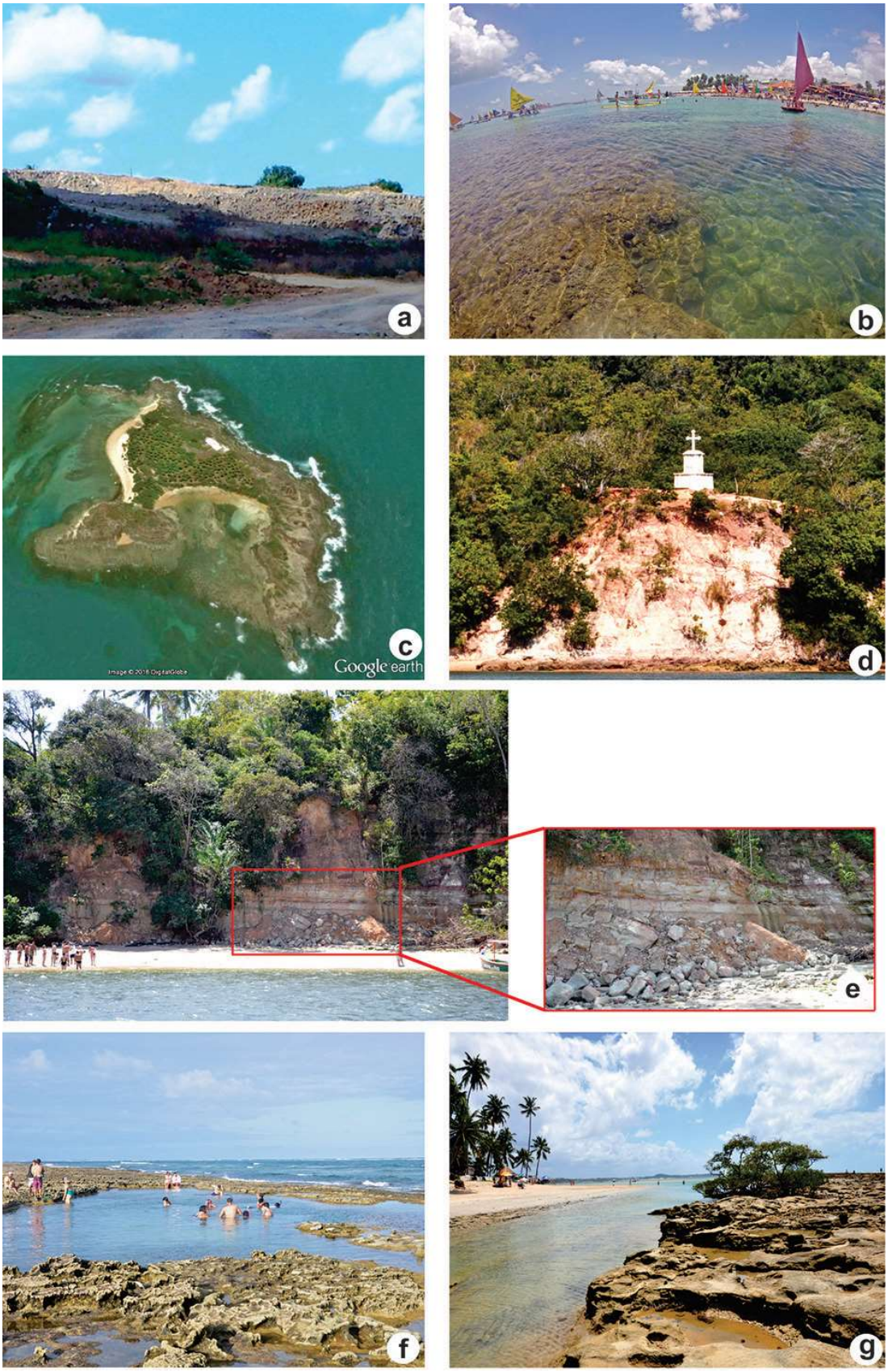


Figura 3. (a) Afloramento do Ignimbrito (Fonte: Rodrigo Tavares) (b) Praia de Porto de Galinhas. (c) Ilha de Santo Aleixo (Fonte: Google Earth). (d) Mirante do Reduto (e) Falésias do Rio Formoso. (f-g) Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros.

G11 Cachoeira da Bulha - O geossítio faz parte do roteiro turístico local e é oferecido como produto em algumas pousadas e sites do município. A queda de água está inserida em área de preservação do Bioma Mata Atlântica, nos limites da Reserva Biológica de Saltinho, e o acesso se dá a partir da Rodovia PE-076, no sentido do município de Tamandaré. A cachoeira se encontra do lado esquerdo da rodovia a menos de 2 km após o início. A cachoeira possui aproximadamente entre 09 e 10m de altura, ocorrendo em ortognaisses neoproterozoicos do embasamento cristalino e pertencentes ao Terreno Pernambuco-Alagoas, inserido na porção leste da Província da Borborema (Figura 4a).

G12 Trilha das Geoformas - Está localizada em um trecho de aproximadamente 1 km situado na Praia do Porto (Barreiros) e tem vários acessos. A partir de Tamandaré através da estrada que corta a Reserva Ecológica Carijó (5km), ou de jangada pela foz do Rio Una, partindo do distrito da Várzea do Una (São José da Coroa Grande) onde em seguida pode ser feito via beira mar caminhando até a Ilha do Coqueiro Solitário, um afloramento granítico pertencente a mesma litologia das demais feições que, em períodos de maré cheia forma uma pequena ilha há poucos metros da costa e com a baixa maré permite o acesso a pé (Figura 4b). As formas geomorfológicas (geoformas) são decorrentes de processos de intemperismo no granito, resultando em feições bastante curiosas. Como a "pedra fatia de bolo", "pedra casco de tartaruga", "pedra da preguiça gigante", "pedra peixe-boi" ou "dorso da baleia", entre outras (Figura 4c-d). Observa-se ainda uma furna, resultante do colapso de blocos. A rocha compreende parte do embasamento cristalino, pertencente à suíte calcialcalina de médio a alto potássio do tipo Itaporanga, caracterizada por granitos a granodioritos grossos a porfiríticos associado a um diorito denominado por Barbosa (2009) como Plúton Rio Formoso, com idade U-Pb aproximada de 588 Ma (CPRM, 2005). Em algumas das geoformas, como na pedra dorso da baleia, observa-se a ocorrência de caneluras, feições de erosão diferencial representadas por sulcos verticalizados. No granito ainda são observadas intrusões máficas menos resistentes que a rocha encaixante favorecendo o intemperismo e, mais uma vez, a erosão diferencial.

G13 Estuário e Várzea do Una - O geossítio abrange a porção mais a jusante do baixo Rio Una, entre os municípios de Barreiros e São José da Coroa Grande (Figura 4e). A comunidade mais próxima é o distrito da Várzea do Una. O acesso pode ser feito pelo rio através de passeios em pequenas jangadas que partem da comunidade do Una, ou por terra, a partir da praia do porto em Barreiros. O rio está inserido na bacia hidrográfica do Una, associada a bacia GL5, de pequenos rios litorâneos. Na desembocadura do Rio Una forma-se um extenso istmo ou pontal, representado por uma longa faixa de sedimentos, com aproximadamente 4 km de extensão, abrangendo os municípios de Barreiros e São José da Coroa Grande. Sobressai ainda na paisagem a "Pedra Alta", afloramento de rocha granítica pertencente a suíte calcialcalina alto potássio Itaporanga, correspondendo a um granito e granodiorito porfirítico associado à diorito com idade U-Pb aproximada de 588 Ma (CPRM, 2005). Este afloramento possui aproximadamente 70m de altura, no topo apresenta gnamas, processos de intemperismo diferencial, enclaves máficos e inúmeras caneluras. Do ponto de vista da cultura local, o afloramento, também denominado de "Pedra Encantada", envolve muitas lendas de pescadores, associadas inclusive as feições resultantes dos processos erosivos, como as cavidades decorrentes do intemperismo diferencial aonde algumas são associadas a "pegadas deixadas nas pedras". Destacam-se ainda algumas geoformas, a exemplo da "Pedra do Sapo" e "Pedra da Coroa de Frade" (Figura 4f-g). A povoação de Várzea do Una nasceu a partir de uma vila de pescadores e possui tradição na construção de barcos de pesca, feitos em um pequeno estaleiro passado de pai para filho, o estaleiro do Mestre Zuza. A pesca artesanal ainda é atividade presente na região, desde a pesca no rio e no mar a cata do caranguejo nos

manguezais, sendo comum enquanto se passeia pelo rio ou pela praia ver os pescadores em atividade.

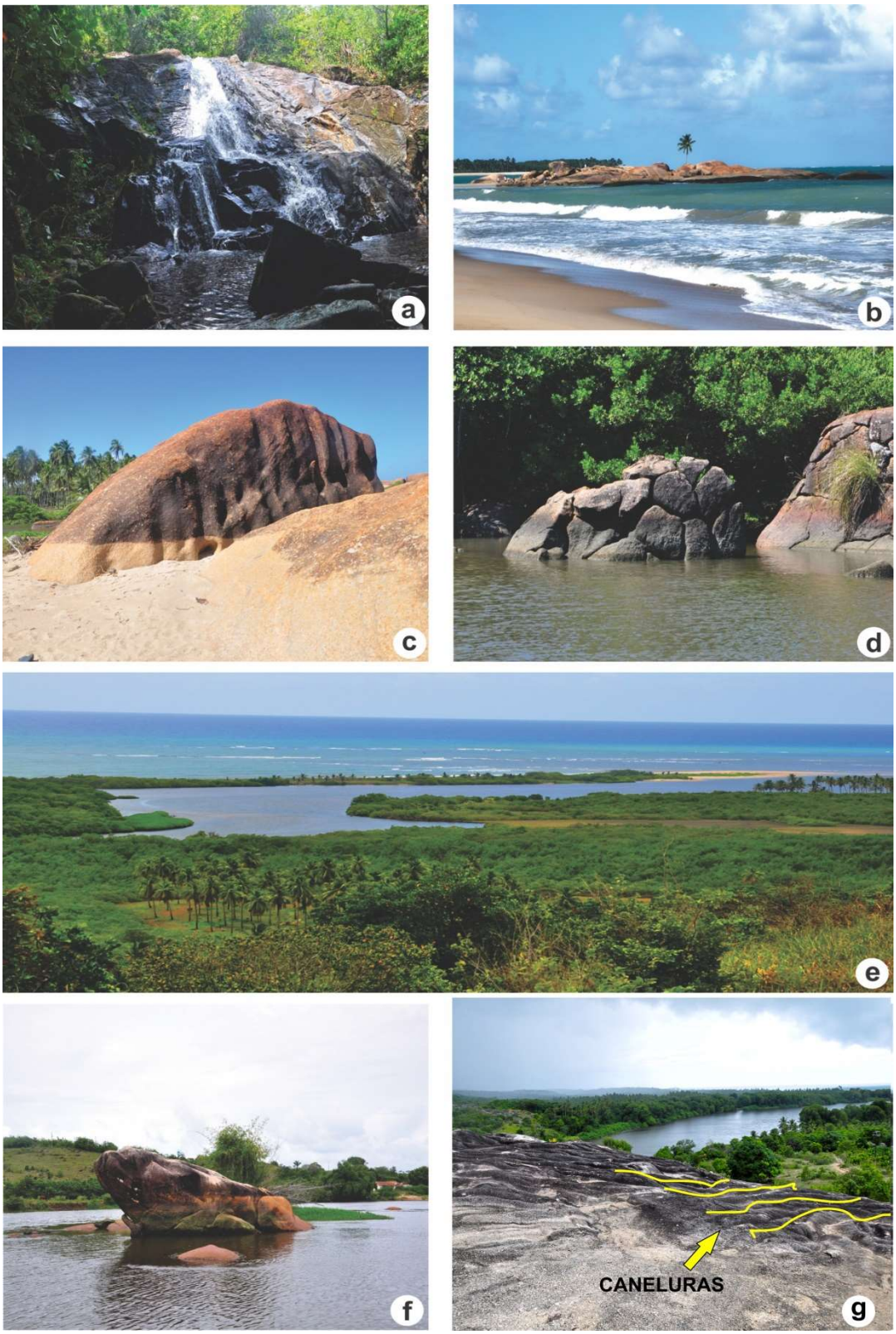


Figura 4. (a) Cachoeira da Bulha (b) Ilha do Coqueiro Solitário (c) Geoforma Dorso de Baleia (d) Geoforma Casco de Tartaruga (e) Vista panorâmica da Foz do Rio Una - Distrito da Várzea do Una (f) Geoforma Pedra do Sapo, vista a partir dos passeios de jangada (g) Vista a partir da Pedra Grande, próximo a Foz do Rio Una – linhas amarelas indicam inúmeras caneluras.

4.2. CLASSIFICAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS

Como já citado na metodologia, após uma exaustiva revisão bibliográfica e trabalho de campo foram definidos 13 geossítios. Com essas informações foi montado um banco de dados, a partir das fichas adaptadas da ProGEO e Instituto Geológico e Mineiro da Espanha. As fichas foram preenchidas com base em quatro valores: científico, uso público (didático e turístico), vulnerabilidade de risco/degradação e cultural (simbólico). Com base nesses dados e a partir das bibliografias consultadas foram selecionados três modelos de propostas qualitativas, a fim de se complementarem e diminuírem a subjetividade das análises.

Tipologia

A tipologia proposta por Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010) apresenta uma classificação a partir do tamanho e da complexidade de elementos e valores adicionados aos geossítios. De acordo com a análise, dos 13 geossítios inventariados dois deles foram classificados como "ponto" (geossítio Banho de Argila de Gaibu e Cachoeira da Bulha). Três deles, em decorrência de sua linearidade e a composição de pequenos afloramentos em conjunto, foram classificados como "seção". Os geossítios que se enquadraram nessa tipologia estão associados aos arenitos de praia (*Beachrocks* de Muro Alto e Arenitos Algálicos de Praia dos Carneiros) e ao afloramento vulcânico de traquitos (Pedras Pretas).

Os geossítios incluídos na categoria "área" possuem maior extensão que os enquadrados em categoria ponto, podendo ser tão grandes quanto às "áreas complexas", embora não apresentem a diversidade litológica ou de processos geomorfológicos destas últimas. Foram incluídos nesta categoria os geossítios *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca, Piscinas Naturais de Porto de Galinhas, Rochas Vulcânicas Piroclásticas do Engenho Saco e Ilha Vulcânica de Santo Aleixo.

Os demais geossítios foram classificados como área complexa, de acordo com seu tamanho e diversidade de elementos (Tabela 3). As áreas complexas apresentam litologias diferentes, geomorfologia diversa, bem como contínuos e visíveis processos geológicos, principalmente nos geossítios formados por rios (Geossítios Formas e Meandros do Rio Formoso e Estuário e Várzea do Una) que estão sob constante influência das marés e sujeitos a consequentes modificações na paisagem. Destaca-se ainda nessa categoria o geossítio Trilha das Geoformas, formado pelo caos de blocos graníticos distribuídos na faixa de areia que vai desde a Praia do Porto (Barreiros) a Praia da Várzea do Una (São José da Coroa Grande) e o geossítio Promontório do Cabo, considerado como o geossítio de maior complexidade e diversidade analisado neste inventário.

Conteúdos Patrimoniais

A aplicação da análise qualitativa de conteúdos apresentada por Pena Reis e Henriques (2009) se configura como um sistema de avaliação aberto, aplicável a todos os geossítios, integrando não só as propriedades geológicas dos mesmos, mas também atributos relacionados com a sua utilização social.

Trata-se de um sistema de avaliação que permite o reconhecimento de diferentes conteúdos num mesmo geossítio, o que incrementa o seu valor patrimonial, bem como prioriza a implantação de medidas de geoconservação, de acordo com as categorias de maior valor, a exemplo dos geossítios com conteúdo documental (científico) e cênico (Pena Reis e Henriques, 2009; Henriques et al., 2013; Haag e Henriques, 2014). É importante ressaltar o significado de cada conteúdo e para isso foi feita uma breve descrição com base em Pena Reis e Henriques (2009) (Tabela 2).

Tabela 2. Tipos de conteúdos patrimoniais propostos por Pena dos Reis e Henriques (2009).

CONTEÚDOS PATRIMONIAIS	BREVE DESCRIÇÃO
Indicial	Atribuído a objetos geológicos que, ao expressarem uma clara relação entre determinado processo geológico e os produtos daí resultantes, configuram um testemunho graficamente muito expressivo do fenómeno geológico que representam. São muito utilizados sob a forma de estampas em publicações científicas e em manuais de caráter didático. Trata-se de um conteúdo de relevância local, importante para ilustrar aspetos de pormenor de sistemas geológicos antigos. Exemplo: as conservações excepcionais de fósseis e algumas estruturas sedimentares (marcas de ondas, por exemplo), cujo grafismo sugere sua origem de forma muito óbvia.
Iconográfico	Atribuído a objetos geológicos que traduzem uma relação clara, sob a forma de um "momento instantâneo", entre determinado evento geológico, cuja interpretação requer conhecimento geológico profundo, e as suas consequências. Exemplo: as pegadas de dinossauros ou as crateras resultantes do impacto de meteoritos, estruturas geológicas que estimulam o imaginário dos leigos, por serem facilmente interpretadas. Trata-se de um conteúdo de relevância local e correspondem a uma visão muito particular e restrita da compreensão pública das geociências, geralmente limitada a contextos catastróficos e/ou exóticos.
Simbólico	Atribuído a objetos geológicos que são intensamente usufruídos pelo público devido a outras razões que não as características geológicas que se lhes reconhecem. Trata-se de um conteúdo de relevância local, normalmente com elevado valor paisagístico, podendo ainda possuir outras características que atraiam o público, como valores históricos, arqueológicos e geográficos.
Documental	Atribuído a objetos geológicos que correspondem a um registro altamente demonstrativo e particularmente relevante para compreensão das mudanças geológicas ocorridas numa determinada área (bacia sedimentar, por exemplo), sendo, por isso, um conteúdo de relevância regional. As comunidades científicas tendem geralmente a supervalorizar estes conteúdos, que constituem o foco para investigações de carácter disciplinar.
Cênico	Conteúdo de relevância regional atribuído a objetos geológicos que expressam uma conjugação harmoniosa entre a ocupação antrópica e a conservação da natureza. Tratam-se de lugares que exibem aspectos geomorfológicos de grande valor estético e que proporcionam funções recreativas a elevado número de visitantes. Muitos parques naturais de renome internacional tipificam este conteúdo, tal como o Parque Natural do Grand Canyon (EUA) ou o Parque Nacional do Iguaçu (Brasil).
Conceitual	Conteúdo de relevância global atribuído a objetos que representam ocorrências geológicas singulares e com significado à escala planetária, de que são exemplo os GSSP, locais únicos no mundo que representam um determinado limite entre intervalos de tempo geológico (andares). Sua importância está estritamente relacionada às comunidades científicas, que os veem como marcos geológicos únicos, que representam os acontecimentos mais importantes da história da Terra.

Com a análise dos conteúdos patrimoniais obteve-se a classificação dos geossítios a partir de uma escala de grau de relevância local, regional ou global e a percepção abstrata

(material, demonstrativa, cognitiva e social), adotando como parâmetros o conteúdo indicial, icnográfico, documental, simbólico, cênico e conceitual (Tabela 3). Cada um dos treze geossítios foi analisado com base nos conteúdos supracitados e após análises de campo (in loco) e pesquisas bibliográficas chegou-se aos seguintes resultados:

O geossítio Pedras Pretas apresenta valor indicial, uma vez que existem processos de relevância local fáceis de serem associados, como por exemplo, as cavidades erosivas ocasionadas pelo intemperismo químico-biológico dos ouriços-do-mar (*Echinometra lucunter*), que podem ser facilmente associadas a estes animais. Não apresenta valor iconográfico, contudo, possui alto valor simbólico sendo usufruído socialmente pela população local e visitante para o lazer e recreação. Apresenta valor documental, contendo informações relevantes para se compreender a evolução geológica regional. O conteúdo cênico também está presente, pois apresentam aspectos geomorfológicos de grande valor estético. Apresenta o conteúdo conceitual uma vez que a área esta diretamente associada ao estágio final da ruptura do mega continente Gondwana.

O geossítio Banho de Argila de Gaibu apresenta o conteúdo simbólico, pois possui outros atrativos além dos elementos geológicos e o conteúdo documental, uma vez que o geossítio está inserido na Bacia Sedimentar de Pernambuco, objeto de estudos de muitos pesquisadores da região, com inúmeras publicações nacionais e internacionais.

O geossítio Promontório do Cabo foi classificado na metodologia anterior como área complexa, pois apresenta grande diversidade de processos geológicos e feições geomorfológicas. No que se refere aos conteúdos patrimoniais apresenta praticamente todos os conteúdos, com exceção ao conteúdo icnográfico. Trata-se de um geossítio que apresenta feições e estruturas fáceis de serem compreendidas (conteúdo indicial). O uso por moradores e visitantes vai além de seus elementos geológicos, pois apresenta importantes elementos históricos, arqueológicos, culturais e opções de lazer e recreação (conteúdo simbólico).

Apresenta ainda registros indicativos de mudanças geológicas e corresponde a um plúton (intrusão magmática) intrudido na Bacia Sedimentar de Pernambuco, bastante estudada por pesquisadores na região (conteúdo documental). O geossítio destaca-se por sua beleza cênica (conteúdo cênico) e relevância global, uma vez que inserido na Suíte Magmática de Ipojuca, está associado ao último estágio de separação do continente Gondwana e abertura total do Oceano Atlântico Sul, eventos geológicos de relevância global.

O geossítio *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca apresenta o conteúdo indicial, representado pelas disjunções colunares e marcas de fluxo de magma, feições importantes para ilustrar aspetos e detalhes do processo geológico pretérito. Foi identificado o valor simbólico uma vez que há valores científicos ou geoturísticos associados, com ênfase em um turismo mais científico. Há ainda o conteúdo documental (publicações nacionais e internacionais relevantes), cênico se considerado o geossítio como área, incluindo não apenas o afloramento, mas também a paisagem envolvente. O conteúdo conceitual assim como os demais geossítios pertencentes a Suíte Magmática de Ipojuca está associado ao último estágio da separação do contente Gondwana.

No geossítio *Beachrocks* de Muro Alto, assim como nos demais, formados pelos arenitos de praia (*beachrocks*), - Piscinas Naturais de Porto de Galinhas e os Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros - foi identificado o conteúdo indicial, observado, por exemplo, nas estratificações preservadas nas rochas e nas microformas de relevo; o conteúdo simbólico, uma vez que os geossítios são utilizados por moradores e turistas para o lazer e recreação; o conteúdo documental, justificado pela importância científica, através da representação dos arenitos como indicadores de oscilações no nível do mar durante o Holoceno, e o conteúdo cênico, representado pela beleza e harmonia entre os cordões de arenitos e o mar.

A visita ao geossítio da Rocha Vulcânica Piroclástica do Engenho Saco não foi possível. Contudo, ao analisar as amostras do ignimbrito, rocha predominante no geossítio, as bibliografias consultadas e fotografias do afloramento e da pedreira, é possível identificar o conteúdo indicial a partir das estruturas que compõem a rocha, como fragmentos de riolito, fiammes e vesículas que indicam ocorrência de vulcanismo explosivo. O conteúdo simbólico estaria associado às atividades educativas que poderiam ser desenvolvidas no caso de a pedreira

se tornar acessível ao público, embora no estado atual este conteúdo não possa ser considerado. Não apresenta conteúdo cênico. Apresenta ainda valor documental e conceitual.

No geossítio Ilha Vulcânica de Santo Aleixo foi identificado o conteúdo indicial materializado nas fraturas que indicam contração e resfriamento rápido do magma. O conteúdo simbólico está presente nas diversas atividades que podem ser realizadas na ilha, como o turismo, atividades educativas e científicas, e ainda apresenta valor histórico. São bastante representativos os conteúdos documental, cênico e conceitual associado a Suíte Magmática Ipojuca.

O geossítio Cachoeira da Bulha apresenta conteúdo indicial, que expressa graficamente a queda de blocos ou os processos erosivos que permitiram a formação da cachoeira. Possui ainda valor simbólico, através do turismo e atividades recreativas e educativas. Apresenta um conteúdo cênico relevante.

Nos geossítios Trilha das Geoformas e Estuário e Várzea do Una foi identificado o conteúdo indicial, presente nos processos e formas geomorfológicas. Identificou-se também a presença de outros valores, como turístico, educativo e econômico, que permitem identificar o conteúdo simbólico, bem como o cênico, decorrente da beleza e harmonia da paisagem local.

Valores da Geodiversidade

A análise qualitativa com base nos valores propostos por Gray (2004) está fundamentada em seis critérios: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e científico/educativo. Para facilitar a análise foram feitas 13 fichas contendo seis perguntas diretas para cada geossítio, onde caberiam quatro tipos de respostas: Inexistente, Baixo, Médio ou Alto (Santos, 2012) (Tabela 3).

Os parâmetros utilizados para responder o questionário foram baseados na realidade da região, por exemplo, o valor científico com base em tudo que já foi escrito e publicado na área; o econômico de acordo com turismo e uso atual de cada geossítio; ao cultural foi levado em consideração o contexto histórico e o conhecimento popular e os valores intrínseco, estético e funcional foram determinados por uma compilação de índices como: publicações, observações de campo e opinião de frequentadores da área.

Ao analisar os resultados na tabela (Tabela 3) é possível observar que apenas um geossítio apresentou a inexistência de valores, o geossítio *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca (econômico), isso se dá em função do geossítio estar localizado em uma área privada da usina, sem nenhum incentivo ao turismo ou outra atividade econômica referente a ele.

A economia movida na área está em função da plantação de cana-de-açúcar para indústria sucroalcooleira, o que neste caso não foi levado em consideração como valor econômico por ser uma atividade independente do geossítio. A sugestão seria que a usina unisse o valor científico/educacional representado pelo *plug* vulcânico ao seu valor histórico e cultural e decidisse assim abrir suas portas para visitação. Com a movimentação de pessoas no local, mesmo que não fosse cobrada entrada para isso, a comunidade que vive nas terras da usina poderiam comercializar alguns produtos mesmo que de modo informal.

A classificação "baixa" é observada em quatro geossítios: Banho de Argila de Gaibu (estético e econômico), Rocha Vulcânica Piroclástica do Engenho Saco (cultural e estético), Cachoeira da Bulha (cultural, econômico e científico) e Trilha das Geoformas (econômico). Dez dos geossítios inventariados apresentam algum valor mediano e onze deles obtiveram valor alto em mais de um critério.

Para a Cachoeira da Bulha foi atribuído ao critério estético (cênico) o valor médio, entendendo que há uma constituinte estética para o geossítio, todavia, não com um valor tão elevado em comparação, por exemplo, aos geossítios das Pedras Pretas (alto), Promontório do Cabo (alto), Piscinas Naturais de Porto de Galinhas (alto), Ilha Vulcânica de Santo Aleixo (alto) e os demais que também obtiveram classificação alta neste quesito (Tabela 3).

O conjunto de metodologias mostra que as áreas consideradas complexas apresentam praticamente todos os conteúdos patrimoniais propostos por Pena Reis e Henriques (2009), assim como apresenta de médio a alto os valores da geodiversidade propostos por Gray (2004). O valor científico dos geossítios também se apresentou de forma significativa e coerente em

ambos as análises, assim como o valor de uso, neste caso específico da atividade turística, que movimenta de forma significativa a economia da região.

Como dito anteriormente não foi objetivo desta etapa do trabalho criar um *ranking* de prioridades e analisá-los de forma quantitativa. Contudo, a partir das leituras bibliográficas, trabalhos de campo, preenchimento das fichas e análises qualitativas com base nas três propostas mencionadas é possível diferenciar os valores de cada geossítio e destacar os que apresentam um conjunto de valores mais elevados, além de fazer um comparativo entre as três propostas e destacar a coerência da maioria dos resultados.

Vê-se que os valores da geodiversidade que tiveram maior expressão foram funcionais, estéticos e científicos. Estes estão diretamente ligados aos principais critérios e objetivo geral do trabalho que é a geoconservação e o fortalecimento do geoturismo. Este resultado corrobora para a eficiência do tipo de análise, e mesmo havendo subjetividade mostrou-se coerente com relação à realidade vivenciada no campo e estudada nas bibliografias prévias.

Tabela 3. Resultado das aplicações das metodologias qualitativas aos geossítios.

GEOSSITIOS	TIPOLOGIA	CONTEÚDOS PATRIMONIAIS						VALORES DA GEODIVERSIDADE					
		Indicial	Icnográfico	Simbólico	Documental	Cênico	Conceitual	Intrínseco	Cultural	Estético	Econômico	Funcional	Científico/ Educativo
G1 Pedras Pretas	Seção	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Médio	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto
G2 Banho de Argila	Ponto	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Médio
G3 Promontório do Cabo	Área complexa	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
G4 *Neck* vulcânico da Usina Ipojuca	Área	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto	Médio	Médio	Inexistente	Alto	Alto
G5 *Beachrocks* de Muro Alto	Seção	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Médio	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto
G6 Rocha vulcânica piroclástica do Engenho Saco	Área	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto
G7 Piscinas Naturais de Porto de Galinhas	Área	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto
G8 Ilha Vulcânica de Santo Aleixo	Área	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto
G9 Formas e Meandros do Rio Formoso	Área complexa	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
G10 Arenitos algálicos da Praia dos Carneiros	Seção	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Médio	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto
G11 Cachoeira da Bulha	Ponto	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Médio	Baixo
G12 Trilha das Geoformas	Área complexa	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Médio	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio
G13 Estuário e Várzea do Una	Área complexa	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto

5. Conclusões

O trabalho de inventariação de uma região não pode ser considerado algo concluído ou definitivo, uma vez que a cada nova visita a campo novos sítios poderão ser descobertos, cabendo assim uma nova inserção ao inventário. Do mesmo modo que por processos naturais ou mesmo antrópicos, algum geossítio, com uma alta fragilidade ou vulnerabilidade pode deixar de existir, alterando assim, mais uma vez a inventariação.

O inventário dará subsídio a uma próxima etapa de ações a serem trabalhadas neste território, com a aplicação de metodologias apropriadas para a criação de um *ranking* de prioridades que irá contribuir para o desenvolvimento de estratégias direcionadas a geoconservação do patrimônio geológico e geomorfológico local.

Com base nas análises qualitativas é possível identificar os geossítios com maior relevância científica e educativa, bem como os que já estão inseridos em roteiros turísticos onde a geologia e os processos geomorfológicos são explicitamente os fatores determinantes para o uso destes elementos enquanto produtos turísticos. Estes resultados ratificam a relevância científica dessa região e dos processos geodinâmicos, que apresentam influência e abrangência global, uma vez que foram comprovados registros geológicos diretamente relacionados a atual configuração dos continentes.

A grande parte dos geossítios descritos além do caráter científico apresenta relevante potencial turístico e cultural, que pode através de projetos de popularização da Geociências aproximar o público em geral às Ciências da Terra, contribuindo no sentido de difundir o conhecimento geológico e geomorfológico (Popularização das Geociências) e utilizá-lo como subsídio à atividade econômica e desenvolvimento local em áreas costeiras.

No entanto, para que haja de fato investimento neste sentido, é preciso que sejam cumpridas algumas fases no que se refere ao plano de geoconservação nessas áreas, como inventariação e quantificação dos geossítios, análises de riscos e incertezas, diretrizes e estratégias de geoconservação, sensibilização e educação ambiental com as comunidades e público em geral, bem como investimento e participação do poder público.

Este artigo representa uma das etapas de um projeto maior e mais complexo que se justifica diante da exepcionalidade do patrimônio geológico apresentado no Litoral Sul de Pernambuco e a possibilidade de promover desenvolvimento de estratégias de geoconservação, geoturismo e valorização do território.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro a esta investigação e a Professora Maria Helena Henriques da Universidade de Coimbra – PT, pelas explicações a cerca das análises qualitativas referentes ao valor patrimonial da geodiversidade.

Referências

Ab'Saber, A.N. 2012. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. 7 Ed. Ateliê Editorial, São Paulo.

Alheiros, M.M., Lima Filho, M.F e FERREIRA, M.G.V.X. 1989. Formação Cabo em Recife – PE: Limite setentrional da Bacia SE/AL. Núcleo Fortaleza/Nordeste. SBG. 11. Atas Simpósio de Geologia do NE, l3: 150- 152.

Almeida, F.F.M., Hasui, Y., Neves, B.B.B., Fuck, R.A. 1977. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NE, Campina Grande/PB. 363-391.

Arai, M., Uesugui, N., Rossetti, D.F., Goes, A.M. 1988. Considerações sobre a idade do Grupo Barreiras no Nordeste do Estado do Pará. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 35, Belém, Pará. Anais. Belém, S.B.G., v. 2. 738-752.

Arai, M. 2005. A grande elevação eustática do Mioceno: a verdadeira origem do Grupo Barreiras. In: Congresso Da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 10. Guarapari. Anais. Guarapari: ABEQUA.

Barbosa, B.M.A. 2009. Mapeamento Geológico do Plúton Rio Formoso e da Formação Cabo – Bacia de Pernambuco, no município de Rio Formoso, Estado de Pernambuco. Relatório de Graduação. Recife, Universidade Federal de Pernambuco.

Barreto, A.M.F., Assis, H.M.B., Bezerra, F.H.R., Suguio, K. 2010. Arrecifes, a Calçada do Mar de Recife, PE - Importante registro holocênico de nível relativo do mar acima do atual. In: Winge,M.; Schobbenhaus,C.; Souza,C.R.G.; Fernandes,A.C.S.; Berbert-Born,M.; Sallun filho,W.; Queiroz,E.T.; (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Em: http://sigep.cprm.gov.br/sitio040/sitio040.pdf. Acesso: 13 set. 2015.

Branner, J.C. 1904. The stone reefs of Brazil their geological and geographical relations with a chapter on the coral reefs. Museum of Comparative Zoology, Bull., Harvard College, Cambridge, v. 44 (geol.ser.n.7).

Brilha, J. 2005. Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Palimage Editores. Braga

Brilha, J. 2015. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. Geoheritage. http://dx.doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3.

Brito Neves, B.B. 1975. Regionalização tectônica do Pré-Cambriano Nordestino. Tese de Doutorado. São Paulo, IG/USP.

Darwin, C. 1841. On a remarcable bar of sandstone of Pernambuco on the coast of Brazil. Magazin & Journal Sciences, London, 257-261.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2005. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de São José da Coroa Grande, Estado de PE/Organizado: João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Júnior, Manoel Júlio da Trindade G. Galvão, Simeones Neri Pereira, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM.

Fuertes-Gutiérrez, I., Fernández-Martínez, E. 2010. Geosites inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): a tool to introduce geoheritage into regional environmental management. Geoheritage, 2: 57-75.

García-Cortés, Á., Carcavilla, L., Díaz-Martínez E., Vegas, J. 2014. Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG). IGME, 64 pp. Disponível em: http://www.igme.es/patrimonio/novedades/METODOLOGIA%20IELIG%20V16%20Web.pdf. Acesso: 15 jun. 2015.

García-Cortés, A., Carcavilla Urquí, L. 2009. Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG), version 12. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

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

Guimarães, T.O., Mariano, G., Sá, A.A. 2015. Gaibu Mud Bath (Santo Agostinho Cape, Pernambuco, NE Brazil): geological heritage and healthy lifestyles. In: 13th European Geoparks Conference, At Rokua - Finland, Volume: Book of Abstracts - Responsible Use of Natural and Cultural Heritage.

Guimarães, T.O., Mariano, G., Sá, A.A. 2016. Beachrocks of Southern Coastal Zone of the State of Pernambuco (Northeastern Brazil): Geological Resistance with History. Geoheritage. doi:10.1007/s12371-016-0181-4.

Henriques, Mh., Pena Dos Reis, R., Brilha, J., Mota, TS. 2011. Geoconservation as an emerging geoscience. Geoheritage 3(2):117–128.

Henriques, Mh., Pena Dos Reis, R. 2015. Framing the Palaeontological Heritage Within the Geological Heritage: An Integrative Vision. Geoheritage, DOI 10.1007/s12371-014-0141-9

Lima, F.F. 2008. Proposta Metodológica para a Inventariação do Património Geológico Brasileiro. Dissertação de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação apresentada a Universidade do Minho.

Lima, F.F., Brilha, J.B.R., Salamuni, E. 2010. Inventorying geological heritage in large territories: a methodological proposal applied to Brazil. Geoheritage, 2: 91-99.

Lima Filho, M. 1998. Análise Estratigráfica e Estrutural da Bacia Pernambuco. . Tese de Doutorado. São Paulo, Instituto de Geociências – USP.

Lima Filho, M., Barbosa, J.A., Souza, E.M. 2006. Eventos tectônicos e sedimentares nas bacias de Pernambuco e da Paraíba: implicações no quebramento do Gondwana e correlação com a bacia do rio muni. Geociências, São Paulo, UNESP, v. 25, n. 1. 117-126.

Long, L.E., Sial, A.N., Ekvanil, H.E., Borba, G.S. 1986. Origin of granite at Cabo de Santo Agostinho - Northeast - Brasil. Contributions to mineralogy and petrology, 92:341-350. Origin and age of the sandstone reefs of Pernambuco (Northeastern Brazil). Journal of Sedimentary Petrology,34(4):1–7.

Mabesoone, J.M. E Alheiros, M.M. 1988. Origem da bacia Sedimentar Costeira Pernambuco - Paraíba. Revista Brasileira de Geociências, v.18, n.4, p. 476-482.

Mabesoone, J.M. (Coordenador). 1987. Revisão geológica da faixa sedimentar costeira de Pernambuco,Paraíba e Rio Grande do Norte, e do seu embasamento. Recife: UFPE-FINEP/ PADCT. 60 p.

Maia, M.F.B. 2012. Revisão da estratigrafia Aptiano-Albiano da Bacia de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Recife, UFPE.

Maia, M.F.B., Barbosa, J.A., Lima Filho, M., Mort, H.P., Santana, R. 2012. Características petrográficas e geoquímicas das formações siliciclásticas (aptiano-albiano) da Bacia de Pernambuco, Ne do Brasil. Estudos Geológicos. v.22 (1).

Mauz, B., Vacchi, M., Green, A., Hoffmann, G., Cooper, A. 2015. Beachrock: A tool for reconstructing relative sea level in the far-field. Marine Geology 362:1–16.

Medeiros, A.B. 1991. Mapeamento Geológico da faixa costeira a Sudeste da cidade do Cabo-PE. UFPE. C.T. Departamento de Geologia. Relatório de Graduação.

Melo Neto, U.P. 1981. O Cabo de Santo Agostinho e a Baía de Suape. Revista do Instituto Arqueológico, Histórico e Geográfico Pernambucano, Vol. LIII, Recife, pp. 38.

Miles, M.B; Huberman, AM; Saldaña, J. 2014. Qualitative data analysis: a methods sourcebook. Arizona State University, 3ª Ed, pp.341.

Ministério do Meio Ambiente. 2014. Lei Nº 6.938. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso: 10 set. 2014.

Ministério do Meio Ambiente. 2015. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II. Disponível em http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro. Acesso: 21 jan. 2015.

Moreira, F.M., Santos, A.S., Melo, C.R., Almeida, I.S.E., Araújo, L.M.N. 2003. Hidrologia. In: Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana do Recife – CPRM. Recife.

Nascimento, M.L., Valença, R.F.E., Wildner, W.2012. Litoral Sul de Pernambuco (PE) In: Geoparques do Brasil: propostas. Schobbenhaus C e Silva CR. Rio de Janeiro, 1:647–686.

Nascimento, M.A.L. 2003. Geologia, geocronologia, geoquímica e petrogênese das rochas ígneas cretácicas da província magmática do Cabo e suas relações com as com as unidades sedimentares da Bacia de Pernambuco (NE do Brasil). Tese de Doutorado. Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Neumann, V.H., Valença, L.M.M., Barreto, A.M.F., Barbosa, J.A. 2003. Beachrocks da Praia dos Carneiros, próximos à desembocadura do rio formoso, Tamandaré – PE: arenitos de praia com intercalações da alga codiácea do gênero *Halimeda*. II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa, IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário e II Congresso do Quaternário dos Países de Línguas Ibéricas.

Ottmann, F. 1960. Une hypothese sur l'origine des arrecifes du Nordeste brésilien. Comptes Rendus Somaires des Séances de la Société Geologique de France, pp 175-176.

Pena dos Reis, R e Henriques, M.H. 2009. Approaching na Integrated qualification and evaluation systen for geological heritage. Geoheritage, 1(1):1–10.

Pereira, P.M.N. 2011. Bernardo Ramires Esquível (1723-1812). Aristocracia e ofício nos finais do antigo regime. Dissertação de mestrado. Lisboa - Faculdade de Letras.

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

Pfaltzgraff, P.A.F. 2007. Mapa de suscetibilidade a deslizamentos na Região Metropolitana do Recife. Tese de doutorado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Geociências – CTG – UFPE. Recife/PE.

ProGEO. 2002. Patrimônio geológico português: proposta de classificação. Disponível em: <http://www.progeo.pt/pdfs/invent.pdf. Acesso:15 mai. 2015.

Rocha, D.M.T. 2008. Inventariação, caracterização e avaliação do patrimônio geológico do concelho de Arouca. Tese de mestrado. Braga, Universidade do Minho.

Sial, A.N. 1976. The Post-Paleozoic Volcanism of Northeast Brazil and its Tectonic Significance. An. Academia Brasileira de Ciências – 48 – suplemento.

Silva Filho, A.F., Guimarães, I.P., Van Schmus, W.R. 2002. Crustal evolution of the Pernambuco – Alagoas complex, Borborema province, NE Brazil: Nd isotopic data from neoproterozoic granitoids. Gondwana Reserarch, 5(2): 409-422.

Suguio, K., Barreto, A.M.F., Oliveira, P.E., Bezerra, F.H.R., Vilela, M.C.S.H. 2013. Indicadores de variações holocênicas do nível do mar ao longo da costa dos Estados de Pernambuco e Paraíba, Brasil. Revista do Instituto de Geociências – USP 13(4):14–152

Suguio, K., Martin, L., Bittencourt, A.C.S.P., Dominguez, J.M.L., Flexo, J.M., Azevedo, A.E.G. 1985. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário Superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. Revista Brasileira de Geociências 15(4):273–286.

Theodorson, G. A., Theodorson, A.G. 1970. A modern dictionary of sociology. London, Methuen.

Uceda, A.C. 2000. Patrimonio geológico; diagnóstico, clasificación y valoración. In: Jornadas sobre Património Geológico y Desarrollo Sostenible, J.P. Suárez-Valgrande (Coord.), Soria, 22–24 Septiembre 1999, Serie Monografías, Ministério de Medio Ambiente, España, 23–37.

_____. 1996. El Patrimonio Geológico. Ideas para su protección, conservación y Utilización. Ministerio de obras publicas, transportes y Medio Ambiente (MOPTMA), Dirección General de Información y Evaluación Ambiental. Serie monografias, Madrid, 17-27.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION – UNESCO. 2014. Convenção para a proteção do patrimônio mundial, cultural e natural. Disponível em http://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf. Acesso: 09 set. 2014.

Wimbledon, W.A.P., Ishchenko, A.A., Gerasimenko, N.P., Karis, L.O., Suominen, V., Johansson, C.E.; Freden, C. 2000. Geosites - An IUGS initiative: science supported by conservation. In: Geological Heritage: its conservation and management. D. Barettino, W.A.P. Wimbledon e E. Gallego (Eds.) pp.69-94 – Madrid (Spain).

Wimblendon, W.A.P., Smith-Meier, S. 2012. Protocol. In Geoheritage in Europe and its conservation. ProGEO. 405p.

CAPÍTULO 7. AVALIAÇÃO E ANÁLISE QUANTITATIVA DOS GEOSSÍTIOS

A avaliação quantitativa do patrimônio geológico representa uma importante etapa para o desenvolvimento de um plano de geoconservação e gestão. No entanto, para sua realização ainda existem algumas lacunas, provenientes da subjetividade que é valorar em números a natureza.

Pensando na minimização dessa subjetividade, em busca de uma maior precisão de análise dos geossítios, vem sendo desenvolvidas a nível nacional e internacional metodologias aplicáveis na valorização quantitativa desses elementos da geodiversidade, utilizando critérios que podem se adequar a diversas regiões do Globo. Nesse sentido, por vezes não se vê a necessidade de criar outra metodologia e sim adaptar uma já existente a fim de adequá-la às realidades e especificidades locais.

Para tanto, metodologias de quantificação têm se destacado em vários países e mais recentemente no Brasil. Entre elas pode-se destacar: Cendrero (1996, 2000); Rivas et al. (1997); Brilha (2005, 2016); Bruschi & Cendrero (2005); Pereira (2006, 2010); García Cortés (2009); Lima et al. (2010); García Cortés et al. (2014); Santos (2015) e França (2015), entres outras.

Ao avaliar algumas metodologias de quantificação, Pereira (2010) identificou que essencialmente parte-se da ideia de se estabelecer um conjunto de valores, que são divididos em um grupo de parâmetros, que, por sua vez, são pontuados através de uma série de critérios. Em seguida são aplicados em fórmulas e cálculos numéricos para se chegar a uma nota final do objeto avaliado. Essas fases de trabalho permitem ao término da aplicação uma comparação entre o conjunto de geossítios e seus devidos critérios e valores.

No Brasil, como já mencionado, tem surgido novas propostas metodológicas de inventariação e quantificação, como a de Lima et al. (2010) que apresenta uma proposta para grandes áreas, em nível nacional. Os autores apresentaram uma metodologia para uma primeira etapa em nível estadual e só em seguida compilar e trabalhar os dados em nível nacional e se basearam na proposta metodológica da Junta da Andaluzia (2002).

Na metodologia apresentada por Pereira (2010), são quantificados 40 geossítios na Chapada Diamantina (Bahia – Brasil). O autor destaca além do valor intrínseco e científico, os valores turísticos e de uso/gestão. Para cada categoria determinada foi

obtida uma nota, através da média aritmética dos valores atribuídos para o conjunto de parâmetros incluídos em cada categoria, conforme as fórmulas abaixo e permanecendo sempre duas casas decimais no resultado final:

Valor Intrínseco: (**Vi**)= (A1+A2+A3+A4)/4
Valor Científico: (**Vci**) = (B1+B2+B3+B4)/4
Valor Turístico: (**Vtur**) = (C1+C2+C3+C4+C5)/5
Valor de Uso / Gestão: (**Vug**)= (D1+D2+D3+D4+D5+D6+D7)/7

Os resultados permitiram uma seriação dos geossítios para cada tipo de uso pretendido (científico, turístico e conservação), bem como uma definição da relevância do geossítio em uma escala local, regional, nacional e internacional (Pereira, 2010)**.**

Contudo, mesmo já havendo iniciativas e metodologias de quantificação e análises brasileiras, a metodologia apresentada por Brilha (2005), que tem como base o trabalho realizado por Cendrero (2000), é largamente utilizada, com a justificativa de que não apresenta características específicas a determinada área, o que proporciona a aplicação do método em lugares diversos e adaptáveis a diferentes realidades.

O autor aplica para cada geossítio um questionário, contendo 22 critérios, divididos em valor intrínseco (A), uso potencial (B) e necessidade de proteção (C) cada um com valores entre 1 e 5. Com os resultados obtidos monta-se um banco de dados e em seguida aplicam-se algumas fórmulas, onde:

Q = (A+B+C) para geossítios de âmbito regional ou local
Q = (2A+B+1,5C)/3 para geossítios de âmbito nacional ou internacional
Onde: Q = quantificação final da relevância do geossítio
A= média simples ou ponderada para o valor intrínseco
B= média simples ou ponderada para o uso potencial
C= média simples ou ponderada para a necessidade de proteção

Contudo, a subjetividade do método tem inquietado os pesquisadores e impulsionado outros trabalhos que possam contribuir com resultados mais precisos dessas análises, que precedem a fase de definições das estratégias de conservação e que, determinarão as prioridades e formas de se trabalhar com cada geossítio. Nesse sentido, a partir da utilização da metodologia de quantificação de Brilha (2005), têm sido desenvolvidos meios de diminuir a subjetividade dos métodos, bem como de facilitar a interpretação dos resultados.

Para Borges (2013) os métodos de quantificação que são representados em sua grande maioria através de gráficos convencionais necessitam de uma representação cartográfica, uma linguagem que facilite a leitura dos dados. O autor utiliza a metodologia proposta por Brilha (2005) em sua quantificação, contudo, representa seus dados através do método *Kernel* de representação cartográfica, em que as variações de densidade por unidade de área são representas em círculos e através de uma escala de cor.

Para isso foram construídos mapas temáticos com a representação dos valores resultantes dos geossítios quantificados (Fig. 7.1). Trata-se de um método com características visuais marcantes e de mais fácil compreensão que pode ser aplicado às estratégias de geoconservação.

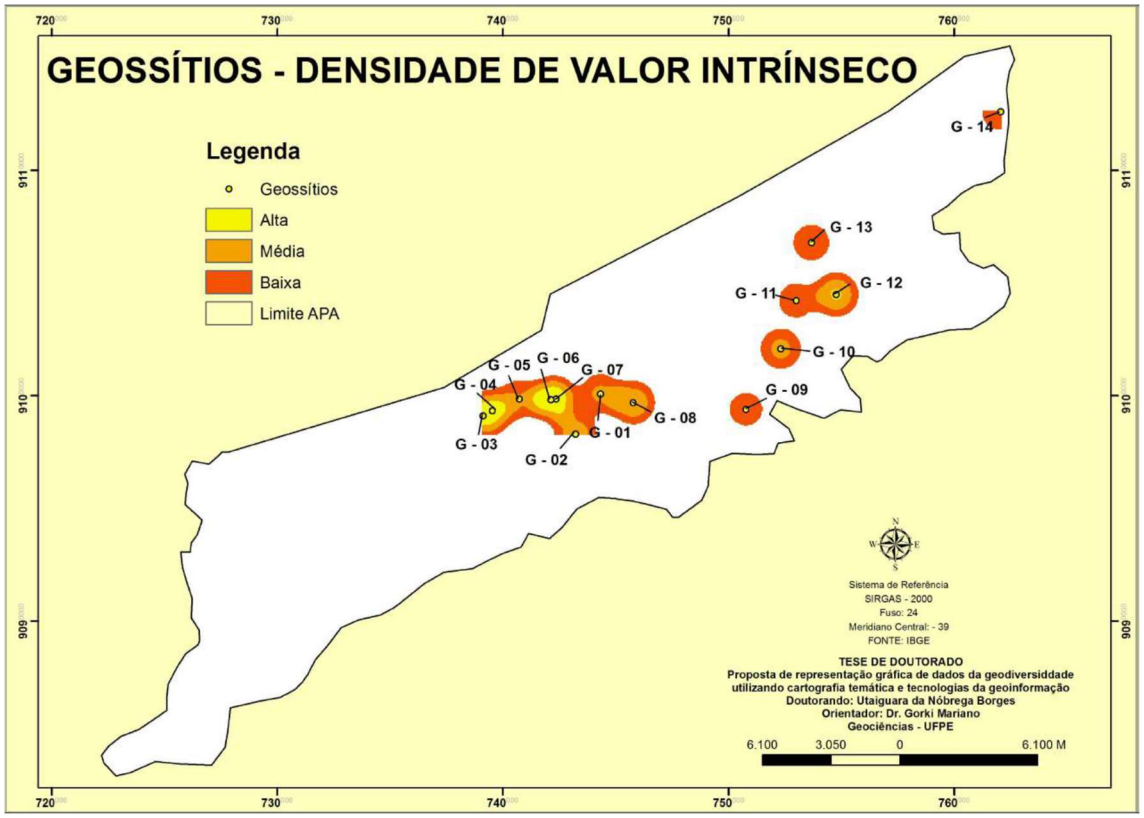


Figura 7.1 – Mapa temático de geossítios representados pelo método *Kenel* (Borges, 2003).

Ainda buscado minimizar a subjetividade dos métodos de quantificação, França (2015) dividiu os geossítios inventariados e quantificados através de Brilha (2005) em grupos, de acordo com suas semelhanças, aplicando em seguida à técnica de análise de agrupamento. Para a autora os resultados obtidos não invalidam o método de quantificação tradicional, a técnica permitiu avaliar os geossítios

distintamente, a partir dos valores A, B e C e consequentemente formar cinco grupos com os geossítios inventariados. O resultado do trabalho permitiu a definição de prioridades para se desenvolver estratégias de divulgação, uso e conservação da região estudada.

Seguindo a linha de pensamento dos autores supracitados, Santos (2016) apresenta uma proposta de quantificação norteada na comparação entre as metodologias de Brilha (2005), Pereira (2010) e a recente publicação de Brilha (2016). O trabalho de comparação buscou obter resultados mais concretos e diminuir a já conhecida subjetividade dos métodos. Para representar os resultados obtidos a autora ainda utiliza além de gráficos simples, planos cartesianos, matriz de prioridade (*Hosti*), entre outros.

A Matriz GUT, mecanismo muito utilizado para planejamento e gestão empresarial também foi utilizada por Santos (2016). A partir do método são criadas projeções considerando três variáveis: Gravidade x Urgência x Tendência, que são utilizadas para definir ações a serem tomadas em curto, médio e longo prazo. A matriz GUT nesse caso tem como objetivo auxiliar no planejamento e definições de prioridade das ações em geoconservação, seguindo especificidade e necessidade de cada amostra.

Outro método também utilizado em gestão empresarial e planejamento organizacional é a matriz SWOT, traduzido para o português como matriz FOFA, a sigla refere-se às quatros variáveis: fraquezas x oportunidades / forças x ameaças. O método foi aplicado por Santos (2016) em geossítios quantificados através da metodologia de Brilha (2016). Para a autora o método não correspondeu às expectativas quando aplicado aos "sítios de geodiversidade" propostos pelo autor, mas se mostrou eficaz quando aplicado nos "geossítios" individualmente.

Assim, com a Matriz GUT essas ferramentas não são utilizadas diretamente na quantificação dos geossítios, são ferramentas úteis para proporcionar uma visão geral da situação e das prioridades referentes aos geossítios inventariados, bem como no auxílio às definições de estratégias de gestão e conservação.

No que respeita ao trabalho apresentado por Brilha (2016), o mesmo apresenta algumas características semelhantes à proposta de inventariação da Junta de Andaluzia (2004) e da metodologia apresentada por Lima et al. (2010). Nesse caso, como já citado no capítulo cinco, o autor segue outra visão em relação aos principais elementos

da geodiversidade, e apresenta uma proposta que separa os elementos abióticos em: “geossítios” e “sítios de geodiversidade” (Fig. 7.2).

Para os geossítios o autor adota apenas o valor científico, dividido em sete critérios (representatividade, local tipo, conhecimento científico, integridades, diversidade geológica, raridade e limitação de uso). O valor atribuído a cada geossítio varia entre 1, 2 ou 4 pontos, podendo ainda ser atribuída a nota zero quando for o caso. Não é atribuído o valor 3 para a quantificação com a justificativa de que assim haveria uma melhor distinção entres os valores que tem como resultado a soma ponderada dos sete critérios.

A metodologia ainda trabalha com porcentagem, onde a representatividade tem o valor de 30%; local tipo, 20%; conhecimento científico, 5%; integridade, 15%; diversidade geológica, 5%; raridade, 15%; limitações de uso, 10%.

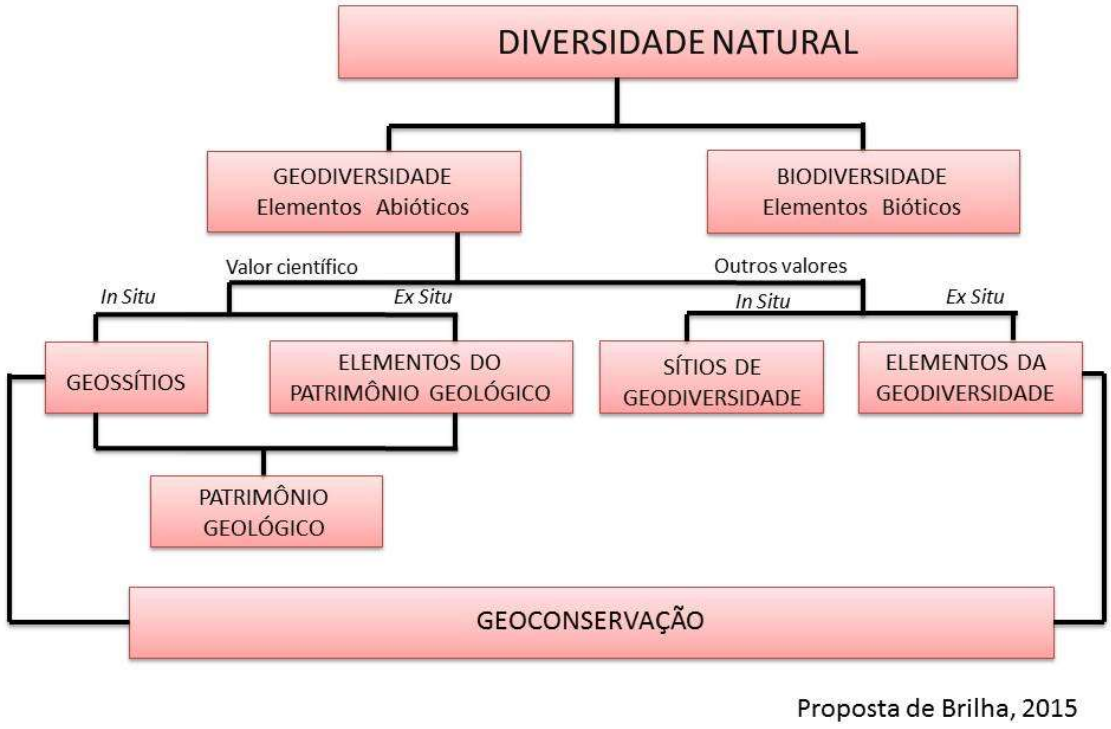


Figura 7.2 – Resumo da proposta de Brilha (2016). (Modificado: Brilha, 2016).

Os sítios de geodiversidade são avaliados a partir dos valores referentes ao potencial de uso educacional contendo 12 critérios (vulnerabilidade; acessibilidade; limitações de uso; segurança; logística; densidade populacional; associação com outros valores; cenário; unicidade; condições de observação; potencial didático e

diversidade geológica), potencial de uso turístico com 13 critérios (vulnerabilidade; acessibilidade; limitações de uso; segurança; logística; densidade populacional; associação com outros valores: cenário; unicidade; condições de observação; potencial interpretativo; nível econômico e proximidade de áreas de lazer) e risco de degradação contendo cinco critérios (deterioração de elementos geológicos; proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação; proteção legal; acessibilidade; densidade populacional).

No caso dos sítios de geodiversidade, os valores atribuídos seguem a sequência de 1 a 4 ou zero, caso seja apropriado. O resultado, assim como no valor científico dos geossítios é obtido a partir de uma média ponderada onde cada critério possui seus respectivos pesos (Tab. 7.1). No que diz respeito ao risco de degradação, são considerados baixo (<200 pontos), moderado (201 – 300) e alto (301 – 400).

Tabela 7.1 – Critérios e valores propostos por Brilha (2016) para os sítios de geodiversidade.

POTENCIAL USO EDUCATIVO E TURÍSTICO

Critério Educativo		Critério Turístico	
	Peso		Peso
A. Vulnerabilidade	10	A. Vulnerabilidade	10
B. Acessibilidade	10	B. Acessibilidade	10
C. Limitações ao uso	5	C. Limitações ao uso	5
D. Segurança	10	D. Segurança	10
E. Logística	5	E. Logística	5
F. Densidade populacional	5	F. Densidade populacional	5
G. Associação com outros valores	5	G. Associação com outros valores	5
H. Beleza cênica	5	H. Beleza cênica	15
I. Singularidade	5	I. Singularidade	10
J. Condições de observação	10	J. Condições de observação	5
K. Potencial didático	20	K. Potencial para interpretação	10
L. Diversidade geológica	10	L. Nível econômico	5
N. Potencial para interpretação		M. Proximidade a áreas recreativas	5
Total	**100**	**Total**	**100**

RISCO DE DEGRADAÇÃO

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

A metodologia supracitada foi apresentada através de artigo científico, contudo não foi aplicada pelo autor. A princípio a análise que se faz é de que ao separar os elementos da geodiversidade em geossítios científicos e sítios de geodiversidade há

uma minimização de valores importantes tanto para um, quanto para outro, principalmente quando não se levam em consideração nos geossítios os valores de uso e o risco de degradação, resumindo-os apenas à relevância científica.

A discordância em relação à metodologia justifica-se principalmente pela forma como são avaliados os geossítios, com base apenas no valor científico. Acredita-se que a avaliação poderia ser completa levando em consideração as possibilidades de uso e nível de degradação do geossítio e que em uma próxima etapa, quando fossem ser definidas as estratégias de planejamento, gestão e conservação esses dados seriam levados em consideração isoladamente.

Na metodologia apresentada por Reynard et al. (2016), as características de uso e de gerenciamento não são consideradas como o valor do geossítio, contudo, os dados são mesmo assim levados em consideração, recolhidos e armazenados em um banco de dados, que pode ser usado posteriormente como uma base para classificação, comparação e gestão do geossítio.

Para os autores Reynard et al. (2016) o potencial educativo, turístico e os riscos de degradação representam um "valor", na verdade consideram essas características como uma "qualidade" do geossítio. É o que chamam de "uso e características de gestão". Nesse sentido, vê-se que os autores supracitados, mesmo sem concordar com a ideia, não descartam os dados completamente e montam um banco de dados mesmo que feito de forma qualitativa.

Atualmente a CPRM (Serviço Geológico do Brasil), instituição bastante atuante nas questões referentes aos elementos da geodiversidade e patrimônio geológico, adotou metodologia de Brilha (2016) como referência em seu programa de cadastramentos dos geossítios brasileiros, o *Geossit*[18].

7.1. PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO: ANÁLISE QUANTITATIVA (GEOSSIT – CPRM)

O presente trabalho não tem como objetivo principal desenvolver novas metodologias de quantificação do patrimônio geológico, contudo, esta é uma etapa indispensável para que se possam definir possíveis estratégias de geoconservação para cada geossítio.

[18] Endereço eletrônico: http://www.cprm.gov.br/geossit/

Nesse sentido, mesmo com algumas ressalvas foi aplicada aos 13 geossítios a metodologia utilizada atualmente pela CPRM em seu Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade "*Geossit*". A proposta do *Geossit* teve início norteada por Brilha (2005) e Garcia-Cortés e Carcavilla Urqui (2009), atualmente baseia-se essencialmente na proposta de Brilha (2016). A análise é dividida em valor científico, potencial de uso (educativo e turístico) e risco de degradação.

Considerando as discordâncias, a escolha da metodologia justifica-se em primeiro lugar pelo fato de estar inserida em um cadastro de banco de dados brasileiros (*Geossit* – CPRM), segundo por englobar os valores propostos neste trabalho: científico, educativo, socioeconômico (turístico e cultural) e o risco de degradação.

Interpreta-se por patrimônio algo que se remete a "um bem", tudo aquilo que possui um valor acima da média. Classificar o patrimônio geológico apenas com base em seu valor científico seria minimizar o que tanto se busca atualmente, que é a interação entre ciência e sociedade.

A sociedade de modo geral não domina o conhecimento científico, mas sabe associar, por exemplo, determinada feição geomorfológica existente em sua região e diferenciá-la de outras em seu entorno, caso esta, se destaque por algum motivo na paisagem.

Um exemplo muito comum são as geoformas. Os afloramentos que, modelados principalmente pelos processos exógenos se transformam em verdadeiras obras de arte, nos quais despertam a curiosidade, a afeição e muitas vezes o respeito dos indivíduos. Não o considerar como parte do patrimônio geológico daquele local pelo fato de não ter um valor científico alto seria contrariar os princípios da interdisciplinaridade.

No presente, ao submeter os geossítios previamente inventariados e analisados de forma qualitativa ao *Geossit*, nenhum deles se encaixou na classificação referente aos sítios de geodiversidade, objeto das principais discordâncias identificadas, e o mais importante é que foram levados em consideração todos os critérios, levando em conta a somatória de todos os valores, não apenas o científico.

Na metodologia proposta pela CPRM, o usuário interessado em cadastrar e quantificar o geossítio necessita solicitar seu *login* e senha. Uma vez recebidos os dados, tem-se acesso à plataforma, dando início ao trabalho de cadastramento, descrição e quantificação do geossítio (Fig. 7.3).

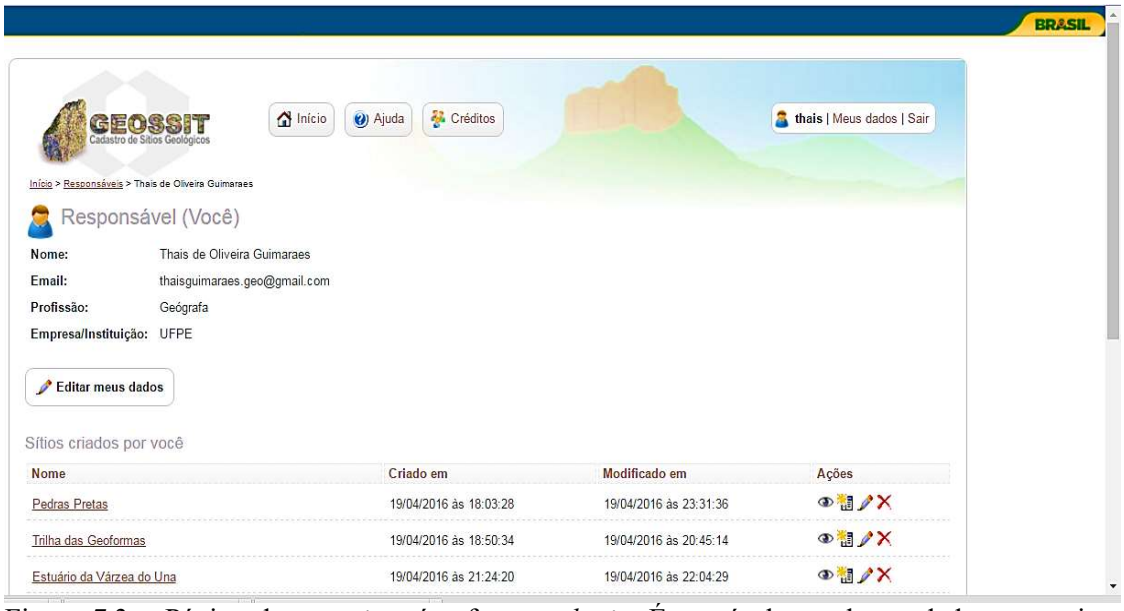


Figura 7.3 – Página do *geossit* após efetuar o *login*. É possível ver alguns dados pessoais e alguns sítios já cadastrados (http://www.cprm.gov.br/geossit).

Após preenchimento do questionário referente à quantificação, o sistema automaticamente calcula os dados e apresenta os resultados com base nos valores e critérios (Tabela 7.2).

Tabela 7.2 – Critérios e valores utilizados pelo **Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade** "*Geossit*" (CPRM).

a) Valor Científico

	Critério	Nota	Peso
A1	Representatividade		30%
A2	Local-tipo		20%
A3	Conhecimento científico		5%
A4	Integridade		15%
A5	Diversidade geológica		5%
A6	Raridade		15%
A7	Limitações ao uso		10%
	Total		**100%**

b) Risco de Degradação

	Critério	Nota	Peso
B1	Deterioração de elementos geológicos		35%
B2	Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação		20%
B3	Proteção legal		20%
B4	Acessibilidade		15%
B5	Densidade populacional		10%
	Total		**100%**

Adaptado das metodologias de Brilha (2016)

O Risco de Degradação (RD) - pode ser classificado em três níveis: baixo, médio, alto.

Valor final	Risco de degradação
0<= Valor <= 200	Baixo
200< Valor <= 300	Médio
300< Valor <= 400	Alto

d) Potencial Uso Educativo e Turístico

Critério			Educativo	Turístico
		Nota	Peso	Peso
C1	Vulnerabilidade		10%	10%
C2	Acessibilidade		10%	10%
C3	Limitações ao uso		5%	5%
C4	Segurança		10%	10%
C5	Logística		5%	5%
C6	Densidade populacional		5%	5%
C7	Associação com outros valores		5%	5%
C8	Beleza cênica		5%	15%
C9	Singularidade		5%	10%
C10	Condições de observação		10%	5%
C11	Potencial didático		20%	
C12	Diversidade geológica		10%	
C13	Potencial para divulgação			10%
C14	Nível econômico			5%
C15	Proximidade a zonas recreativas			5%
	Total		**100%**	**100%**

Adaptado das metodologias de Brilha (2016)

e) Prioridade de Proteção

Pelo Interesse	Valor		Risco de degradação	Soma
Científico (Ic)		+		
Didático (Id)				
Turístico (It)				
Global (Ig)*				

*Ig = (Ic + Id + It)/3

Soma	Prioridade de Proteção
0<= Soma <= 300	A longo prazo
300< Soma <= 550	A médio prazo
550< Soma <= 750	A curto prazo
750< Soma <=800	Urgente

Adaptado da metodologia de Garcia-Cortés e Carcavilla Urquí (2009).

Baseada na metodologia adaptada de Garcia-Cortés & Carcavilla Urquí (2009) a CPRM elenca a urgência de proteção em curto, médio e longo prazo e ainda classifica os geossítios em relevância Nacional e Internacional (Tab. 7.3).

Tabela 7.3 – Resultado da quantificação através do *Geosit* (CPRM – Adaptado de Brilha, 2016).

GEOSSÍTIOS		**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**	**G7**	**G8**	**G9**	**G10**	**G11**	**G12**	**G13**
Relevância		Int.	Nac.	Int.	Int.	Nac.	Int.	Nac.	Int.	Nac.	Nac.	Nac.	Nac.	Nac.
a) Valor Científico														
Critério	**Peso**	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**	**G7**	**G8**	**G9**	**G10**	**G11**	**G12**	**G13**
A1	30%	4	2	4	4	2	4	2	4	2	4	1	2	2
A2	20%	4	1	4	4	2	4	2	4	2	4	1	1	2
A3	5%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	2
A4	15%	4	4	4	2	4	1	4	4	4	4	4	4	4
A5	5%	2	1	4	2	2	2	4	4	4	4	1	1	2
A6	15%	4	4	4	4	1	4	1	4	1	1	4	4	2
A7	10%	4	2	4	2	2	1	4	2	4	2	4	4	4
Total	100%	390	245	400	340	225	315	255	380	255	335	220	250	250
b) Risco de degradação														
Critério	**Peso**	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**	**G7**	**G8**	**G9**	**G10**	**G11**	**G12**	**G13**
B1	35%	1	2	2	2	2	4	2	1	3	2	2	1	2
B2	20%	1	1	2	1	2	4	1	1	4	3	2	1	1
B3	20%	4	1	2	4	4	4	4	3	2	3	2	4	4
B4	15%	4	2	2	2	2	2	3	0	4	1	4	2	2
B5	10%	3	3	3	2	2	2	2	2	1	0	1	2	3
Total	100%	225	170	210	220	240	350	235	135	295	185	220	185	230
O Risco de Degradação (RD) - pode ser classificado em três níveis: baixo, médio, alto.														
Valor final							**Risco de degradação**							
0<= Valor <= 200							Baixo							
200< Valor <= 300							Médio							
300< Valor <= 400							Alto							
c) Potencial uso Educativo														
Critério	**Peso**	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**	**G7**	**G8**	**G9**	**G10**	**G11**	**G12**	**G13**
C1	10%	4	3	3	3	3	1	3	3	2	3	2	3	3
C2	10%	4	2	2	2	2	2	3	0	4	3	4	2	2
C3	5%	4	2	4	2	2	1	2	2	4	4	4	4	4
C4	10%	2	4	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
C5	5%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
C6	5%	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3
C7	5%	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4
C8	5%	2	1	2	3	3	4	3	2	1	2	1	1	1
C9	5%	3	2	4	3	1	4	1	2	1	1	1	2	1
C10	10%	4	4	4	4	3	1	3	2	4	4	4	4	4
C11	20%	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
C12	10%	3	2	4	3	4	3	4	4	4	4	2	3	4
Total	100%	350	270	335	285	300	240	310	270	305	320	295	300	315
d) Potencial uso Turístico														
Critério	**Peso**	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**	**G7**	**G8**	**G9**	**G10**	**G11**	**G12**	**G13**
C1	10%	4	3	3	3	3	1	3	3	2	3	2	3	3
C2	10%	4	2	2	2	2	2	3	2	4	3	4	2	2
C3	5%	4	2	4	2	2	1	2	2	4	4	4	4	4
C4	10%	2	4	2	2	2	2	2	4	1	2	2	2	2
C5	5%	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4
C6	5%	3	3	3	2	2	2	2	4	1	1	1	2	3
C7	5%	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4	4	3	4
C8	15%	2	1	2	3	3	4	3	2	1	2	1	1	1
C9	10%	3	2	4	3	1	1	1	2	1	1	1	2	1
C10	5%	4	4	4	3	3	1	3	3	4	4	4	4	4
C13	10%	4	3	4	2	4	3	4	4	4	3	3	4	4
C14	5%	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1
C15	5%	4	4	4	2	4	2	4	4	4	4	3	4	4
Total	100%	320	265	300	220	270	195	280	235	250	260	240	255	255
e) Prioridade de Proteção (LG = Longo Prazo; MP = Médio Prazo; CP = Curto Prazo; U = Urgente)														
Urgência Prot.		**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**	**G7**	**G8**	**G9**	**G10**	**G11**	**G12**	**G13**
Proteção Global		CP	MP	LP	MP	MP	CP	MP	LP	CP	MP	MP	LP	MP
Ativ. Didáticas		CP	MP	LP	MP	MP	CP	MP	LP	CP	MP	MP	LP	MP
Ativ. Turísticas		MP	MP	LP	MP	MP	MP	MP	LP	MP	MP	MP	LP	MP
Ativ. Científicas		CP	MP	LP	CP	MP	CP	MP	LP	MP	MP	MP	LP	MP

7.1.1. Valor Científico

De acordo com a metodologia utilizada pelo *Geossit*, os geossítios de maior interesse científico são aqueles que estão inseridos na categoria (*framework*) referente à Suíte Magmática de Ipojuca com exceção dos arenitos algálicos da Praia de Carneiros (G10). Destaca-se em 1º lugar o Promontório do Cabo (G3), 2º as Pedras Pretas (G1), 3º Ilha Vulcânica de Santo Aleixo (G8), 4º *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca (G4) e 5º rocha vulcânica piroclástica do Engenho Saco (G6). Essas rochas possuem litologias diversas, estão associadas ao evento tectônico global referente ao estágio final de separação do mega continente Gondwana pós-Pangeia e têm sido bastante estudadas através de publicações Nacionais e Internacionais (Gráfico 7.1).

Os demais geossítios, com valores em torno de 250 pontos são geossítios classificados como área complexa (Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez, 2010) a exemplo das Formas e Meandros do Rio Formoso (G9), Trilha das Geoformas (G12) e Estuário e Várzea do Una (G13). Ainda com 250 pontos têm-se as Piscinas Naturais de Porto de Galinhas (G7), seguidas pelos geossítios: Banho de Argila de Gaibu (G2), *Beachrocks* de Muro Alto (G5) e Cachoeira da Bulha (G11).

Com base no conhecimento de campo e nas fases iniciais deste trabalho vê-se a coerência do método em relação ao valor científico, principalmente no que se refere aos geossítios de valores mais elevados. Há uma ressalva apenas no que se refere aos geossítios associados aos *beachrocks*, que apesar de terem bastante relevância científica, possuindo publicações internacionais e tendo sido citados por Darwin (1841) e Branner (1904) apresentaram um valor abaixo do esperado, isso se deu em função das opções de respostas do questionário, por exemplo, quanto à raridade das ocorrências.

Para responder essa questão não foram levados em consideração os *beachrocks* como um afloramento único ou contínuo, mas sim, como várias ocorrências. Nesse sentido, apenas os *beachrocks* da Praia de Carneiros obtiveram um valor mais alto (335), pois foi levada em consideração a ocorrência da alga codiácea do gênero *Halimeda* associada a esses arenitos de praia (*beachrocks*) especificamente, tornando-o diferenciado dos demais (Neuman et al. 2003).

Nesse sentido, analisando de forma geral e comparando com as análises qualitativas previamente realizadas neste trabalho, o resultado do valor científico foi satisfatório, correspondendo às expectativas iniciais.

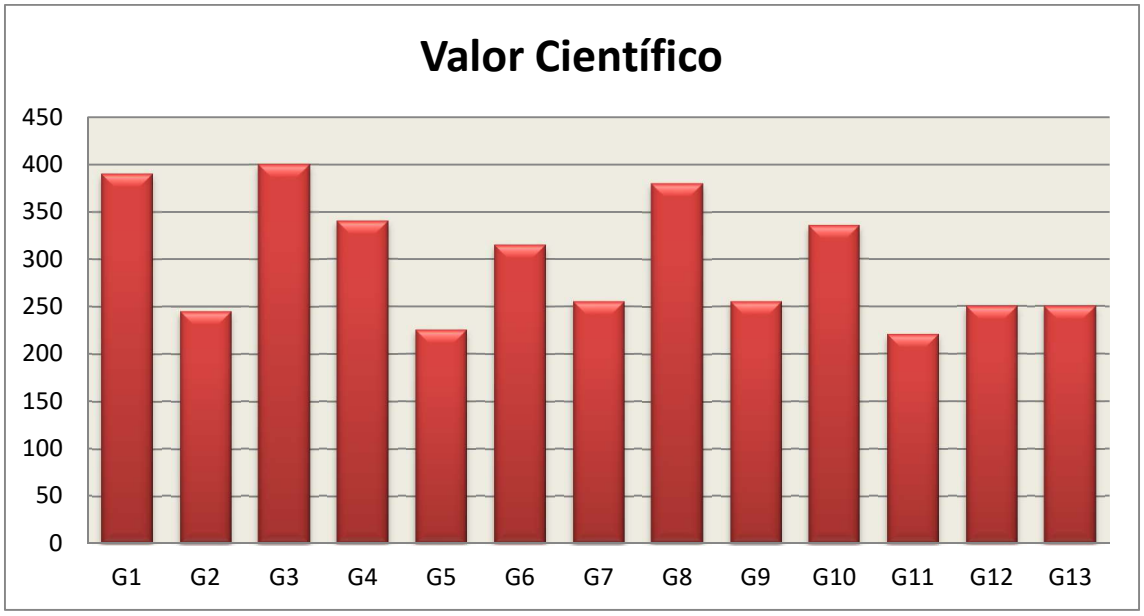


Gráfico 7.1 – *Ranking* quantitativo dos geossítios inventariados, destacando em primeiro lugar o Promontório do Cabo (G3), seguido pelo geossítio das Pedras Pretas (G1) e Ilha Vulcânica de Santo Aleixo (G8) (*Geossit* – CPRM – Adaptado de Brilha, 2016).

7.1.2. Risco de degradação

O risco de degradação foi dividido em baixo, médio e alto risco (Gráfico 7.2). De acordo com os resultados obtidos apenas o geossítio que compreende o ignimbrito, Rocha Vulcânica Piroclástica do Engenho Saco (G6) apresenta alto risco de degradação, o resultado se mostrou fiel à realidade uma vez que o afloramento vem sendo explorado e utilizado para beneficiamento de cimento. Sendo vetado o acesso a pedreira, inclusive à professores e pesquisadores.

O geossítio Formas e Meandros do Rio Formoso (G9) apresentou risco médio de degradação, o resultado está associado principalmente ao critério B2 relacionado à proximidade do sítio com atividades de degradação e B4 referente ao fácil acesso até o geossítio. Considera-se a área relativamente vulnerável à atividade turística desordenada, uma vez que há inúmeros manguezais e as argilas da Formação Cabo às margens do rio. Entretanto a mesma está inserida em uma Área de Proteção Permanente, a APA de Guadalupe, o que pode minimizar esta vulnerabilidade em casos de ações educativas e conservacionistas promovidas pela APA.

Outros geossítios também apresentaram risco médio, a exemplo o promontório do Cabo (G3) que está inserido no Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti, contudo, atualmente não se observa nenhuma medida concreta de ordenamento e conservação na área.

Ainda com relação ao grau de risco médio, observam-se nessa categoria os geossítios mais complexos, como os que apresentam dinâmica fluvial, marinha e onde o turismo tem fluxo mais elevado, como o Estuário e Várzea do Una (G13), as Piscinas Naturais de Porto de Galinhas (G7) e os *Beachrocks* de Muro Alto.

Com relação aos geossítios de risco baixo observou-se duas características principais: menor fluxo de visitantes e dificuldade no acesso, caso da Ilha Vulcânica de Santo Aleixo (G8) e Trilha das Geoformas (G12), por exemplo.

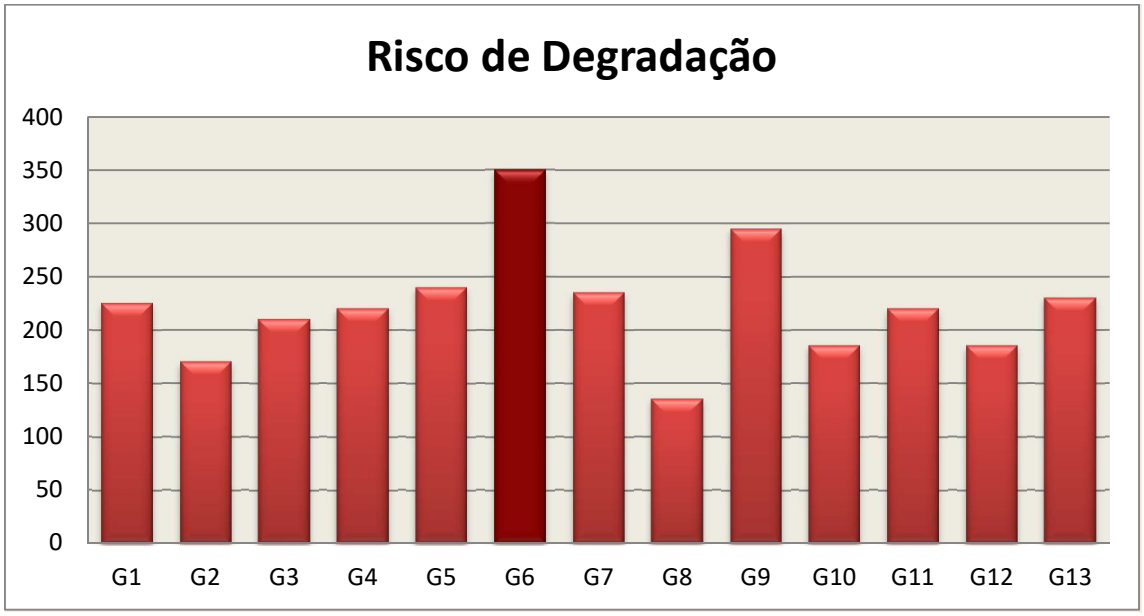


Gráfico 7.2 – Resultados referentes ao risco de degradação, onde o geossítio referente as Rochas Vulcânicas Piroclásticas do Engenho Saco (G6) apresenta elevado índice de risco, seguido pelas Formas e Meandros do Rio Formoso (G9) e os *Beachrocks* de Muro Alto (G5) com índice de degradação médio.

7.1.3. Potencial uso Educativo

O potencial educativo é composto por 12 critérios, após preenchimento do questionário o resultado apontou as Pedras Pretas (G1), o Promontório do Cabo (G3), as Piscinas Naturais de Porto de Galinhas (G7), os Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros (G10) e o Estuário e Várzea do Una (G13) (Gráfico 7.3).

Os resultados, assim como os já citados, também foram satisfatórios. As Pedras Pretas é um bom exemplo para se explicar eventos vulcânicos e formas de consolidação do magma (lava) em ambiente externo. O Promontório do Cabo (G3) é considerado um laboratório a céu aberto, e poderia ter tido a pontuação mais alta nesse *ranking,* uma vez que é um geossítio de tipologia "área complexa" com inúmeros elementos para serem

trabalhados de forma educativa. No entanto, os critérios relacionados à maior facilidade de acesso e menor vulnerabilidade resultaram no primeiro lugar para o geossítio das Pedras Pretas (G1).

O geossítio Rochas Vulcânicas Piroclásticas do Engenho Saco (G6) apresentou o valor mais baixo entre todos os demais, apesar do alto valor científico, as condições de alta vulnerabilidade, limitação de uso restrita e ausência de condições de observação são os fatores principais para o rebaixamento do geossítio.

Embora os resultados estejam dentro do esperado, outro geossítio de alto valor científico também apresentou valor educativo mais baixo, a Ilha Vulcânica de Santo Aleixo (G8), mas, tal resultado está relacionado principalmente à dificuldade de acesso.

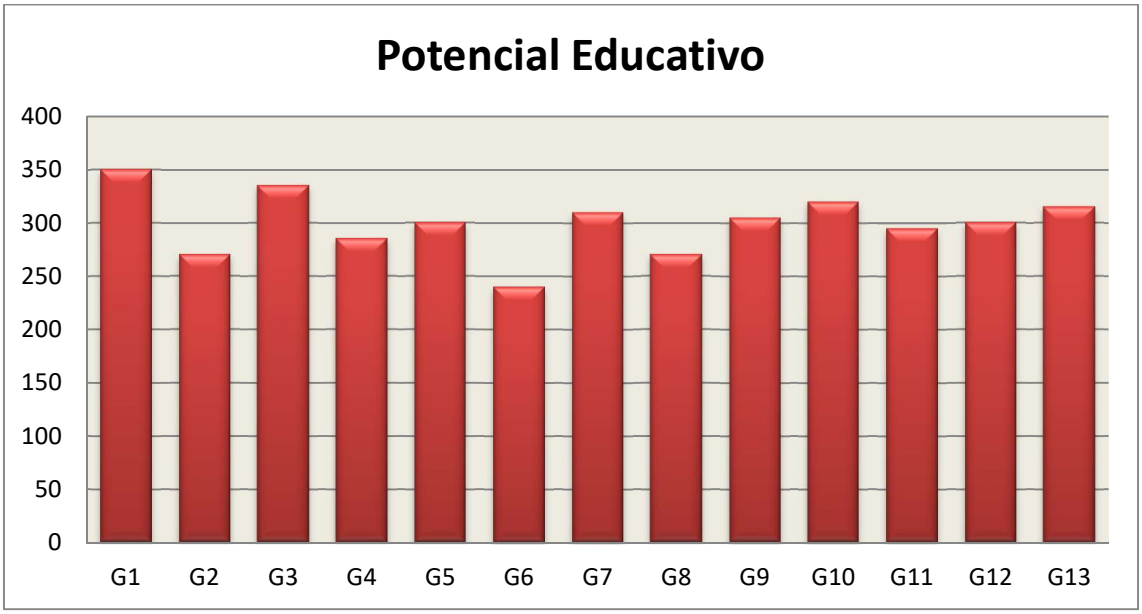


Gráfico 7.3 – *Ranking* dos geossítios referente ao potencial educativo mostra o geossítio das Pedras Pretas (G1), Promontório do Cabo (G3) e os Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros (G10) como os três geossítios mais relevantes.

7.1.4 Potencial e Uso Turístico

O potencial de uso turístico apresentou resultado coerente com relação aos geossítios. Todavia, o primeiro lugar ter sido atribuído ao geossítio das pedras pretas (G1) foi uma surpresa, devido à alta potencialidade turística e complexidade de elementos presentes nos geossítios promontório do Cabo (G3), Piscinas Naturais de Porto de Galinhas (G7), *Beachrocks* de Muro Alto (G5) e Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros (G10), por exemplo (Gráfico 6.4).

Não obstante, a posição não desmerece seu valor e potencial turístico, que é realmente alto. O resultado foi determinado principalmente pelos critérios de baixa vulnerabilidade, acesso mais fácil que os demais geossítios listados acima e por não apresentar limites de uso, ou seja, o acesso ao geossítio é livre e independe da oscilação das marés, como as Piscinas Naturais de Porto de Galinhas (G7) que só podem ser desfrutadas em sua totalidade com a maré baixa.

Os geossítios com valores mais baixos também condizem com a realidade local, entre eles mais uma vez as Rochas Vulcânicas Piroclásticas do Engenho Saco (G6), que apresentaram dentre todos os critérios apenas relevância científica e o *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca (G4), que possui atualmente algumas implicações para uso turístico. Trata-se de uma propriedade privada, onde não se observa perspectiva ou interesse para o investimento no turismo e nem possui infraestrutura para desenvolvimento da atividade.

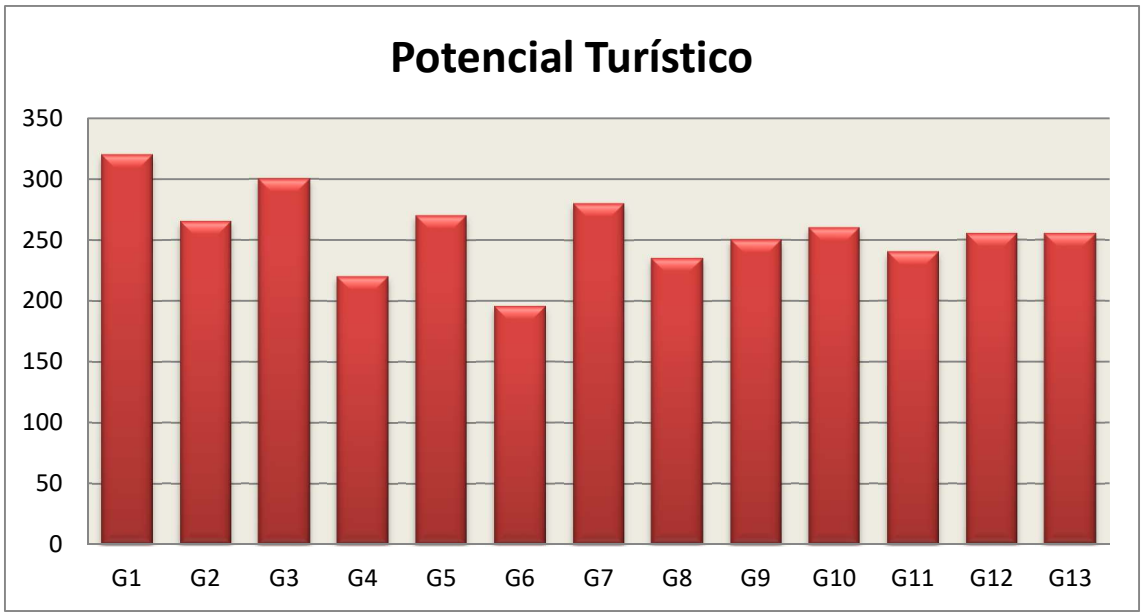


Gráfico 7.4 – Gráfico exibe o geossítio das Pedras Pretas (G1), Promontório do Cabo (G3) e Piscinas Naturais de Porto de Galinhas (G7) como os três geossítios de maior valor turístico.

7.1.5 Valores gerais dos geossítios

Após realização das análises individuais dos valores, riscos e potencialidades dos geossítios fez-se uma análise geral desse patrimônio (Gráfico. 7.5). Toda essa etapa de quantificação e análise dos resultados fornecerá subsídios para a etapa de definição das estratégias de geoconservação para cada geossítio.

De modo geral os geossítios que mais apresentaram relevância ao somar seus valores e potencialidades foram: ***1º)*** Pedras Pretas (G1); ***2º)*** Promontório do Cabo (G3); ***3º)*** Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros (G10); ***4º)*** Ilha Vulcânica de Santo Aleixo (G8); ***5º)*** *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca (G4) e Piscinas Naturais de Porto de Galinhas (G7); ***6º)*** Estuário e Várzea do Una (G13); ***7º)*** Formas e Meandros do Rio Formoso (G9); ***8º)*** Trilha das Geoformas (G12); ***9º***) *Beachrocks* de Muro Alto (G5); ***10º***) Banho de Argila de Gaibu (G2); ***11º)*** Cachoeira da Bulha (G11) e ***12º)*** Rochas Vulcânicas Piroclásticas do Engenho Saco (G6) (Gráfico 6.6).

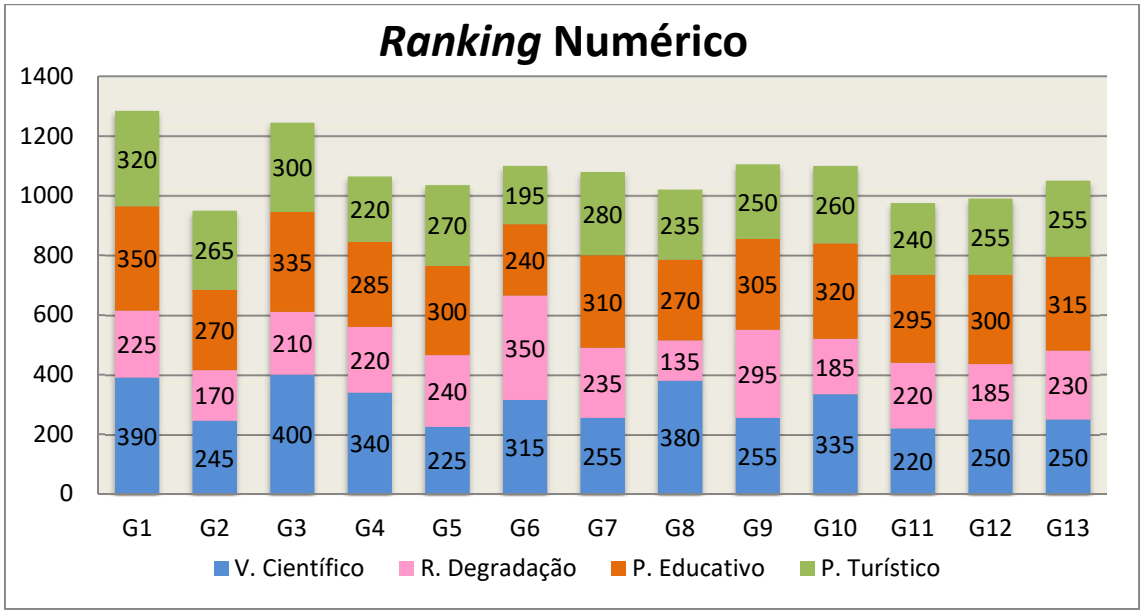


Gráfico 7.5 – Valores e potencialidades dos geossítios em números.

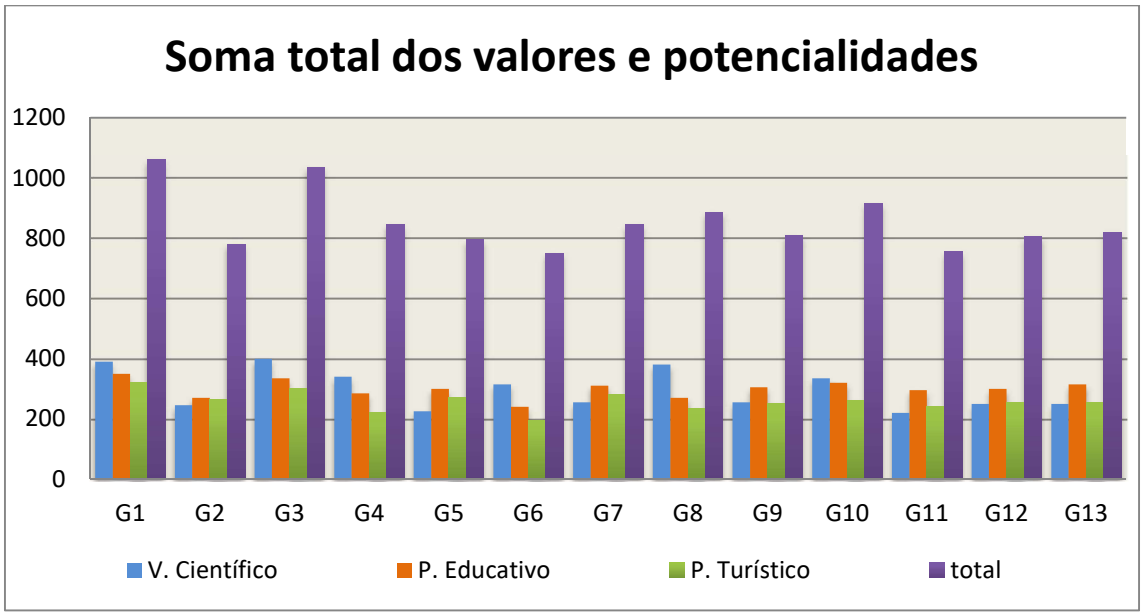


Gráfico 7.6 – Soma total dos valores científicos e potencialidades educativa e turística, resultando em um *ranking* geral de relevâncias.

CAPÍTULO 8. ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO PARA O LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL

As propostas de geoconservação devem acompanhar uma sequência, no presente trabalho foram seguidas a etapas de delimitação da área, identificação dos valores da geodiversidade, inventário do patrimônio geológico, análises qualitativas e quantitativas, criação de um *ranking* de valores, até chegar-se à fase proposta para geoconservação.

A partir dos resultados obtidos com as etapas supracitadas foi possível identificar os valores de cada geossítio, bem como suas especificidades e vulnerabilidades.

Vale ressaltar que trabalho de geoconservação pode ser potencializado e desenvolvido em várias linhas, englobando, por exemplo, educação, geoturismo, administração, planejamento e gestão, valorização, divulgação (popularização das Geociências e Geocomunicação), entre outros.

De posse dos dados necessários foi possível montar uma proposta de geoconservação para o Litoral Sul de Pernambuco com foco principal nas atividades referentes à educação e ao geoturismo.

O público alvo foi divido em A = cientistas, professores e alunos com conhecimento avançado ou com interesse na área; B – Público com algum conhecimento ou interesse em aprender, aventureiros e amantes da natureza e C = público leigo em geral, essencialmente preocupados mais com o turismo de sol e praia.

As propostas apresentadas foram divididas em:

i) medidas estruturais: quando é feita alguma intervenção física no geossítio, como obras de infraestrutura, colocação de placas e painéis, demarcação de trilhas, construção de centros interpretativos, museus, entre outros.

ii) medidas não estruturais: trabalho de conscientização, informação e educação, através de cartilhas educativas e informativas, folders, palestras, cursos de capacitação, atividades de educação em ambientes formais e não formais, vídeos de divulgação em mídias sociais, entre outros.

As medidas estruturais propostas foram destinadas a todos os públicos, enquanto as propostas não estruturais foram direcionadas a públicos específicos, a exemplo da cartilha geoturística que é destinada principalmente aos públicos A e B, enquanto o

folder pode ser oferecido a todos os públicos, pois mesmo havendo textos informativos, há um mapa temático e muitas fotografias, o que chama atenção do público leigo.

Além das propostas de geoconservação é preciso que se tenha em paralelo um serviço de monitoramento constante. Mansur (2010) ressalta que este trabalho é necessário e pode ser feito inclusive, por um voluntário da própria comunidade. Este, mesmo sem ter o conhecimento técnico-científico, pode identificar inicialmente possíveis danos e ameaças aos geossítios.

Nesse sentido, para todos os geossítios propostos, sugere-se que se tenha alguém da comunidade, que vive em contato direto com este patrimônio. É impostante que este indivíduo se habilite como voluntário, e tenha além do compomisso um contato direto com equipes de pesquisadores que desenvolvem trabalhos na área.

8.1 – PROPOSTAS DE GEOCONSERVAÇÃO PARA O LITORAL SUL DE PERNAMBUCO

8.1.1. G1 – Pedras Pretas

Análise Qualitativa*:* Tipologia seção. Conteúdo indicial, simbólico, documental, cênico e conceitual. Valores estético, funcional e científico/educativo, alto. Valores intrínseco, cultural e econômico, médio.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Assim como na avaliação qualitativa apresentou alto valor científico (390p).
- Potencial de Uso – Os valores educativos (350p) e turísticos (320p) foi o mais alto registrado no universo dos 13 geossítios.
- Risco de degradação – Risco médio (225p), com necessidade de conservação de curto a médio prazo.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**

1) Um painel informativo em uma área central da praia com algumas informações simples sobre a importância geológica das rochas, geoturismo e geoconservação;
2) Pequenas placas de sinalização do geossítio.

- **<u>Não Estruturais</u>**

1) Inclusão do geossítios em roteiros, folders e cartilhas geoturísticas;
2) Trabalho social de informação e divulgação das informações com moradores, comerciantes e turistas;
3) Fortalecer a valorização e divulgação do território através das redes sociais.

8.1.2. G2 – Banho de Argila da Praia de Gaibu

Análise Qualitativa: Tipologia ponto. Apresenta conteúdo simbólico e documental. Valor estético e econômico é considerado baixo. Valor intrínseco, cultural, funcional, científico/educativo é médio. Valor estético e econômico baixo.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Considerado médio (245p), sua posição no *ranking* está entre as três ultimas colocações.
- Potencial de Uso – O valor educativo (270p) e turístico (265p) se apresentou pouco menor que o universo total de geossítios, porém pelo valor individual pode ser considerado médio.
- Risco de degradação – Risco baixo (170p). Localizada em uma unidade de conservação e com controle de visitantes.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**
  1) Um painel informativo contendo a importância das argilas, bem como da geodiversidade e biodiversidade, uma vez que a área está inserida em uma reserva de Mata Atlântica;
  2) Pequenas placas de sinalização do geossítio.
- **<u>Não Estruturais</u>**
  1) Inclusão do geossítios em roteiros, folders e cartilhas geoturísticas;
  2) Trabalho social de informação e divulgação das informações com moradores, comerciantes e turistas;
  3) Fortalecer a valorização e divulgação do território através das redes sociais;
  4) Fortalecer a importância das argilas e do uso medicinal.

8.1.3. G3 – Promontório do Cabo

Análise Qualitativa: O geossítio apresentou tipologia área complexa. Apresenta conteúdo indicial, simbólico, documental, cênico e conceitual. Os valores intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e científico são altos.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Assim como na avaliação qualitativa, apresentou o mais alto valor científico dentre o universo dos 13 geossítios (400p).
- Potencial de Uso – Os valores educativos (335p) e turísticos (300p) também considerados altos e em segundo lugar no ranking.
- Risco de degradação – Risco médio (210), com necessidade de conservação em médio prazo.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**

1) Um painel informativo em uma área central da praia com algumas informações simples sobre a importância geológica das rochas, geoturismo e geoconservação (já foram colocadas algumas placas, porém nunca houve manutenção e estão deterioradas);
2) Pequenas placas de sinalização do geossítio;
3) Incentivar a demarcação das trilhas existentes na área (Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti);
4) Implantação de algumas estruturas para os mirantes (Ex. mirante de paraíso e mirante do farol), que sirvam tanto para a conservação das feições como para segurança dos visitantes.
5) Criação de um centro de informação e/ou acolhimento do visitante, além de uma sala de vídeo, com receptores treinados para receber e informar tanto escolas como turistas.
6) Existem muitos artefatos arqueológicos e históricos que são encontrados na área. Esse material poderia ser catalogado e exposto em um pequeno museu. Assim como estão expostos no 14º Blog o material recolhido pelo Exército. No entanto, esse material *in loco*, teria uma visitação maior de pessoas.

- **<u>Não Estruturais</u>**

1) Inclusão do geossítio em roteiros, folders e cartilhas geoturísticas;
2) Trabalho social de informação e divulgação das informações com moradores, comerciantes e turistas.
3) Fortalecer a valorização e divulgação do território através das redes sociais.

4) Em virtude do alto valor científico e educativo, fortalecer e incentivar as excursões didáticas em todos os níveis de ensino, seja ele formal ou não formal.
5) Buscar um trabalho em conjunto com a escola Vicente Yáñez Pizón, localizada na Vila de Nazaré.
6) O apoio do conselho gestor do Parque é de suma importância para o sucesso das ações.
7) Capacitar os agentes que trabalham no parque, a exemplo dos sargentos do Exército Brasileiro que cuidam das ruínas históricas e acompanham excursões vindas de escolas da região.

8.1.4. G4 – *Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca

Análise Qualitativa: Tipologia área. Apresenta conteúdo indicial, simbólico, documental, cênico e conceitual. Os valores estéticos e culturais foram considerados médio, o econômico de acordo com a situação atual, inexistente. Os valores intrínseco, funcional, científico e educativo são altos.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Assim como na avaliação qualitativa, apresentou alto valor científico (340p).
- Potencial de Uso – O valor educativo (285p) se constitui de médio a alto e o turístico (220p) médio.
- Risco de degradação – Risco médio, com necessidade de conservação a médio prazo.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**

1) Sugere-se um painel próximo a base do *neck* com informações sobre o vulcanismo local. Informações culturais também, sobre o engenho e a cultura da cana-de-açúcar (geodiversidade, biodiversidade e ação antrópica);
2) Pequenas placas de sinalização do geossítio;
3) Manutenção da vegetação e melhorias nas condições de acesso ao topo do *neck*.

- **<u>Não Estruturais</u>**

1) Trabalho social de informação e divulgação com os moradores e funcionários do engenho;

2) Fortalecer a valorização e divulgação do território através das redes sociais;
3) Em virtude do valor científico e educativo, fortalecer e incentivar as excursões didáticas em todos os níveis de ensino, seja ele formal ou não formal;
4) Buscar parcerias com os responsáveis pela usina e pensar em um futuro geoturístico para a área (geodiversidade e a história da cana-de-açúcar e dos engenhos)

8.1.5. G5 – *Beachrocks* de Muro Alto

Análise Qualitativa – Tipologia seção. Apresenta valores indicial, simbólico, documental e cênico. Os valores estéticos e culturais médios; econômico, intrínseco, funcional, científico e educativo altos.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Diferente da avaliação qualitativa apresentou valor científico médio.
- Potencial de Uso – O valor educativo (300p) se constitui alto e o turístico (270p) médio a alto.
- Risco de degradação – Risco médio, com necessidade de conservação em médio prazo.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**

1) Sugere-se um painel com informações sobre os *beachrocks*, as alterações do nível do mar, animais que vivem e dependem do afloramento (geodiversidade e biodiversidade);
2) Pequenas placas de sinalização do geossítio.

- **<u>Não Estruturais</u>**

1) Inclusão do geossítios em roteiros, folders e cartilhas geoturísticas;
2) Trabalho social de informação e divulgação das informações com moradores, comerciantes e turistas;
3) Fortalecer a valorização e divulgação do território através das redes sociais.

8.1.6. G6 – Rochas Vulcânicas Piroclásticas do Engenho Saco

Análise Qualitativa – Tipologia área. Apresenta conteúdo indicial, documental e conceitual. Os valores intrínseco, econômico (como recurso mineral), funcional, científico e educativo altos. Estéticos e culturais baixos.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Alto
- Potencial de Uso – Educativo médio e o turístico baixo.
- Risco de degradação – Risco alto, com necessidade urgente de conservação em curto prazo.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**

1) Sugere-se um painel com informações sobre o vulcanismo na região, geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação;
2) Pequenas placas de sinalização do geossítio.
3) Uma pequena estrutura de isolamento de uma pequena área para visitação (apenas para estudantes, professores e pesquisadores) que não interferisse no funcionamento da pedreira.

- **<u>Não Estruturais</u>**

1) Buscar diálogo com o proprietário da área para que seja liberado o acesso até o ignimbrito (pelo menos de estudantes e pesquisadores em excursões didáticas);
2) Em virtude do valor científico e educativo, fortalecer e incentivar as excursões didáticas em todos os níveis de ensino. Seja ele formal ou não formal;
3) Fortalecer a valorização e divulgação do território através das redes sociais.

8.1.7. G7 – Piscinas Naturais de Porto de Galinhas

Análise Qualitativa – Tipologia área. Apresenta valores indicial, simbólico, documental e cênico. Os valores intrínseco, estético, econômico, funcional e científico são altos. Valor cultural se apresentou mediano.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Médio com 255 pontos.
- Potencial de Uso – Valor educativo alto (310p) e turístico considerado de médio a alto (280p)

- Risco de degradação – Risco médio, com necessidade de conservação em médio prazo.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**

  1) O geossítio é bastante conhecido, inclusive internacionalmente, então se sugere apenas um painel informativo em uma área central da praia com algumas informações simples sobre geoconservação, a importância geológica das rochas, dos corais e outros organismos vivos que tem os *beachrocks* como habitat.

- **<u>Não Estruturais</u>**

1) Inclusão do geossítios em roteiros, folders e cartilhas geoturísticas;
2) Trabalho social de informação e divulgação das informações com moradores, comerciantes, agentes, guias de turismo e turistas;
3) Fortalecer a valorização e divulgação do território através das redes sociais;
4) Buscar um trabalho em conjunto com as operadoras de turismo e projetos existentes que envolvem a biodiversidade local, como o projeto do cavalo marinho, por exemplo.

8.1.8. G8 – Ilha Vulcânica de Santo Aleixo

Análise Qualitativa – Tipologia área. Apresenta os conteúdos indicial, simbólico, documental, cênico e conceitual. Os valores intrínseco, estético, econômico, funcional e científico são altos. Valor cultural é mediano.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Apresentou valor científico alto com 380 pontos.
- Potencial de Uso – Valor educativo de médio a alto com 270 pontos e turístico foi considerado médio com 235p.
- Risco de degradação – Risco baixo (135p), com necessidade de conservação em longo prazo.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**

1) Sugere apenas um painel informativo simples, que interfira o mínimo possível na paisagem local (painel em madeira, por exemplo) em uma área estratégica da ilha contendo informações simples sobre a formação da ilha e importância geológica das rochas, da história da ilha, do geoturismo e geoconservação.

- **Não Estruturais**

1) Inclusão do geossítio em roteiros, folders e cartilhas geoturísticas;
2) Trabalho social de informação e divulgação das informações com moradores de Barra de Sirinhaém, comerciantes, agentes, guias de turismo e turistas;
3) Buscar um trabalho em conjunto com proprietário e poder público para uma delimitação do espaço utilizado e manutenção da qualidade ambiental.

8.1.9. G9 – Formas e Meandros do Rio Formoso

Análise Qualitativa – Tipologia área complexa. Apresenta os valores indicial, simbólico, documental e cênico. Os valores intrínseco, estético, econômico, funcional, cultural e científico são altos.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Apresentou valor científico médio com 255 pontos.
- Potencial de Uso – Valor educativo é alto com 300 pontos e turístico foi considerado médio com 235 pontos.
- Risco de degradação – Risco médio a alto (295p), com necessidade de conservação em curto e médio prazo.

Propostas

- **Estruturais**

1) Trata-se de um ambiente fluvial e estuarino, sensível do ponto de vista da biodiversidade e muito dinâmico em se tratando de geodiversidade. Dessa forma, sugere-se apenas pequenas placas informativas, próximo ao Mirante do Reduto e no banho de argila descrevendo sobre a os processos de formação da falésia e benefícios das argilas. Placas simples, que interfiram o mínimo possível na paisagem local (painel em madeira, por exemplo).

- **Não Estruturais**

1) Inclusão do geossítio em roteiros, folders e cartilhas geoturísticas;
2) Trabalho social de informação e divulgação das informações com moradores das redondezas, comerciantes, agentes, guias de turismo e turistas;
3) Buscar um trabalho em conjunto com poder público e através de ações já existentes, a exemplo do trabalho desenvolvido na APA de Guadalupe para proteção dos manguezais e áreas estuarinas.

8.1.10. G10 – Arenitos Algálicos da Praia de Carneiros

Análise Qualitativa: Tipologia seção. Apresenta os valores indicial, simbólico, documental e cênico. O valor intrínseco e cultural foi considerado médio. Valor estético, econômico, funcional, e científico/educativo é alto.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Apresentou valor científico médio com 235 pontos.
- Potencial de Uso – Valor educativo é alto com 320 pontos e turístico foi considerado entre médio e alto com 260 pontos.
- Risco de degradação – Risco médio (185p), com necessidade de conservação em médio prazo.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**

2) Trata-se de um ambiente praial com influência fluvial, sensível do ponto de vista da biodiversidade, dessa forma, sugere um painel informativo, próximo aos bares à beira mar, em um ponto estratégico. Um painel simples, que interfira o mínimo possível na paisagem local (painel em madeira, tamanho 1,20x90cm, por exemplo).

- **<u>Não Estruturais</u>**

4) Inclusão do geossítio em roteiros, folders e cartilhas geoturísticas;
5) Trabalho social de informação e divulgação das informações com moradores das redondezas, comerciantes (bares), agentes, guias de turismo e turistas;
6) Buscar um trabalho em conjunto com poder público e através de ações já existentes, a exemplo do trabalho desenvolvido na APA de Guadalupe para proteção dos manguezais e áreas estuarinas.

8.1.11. G11. Cachoeira da Bulha

Análise Qualitativa: Tipologia ponto. Apresenta valores indicial, simbólico e cênico. Os valores intrínseco, estético e funcional se apresentaram médio, enquanto os valores econômico, cultural, científico e educativo foram considerados baixo.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Apresentou médio com 220 pontos.

- Potencial de Uso – Valor educativo médio a alto (295p) e turístico considerado médio (240p)
- Risco de degradação – Risco baixo (220p.), com necessidade de conservação em médio prazo.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**
  1) Sugere-se um painel informativo com algumas informações simples sobre a geodiversidade, importância da água e biodiversidade. No caso é importante destacar informações sobre a vegetação de Mata Atlântica, uma vez que a cachoeira se encontra no limite da unidade de conservação Reserva Ecológica de Saltinho.
- **<u>Não Estruturais</u>**
  1) Inclusão do geossítios em roteiros, folders e cartilhas geoturísticas;
  2) Trabalho social de informação e divulgação das informações com moradores, comerciantes (ambulantes que comercializam as margens da cachoeira), agentes, guias de turismo e turistas;
  3) Fortalecer a valorização e divulgação do território através das redes sociais;
  4) Buscar um trabalho em conjunto com operadoras de turismo e projetos existentes que envolvem a biodiversidade local, como a unidade de conservação Reserva Ecológica de Saltinho.

8.1.12. G12 – Trilha das Geoformas

Análise Qualitativa: Tipologia área complexa. Apresenta valores indicial, simbólico e cênico. O valor intrínseco, cultural científico/educativo, médio. Valor estético e funcional é alto. Valor econômico é baixo.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Médio com 250 pontos.
- Potencial de Uso – Valor educativo alto (300p) e turístico considerado de médio (255p).
- Risco de degradação – Risco baixo (185p), com necessidade de conservação em longo prazo.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**

1) Placa simples em alguns pontos do percurso (próximo as principais geoformas) informando sobre os fenômenos erosivos e a interação desses elementos da geodiversidade e a biodiversidade, destacar os manguezais e as praias.

- **<u>Não Estruturais</u>**
  1) Inclusão do geossítios em roteiros, *folders* e cartilhas geoturísticas;
  2) Trabalho social de informação e divulgação das informações com moradores (principalmente os pescadores), comerciantes, agentes, guias de turismo e turistas;
  3) Fortalecer a valorização e divulgação do território através das redes sociais;
  4) Buscar um trabalho em conjunto com a comunidade, escolas e instituições de educação informal, nesse caso o Museu do Una, fica localizado próximo ao geossítio na Vila de pescadores da Várzea do Una. Buscar também parceria com a APA dos Corais, unidade de conservação que atua nessa área.

8.1.3. G13 – Estuário e Várzea do Una

Análise Qualitativa – Tipologia área complexa. Apresenta valores indicial, simbólico, documental e cênico. Os valores intrínseco e cultural, estético, funcional e científico são altos. O valor econômico foi avaliado em médio.

Avaliação quantitativa

- Valor Científico – Médio com 250 pontos.
- Potencial de Uso – Valor educativo alto (315p) e turístico considerado de médio (260p)
- Risco de degradação – Risco médio (255p), com necessidade de conservação em médio prazo.

Propostas

- **<u>Estruturais</u>**
  1) Sugere um painel informativo em uma área central próxima ao museu do Una. No conteúdo, informações sobre a geologia local, as relações com o rio e a dinâmica fluvial, com ilustrações do rio, meandros e estuário. Destacar a importância dos manguezais e da pesca, atividade tradicional da Vila, onde funciona ainda o antigo e conhecido estaleiro do Mestre Zuza, hoje administrado por seus filhos. Ressaltar ainda o geoturismo e a geoconservação.

- **<u>Não Estruturais</u>**
    1) Inclusão do geossítios em roteiros, folders e cartilhas geoturísticas;
    2) Trabalho social de informação e divulgação das informações com moradores (principalmente os pescadores), comerciantes, agentes, guias de turismo e turistas;
    3) Fortalecer a valorização e divulgação do território através das redes sociais; Buscar um trabalho em conjunto com a comunidade, escolas e instituições de educação informal, nesse caso o Museu do Una, fica localizado na Vila de pescadores da Várzea do Una. Buscar-se parcerias entre universidades e demais entidades públicas ou privadas com a APA dos Corais, unidade de conservação que atua nessa área.

8.2. RECURSOS GEOEDUCATIVOS E GEOTURÍSTICOS

Como produto para ser apresentado às entidades supracitadas e se possível ao poder público local foram produzidos três jogos geoeducativos (Jogo da memória, dominó e puzzle) e uma cartilha contendo uma descrição interdisciplinar envolvendo o patrimônio geológico inventariado e outros valores a ele agregados, como vegetação, história e cultura local.

Sabe-se que a fase de divulgação dos geossítios é consideravelmente delicada, uma vez que havendo risco de deterioração dos elementos existentes é melhor que os mesmos não sejam divulgados. Contudo, o turismo já está consolidado na região e praticamente todos os geossítios são conhecidos e usados, seja cientificamente ou turisticamente.

Atenta-se ainda para o fato de que os geossítios sugeridos para divulgação não apresentaram alto grau de vulnerabilidade e risco de degradação. Dessa forma, não se viu problema em propor a divulgação dos mesmos em mídias sociais e material impresso.

Em se tratando de geoturismo e popularização das Geociências, além das propostas já descritas, foi confeccionada uma cartilha geoturística destinada principalmente ao público A e B (Fig. 8.1 – Cartilha completa - apêndice VI). O livreto contém oito roteiros geoturísticos e um mapa temático com os geossítios que possuem valor de uso turístico e educativo inclusos, bem como alguns elementos representativos da história e cultura local.

Os roteiros foram divididos de acordo com a localização geográfica, mesclando elementos da geodiversidade e do patrimônio geológico, biodiversidade, história e cultura. Há sugestões para passeios de "dia inteiro" e "meio dia", com coordenadas e direções a seguir.

Os roteiros começam com uma apresentação e alguns dados gerais do litoral sul de Pernambuco. Segue-se uma página sobre as principais rochas da região, seguida em outra página por algumas definições simples sobre os conceitos de geodiversidade, geossítios, patrimônio geológico e geoturismo e informações acerca da história local. Ao término dos "georoteiros" tem-se um glossário contento alguns termos básicos da geologia, algumas referências, informação sobre os autores e o Mapa Temático.

Os roteiros estão divididos em *1)* Banho de Argila e as Rochas Vulcânicas do Xaréu; *2)* Promontório do Cabo de Santo Agostinho – Vila de Nazaré e Baía de Suape; *3)* Engenho Massangana e Praia de Muro Alto; *4)* Piscinas Naturais de Porto de Galinhas e Foz do Rio Maracaípe*; 5)* Ilha vulcânica de Santo Aleixo e Falésias da Praia de Guadalupe*; 6)* Belezas do Rio Formoso e Arenitos da Praia de Carneiros*; 7)* Cachoeira da Bulha, Forte e Praias de Tamandaré*; 8)* Trilha das Geoformas Graníticas, Museu e Estuário do Rio Una.

Também foi confeccionado um folder que pode ser utilizado pelo público em geral. O material deve ser impresso tamanho A3 e dobrado em quatro partes iguais. Depois de dobrado consta na primeira página informações sobre o Litoral Sul de Pernambuco e algumas fotografias, ao abrir a primeira dobra há duas páginas que discorrem sobre as temáticas da geodiversidade, patrimônio geológico, geoturismo e geoconservação. Atrás do folder um mapa geoturístico (Apêndice IV e V).

Na página inteira de dentro do folder há o mapa temático, denominado de "mapa geoturístico" contendo as litologias encontradas na região, os geossítios geoturísticos e outros pontos importantes, como ruínas históricas, igrejas e museus (Fig. 8.2).

Ainda voltado para divulgação e geocomunicação foi criada uma página na internet em formato de *blog*, dirigida a todos os públicos A, B e C. Foi gerado também o código QR Code. A sigla quer dizer "Quick response", ou seja, resposta rápida. Nesse sentido, todo material que contiver seu código inserido no conteúdo será direcionado para o *blog,* onde estarão informações em geral do Litoral Sul de Pernambuco e as já contidas nos materiais impressos, como cartilhas, folders e painéis informativos (Fig. 8.3).

Como recurso voltado para educação formal e não formal foram confeccionados três jogos geoeducativos: *i)* jogo da memória; *ii)* dominó e *iii) puzzle.* Os jogos foram confeccionados em madeira reciclável e utilizadas fotografias de elementos da geodiversidade, patrimônio geológico, biodiversidade, história e cultura local (Fig. 8.4).

A princípio o público alvo dos jogos eram crianças e adolescentes de escolas e espaços informais na região. Com o avanço das pesquisas e as incursões a campo, viu-se que os jogos também podem ser úteis aos idosos da comunidade, uma vez que resgata muitas imagens de lugares e elementos de seu convívio, principalmente no que compete o jogo da memória. Outra possibilidade seria a venda desses jogos na própria comunidade como um geoproduto.

As fotografias utilizadas nos jogos foram selecionadas a partir de elementos da geodiversidade e patrimônio geológico local, bem como elementos do patrimônio cultural e da biodiversidade local. Acredita-se que a atividade resultará no estímulo cognitivo dos participantes.

Tais jogos também podem ser adaptados e utilizados em projetos de extensão, com professores de instituições de ensino formal, bem como monitores e profissionais de ensino não formal, como em museus. Podem ser trabalhadas oficinas de confecção desse material, bem como a aplicação dos mesmos com alunos e visitantes.

Figura 8.1 – Cartilha. (a) Capa inicial e final da cartilha. (b-c) Algumas páginas da cartilha.

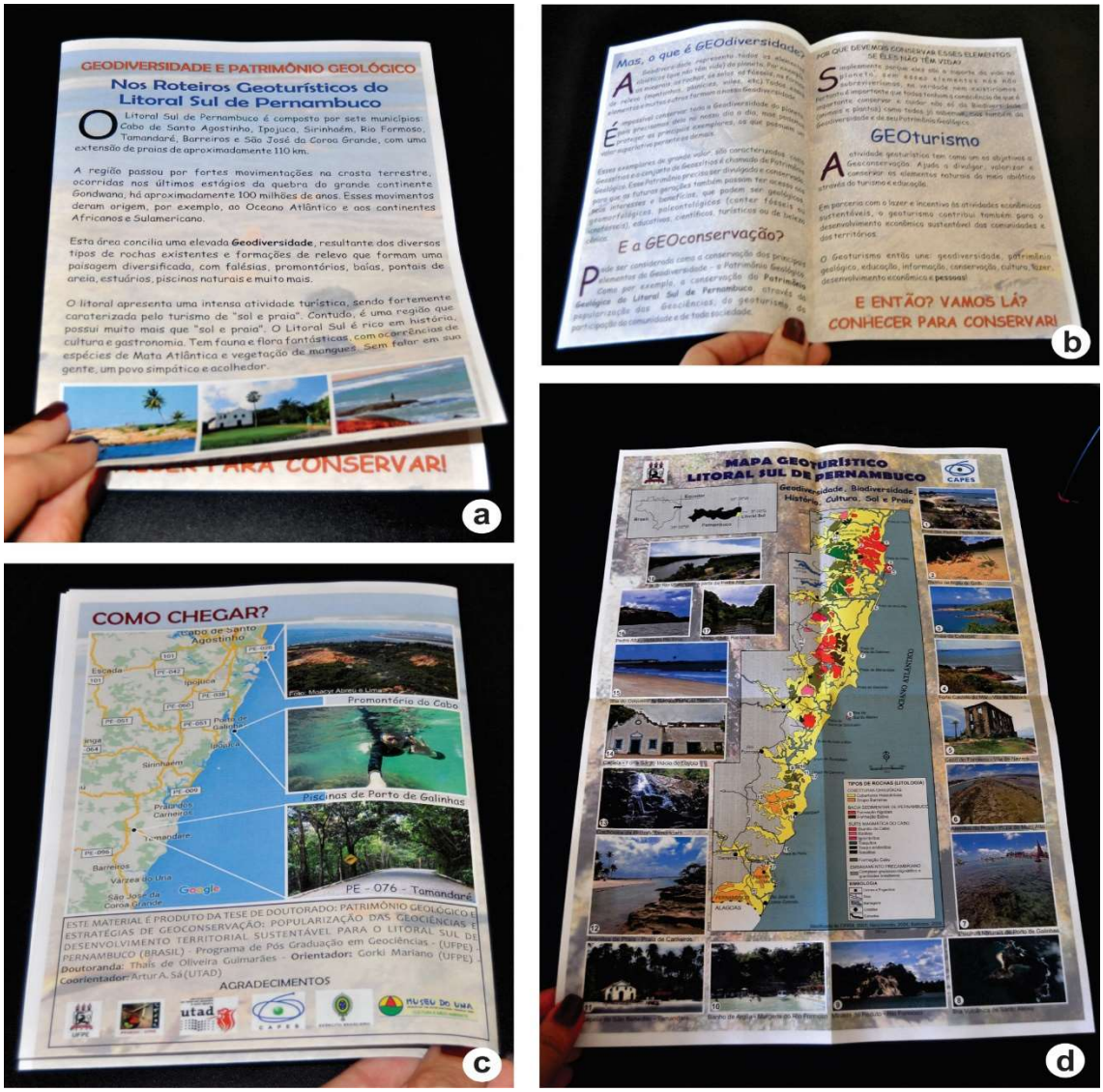


Figura 8.2 – Imagem do *folder* para ser impresso em papel tamanho A3. (a) Capa. (b) Página interior com informações sobre a temática da geodiversidade e geoturismo. (c). Última página (d) Parte interna do folder, mapa geoturístico do Litoral Sul de Pernambuco.

Figura 8.3 – Página inicial do blog com detalhe para o QR Code a direita da imagem (http://litoraldepernambuco.blogspot.com.br/)

Com o intuito de analisar previamente a potencialidade dos jogos desenvolvidos, os mesmos foram aplicados com alunos de Graduação em Geologia, da turma de Geologia Introdutória (1º período) da Universidade Federal de Pernambuco.

Participaram da atividade 18 alunos, com idades entre 17 e 24 anos. Para isso foram divididos quatro grupos e entregue um jogo para cada, tendo ainda sido distribuído um questionário de análise para os participantes a ser respondido individualmente (Fig. 8.5).

A atividade constou de três etapas. Primeiro foi feita uma exposição teórica de uma hora, onde foi apresentada a temática dos 5G's, o patrimônio geológico de Pernambuco (uma vez que atividade está diretamente relacionada à região) e a importância dos recursos geoeducativos voltados para as atividades nos ambientes de ensino formal, informal e não formal.

Após a exposição introdutória, os grupos foram divididos e os jogos foram distribuídos. Durante aproximadamente uma hora os alunos desenvolveram a atividade prática, analisaram os jogos, jogaram, e os revezaram com outros grupos, a fim de vivenciar a experiência com todos os jogos apresentados.

A última etapa constou da avaliação dos jogos através de uma ficha (Anexo 1). Os alunos contribuíram revelando seu grau de conhecimento a cerca das temáticas abordadas, sobre a relevância da exposição teórica e sua relação com a atividade. Avaliaram ainda a qualidade das imagens, a utilidade dos jogos na aprendizagem e sua aplicação educativa e de entretenimento, bem como o público que acreditam ser compatível com cada jogo e o que acharam de mais interessante em cada um. Por último foi pedida alguma sugestão que pudesse melhorar a metodologia e/ou aplicação dos jogos.

Dentre os 18 entrevistados 11 já tinham um conhecimento prévio sobre as temáticas, enquanto sete desconheciam o assunto. Dos 11 que afirmaram ter conhecimento, em uma escala de zero a 10 lhes foi perguntado sobre o grau de informação a cerca do tema. Dentre os 11, para quatro deles foi atrelada a nota seis (6,0); outros quatro classificaram seu conhecimento com nota oito (8,0); um aluno atribuiu nota cinco (5,0); outro, nota nove (9,0) e um último aluno se auto avaliou com nota sete (7,0).

Outra questão levantada, onde caberia responder sim ou não, era relativa a qualidade da exposição teórica, anterior à aplicação dos jogos. Foi perguntado se a

mesma facilitou o entendimento com relação aos elementos abordados na atividade. Nessa questão todos os envolvidos responderam que sim.

Quando perguntado se os elementos representados nas fotografias retratam a realidade da proposta apresentada, apenas um aluno respondeu "não totalmente". Os demais responderam que "sim" e em uma escala de zero a 10, sete responderam com a nota máxima, 10; nove dos entrevistados atribuíram a nota nove (9,0) e um deles a nota oito (8,0).

Também foi realizada a seguinte pergunta: *Com relação à qualidade das imagens, caso não houvesse tido uma prévia apresentação dos elementos, mesmo assim você teria como identificar os objetos da imagem?* Caso a resposta seja positiva, que nota daria de zero a 10 para a qualidade e objetividade das imagens?

Nesse caso as respostas foram bastante heterogêneas. Um aluno afirmou que não teria como identificar. Os demais afirmaram que sim, teriam como identificar o que seriam os elementos das imagens, e atrelaram as seguintes notas para este quesito: 11 alunos atribuíram nota 10; quatro deles, nota nove (9,0); um atribui a nota oito (8,0) e outro a nota sete (7,0).

Mais uma vez em uma escala de zero a 10 lhes foi perguntado o quão útil eles acreditam que esses jogos podem ser quando aplicados para a aprendizagem, com o intuito de ensinar e não apenas se divertir. As respostas também foram bem heterogêneas. Dentre os entrevistados, um universo de 11 alunos atribuiu nota 10 a sua eficácia no que diz respeito a aprendizagem; três atribuíram nota nove (9,0); outros três, nota oito (8,0) e um outro grupo de três indivíduos atribuíram nota sete (7,0). Ainda foi dada nota seis (6,0) por dois participantes.

Com relação a função educativa *versus* entretenimento, foi dada três opções de resposta: (a) apenas educativa, (b) apenas entretenimento e (c) teriam os jogos as duas funções, educativa e de entretenimento. Dos 18 indivíduos, 17 deles acreditam que os jogos desenvolvem as duas funções educativas e de entretenimento. Enquanto um dos alunos acredita apenas na função entretenimento.

Com relação a faixa etária para a aplicação dos jogos foi dada aos participantes quatro opções: crianças, adolescentes, adultos e idosos. Dentre as respostas, 11 entrevistados acreditam que o dominó e o jogo a memória pode ser aplicado a todas as faixas etárias; já para o quebra-cabeça (*puzzle*) apenas sete dos alunos acreditam ser útil a todas as idades.

Quando perguntado sobre qual dos jogos gostou mais, 11 dos participantes preferiram o jogo da memória. Entre as justificativas destaca-se: “pode ser usado por todas as idades”, “Duração maior da atividade e diversão”, “Peças maiores e melhor de ver as imagens”.

Dos demais participantes, sete deles, preferiram o dominó e os que justificaram afirmaram ser mais dinâmico. Nenhum dos entrevistados optou pelo quebra-cabeça (*puzzle*). Isso se dá pelo fato deste jogo ter sido confeccionado com nível de dificuldade abaixo dos demais, e para faixa etária dos indivíduos envolvidos na pesquisa, de fato os outros jogos são mais interessantes.

A última pergunta pediu para que fosse apresentada alguma sugestão de melhoria para o jogo. Poucos responderam a esta pergunta, no entanto destacam-se entre as respostas as seguintes sugestões: “As peças que têm minerais, poderiam vir com o nome”, “A explicação poderia ter sido mais demorada” e “Nome dos lugares atrás das fotos”

De modo geral as perguntas foram elaboradas com foco nos (*i*) conhecimentos prévios a cerca dos temas dos jogos, (*ii*) a qualidade das peças e imagens, (*iii*) a utilidade (educativo e entretenimento), (*iv*) o público alvo; (*v*) preferência e (*vi*) uma contribuição pessoal de cada participante.

Após a atividade foi possível fazer algumas considerações. Quanto ao conhecimento sobre as temáticas abordadas, a maioria dos entrevistados já tinha algum conhecimento prévio. Todos os participantes afirmaram que a exposição teórica foi importante para melhor compreensão da atividade.

Quanto a qualidade do material apresentado e identificação dos elementos, a maioria afirmou a boa qualidade do material. Com relação a utilidade para o aprendizado a maioria dos entrevistados assinalaram para a alta relevância educativa dos jogos. Também foi quase unânime a indicação dos jogos para a atividade educativa e de entretenimento.

No que diz respeito a faixa etária, a maioria acredita que o jogo da memória e o dominó atende a todas as idades. Enquanto o quebra-cabeça (*puzzle*) apenas sete, dos 18 entrevistados, acredita atender a todas as idades. Os jogos preferidos foram o dominó e o jogo da memória. As sugestões apresentadas estão relacionadas principalmente a melhoria da qualidade nos jogos (aumentando o número de informações) e a disponibilização de um tempo maior para a exposição teórica.

Ainda voltada para a educação e direcionada ao “público A” foram escritos três artigos científicos. Nesse sentido, acredita-se que tais propostas supracitadas servirão para iniciar um trabalho de conscientização e valorização do território e das Geociências.

Figura 8.4 – Jogos confeccionados. (a-c) Fase de confecção manual dos jogos. (d) Dominó. (e). Quebra-cabeças (*Puzzle*). (f) Jogo da memória.

Figura 8.5. Atividade de aplicação dos jogos geoeducativos em Instituição de ensino formal (Universidade Federal de Pernambuco). (a-b) Exposição teórica a cerca da temática dos 5G's, Litoral Sul de PE e atividades geoeducativas voltadas aos ambientes de ensino formal, não formal e informal. (c-f) Atividade prática e preenchimento dos questionários (Fotos: Ítalo Arruda).

8.3. PROPOSTA DE JOGOS "GEOEDUCATIVOS" COMO SUBSÍDIO A GEOCONSERVAÇÃO NO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO (NORDESTE – BRASIL) (ARTIGO SUBMETIDO A REVISTA TERRAE DIDÁTICA)

Thaís de Oliveira Guimarães[1], Gorki Mariano[2], Artur Agostinho de Abreu e Sá[3]

[1] Programa de Pós-Graduação em Geociências do Departamento de Geologia. Centro de Tecnologia e Geociências da UFPE. CEP: 50740-530 - Recife-PE. thaisguimaraes.geo@gmail.com

[2] Departamento de Geologia do Centro de Tecnologia e Geociências da UFPE. CEP: 50740-530 - Recife-PE gm@ufpe.br.

[3] Departamento de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e Centro de Geociências da Universidade Coimbra, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal. asa@utad.pt.

RESUMO
ABSTRACT
INTRODUÇÃO
MATERIAIS E MÉTODOS
DISCUSSÃO
Educação não formal
Recursos didáticos e o trabalho interdisciplinar
Litoral Sul de Pernambuco e proposta dos jogos "Geoeducativos"
CONSIDERAÇÕES FINAIS
AGRADECIMENTOS
REFERÊNCIAS

PROPOSAL OF "GEOEDUCATIONALS" GAMES AS SUPPORT FOR GEOCONSERVATION AT SOUTHERN COAST OF PERNAMBUCO (NORTHEAST BRAZIL). The concern in publicize the geosciences is present in subjects like geodiversity, geoconservation, geoheritage, geoparks and geotourism. Popularize the abiotic elements is to make society understand its importance and may emphasize the importance of maintaining and practicing geoconservation. This work highlights the relevance of non-formal education process, and suggests ways to facilitate the assimilation of the general public, through activities based on interdisciplinarity and popularization of Geosciences. In order to accomplish that "*geoeducational games"* prototypes were made, with the proposal to apply them in formal and non-formal educational spaces located at the South coast of the State of Pernambuco. To do this research it was carried out a literature review and on-site experiences, such as visits to museums, geoparks and participation in workshops. Based on the knowledge acquired in this work it is clear how important it is to use specific materials directed to geodiversity and geoheritage.
Keywords: Non-formal education, geoconservation, popularization of Geosciences, Southern Coast of Pernambuco

RESUMO: A preocupação em popularizar as Geociências está presente em todos os aspectos das temáticas que abrangem a geodiversidade, a geoconservação, o patrimônio geológico, o geoturismo e os geoparques. Popularizar os elementos abióticos é contribuir para que a sociedade desperte e reconheça a importância de praticar a geoconservação. Este trabalho destaca a relevância do processo educativo através da educação não formal e sugere caminhos para facilitar a assimilação do público em geral, através de atividades pautadas na interdisciplinaridade e popularização das Geociências. Para isso, foram confeccionados

protótipos de "*jogos geoeducativos"*, tendo como proposta aplicá-los em espaços educacionais formais e não formais localizados no Litoral Sul do Estado de Pernambuco. Nesse sentido, foram realizadas pesquisas bibliográficas e vivenciadas experiências *in loco,* como visitas a museus, geoparques e participação em workshops. A partir do conhecimento adquirido com este trabalho ratifica-se a importância da utilização de materiais específicos direcionados à geodiversidade e patrimônio geológico.
Palavras-chave: Educação não formal, geoconservação, popularização das Geociências, Litoral Sul de Pernambuco.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido com base em três temáticas chaves: a geoconservação*,* a interdisciplinaridade e a educação. Esses temas se configuram na pesquisa como pilares principais, que sustentam as questões inerentes ao patrimônio geológico, a geoeducação e a inclusão das comunidades locais.

No que tange ao patrimônio geológico, foram considerados os principais elementos da geodiversidade da faixa litorânea Sul do Estado de Pernambuco, definida na divisão costeira do Estado como Setor Sul ou Litoral Sul de Pernambuco, composto por sete municípios: Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande, com uma extensão de praias de aproximadamente 110 km.

Têm-se como objetivos promover meios não formais de inserir na sociedade regional a responsabilidade de conservar o patrimônio geológico e os principais valores a ele agregados, mostrando-lhe, por exemplo, a importância de alguns minerais e rochas. Busca-se com esta proposta conscientizar crianças, jovens, adultos e idosos de que estes elementos são importantes para desvendar a história da Terra, sendo as rochas e os solos substrato para todos os seres vivos.

Por outro lado, sabe-se que a conscientização a favor dos elementos abióticos não se configura como uma tarefa fácil, principalmente pelo seu caráter inanimado. Vê-se que há uma comoção e sensibilização bem maior quando se trata de biosfera, principalmente de animais, com os quais a sociedade comumente manifesta empatia. Entretanto, mesmo com maior carga emocional, vê-se o quanto os biólogos e ambientalistas tem dificuldade de conscientizar a população com relação à importância e o equilíbrio da biodiversidade.

Nesse sentido, foi apresentada uma proposta de popularização das Geociências e contributo a geoconservação a partir de processos educativos não formais, utilizando para isso recursos denominados neste trabalho de "jogos geoeducativos", que irão

abordar de forma interdisciplinar temas geológicos, geográficos, ambientais, históricos e culturais.

Foram selecionados e confeccionados três jogos, escolhidos a partir do critério de popularidade e facilidade para serem trabalhados e adaptados à temática, sendo eles um jogo da memória, um dominó e um quebra cabeças. O intuito é que esses jogos acrescentem um maior conhecimento dos elementos da geodiversidade da região (rochas e processos geológicos), da biodiversidade (vegetação de mangue), história e cultura local (ruínas e monumentos históricos) através de atividades lúdicas que poderão ser realizadas em espaços educativos formais (escolas) e não formais (museus e centros comunitários) no Litoral Sul de Pernambuco – Nordeste do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente busca-se a conceituação das temáticas da educação não formal, interdisciplinaridade e popularização das Geociências focando principalmente no tripé: geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação.

O trabalho constou de quatro etapas:

i) pesquisa bibliográfica detalhada do meio físico da região e demais assuntos referentes à temática dos 5G's (geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação, geoturismo e geoparques), buscou-se ainda informações sobre alguns aspectos sociais referentes ao turismo, história e cultura regional, bem como da interdisciplinaridade e popularização das Geociências;

ii) Atividades de imersão e vivência acerca das temáticas trabalhadas, que constaram de recolha de material e visitas a geoparques e museus onde são desenvolvidas atividades com jogos, atividades lúdicas e geoeducativas semelhantes as propostas agora apresentadas;

iii) trabalho de campo na área de estudo com análise dos elementos da geodiversidade e patrimônio geológico local, visitas a museus (museus do Una e Massangana), escolas e unidades de conservação, bem como conversas informais com moradores e visitantes acerca das temáticas;

iv) Seleção e confecção dos materiais geoeducativos com base nas atividades prévias.

Após o levantamento dos potenciais recursos didáticos que poderiam ser utilizados, foram selecionados para este trabalho jogos tradicionais, com baixo custo financeiro, fáceis de serem encontrados e que estão presentes normalmente no dia a dia

das crianças, seja em casa ou na escola. Foram eles: *1)* Jogo da memória; *2)* dominó e *3)* quebra-cabeças.

Posteriormente à seleção dos jogos buscaram-se formas de adaptá-los à temática das Geociências, através de um trabalho que envolveu atividade de campo para registros fotográficos, trabalho de gabinete com pesquisa bibliográfica, tratamento digital e montagem das imagens para possibilitar a adaptação aos jogos.

Foram utilizados materiais em madeira reciclada e a adaptação foi feita através de fotografias de elementos da geodiversidade e do patrimônio geológico do Litoral Sul de Pernambuco, bem como elementos da biodiversidade, da história e da cultura local, a fim de construir uma proposta interdisciplinar levando em consideração as relações existentes entre os elementos supracitados.

Cita-se como exemplos os elementos da biodiversidade que dependem diretamente dos elementos da geodiversidade, como os arenitos de praia (*beachrocks*) que servem de substrato a espécies marinhas, entre elas os ouriços-do-mar (*Paracentrotus lividus*). Vale ressaltar também as ruínas históricas construídas no Litoral Sul de Pernambuco com rochas locais, a exemplo do granito utilizado nas edificações e os arenitos de praia usados nos adornos e trabalhados em cantarias.

O granito é uma rocha mais resistente e por isso a utilização nas paredes e estruturas das edificações, enquanto o arenito de praia (*beachrocks*) são rochas menos resistentes e mais fáceis de serem entalhadas na arte da cantaria e utilizadas em portas, janelas e soleiras. Todos esses elementos em algum momento se inter-relacionam e podem ser trabalhados de maneira interdisciplinar.

Com o levantamento fotográfico realizado foi feito o tratamento digital e montagem das imagens para a impressão, de posse do material impresso foram realizados os recortes e a colagem manual, utilizando materiais simples como tesoura, cola, tintas e pincéis (Fig. 1).

Neste momento o foco principal das atividades se deteve na seleção e confecção dos jogos, a princípio voltadas aos indivíduos das comunidades locais, pretendendo-se alcançar desde o público infantil, adolescentes, adultos e idosos, trabalhando o material com diferentes abordagens. De posse deste material, o trabalho poderá avançar para as etapas futuras, com a aplicação dos recursos geodidáticos e posterior avaliação dos resultados.

Figura 1 - Confecção do material geoeducativo. (a) Imagens a serem recortadas e coladas nas peças do jogo da memória. (b) Peças do dominó prontas. (c) Colagem de fotografia utilizando cola branca em uma das peças do jogo da memória.

DISCUSSÃO

O conceito de interdisciplinaridade é ainda hoje discutido e chega a ser confundido com outros conceitos etimologicamente parecidos, como transdisciplinaridade e multidisciplinaridade. Para que um tema, um objeto ou uma abordagem se configure como interdisciplinar basta que duas ou mais disciplinas, ou áreas de conhecimentos estabeleçam intencionalmente vínculos entre si, com o objetivo de alcançar um conhecimento mais vasto, diversificado e integrado (Coimbra 2000). Para este autor "o vocábulo interdisciplinaridade apresenta-se despretensioso na sua origem, ambíguo na sua acepção corrente e complexo na sua aplicação".

É talvez essa complexidade de relacionar disciplinas ou áreas de conhecimento distintas que assuste um pouco os adeptos do ensino tradicional. No entanto, ser complexo não é o mesmo que ser complicado. Pode-se dizer que a complexidade está diretamente relacionada ao mundo empírico, da incerteza, da incapacidade de conceber uma ordem absoluta (Morin 2011). Logo, induzir o pensamento complexo incentiva o questionamento e o pensamento crítico, bem como a possibilidade de formar pessoas capazes de questionar e pensar de forma multidimensional.

A partir do século XIX, assistiu-se a uma fragmentação do conhecimento entre homem e natureza, influenciados por pensadores como Descartes, Galileu, Leibniz ou

Isaac Newton (Gonçalves 2008). Essa corrente cartesiano-newtoniana foi responsável pela criação de diversas especializações e pela visão mecanicista do mundo. A natureza vista simbolicamente como uma máquina a ser desvendada e desmontada por linhas de pesquisa cada vez mais específicas (Coimbra 2000).

Essa fragmentação dos conhecimentos ainda faz parte da realidade atual. Nesse sentido, a abordagem interdisciplinar representa importante ferramenta para o aprendizado e uma melhor compreensão do mundo, uma vez que, através da interdisciplinaridade, é possível suprimir a visão reducionista e fragmentada das disciplinas. Nesse sentido, a utilização de recursos didáticos se configura como uma alternativa a mais favorecendo uma melhor percepção acerca dos conhecimentos adquiridos.

A associação de valores históricos e culturais às Geociências, intimamente relacionados aos elementos do meio abiótico, pode promover o despertar de uma consciência conservacionista e humanitária (Guimarães e Mariano 2014). Esse tipo de abordagem complexa extrapola a perspectiva disciplinar, exigindo um conhecimento holístico, trabalhando em conjunto a problemática ambiental relacionada aos elementos naturais e as realidades sociais. Este processo tem como um dos objetivos reunificar a Ciência admitindo uma reordenação da realidade atual (Vargas 2000).

Com base numa visão holística e interdisciplinar foram desenvolvidos trabalhos em geoconservação, que englobam os processos de educação formal, informal e não formal. A abordagem é focada no elo naturalmente existente entre meio físico e meio social, mostrando o quanto estão entrelaçados e o quanto são indivisíveis (Guimarães e Mariano 2014, Rozakis et al. 2015, Donslund e Lemkow 2015).

Nas escolas em especial têm-se o hábito de ensinar isolando os objetos de seu meio ambiente, isolando as disciplinas ao invés de integrá-las e reconhecer suas relações. Segundo Morin (2012) somos obrigados a "reduzir o complexo ao simples, isto é, a separar o que está ligado; a decompor e não a recompor; e a eliminar tudo que causa desordens ou contradições em nosso entendimento".

Nas Geociências a necessidade de se trabalhar de forma interdisciplinar é enriquecedora, uma vez que a dinâmica terrestre requer a integração de várias áreas do conhecimento e fragmentá-la pode acarretar na simplificação do aprendizado, não no sentido de torná-lo simples, ou fácil como menciona Morin (2012), mas no sentido de negligenciar informações que seriam importantes. Desse modo, a popularização das

Geociências é uma importante ferramenta interdisciplinar que, quando trabalhada no processo educativo forma ou não formal, é capaz de obter resultados muito positivos.

Educação não formal

Ao unir os pilares que norteiam os projetos direcionados à geodiversidade e ao patrimônio geológico, a educação é sem dúvidas a força motriz desse sistema. A partir de investimentos na educação evoluem as atividades interdisciplinares, ações de geoconservação e popularização. A educação é considerada um direito humano fundamental e essencial para o exercício de todos os outros direitos. Através dela é promovida a liberdade individual e empoderamento dos indivíduos, bem como benefícios importantes ao seu desenvolvimento.

No entanto, mesmo com todo avanço social e tecnológico, a desigualdade entre alguns países é grande e milhões de crianças e adultos permanecem privados de oportunidades educacionais. Trata-se de um instrumento poderoso, mediante o qual adultos marginalizados (economicamente e socialmente) e crianças podem livrar-se da pobreza e inserir-se na sociedade como cidadãos ativos[19].

A educação de forma geral, representativa do processo de desenvolvimento intelectual dos seres humanos (em especial em crianças), é de tal forma abrangente que prescinde de adjetivos (Gaspar 2002). Para este autor a educação é um processo único, normalmente associado à escola. Contudo, para que haja um maior entendimento de seus mecanismos é importante que se façam algumas distinções.

O processo educacional é complexo e não se restringe à escola, como muitos ainda pensam. O aprendizado acontece a partir de casa desde o nascimento, está presente no cotidiano das pessoas e em múltiplas formas no meio em que se vive (Gaspar 1992). Nesse sentido, fica mais que evidente que a educação extrapola os muros da escola e da educação formal. Desta forma, o processo educativo pode ocorrer de modo formal, não formal e informal. Tais formas de aprendizado têm sido discutidas por muitos pesquisadores em Educação e Popularização das Ciências (Coombs e Ahmed 1974, Dib 1987, Gaspar 1992, Marandino et al. 2004, Dierking 2005, Nelson et al. 2006, Navas 2008).

Com relação à educação não formal os pesquisadores são praticamente unânimes em atribuir-lhe três características: *i*) é organizada (ao contrário da educação informal);

[19] http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/right-to-education/

ii) opera fora da estrutura do sistema formal e está geralmente livre de suas normas; e *iii*) é direcionada a interesses particulares e necessidades de aprendizagens de qualquer subgrupo de uma população. Além dessas três características as atividades não formais são bastante diversas (Coombs e Ahmed 1974).

Para educação não formal não existe um consenso ou definição única. As interpretações, de acordo com Pinto (2007) podem variar de acordo com as diferentes culturas, tradições nacionais ou outras características inerentes a cada país. A educação não formal pode ser diferenciada da educação formal em nível de estrutura, organização, tipo de reconhecimento e qualificação que lhe conferem. Compreende-se o processo educativo não formal como um complemento, e não contraditório ou como alternativa ao sistema formal, devendo ser desenvolvida em conjunto com a educação formal e informal.

Quanto à educação informal, esta corresponde às experiências do cotidiano e é aprendida ao longo da vida, tenha o indivíduo estado ou não no sistema de educação formal. Ao contrário da educação formal e não formal, que possuem fins particulares, a educação informal não é sistemática e nem organizada, ocorrendo muitas vezes de forma não intencional, despretensiosa e até acidental. Trata-se de um processo importante principalmente nos primeiros anos de vida do indivíduo, quando se dá os primeiros passos e aprende-se a língua materna. O sujeito vive o processo em toda a sua existência, em casa, na escola, no trabalho, através de uma visita a um museu, biblioteca, teatro, em meio de comunicação, entre outros. Todo aprendizado é adquirido através da vivência e da capacidade interpretativa de cada indivíduo (Coombs e Ahmed 1974).

Em seu documento de "Reconhecimento, Validação e Acreditação" (RVA) para a aprendizagem não formal e informal, a UNESCO demonstra a importância dos processos educacionais ao longo da vida dos indivíduos e ratifica que estes, são fundamentais para sua missão de promover o direito de cada indivíduo ao acesso da educação (UNESCO 2014).

A Geologia e suas áreas de conhecimento não ocupam uma posição satisfatória no currículo da educação formal das escolas. Para Carneiro et al. (2004) a população está sendo privada de um conhecimento elementar e essencial. Estes autores sugerem uma proposta de organização interdisciplinar entre as disciplinas relacionadas com as ciências da natureza, incluindo, por exemplo, professores da Geografia Física, Ciências, Biologia e Física. Para isso, seria necessária também a atualização dos profissionais.

Nesse sentido, os professores deveriam estar aptos para trabalhar conteúdos com questões geológicas e relacioná-las com as demais áreas das Ciências da Terra.

A bibliografia acerca das temáticas educativas é vasta, existindo pontos de concordância e consenso, mas de forma geral os pesquisadores em educação acreditam que os três processos educativos se completam. Em conformidade com a opinião de Dib (1988) acredita-se que o sistema formal de ensino necessita de mais flexibilidade e interdisciplinaridade em suas estruturas, a fim de desenvolver nos alunos a curiosidade e a capacidade crítica de pensamento. Esta, sem dúvida, não se configura uma tarefa fácil, mas é muito importante que se aposte numa interligação entre as três formas de educar: formal, não formal e informal.

Em se tratando de espaços educativos, o espaço formal é garantido por lei e organizado de acordo com os padrões formalizados, enquanto o espaço não formal de educação se refere a qualquer espaço diferente da escola onde pode haver a ação educativa. Embora pareça simples a uma primeira leitura, esta definição apresenta certa complexidade, uma vez que há inúmeros lugares "não escolares" e onde ocorrem os processos educativos (Jacobucci 2008).

Contudo, a expressão "espaços não formais de educação", vem sendo bastante utilizada por professores e demais profissionais que trabalham no âmbito da divulgação das Ciências, a fim de descrever os lugares fora da escola onde se podem desenvolver estas atividades educacionais (Jacobucci 2008).

Com base na abordagem da educação não formal percebe-se que esta representa acima de tudo um processo educativo social, de construção do indivíduo e de suas responsabilidades como cidadão, sejam elas voltadas para a sociedade ou ao ambiente natural, ocorrendo fora da obrigatoriedade dos currículos formais de ensino.

Dentre as oportunidades que as atividades não formais poderão promover está a popularização das Geociências. A partir de planos e projetos de divulgação que envolvam a sociedade é possível desenvolver a sensibilidade e curiosidade quanto ao meio natural. No caso agora estudado envolvem essencialmente os elementos da geodiversidade e do patrimônio geológico do Litoral Sul de Pernambuco.

O processo educativo não formal é optativo e induzido pelo real interesse do indivíduo. Nesse sentido, é importante o desenvolvimento de estratégias e recursos pedagógicos que dinamizem a atividade e despertem o interesse, preferencialmente de forma interdisciplinar onde o indivíduo deixe de ser apenas um receptor e passe a fazer parte direta do processo, interagindo e trocando experiências.

Em se tratando de espaços educativos, a modalidade não formal está aberta a uma infinidade de opções. Neste trabalho destacam-se as atividades em museus, centros de ciências, feiras e projetos itinerantes, cursos, *workshops*, palestras, entre outras atividades em que é possível deslocar-se e alcançar o participante (Fig. 2a-c). Destacam-se ainda os territórios classificados com a chancela de programas UNESCO (Geoparques, Reservas da Biosfera e espaços e sítios considerados Patrimônio da Humanidade). As atividades desenvolvidas nesses territórios, em sua maioria, visam à construção do conhecimento através da popularização das Geociências direcionada às inciativas de "geoeducação" (Fig. 2d).

No Estado de Pernambuco, por exemplo, assiste-se não só ao surgimento como também ao crescimento de projetos relacionados à temática, de que são exemplo o *Mineral and Rock Fest* e o projeto "mineralogia nas escolas", ambos idealizados por um grupo de professores do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco (2e-f). Contudo, esta realidade inspira cautela, sendo preciso incrementar e diversificar a formação de mais profissionais com perfil de trabalho interdisciplinar, bem como a criação, o incentivo e a liberação de recursos para que se desenvolvam mais projetos nesses moldes e se alcance um maior número de pessoas.

Figura 2 – Alguns espaços educativos não formais. (a) Museu do Una em São José da Coroa Grande - PE. (b) Painel informativo sobre as rochas vulcânicas do Litoral Sul de PE - fixado no Espaço Ciência em Olinda/PE. (c) Museu de Paleontologia da Universidade Regional do Cariri (URCA) – Geoparque Araripe/Ceará. (d) Curso de verão sobre Geoparques e Geoconservação no Geoparque Sobrarbe nos Pirineus - Espanha. (e-f) Palestras cantadas pelos professores do Departamento de Geologia da UFPE, Prof. Dr. Paulo Corrêa e Prof. Dr. Gorki Mariano durante o 3º *Mineral and Rock Fest* (2014).

Recursos didáticos e o trabalho interdisciplinar

A atividade educativa não formal e o ato de informar têm como suporte várias ferramentas, entre elas a elaboração e utilização de material impresso que tem como principal objetivo prender a atenção do público, a partir principalmente da comunicação visual e de uma linguagem textual simples, criativa, acessível, clara e objetiva, voltada essencialmente para leigos na temática abordada.

Esse material pode ser apresentado em formato de cartões postais, marca páginas, *folders* e cartazes informativos, guias de campo e de bolso contendo caracterização física da área e mapas com percursos pedestres, livros e cartilhas infantis contendo temas referentes à história da Terra, histórias em quadrinhos, cadernos de pinturas, *puzzles* para montagens (quebra-cabeças), jogos de cartas, jogos da memória ou dominó, entre outros instrumentos capazes de propiciarem um aprendizado prazeroso (Fig. 3a-d).

Nos territórios Geoparques Mundiais da UNESCO observa-se um grande volume de material impresso e em meio digital sendo produzido. É comum ao chegar a um Geoparque da Rede Mundial encontrar em seus centros interpretativos e de atendimento ao turista uma vasta opção de material impresso, jogos e produtos locais, sejam para distribuição gratuita ou para venda.

Fora da rede de geoparques vê-se a elaboração desses materiais através de projetos de professores e pesquisadores ligados a universidades, de que é exemplo o livro ilustrado sobre as rochas vulcânicas do Litoral Sul de Pernambuco, intitulado: "Riolito, o vulcão pernambucano" (Mariano e Barbosa 2008) (Fig. 3e) e o livro sobre o patrimônio paleontológico da região do Araripe pernambucano, intitulado "Tesouros do Araripe" (Barreto et al. 2013).

O material impresso associado a outras iniciativas de popularização e geoeducação contribuirá como um fator importantíssimo e talvez o ponto chave para a geoconservação, que é a conscientização através do conhecimento; conhecimento esse adquirido de modo não formal, de forma alegre, descontraída e sem a obrigatoriedade do ensino formal, muitas vezes em um momento de lazer através de atividade ao ar livre, em contato com a natureza, mas também em sua própria casa, em algum museu ou até mesmo na escola.

O trabalho com recursos geoeducativos voltados para a sociedade estreita os laços entre os processos e os elementos geológicos (geodiversidade e patrimônio geológico) e rompe com o paradigma de que a geologia e suas subáreas são disciplinas meramente técnicas e voltadas para o mundo acadêmico e científico, muitas vezes de difícil compreensão.

A ciência geológica atual apresenta outras relações com a sociedade, através principalmente de suas subáreas do conhecimento como a geologia ambiental e as temáticas referentes aos 5G's: geodiversidade, geoconservação, geoturismo, patrimônio geológico e os geoparques (Carcavilla Urqui 2012). Essa nova abordagem do

conhecimento em Geociências possui hoje, em função da criação do Programa Mundial de Geoparques UNESCO, um vínculo ainda mais forte e relevante com a sociedade.

Figura 3 – Alguns exemplos de atividades e recursos educativos não formais. (a-b) Atividades educativas através de pinturas em réplicas de fósseis confeccionadas em gesso e jogos interativos – Geoparque Arouca/PT. (c) História em quadrinhos aborda a questão da água e o ciclo hidrológico, texto de Luciana Cordeiro e ilustrações de Marcos Ribeiro. (d) História em quadrinhos sobre a geologia de Salvador – Bahia. Fruto da Tese de Doutoramento de Acácia Bastos no âmbito do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia e Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho, Braga – Portugal (e) Livro ilustrado sobre as rochas vulcânicas do Litoral Sul de Pernambuco, intitulado "Riolito, o vulcão pernambucano" (Mariano e Barbosa 2008).

Litoral Sul de Pernambuco e proposta dos jogos "Geoeducativos"

O Litoral Sul de Pernambuco apresenta elevado potencial para este estudo, pautado nos principais elementos da geodiversidade e seu patrimônio geológico. A faixa litorânea Sul do Estado de Pernambuco é formada pelos municípios do Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande que somam aproximadamente 110 km de extensão de praias, contendo baías, falésias, estuários, restingas e ainda a ilha de Santo Aleixo, localizada a 2 km da costa e pertencente ao município de Sirinhaém (Fig. 4).

Esta zona costeira difere tanto do ponto de vista geológico como geomorfológico dos demais setores costeiros do Estado (Setor Norte e Metropolitano), uma vez que a geodinâmica terrestre proporcionou ao Litoral Sul maior diversidade litológica e morfologias diferenciadas, a exemplo da ilha vulcânica de Santo Aleixo e *neck* vulcânico de Ipojuca.

Na região em estudo, a geodiversidade e a história se misturam, uma vez que elementos geomorfológicos, de que é exemplo o promontório do Cabo de Santo Agostinho, uma elevação granítica de aproximadamente 60 metros, foi um ponto importantíssimo na defesa do território pernambucano durante a invasão holandesa no século XVII.

A topografia elevada e a localização estratégica (ao lado da baía e porto de Suape) favoreceu a construção de edificações militares, como fortes (Forte Castelo do Mar e Forte São Francisco Xavier), baterias (Baterias de São Jorge) e um quartel (Quartel velho). Sobre o promontório os luso-brasileiros travaram várias batalhas e as ruínas históricas, hoje tombadas como patrimônio histórico do Estado remete a um passado de lutas e resistência.

Geologicamente a área de estudo está inserida em três domínios geológicos: *i*) Bacia Sedimentar de Pernambuco em sua porção centro-sul; *ii*) Suíte Magmática de Ipojuca; e *iii*) rochas neoproterozoicas do Embasamento Cristalino. Apresenta ainda sedimentos da Formação Barreiras e sedimentos do Quaternário.

A geodiversidade e o patrimônio geológico a ela associado permitem concluir que o Litoral Sul de Pernambuco apresenta relevância geológica internacional, desde logo porque se constitui um dos últimos elos entre os continentes sul-americano e africano após o fim da ruptura do mega continente Gondwana Pós-Pangeia, fato testemunhado pela ocorrência de rochas vulcânicas únicas nessa região (Lima Filho 2006). Apresenta ainda um litoral contornado por linhas de arenitos de praia (*beachrocks*) já citados por Darwin (1841) em sua viagem a bordo do Beagle e, posteriormente, estudados por Branner (1904), que descreveu os *beachrocks* de praticamente toda a costa nordestina, desde o Ceará até a Bahia.

Além disso, esta região apresenta testemunhos históricos em vários pontos do território, desde ruínas que remontam à invasão holandesa no século XVII, como fortificações e igrejas, até engenhos e usinas de cana-de-açúcar que representam a história de ascensão e queda da atividade econômica pautada na monocultura da cana-de-açúcar, que durante muito tempo constituiu-se o motor econômico de Pernambuco.

Com base em todos esses elementos foram confeccionados e/ou adaptados a partir das especificidades da região três modelos de jogos: dominó, jogo da memória e quebra-cabeças. Cada recurso geoeducativo possui uma abordagem diferente, que dará ao educador subsídios para ministrar uma aula ou uma palestra ou qualquer outra atividade idealizada de forma mais lúdica e interessante (Fig. 5).

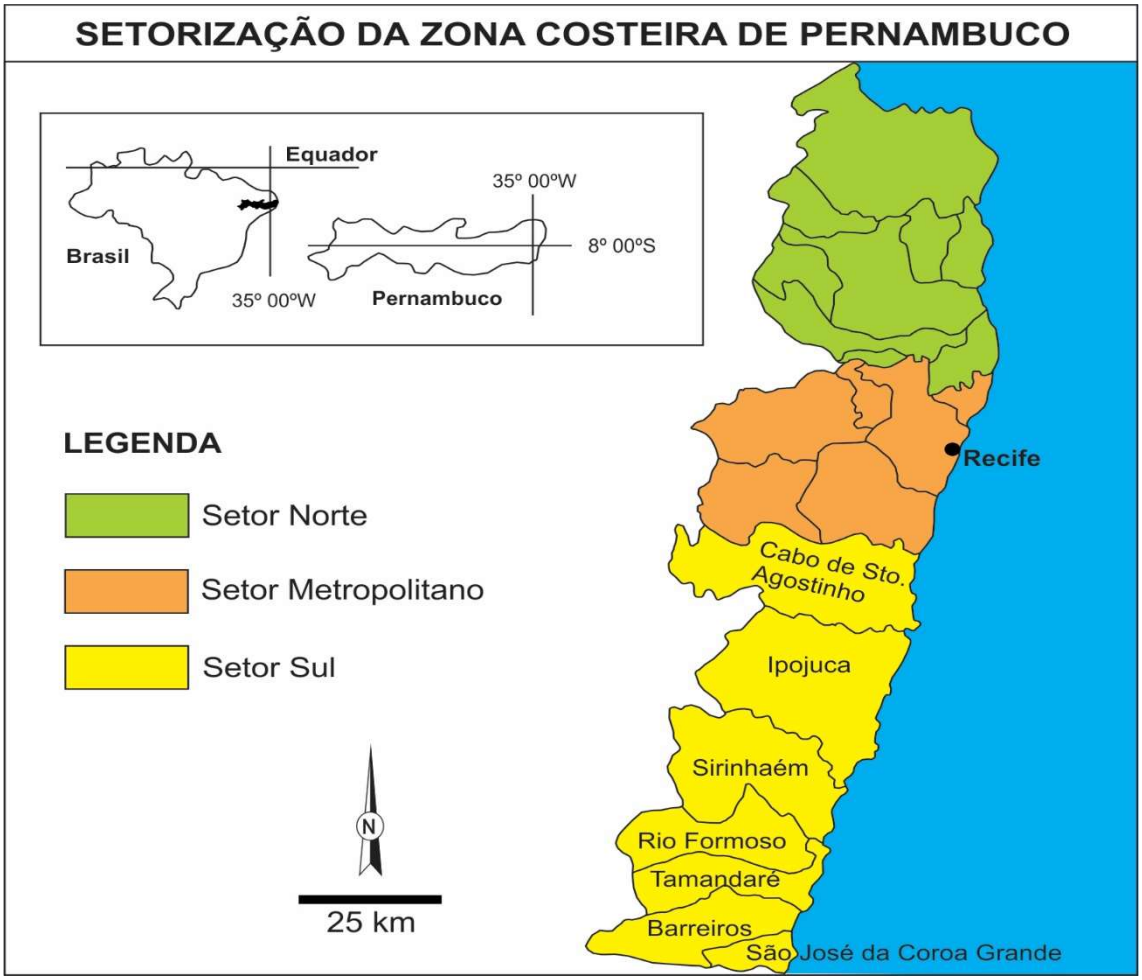


Figura 4 – Mapa de localização do Litoral Sul de Pernambuco (Modificado de CPRH 2001).

O material agora apresentado, que a princípio pode parecer destinado apenas às crianças e adolescentes, poderá ser utilizado com adultos e até com idosos. Atenta-se aí principalmente para a atividade do jogo da memória com os idosos. Dessa forma, mais que uma atividade saudável para a memória, configura-se como um resgate de identidade desses indivíduos, que terão a oportunidade de associar elementos que fizeram e fazem parte de suas vivências no território ao longo da sua existência.

Em outra perspectiva, por tratar-se de um material específico da região, a atividade permitirá que os envolvidos conheçam melhor o seu território, que entendam

mais sobre a dinâmica terrestre que configurou as paisagens que eles veem todos os dias, bem como as rochas que fazem parte de seu cotidiano e os ecossistemas que estão presentes a caminho da escola ou de onde tiram seu sustento.

Vale ressaltar que em todos os jogos, para cada peça com uma imagem, haverá uma fotografia em tamanho 10x15 cm que ficará com o moderador ou responsável em acompanhar a atividade. Pretende-se que estas fotografias representem um acréscimo para a atividade, uma vez que recursos tecnológicos como *datashow* e computadores nem sempre estão disponíveis. Em casos onde as fotografias retratem minerais e rochas locais haverá ainda um *kit* com amostras, permitindo observação do material completo.

Jogo da memória:

1) Conteúdo - 20 peças quadradas em madeira, caixa em madeira e 10 fotografias referentes as imagens das peças (cada peça foi confeccionada em pares, portanto são 20 peças e 10 imagens);

2) As fotografias retratam elementos da geodiversidade (ex: paisagens), do patrimônio geológico (ex: geossítios relevantes), elementos da biodiversidade (ex: fauna e flora local), da história (ex: ruínas históricas) e da cultura das comunidades locais (ex: cenas do cotidiano);

3) Sugere que seja jogado em até quatro participantes;

4) Público alvo: crianças partir de 3 anos[20], jovens, adultos e idosos.

Dominó

1) Conteúdo – 28 peças em madeira, uma caixa em madeira e 7 fotografias 10x15;

2) As fotografias retratam elementos da geodiversidade idênticas às usadas no jogo da memória acima descrito;

3) Sugere que seja jogado em até quatro participantes;

4) Público alvo: crianças a partir de 3 anos, jovens, adultos e idosos.

Quebra cabeças

1) Conteúdo – 24 peças em madeira (jogo está dividido em 04 imagens com 06 peças cada), uma caixa em madeira e 4 fotografias 10x15;

[20] http://www.inmetro.gov.br/imprensa/releases/Inmetro-indica-brinquedos-mais-adequados-por-faixa-etaria.pdf

2) As fotografias retratam elementos da geodiversidade idênticas às usadas no jogo da memória acima descrito;

3) Sugere que seja jogado em até quatro participantes;

4) Público alvo: crianças partir de 3 anos, jovens, adultos e idosos.

Figura 5 – Jogos confeccionados para as atividades geoeducativas. (a) Dominó contendo 28 peças e sete imagens. (b) Quebra cabeças contendo 24 peças, divididas em quatro imagens para montar. (c) Jogo da memória contendo 40 peças e 20 imagens duplicadas. (d) Imagem dos jogos acondicionados em caixas.

Os jogos possuem praticamente os mesmos objetivos. Serão trabalhados todos os elementos de forma interdisciplinar, em uma abordagem apropriada à faixa etária ou perfil do grupo de indivíduos. As atividades contribuirão para um maior conhecimento da região e desenvolvimento do sentido de pertença. No caso dos indivíduos que não conhecem bem o entorno onde vivem será uma oportunidade de descoberta, enquanto que para aqueles que o conhecem será uma incrível troca de conhecimentos, que envolverá o saber popular e o conhecimento científico de forma descontraída.

Para os idosos especificamente há ainda o benefício no que se refere à saúde mental, em que a atividade poderá possibilitar o resgate de memórias e vivencias passadas. Para a abordagem com as crianças tem-se a grande responsabilidade de

trabalhar de forma lúdica a importância desses elementos que representam o patrimônio geológico, histórico e cultural, de modo a incrementar as atividades formais desenvolvidas nas instituições de ensino. Quanto aos jovens e adultos, há com esses grupos uma responsabilidade a curtíssimo prazo, pois são agentes modificadores atuais.

Com relação à localização, as atividades podem ser desenvolvidas em espaços educativos formais (escolas) ou não formais, a exemplo de museus, associações de moradores, lar de idosos, entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Geociências se configuram amplas e complexas e, dependendo da área, a sofisticação dos métodos e de seus resultados pode aumentar e dificultar a compreensão do indivíduo leigo no assunto. Desse modo, independentemente do processo educativo ser formal ou não formal, vê-se o desenvolvimento de projetos de popularização em museus, feiras, escolas, universidades, geoparques e parques naturais em todas as esferas governamentais, bem como por pesquisadores e entusiastas independentes, de que é bom exemplo a criação e manutenção do Museu do Una, na vila de pescadores da Várzea do Una, no Litoral Sul de Pernambuco.

Sabe-se que no Brasil, principalmente nas escolas de cidade pequenas e em áreas mais periféricas, os recursos financeiros para atividades que "extrapolem os limites da educação formal" são poucos ou quase nenhum. Nesse contexto, a criatividade e disposição dos profissionais se tornam imprescindíveis no que diz respeito à confecção e/ou adaptação de recursos didáticos que estejam direcionados aos temas das Geociências.

Por tal razão, sugere-se a adaptação de brincadeiras simples, como jogos de memória, dominós, quebra-cabeças e demais jogos de tabuleiro, onde podem ser desenvolvidas atividades educativas e lúdicas com minerais, tipos de rochas, paisagens, processos geológicos, entre todas as outras possibilidades que a imaginação permitir.

O incentivo ao desenvolvimento de projetos e abertura de mais espaços destinados à popularização das Geociências é imprescindível para que ela se expanda e haja continuidade deste trabalho de educação e conscientização de crianças, jovens e adultos sobre os elementos da Terra e toda carga histórica e cultural que carregam.

Diante do exposto conclui-se que os jogos geoeducativos se configuram como uma ferramenta alternativa e que, através da abordagem interdisciplinar e atividades lúdicas, envolvendo os elementos locais já citados, como geodiversidade,

biodiversidade, história e cultura serão capazes de despertar maior interesse e promover o aprendizado acerca dos elementos naturais e sociais.

Trata-se de proposta integradora, que estimula uma maneira de pensar em conjunto, reconhecendo que os elementos formam um sistema interligado. Desse modo, a informação e a conscientização através destas e de outras ações educativas devem ser a base de sustentação da geoconservação e uma ponte que liga as Geociências à sociedade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo investimento e apoio financeiro dado ao projeto de doutorado e intercâmbio (PDSE), realizado na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal), concedido à Thaís Guimarães que tem possibilitado o desenvolvimento desta pesquisa. Nossos agradecimentos ao revisor pelas sugestões e contribuições que enriqueceram o trabalho.

REFERÊNCIAS

Barreto A.M.F., Brilha J.B.R., Almeida J.A.C., Sales A.M.F., Ghilardi A. 2013. *Tesouros do Araripe*. Recife – Pernambuco. 23p.

Branner JC. 1904. The stone reefs of Brazil their geological and geographical relations with a chapter on the coral reefs. In: *Bulletin of the Museum Comparative Zoology at Harvard College, Cambridge*, **44** (7):285.

Carcavilla Urqui L. 2012. *Geoconservación.* Ed. Los libros de la Catarata, 128p.

Carneiro C.D.R., Toledo M.C.M., Almeida F.F.M. 2004. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Revista Brasileira de Geociências* **34**(4):553-560.

Coimbra J.A.A. 2000. Considerações sobre a Interdisciplinaridade. In*:* Philippi Jr. A., Tucci C.E.M., Hogan D. J., Navegantes R. eds. 2000. *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*. Ed. Signus, São Paulo, 52-70p.

Coombs, P. H. & Ahmed, M. (1974). *Attacking rural poverty: How non-formal education can help*. Baltimore: John Hopkins University Press. 292p.

CPRH, 2001. *Diagnóstico Socioambiental – Litoral Sul de Pernambuco*. Agência Estadual do Meio Ambiente – CPRH. 89p.

Darwin C. 1841. On a remarcable bar of sandstone of Pernambuco on the coast of Brazil. Magazin & Journal Sciences, London, p. 257-261. URL: <http://darwin-online.org.uk/converted/published/1841_pernambuco_F266.html>. Acesso: 20.11.2015.

Dib C.Z. 1988. Formal, non-formal and informal education: concepts/applicability. Interamerican Conference on Physics Education, Oaxtepec, Mexico, 1987. *In* "Cooperative Networks in Physics Education - Conference Proceedings 173",

American Institute of Physics, New York, p. 300-315. URL: < http://www.techne-dib.com.br/downloads/6.pdf>. Acesso: 03.01.2016

Dierking L.D. 2005. Lições sem limite: como o aprendizado por livre escolha vem transformando a educação em ciência e tecnologia. *História, Ciências, Saúde* – Manguinhos, v. 12 (suplemento), p. 145-60.

Donslund, A & Lemkow, N. 2015. Geokids. *In:* Responsible Use of Natural and Cultural Heritage Book of Abstracts EGN Conference. 51p. URL: <http://www.egnconference2015.com/geopark_conference/wp-content/uploads/2015/08/Book-of-Abstracts-EGN-conference-2015.pdf>. Acesso: 25.06.16.

Gaspar A. 1992. O ensino informal de ciências: de sua viabilidade e interação com o ensino formal à concepção de um centro de ciências. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis, **9**(2):157-163.

_____. 2002. A educação formal e a educação informal em ciências. In: Massarani L., Moreira I.C., Brito F. eds. 2002. *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Fórum de Ciência e Cultura, Rio de Janeiro, 232 p.

Gonçalves C.W.P. 2008. *Os (des)caminhos do meio ambiente*. 14ª ed. – São Paulo: Ed. Contexto, 148p.

Guimarães T. O.de, e Mariano, G. 2014. Uso de trilhas como recurso didático: abordagem interdisciplinar no ensino das Geociências. *Estudos Geológicos*. **24**(1):89-103.

Jacobucci D.F.C. 2008. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. *Em Extensão*, Uberlândia, V**7**. 55-66.

Lima Filho M., Barbosa J.A., Souza E.M. 2006. Eventos tectônicos e sedimentares nas Bacias de Pernambuco e da Paraíba: implicações no quebramento do Gondwana e correlação com a bacia do Rio Muni. São Paulo, UNESP, *Geociências*, **25**(1):117-126.

Marandino M., Silveira R.V.M., Chelini M.J., Fernandes A.B., Rachid V.A., Martins L.C., Lourenço M.F., Fernandes J.A., Florentino H.A. 2004. A educação não-formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz?. Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 5, Bauru. *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC.*

Mariano G. e Barbosa A. 2008. Riolito, o Vulcão Pernambucano. *Terrae Didática*. **3**(1):92-96.

Morin E. 2012. *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Tradução. Eloá Jacobina, 20ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 128p.

_____. 2011. *Introdução ao pensamento complexo*. Tradução: Eliane Lisboa, 4ª ed. Porto Alegre: Sulina, 124p.

Navas A.M. 2008. *Concepções de popularização da ciência e da tecnologia no discurso politico: impactos nos museus de Ciências*. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 240p. (Dissert. Mestrado).

Nelson L.J., Cushion C.J., Potrac P. 2006. Formal, Non-formal and Informal Coach Learning: A Holistic Conceptualisation. *International Journal of Sports Science & Coaching*. **1**(3):247-259.

Pinto L.M.C.S. 2007. *Educação não-formal um contributo para a compreensão do conceito e das práticas em Portugal*. Lisboa: Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa – ISCTE. 126p. (Dissert. Mestrado).

Rozakis, V.; Valiakos, I.; Mpentana1, K.; Burlando, M.; Duarte, A. Woodley-Stewart, C. & Zouros, N. 2015. Geoeducation in Action. *In:* Responsible Use of Natural and Cultural Heritage Book of Abstracts EGN Conference. 50p. URL: <http://www.egnconference2015.com/geopark_conference/wp-content/uploads/2015/08/Book-of-Abstracts-EGN-conference-2015.pdf>. Acesso: 25.06.16.

UNESCO. 2014. Global Geoparks. URL: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/global-geoparks/>. Acesso: 02.11.2015.

Vargas V.M.F. 2000. Projetos em Ciências Ambientais: Relato de Casos. In*:* Philippi Jr. A., Tucci C.E.M., Hogan D. J., Navegantes R. eds. 2000. *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*. Ed. Signus, São Paulo, 156-168p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo inicial a identificação do patrimônio geológico do Litoral Sul de Pernambuco, para em seguida propor sugestões de geoconservação voltadas para o geoturismo e popularização das Geociências. Nesse sentido, para se chegar aos 13 geossítios inventariados (patrimônio geológico) e possibilitar a análise e propostas para cada um deles foi preciso concluir algumas etapas.

As pesquisas nos permitiram primeiramente identificar os principais elementos da geodiversidade local, bem como seus índices e conteúdos. Foi observado como elementos principais a geologia, geomorfologia e hidrografia. Tendo conhecimento dos principais elementos da geodiversidade partiu-se para o trabalho de inventariação, com seleção, descrição e análise qualitativa dos geossítios, elementos da geodiversidade de valor superlativo, que se destacam perante os demais.

Esta etapa foi norteada através do levantamento preliminar feito pela CPRM[21], onde a área de trabalho inicial foi extendida de acordo com os limites da Bacia Sedimentar de Pernambuco, em toda sua faixa litorânea abrangendo os munícipios de Barreiros e São José da Coroa Grande na porção Sul da bacia, área que não foi contemplada no levantamento anterior.

O trabalho resultou na identificação de 13 geossítios, que foram descritos do ponto de vista geológico, cultural, turístico e educativo, compondo, de acordo com a proposta agora apresentada, no patrimônio geológico do Litoral Sul de Pernambuco. A realização dessa etapa norteou todos os outros objetivos específicos e permitiu algumas consideraçãoes:

1) O Litoral Sul de Pernambuco, possui geologia relevante e de importância internacional. Apresenta litologia bastante diversa e paisagens diferenciadas das demais áreas litoraneas do estado, o que lhe classifica como uma região com rica geodiversidade e importante patrimônio geológico. Nesse sentido, foram identificados **dois** principais fatores:

i) Sua localização está registrada como um dos últimos elos entre os continentes Africano e da América do Sul, atenta-se aí para a importância da configuração da Bacia Sedimentar de Pernambuco em sua porção centro-sul e as rochas da Suíte Magmática Ipojuca que datam do período final do Cretácio. Tais elementos demonstram o valor

[21] http://www.cprm.gov.br/publique/media/litoralsuldepernambuco.pdf

tectônico, estrutural, magmático, geomorfológico e de diversidade litolólogica associada a geodiversidade;

ii) A ocorrência da linha de arenitos de praia (*beachrocks*) que seguem paralelo a toda costa em forma linear. As rochas são importantes do ponto de vista científico, pois representam indicadores das alterações relativas do nível do mar durante o Holoceno, o que lhe confere, por exemplo, interesse paleogeográfico, sedimentar e estratigráfico. Há relevância histórica relacionadas a essas rochas, que foram citadas pelo naturalista Charles Darwin, durante a famosa viagem no navio Beagle (1841) e descritas por John Casper Branner (1904), geólogo americano que realizou pesquisas no litoral nordestino no início do século XX.

O inventário de uma região não pode ser considerado algo concluído ou definitivo, uma vez que a cada nova visita a campo novos sítios poderão ser descobertos, cabendo assim uma nova inserção ao inventário. Do mesmo modo que, por processos naturais ou mesmo antrópicos, algum geossítio, com uma alta fragilidade ou vulnerabilidade pode deixar de existir, alterando assim, mais uma vez a inventariação.

Este inventário descritivo e de resultado qualitativo, deu subsídio para a etapa seguinte de ações que foram trabalhadas no território, a partir da aplicação de metodologias apropriadas para a criação de um *ranking* de prioridades, que possibilitará um contributo para o desenvolvimento de estratégias direcionadas a geoconservação do patrimônio geológico local.

A criação do *ranking* foi realizada a partir da plataforma Sistema de Cadastro e Quantificação "*Geossit*", utilizada pela CPRM e adaptada da metodologia de Brilha (2016). Nesta fase foram cadastrados os 13 geossítios já inventariados na etapa anterior, identificados seus valores científicos, potencial de uso turístico e educativo, além do risco de degradação e necessidade de intervenção a curto, medio ou longo prazo.

O resultado do *ranking*, em conjunto com o inventário e análise qualitativa dos dados, permitiu diagnosticar vulnerabilidades, especificidades e prioridades de cada geossítio individualmente, possibilitando a apresentação de propostas e recursos de caráter essencialmente científico, educativo e geoturístico. É importante ressaltar que do ponto de vista turístico, o Litoral Sul de Pernambuco se configura como um destino já consolidado, através da atividade turística de sol e praia. Portanto, as ações relacionadas ao geoturismo propostas neste trabalho se referem a um incremento, uma mais valia ao

turismo já existente, direcionando-o para uma vertente mais sustentável e consciente do ponto de vista ambiental.

As propostas apresentadas foram divididas em duas categorias:

i) Estruturais: implatação de paineis informativos e interpretativos; contrução de centros interpretativos e acolhimento de visitantes; construção de espaços de educação não formal e popularização das Geociências como por exemplo, museus; construção de mirantes visando a integridade do patrimônio, bem como a segurança dos visitantes; demarcação de trilhas; entre outros.

ii) Não estruturais: Cursos de capacitação de professores, agentes comunitários e guias de turismo; palestras com a comunidade; criação de projetos envolvendo os espaços educativos formais e não formais; parcerias com poder publico e empresas privadas que atuam na região; confecção de cartilhas, livros, jogos e outros recursos que contribuam em levar a educação e a informação a cerca da importancia desses elementos, que seja para a comunidade, como para os turistas, tão presentes já nessa área.

Com relação aos produtos desenvolvidos ao longo da pesquisa cita-se:

i) Um mapa temático do Litoral Sul de Pernambuco, contendo as litologias das rochas locais e localização dos treze geossítios inventariados (Apêndice I); ***ii)*** Mapa geoturístico do Litoral Sul de Pernambuco, onde foram inseridas fotografias, pontos de interesse educativo, turístico, histórico e cultural (*folder*); ***iii)*** Três jogos geoeducativos, a serem propostos como recurso didático, trabalhando a capacidade cognitiva a partir de fotografias e atividade lúdica; ***iv)*** Uma cartilha geoturística, contendo oito roteiros com atrações associadas a geodiversidade, biodiversidade, história, cultura e o turismo de sol e praia já consolidado na região; ***v)*** *Folder* informativo, de conteúdo simples a cerca da temática dos 5G's e mapa geoturístico com fotografias e principais pontos de interesse; ***vi)*** Três artigos submetidos a revistas indexadas, que irão contribuir para aumentar o valor científico dessa região, bem como incentivar outras atividades relacionadas aos 5G's e difundir os trabalhos já desenvolvidos no Litoral Sul. São os artigos:

1) Beachrocks of Southern Coastal Zone of the State of Pernambuco (Northeastern Brazil): Geological resistance with history (Publicado – Revista *Geoheritage*).

3) Inventário e avaliação qualitativa como subsídio à Geoconservação e ao Geoturismo: Litoral Sul do Estado de Pernambuco (Nordeste-Brasil) – (Artigo submetido a Revista Brasileira de Geografia Física – aguardando avaliação).

2) Recursos "Geoeducativos" como subsídio a geoconservação: uma proposta para Litoral Sul de Pernambuco – Nordeste do Brasil (Submetido – em fase de correções – Revista *Terrae* Didática).

Mesmo não sendo objetivo deste trabalho, cabe ressaltar que todas as iniciativas supracitadas, podem ainda corroborar para um trabalho futuro, de possível proposta de criação de um geoparque nessa região. Tendo como ponto de partida estes trabalhos prévios, incluído a proposta apresentada pela CPRM e seus projetos futuros voltados para a temática, uma vez que a instituição está comprometida e engajada nos assuntos referentes à temática dos 5G's.

Para isso seria imprescindível uma comprometida parceria entre o poder público e o privado, bem como necessários pelo menos dois anos de trabalho, direcionados ao patrimônio, infraestrutura, educação, comunidade, *marketing,* entre outros segmentos, para que então pudesse de médio a longo prazo ser proposta uma candidatura.

Todavia, em se tratando de iniciativas a curto prazo, pretende-se apresentar os resultados deste trabalho às secretarias dos municípios que compreendem o Litoral Sul de Pernambuco, bem como distribuir uma cópia impressa em alguns locais ou instituições que já estiveram envolvidos direta ou indiretamente e contribuíram com os resultados deste trabalho, entre eles:

i) Conselho Gestor do Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti (Cabo de Santo Agostinho); *ii)* 14º Batalhão de Logística do Exército Brasileiro (14º Blog) para uso dos sargentos que atuam na conservação das ruínas históricas do Quartel Velho e Forte Castelo do Mar, na Vila de Nazaré (Cabo de Santo Agostinho); *iii)* Museu do Una (São José da Coroa Grande); *iv)* Museu-Engenho Massangana (Cabo de Santo Agostinho); *v)* Sede da Unidade de Conservação APA de Guadalupe (Tamandaré); *vi)* Escola Municipal Yañez Vicente Pizón (Cabo de Santo Agostinho); *vii)* Operadora de turismo Monteiros Tour, que opera na ilha de Santo Aleixo (Sirinhaém).

Por fim, espera-se que a partir dessas iniciativas, este material ultrapasse os limites da Universidade e do meio acadêmico, e possa ser adotado por agentes multiplicadores, alcançando assim seus principais objetivos. Dentre eles, o de educar para a geoconservação. Em consequência, possibilite que as comunidades locais possam, através dos elementos existentes em seu território, se desenvolver social e economicamente, norteada pelos princípios da interdisciplinaridade e sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. 2003. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial. 159p.

ALHEIROS, M. M. 1998. Riscos de Escorregamentos na Região Metropolitana do Recife. Tese de doutoramento pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahía. P. 135.

ANDRADE, E. T.; CARVALHO, S.R.G; SOUZA, L. F. 2009. Programa do Proálcool e o Etanol no Brasil.. ENGEVISTA, V. 11, n. 2. p. 127-136.

ANDRADE, G. O.; LINS, R. C. 1961. O Conglomerado do Alto Pirapama. Um caso de depósito coluvial de blocos elaborados por decomposição subaérea. Cadernos da faculdade de Filosofia de Pernambuco – Série VI-2. Fasc. XX – 1. Departamento de Geografia.

ARAÚJO, R. C. B. 2006. A vida ao ar livre: Os banhos de rio, de mar e de sol. CLIO – Revista de Pesquisa Histórica. N. 24, v. 2.

ARAÚJO, R. C. B. 2013. A cultura da praia: urbanização, sociabilidade e lazer no Brasil, 1840- 1940. Acta Científica XXIX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales de Chile. p1-8. Disponível em http://actacientifica.servicioit.cl/biblioteca/gt/GT23/GT23_deCassiaBarbosa.pdf acesso em 03 de fevereiro de 2016.

ARRUDA, K. E. C. 2013. Geodiversidade do Município de Araripina – PE, Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 176 p.

BARBOSA, B. M. A. 2009. Mapeamento Geológico do Plúton Rio Formoso e da Formação Cabo – Bacia de Pernambuco, no município de Rio Formoso, Estado de Pernambuco. Relatório de Graduação, apresentado ao Curso de Geologia, do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, abril de 2009 – 107p.

BARBOSA, J. A.; SOUZA, E. M.; LIMA FILHO, M.; NEUMANN, V. H. 2003. A estratigrafia da Bacia Paraíba: uma reconsideração. Estudos Geológicos v. 13: 89-108.

BARBOSA, J. A.; Pereira, P. J. F.; LIMA FILHO, M. 2008. Dente de um picnodontiforme (Actinopterygii, Neopterygii) da Formação Estiva, Cenomaniano-Turoniano da Bacia de Pernambuco, NE do Brasil. Gaea - Journal of Geoscience, vol. 4, n. 2, p. 43-48.

BEURLEN, K.; COBRA, R.Q. 1960. Novas localidades fossilíferas no litoral sul de Pernambuco. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 32(2):7.

BEURLEN, K. 1964. As espécies dos Cassiopinae, nova subfamília dos Turritelidae, no Cretáceo do Brasil, Arquivos de Geologia, 5:1-44.

BOFF, L. Tempo de transcendência: o ser humano como um projeto infinito. Rio de Janeiro: Sextante, 2000.

BORBA, G. S., 1975 Rochas vulcânicas da faixa costeira Sul de Pernambuco: aspectos petrográficos e geoquírnicos. Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Geociências, 134p.

BORGES, U. N. 2013. Proposta de representação gráfica de dados da geodiversidade utilizando cartografia temática e tecnologias da geoinformação. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências – CTG. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 193p.

BRAGA, R. A. P.; Uchoa, T. M. M.; Duarte, M. T. M. B. 1989. Impactos ambientais sobre o manguezal de Suape – PE. Acta Botânica Brasílica. Vol. 3, n.2 - Supl.1, Feira de Santana.

BRANNER, J. C. 1904. The stone reefs of Brazil their geological and geographical relations with a chapter on the coral reefs. Museum of Comparative Zoology, Bull., Harvard College, Cambridge, v.44 (geol.ser.n.7).

BRASIL. 2010. Sol e Praia: orientações básicas. Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação-Geral de Segmentação. – 2.ed – Brasília: Ministério do Turismo. 59p.

_____. 2009. Estatuto de Museus. LEI Nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009. **Disponível em** http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11904.htm. Acesso em 30 de dezembro de 2015.

_____. 2005. Marco Referencial para Apoio ao Desenvolvimento de Territórios Rurais. Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA Secretaria de Desenvolvimento Territorial – SDT. Série documentos institucionais 02-2005. Brasília – DF. 30p.

BRILHA J. 2006. Proposta metodológica para uma estratégia de geoconservação. Livro de resumos do VII Congresso Nacional de Geologia, J. Mirão e A. Balbino (Coord.), Estremoz, pp. 925-927.

BRITO NEVES, B. B. 1975. Regionalização tectônica do Pré-Cambriano Nordestino. Tese de Doutoramento. IG/USP. São Paulo, pp. 198.

BRUSCHI, V. M.; CENDRERO UCEDA, A. 2005. Geosite Evaluation; Can We Measure Intangible Values? Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences. 18(1) – Volume Speciale, p. 293-306.

CARNEIRO, C. D. R.; TOLEDO, M. C. M.; ALMEIDA, F.F.M. 2004. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. Revista Brasileira de Geociências 34(4):553-560.

CASTRO, S. M.; ALMEIDA, J. R. 2012. Dragagem e conflitos ambientais em portos clássicos e modernos: uma revisão. Soc. & Nat., Uberlândia, ano 24 n.3, 519-534.

CENDRERO UCEDA, A. 2000. Património geológico; diagnóstico, clasificación y valoración. In: Jornadas sobre Património Geológico y Desarrollo Sostenible, J. P. Suárez-Valgrande(Coord.), Soria, 22–24 Septiembre 1999, Serie Monografías, Ministério de Medio Ambiente, España, pp. 23-37.

CENDRERO UCEDA, A. 1996. El Patrimonio Geológico. Ideas para su protección, conservación y Utilización. Ministerio de obras publicas, transportes y Medio Ambiente (MOPTMA), Dirección General de Información y Evaluación Ambiental. Seriemonografias, Madrid, pp. 17-27.

COBRA, R. Q. 1960. Geologia da Região do cabo de Santo Agostinho, Pernambuco. Departamento Nacional de Produção Mineral – Divisão de Fomento a Produção Mineral. Boletim nº 142. Rio de Janeiro. Publicação referente à Tese de Rubem Queiroz Cobra, apresentada em 1960 ao doutorado em Geologia pela Faculdade de Filosofia da Universidade Federal de Minas Gerais.

COIMBRA, J. A. A. 2000. Considerações sobre a Interdisciplinaridade. In: Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. Ogs. A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. Ed. Signus, São Paulo, 319p.

COOMBS, P. H. & AHMED, M. 1974. Attacking rural poverty: How non formal education can help. Baltimore: John Hopkins University Press.

COSTA, V. G. 2013. O recife nas rotas do atlântico negro: tráfico, escravidão e identidades no oitocentos. Revista de História Comparada, Rio de Janeiro, 7,1: 186-217.

CPRH. 2001. Diagnóstico Socioambiental do Litoral Sul de Pernambuco. Agência Estadual do Meio Ambiente – CPRH. Recife. 89p.

CPRM. 2005. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de São José da Coroa Grande, estado de Pernambuco / Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Júnior, Manoel Júlio da Trindade G. Galvão, Simeones Neri Pereira, Jorge Luiz Fortunato de Miranda, Recife: CPRM/PRODEEM - CPRM - Serviço Geológico do Brasil.

DARWIN C. 1841. On a remarcable bar of sandstone of Pernambuco on the coast of Brazil. Magazin & Journal Sciences, London, p. 257-261.

DECLARAÇÃO DE AROUCA. 2011. Declaração de Arouca. Congresso Internacional de Geoturismo – "Geotourism in Action - Arouca 2011. Disponível em: http://www.geoparquearouca.com/geotourism2011/adm/upload/30.declaracao_de_arouca_pt.pdf. Dominguez, J. M. L.; Bittencourt, A. C. S. P.; Leão, Z. M. A. N.; Azevedo, A. E. G. 1990. Geologia do Quaternário Costeiro do Estado de Pernambuco. Revista Brasileira de Geociências, 20:208-215.

DELIBRIAS, C. & LABOREL, J. 1971. Recent variations of sea-level along the brazilian coast. Quaternária, p. 45-49.

DIB, C. Z. 1988. Formal, non-formal and informal education: concepts/applicability. Interamerican Conference on Physics Education, Oaxtepec, Mexico, 1987. *In* "Cooperative Networks in Physics Education - Conference Proceedings 173", American Institute of Physics, New York, p. 300-315.

EDER, F.W. & PATZAK, M. 2004. Geoparks - geological attractions: A tool for public education, recreation and sustainable economic development. *Episodes*, 27(3), 162-164.

EMBRAPA. 2001. Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco. Mapa de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos. Ministério da Agricultura e do abastecimento – MMA – EMBRAPA. Convênio com o Governo do Estado de Pernambuco – Sec. de Agricultura. Folhas: Recife, Sirinhaém e Vitória de Santo Antão. Escala 1:100.000.

EMBRAPA. 2006. Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2. ed. – Rio de Janeiro – 286p.

ERIKSTAD, L. 2008. History of Geoconservation in Europe. Geodiversity: the origin and evolution of a paradigm. In: Burek, C.V. & Prosser, C.D. (eds) The history of Geoconservation. The Geological Society, London, Special Publications, 300, p 249-256.

ESPÍNOLA, R. 2001. Vicente Pinzón e a Descoberta do Brasil. Ed. Topbooks, Rio de Janeiro – RJ. 267 p.

FERRAZ, S. 2008. Sesmarias do açúcar. Sítios históricos. Clio - Série Revista de Pesquisa Histórica - N. 26-2.

FERREIRA, J. A. 2009. Variação Organofaciológica da Seqüência Cenomaniana-Turoniana da Bacia de Pernambuco. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

FERREIRA, L. C. 2002. A Importância da Interdisciplinaridade para a Sociedade. In: Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. Ogs. A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. Ed. Signus, São Paulo, 319p.

FERREIRA, B. 2014. Geodiversidade do Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, 253 p.

FRANÇA, L. F. O. 2015. Geodiversidade como ferramenta para o desenvolvimento geoturístico do município de Lagoa dos Gatos – PE. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências – CTG. UFPE. Recife, 256p.

FUERTES-GUTIÉRREZ, I.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E. 2010. Geosites inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): a tool to introduce geoheritage into regional environmental management. Geoheritage, 2: 57-75.

GARCÍA-CORTÉS, Á., CARCAVILLA, L., DÍAZ-MARTÍNEZ, E.; VEGAS, J. 2014. Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG). IGME, 64 pp. http://www.igme.es/patrimonio/novedades/METODOLOGIA%20IELIG%20V16%20Web.pdf.

GARCÍA-CORTÉS A, CARCAVILLA URQUÍ L. 2009. Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG), versión 12. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

GASPAR, A. 1992. O ensino informal de ciências: de sua viabilidade e interação com o ensino formal à concepção de um centro de ciências. Caderno Catarinense de Ensino de Física. Florianópolis, v.9, nº 2: 157-163.

_____. 1993. Museus e Centros de Ciências - conceituação e proposta de um referencial teórico. Tese de Doutorado. USP. Faculdade de Educação.

_____. 2002. A educação formal e a educação informal em ciências. *In:* Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Org. Luísa Massarani, Ildeu de Castro Moreira e Fatima Brito. Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 232 p.

GOHN, M. G. 2006. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38.

GONÇALVES, C. W. P. 2008. Os (des)caminhos do meio ambiente. 14ª ed. 1ª reimpressão – São Paulo: Editora Contexto, 148p.

GRAY, M. 2008. *Geodiversity:* the origin and evolution of a paradigm. In: Burek, C.V. & Prosser, C.D. (eds) The history of Geoconservation. The Geological Society, London, Special Publications, 300, p. 31-36.

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

GUIMARÃES, T. O. 2013. Geoconservação: mapeamento, descrição e propostas de divulgação de trilhas geoturísticas no Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti, Cabo de Santo Agostinho-PE, Brasil. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFPE. 154 p. Recife/PE – Brasil.

GUIMARÃES, T. O., MARIANO, G.; SÁ, A. A. 2013. Geoturismo en el Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti - Cabo de Santo Agostinho - Pernambuco - Brasil: Sendero Forte Castelo do Mar. Em Anais do I Simposio Argentino de Patrimonio Geologico, Geoparques y Geoturismo III Encuentro

Latinoamericano de Geoparques. San Martín de Los Andes, província de Neuquén, República Argentina em 25 e 27 de novembro de 2013.

GUIMARÃES, T. O., MARIANO, G. 2014. Uso de trilhas como recurso didático: abordagem interdisciplinar no ensino das Geociências. *Estudos Geológicos*. 24(1):89-103.

GUIMARÃES, T. O., MARIANO, G.; SÁ, A. A. 2015. Gaibu Mud Bath (Santo Agostinho Cape, Pernambuco, NE Brazil): geological heritage and healthy lifestyles. In: 13th European Geoparks Conference, At Rokua - Finland, Volume: Book of Abstracts - Responsible Use of Natural and Cultural Heritage.

GUIMARÃES, T. O., MARIANO, G.; SÁ, A. A. 2016. Beachrocks of Southern Coastal Zone of the State of Pernambuco (Northeastern Brazil): Geological Resistance with History. Geoheritage (2016). doi:10.1007/s12371-016-0181-4.

GUIMARÃES, T. O., MARIANO, G.; SÁ, A. A. 2016. The importance of non-formal education for geoconservation: the example of the Museum of Una - São José da Coroa Grande (Pernambuco, NE Brazil). International Geological Congress, Abstracts = Congrès Géologique. International, Résumés, Vol.35; 35th International Geological Congress, Cape Town, South Africa. 27-Sept.

HENRIQUES, M. H; REIS, R.; BRILHA, J.; MOTA, T. 2011. Geoconservation as an Emerging Geoscience. Geoheritage (2011) 3:117–128.

HENRIQUES, M.H & PENA DOS REIS, R. (2015) Framing the Palaeontological Heritage Within the Geological Heritage: An Integrative Vision. Geoheritage, DOI 10.1007/s12371-014-0141-9

HOSE, T. A. 1995. Selling the Story of Britain's Stone. Environmental Interpretation. V. 10, n2, p 16-17.

HOSE, T. A. 2000. "Geoturismo" europeo. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas. In: BARRETINO, D; WINBLEDON, W.A.P; GALLEGO, E. (eds). Patrimonio geológico: conservación y gestión. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España, 212p.

KOENING M. L.; LEÇA, E. E.; LEITÃO, S. N.; MACÊDO, S. J. 2002. Impactos da construção do porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do Rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). Acta botânica brasílica 16(4): 407-420.

IBGE, 2010. Censo demográfico de 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pe# Acesso em 12 de maio de 2014.

IZQUIERDO LABRADO, J. 2003. El descubrimiento del Brasil por Vicente Yáñez Pinzón: el Cabo de Santo Agostinho. Huelva em su historia. 2ª época VOL 10 - P. 171-941 - Universidad de Huelva.

JACOMINE, P. K. T. 2009. A nova classificação brasileira de solos. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife, vols. 5 e 6, p.161-179.

JARDIM DE SÁ, E. F. 1994. A faixa Seridó (Província Borborema NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia Brasiliana-Panafricana. Tese de Doutorado. Inst. De Geociências da Universidade de Brasilia, 804p.

JUNTA DE ANDALUCÍA. 2002. Propuesta de estrategia andaluza para la protección de la Geodiversidad. Consejería de Medio Ambiente. 105p.

KOZLOWSKI, S. 2004. Geodiversity. The concept and scope of geodiversity. Przeglad Geologiczny, 52 nº8/2, 833-837.

LEFF, E. 2000. Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental. In: Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. Ogs. A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. Ed. Signus, São Paulo, 319p.

LEINZ, V.; MENDES, J. C. 1963. Vocabulário Geológico, com correspondente terminologia em inglês, alemão e francês. 3ª edição – São Paulo – Ed. Nacional.

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

LIMA, F.F.; BRILHA, J.B.R.; SALAMUNI, E. 2010. Inventorying geological heritage in large territories: a methodological proposal applied to Brazil. Geoheritage, 2: 91-99.

LIMA E SILVA, P. P.; GUERRA, A. J. T.; MOUSINHO, P.; BUENO, C.; ALMEIDA, F. G.; MALHEIROS, T. M. M.; SOUZA JUNIOR, A. B. 2002. Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais. Ed. Thex. 251p.

LIMA FILHO, M. 1998. Análise Estratigráfica e Estrutural da Bacia Pernambuco. Instituto de Geociências - USP, São Paulo. Tese de Doutorado, 180 p.

LIMA FILHO, M; BARBOSA, J. A.; SOUZA, E. M. 2006. Eventos tectônicos e sedimentares nas Bacias de Pernambuco e da Paraíba: implicações no quebramento do Gondwana e correlação com a bacia do Rio Muni. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 25, n. 1, p. 117-126.

LONG, L. E.; SIAL, A. N.; EKVANIL, H. E.; BORBA, G.S. 1986. Origin of granite at Cabo de Santo Agostinho - Northeast - Brasil. Contributions to mineralogy and petrology, 92:341-350.

MABESOONE, J. M. 1964. Origin and age of the sandstone reefs of Pernambuco (Northeastern Brazil). Journal of Sedimentary Petrology,34(4):1–7.

MAIA, M. F. B. 2012. Revisão da estratigrafia Aptiano-Albiano da Bacia de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFPE. Recife/PE 215p.

MANSUR, K. L. 2010. Diretrizes para Geoconservação do Patrimônio Geológico do Estado do Rio de Janeiro: o caso do Domínio Tectônico Cabo Frio. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto de Geociências. 214 p.

MARANDINO, M.; SILVEIRA, R. V. M. DA; CHELINI, M. J.; FERNANDES, A. B.; RACHID, V. A.; MARTINS, L. C.; LOURENÇO, M. F.; FERNANDES, J. A.; FLORENTINO, H. A. 2004. A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz? In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Bauru. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências.

MARIANO, G.; BARBOSA, A. 2008. Riolito, o Vulcão Pernambucano. Terrae didática. v.3 n.1 Campinas.

MARQUES, K. K. D. 2014. Moradores invisíveis: o sofrimento social dos moradores da Ilha de Tatuoca - Ipojuca, PE - No processo de desterritorialização. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. 80p.

MASSARANI, L. 1998. A divulgação científica no Rio de Janeiro: Algumas reflexões sobre a década de 20. Dissertação (Mestrado) – Apresentada ao Instituto Brasileiro de Informação em C&T (BICT) e Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de janeiro.

MAURY, C. J. 1930. Cretáceo da Parahyba do Norte. Monografia do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. Rio de Janeiro. 8, 350p.

MELLO NETO, U. P. 1981. O Cabo de Santo Agostinho e a Baía de Suape. Revista do Instituto Arqueológico, Histórico e Geográfico Pernambucano, Vol. LIII, Recife, p. 38.

Ministério do Turismo. 2010. Sol e Praia: orientações básicas. Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Dpto. de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação-Geral de Segmentação. Brasil – 2.ed. 59p.

MORAES, C. A. R. 2007. Contribuição para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Annablume, p. 232.

MOREIRA, J.C. 2008. Patrimônio Geológico em Unidades de Conservação: Atividades interpretativas, educativas e geoturísticas. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

MOREIRA, F. M., SANTOS, A. S., MELO, C. R., ALMEIDA, I. S. E ARAÚJO, L. M. N. 2003. *Hidrologia*. In: Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana do Recife – CPRM. Recife.

MORIN, E. 2011. Introdução ao pensamento complexo. Tradução: Eliane Lisboa, 4ª ed. Porto Alegre: Sulina, 124p.

NASCIMENTO, M. L; R. V; WILDNER, W. 2012. Proposta Litoral Sul de Pernambuco. Cap. 18. Em: Geoparques do Brasil: propostas. Organizadores: Carlos Schobbenhaus [e] Cássio Roberto da Silva. – Rio de Janeiro. V. 1, 748 p. – Brasil.

NASCIMENTO, M. A. L.; SOUZA, Z. S. 2009. Granito do Cabo de Santo Agostinho, PE - Único granito conhecido de idade cretácea do Brasil. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Berbert-Born, M.; Queiroz, E.T.; Campos, D.A.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S. (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: CPRM. V. 2. 515p.

NASCIMENTO, M. A. L.; SOUZA, Z. S.; ARNOSIO, J. M.; VASCONCELOS, P. M. P. 2009. Ignimbrito do Engenho Saco, Ipojuca, PE Registro de vulcanismo explosivo cretácico na Província Magmática do Cabo. In. Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S.; Queiroz, E.T.; Berbert-Born, M.; Campos, D.A. (Edts.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: CPRM. V. 2. 515p.

NASCIMENTO, M. A. L. 2003. Geologia, geocronologia, geoquímica e petrogênese das rochas ígneas cretácicas da província magmática do Cabo e suas relações com as com as unidades sedimentares da Bacia de Pernambuco (NE do Brasil). Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade federal do Rio Grande do Norte. 236p.

OLIVEIRA, D. D. M. 2015**.** Geoeducação das representações religiosas. Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 21-43. DOI: 10.4215/RM2015.1402.0002.

OLIVEIRA, L.B; FERREIRA, M. G. V. X; MARQUES, F. A. 2004. Characterization and classification of two soils derived from basic rocks in Pernambuco State Coast, Northeast Brazil. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), v.61, n.6, p.615-625.

PENA REIS R.; HENRIQUES, M. H. 2009. Approaching an Integrated qualification and evaluation systen for geological heritage. Geoheritage, 1(1):1–10.

PEREIRA, P. M. N. 2011. Bernardo Ramires Esquível (1723-1812). Aristocracia e ofício nos finais do antigo regime. Dissertação de mestrado em história marítima. Universidade de Lisboa - Faculdade de Letras - Departamento de História.

PEREIRA, R. G. F. de A. 2010.*Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)*. Tese de Doutorado em Ciências – Especialidade em Geologia. Universidade do Minho Portugal. 2010, 317 f.

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

PEREIRA, D. I.; PEREIRA, P.; BRILHA, J.; SANTOS, L. 2013. Geodiversity assessment of Paraná State (Brazil): a methodological approach. Environmental Earth Sciences. New York, v.52, p. 541-552.

PERNAMBUCO. 2006. Atlas de bacias hidrográficas de Pernambuco. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. 104p. Disponível em http://www.srhe.pe.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=55:baciasempdf&catid=42:documentos&Itemid=75 Acesso em 20 de janeiro de 2016.

PIEKARZ, G.; LICCARDO, A. 2007. *Turismo Geológico na rota dos tropeiros*. Global Tourism. Vol. 3, nº 2. Novembro de 2007. ISSN: 1508-558X. Disponível em www.periodicodeturismo.com.br.

PINTO, A. B. C. 2015. Geodiversidade e Património Geológico de Salvador: uma diretriz para a Geoconservação e a Educação em Geociências. Tese de Doutoramento em Ciências Especialidade em Geologia apresentada a Escola de Ciências da Universidade do Minho. 332p.

RAFFESTIN, C. 1980. Por uma Geografia do Poder. São Paulo. Ed. Ática.

REYNARD, E.; PERRET, A.; BUSSARD, J.; GRANGIER, L.; MARTIN, S. 2016. Integrated Approach for the Inventory and Management of Geomorphological Heritage at the Regional Scale. Geoheritage. 8:43–60. DOI 10.1007/s12371-015-0153-0.

RIVAS, V.; RIX, K.; FRANÉS, E.; CENDERO, A.; BRUNSDEN, D. 1997. Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non- consumable geomorphological resources. Geomorphology 18(1997), p. 169-182.

ROUGEMONT, L.; SOLÁ PÉREZ, M.E. 2013. Tecendo relações entre os conflitos socioambientais territoriais provocados por megaprojetos: COMPERJ e Suape e suas implicações para pescadores e pescadoras artesanais. Campo-Território: revista de geografia agrária, v. 8, n. 16, p. 399-426.

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.

SACHS, I. 2004. Desenvolvimento includente, sustentável, sustentado**.** Rio de Janeiro: Garamond.

_____. 2010. Barricadas de ontem, campos de futuro. Estudos Avançados 24 (68).

SANTOS, E. M. 2016. A geoconservação como ferramenta para o desenvolvimento sustentável em regiões semiáridas: estudo aplicado à Mesorregião do Agreste de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geociências – CTG. Universidade Federal de Pernambuco. Recife,

SCHOBBENHAUS, C.; SILVA, C. R. 2012. O papel do Serviço Geológico do Brasil na criação de Geoparques e na conservação do Patrimônio Geológico. In:

SCHOBBENHAUS, C.; SILVA, C. R. da (Org.). Geoparques do Brasil. Propostas. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Rio de Janeiro. Vol. I. 748p.

SERRANO E.; RUIZ-FLANO, P. 2007. Geodiversity. A theoretical and applied coneept. Geographica Helvetica Jg. 62 2007/Heft3.

SIAL, A. N. 1976. The Post-Paleozoic Volcanism of Northeast Brazil and its Tectonic Significance. An. Academia Brasileira de Ciências – 48 – suplemento.

SILVA, J. B; GALVÍNCIO, J. D; CORRÊA, A. C. B; SILVA, D. G; MACHADO, C. C. C. 2011. Classificação Geomorfológica dos Estuários do Estado de Pernambuco (Brasil) com Base em Imagens do LANDSAT 5/TM. Revista Brasileira de Geografia Física 01:118-133.

SUGUIO, K.; BARRETO, A. M. F.; OLIVEIRA, P. E.; BEZERRA, F. H. R.; VILELA, M. C. S. H. 2013. Indicadores de variações holocênicas do nível do mar ao longo da costa dos estados de Pernambuco e Paraíba, Brasil. Revista do Instituto de Geociências – USP. Sér. cient., São Paulo, v. 13, n. 4, p.14-152.

SUGUIO, K.; MARTIN,L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M.; AZEVEDO, A. E. G. 1985. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário Superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo. 15 (4): 273-286.

THE STONEHAMMER DECLARATION. 2014. 6th International UNESCO Conference on Global Geoparks. Saint John, Stonehammer Global Geopark, Canada. Disponível em http://www.globalgeopark.org/aboutGGN/8894.htm. Acesso em 03 de novembro de 2015.

UNESCO. 2014. Global Geoparks. Disponível em: http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/global-geoparks/ Acesso em 02 de novembro de 2015.

_____. 2015. Statutes of the International Geoscience and Geoparks Programme. 16p.

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. 2005. Museus, ciência e educação: novos desafios. *In:* História, Ciências, Saúde – Manguinhos, vol. 12 (suplemento), p. 183-203. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v12s0/09 Acesso em 31 de dezembro de 2015.

VARGAS, V. M. F. 2002. Projetos em Ciências Ambientais: Relato de Casos. In: Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. Ogs. A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. Ed. Signus, São Paulo, 319p.

ZWOLINSKI, Z; NAJWER, A; GIARDINO, M. 2016. Methods of geodiversity assessment and theirs application. Geophysical Research Abstracts Vol. 18, EGU2016-15434, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE I

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	Pedras Pretas	Código	G1
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Cabo de Santo Agostinho	Distrito	-
Dimensão do geossítio	( ) Ponto (X) Seção ( ) Área ( ) Área complexa ( ) Mirante		
Coordenadas UTM	25L 0285377E/9081828N	Altitude	3m
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	( ) Plutônico (X) Vulcânico ( ) Metamórfico ( ) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	Abrange uma área de aproximadamente 4Km de extensão margeando as praias de Itapuama e Pedra do Xaréu com morfologia característica de derrame. São traquitos de textura variável entre afanítica, porfirítica e vesicular. Em sua composição mineralógica apresenta fenocristais de sanidina de tamanho milimétrico e de forma tabular imersos em matriz fina. Também foram identificados cristais de plagioclásio, clinopiroxênio, biotita, titanita e minerais opacos - magnetita. De acordo com a datação feita 40Ar/39Ar tais rochas possuem aproximadamente 100 milhões de anos (Borba, 1975; Lima Filho, 1998; Nascimento, 2003)		
C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B ( ) M (X) A	Mineralógico	( ) B (X) M ( ) A
Estratigráfico	(X) B ( ) M ( ) A	Tectônico	( ) B ( ) M (X) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	( ) B ( ) M (X) A
Sedimentológico	(X) B ( ) M ( ) A	Paleontológico	(X) B ( ) M ( ) A
Paleogeográfico	( ) B ( ) M (X) A	Mineiro	(X) B ( ) M ( ) A
Estético	( ) B (X) M ( ) A	Ecológico	( ) B (X) M ( ) A
Histórico	( ) B (X) M ( ) A	Arqueológico	(X) B ( ) M ( ) A
Cultural	(X) B ( ) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B ( ) M (X) A	Didática	( ) B ( ) M (X) A

Científica	( ) B ( ) M (X) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B ( ) M (X) A	Nacional	( ) B ( ) M (X) A
Regional	( ) B ( ) M (X) A	Internacional	( ) B ( ) M (X) A

Principais características que justificam a classificação

Importante testemunho do magmatismo nesta região, intimamente ligado à fragmentação do mega continente Gondwana entre os períodos Triássico e Cretáceo, resultando nos continentes Africano e Sulamericano, e consequente surgimento do Oceano Atlântico. Dessa forma, representa um evento tectônico de relevante interesse mundial. Possui elevado valor didático, já tendo sido descrito em vários trabalhos científicos (Cobra, 1960; Sial, 1976; Long et al, 1962; Lima Filho, 1998; Nascimento, 2003) entre outros. Do ponto de vista histórico e cultural, tais rochas foram extraídas em meados do século XVII e utilizadas para calçamento das ruas do Recife, capital do estado de Pernambuco (Melo Neto, 1981). O valor intrínseco está diretamente relacionado à população local, é demonstrado no nome da Praia "Praia das pedras pretas" em alusão a cor escura dos traquitos em consequência dos processos de intemperismo, bem como no nome de uma das pousadas que existem na área "Pousada das Pedras Pretas". O valor estético também deve ser justificado, o extenso afloramento permite o acúmulo de água em maré cheia, formando algumas piscinas naturais, que enriquecem o valor estético do sítio e proporciona aos visitantes uma atração a parte.

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	(X) Fácil ( ) Moderada ( ) Difícil
Formas de acesso	( ) Ônibus ( ) Carro/motocicleta ( ) Automóvel tracionado ( ) Embarcação ( ) A pé (X) Todas as alternativas
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más
Vulnerabilidade	( ) Muito alta ( ) Alta ( ) Razoável (X) Baixa ( ) Muito baixa

Estatuto do local

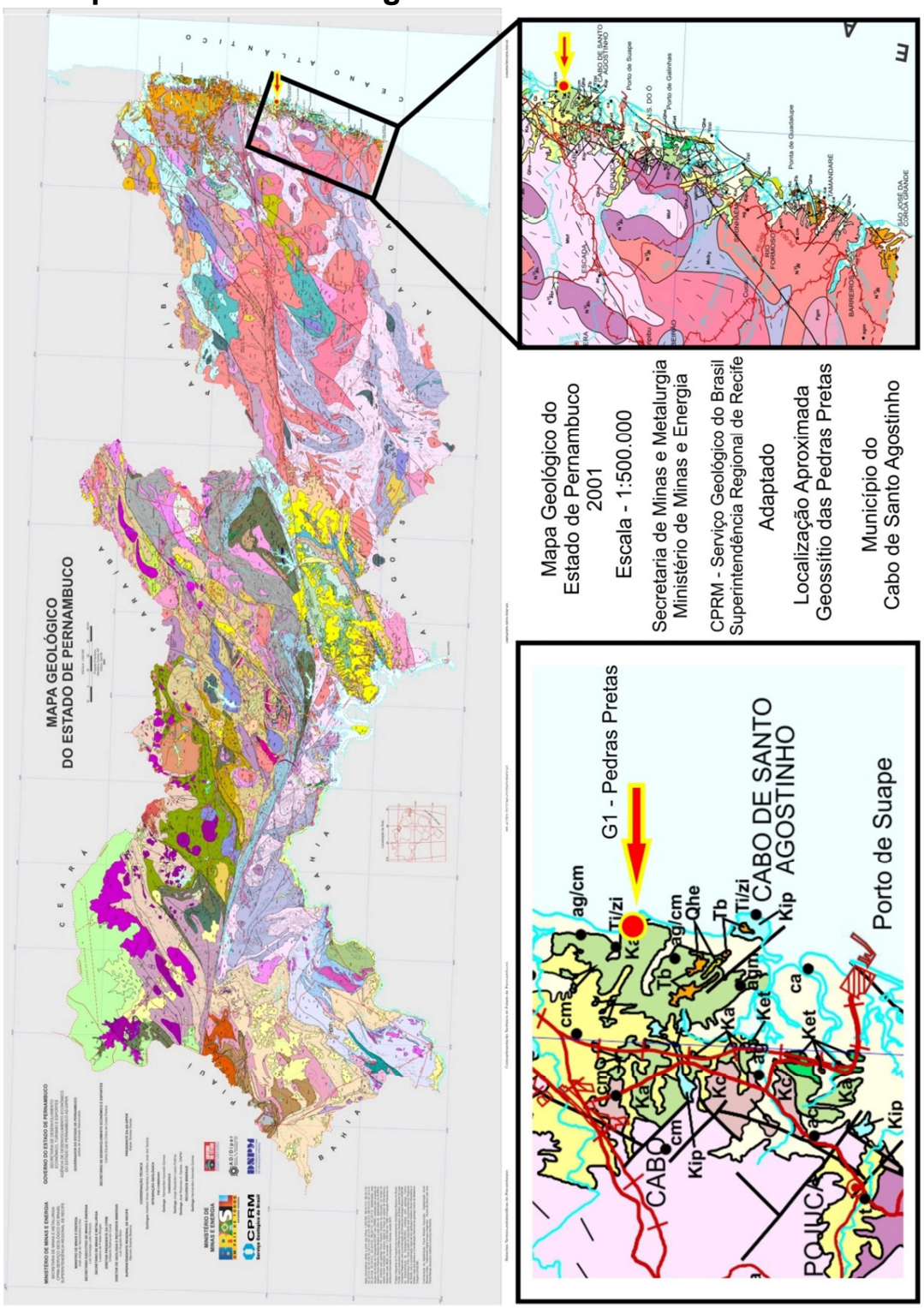
Propriedade	( ) Privada (X) Pública ( ) Público/Privada
Inserida em Área de conservação	( ) Sim (X) Não ( ) Parcialmente
Quanto à conservação	( ) Direta ( ) Indireta (X) Inexistente
Descrição (conservação)	Não existe nenhuma medida de conservação
Necessita conservação?	(X) Sim ( ) Não
Nível atual de conservação	(X) Satisfatório ( ) Razoável ( ) Insatisfatório
Nível de urgência ara medidas de conservação	( ) Urgente ( ) Curto prazo (X) Médio prazo ( ) Longo prazo ( ) Não há
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta ( ) Média (X) Baixa

Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

1. Placa informativa em linguagem clara e rica em imagens contando a origem das rochas e a sua importância do ponto de vista da história geológica do planeta Terra.
2. Elaboração de cartilhas e folders com informações sobre o geossítio e a temática da geodiversidade e geoconservação.
3. Desenvolvimento de projetos e ações educativas que popularizem a Geociências e insiram a temática da geodiversidade e geoconservação nas escolas.

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Mapa de localização

3. Registros fotográficos

Figura 1: a – Imagem geral da Praia de Pedra do Xaréu, evidenciando extenso afloramento dos traquitos. B – Derrame de traquitos ao longo da praia, com detalhe para alunos de Graduação em Geologia em aula de campo. C – Detalhe da rocha apresentando inúmeras vesículas, estruturas características de rochas vulcânicas. D – Pousada e Bar da Pedra Preta, localizado na área. O nome faz alusão as rochas que apresentam coloração escura superficialmente.

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

--------*Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	Banho de Argila de Gaibu	Código	G2
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Cabo de Santo Agostinho	Distrito	-
Dimensão do geossítio	(X) Ponto ( ) Seção ( ) Área ( ) Área complexa ( ) Mirante		
Coordenadas UTM	25L 0283503E/9081480N	Altitude	27 metros
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	( ) Plutônico ( ) Vulcânico ( ) Metamórfico (X) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	Inserido na Bacia Sedimentar de Pernambuco, compreende siltitos e argilitos da Formação Algodoais, provenientes de níveis argilosos, identificados intercalados nos arenitos. Apresentam-se maciços, de colocação entre branca e creme, localizam-se no topo da formação (Nascimento Et Al, 2012).		

C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	(X) B ( ) M ( ) A	Mineralógico	(X) B ( ) M ( ) A
Estratigráfico	( ) B (X) M ( ) A	Tectônico	(X) B ( ) M ( ) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	(X) B ( ) M ( ) A
Sedimentológico	( ) B (X) M ( ) A	Paleontológico	(X) B ( ) M ( ) A
Paleogeográfico	(X) B ( ) M ( ) A	Mineiro	( ) B (X) M ( ) A
Estético	( ) B (X) M ( ) A	Ecológico	( ) B (X) M ( ) A
Histórico	(X) B ( ) M ( ) A	Arqueológico	( ) B (X) M ( ) A
Cultural	( ) B (X) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B (X) M ( ) A	Didática	( ) B (X) M ( ) A
Científica	( ) B (X) M ( ) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B ( ) M (X) A	Nacional	(X) B ( ) M ( ) A

Regional	( ) B (X) M ( ) A	Internacional	(X) B ( ) M ( ) A

Principais características que justificam a classificação

Trata-se de antigas cavas, originadas durante período de mineração, onde se extrai argila. Hoje a área é aproveitada como ponto turístico, através do banho de argila, que possibilita diversão e possíveis benefícios para à pele, é frequentado por estudantes em excursões didáticas. A Área está inserida na reserva Ecológica Estadual Mata de Duas Lagoas, que possui 140,30 hectares de Mata Atlântica de responsabilidade do estado.

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	(X) Fácil ( ) Moderada ( ) Difícil
Formas de acesso	(X) Ônibus (X) Carro/motocicleta (X) Automóvel tracionado ( ) Embarcação (X) A pé ( ) Todas as alternativas
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más
Vulnerabilidade	( ) Muito alta (X) Alta ( ) Razoável ( ) Baixa ( ) Muito baixa

Estatuto do local

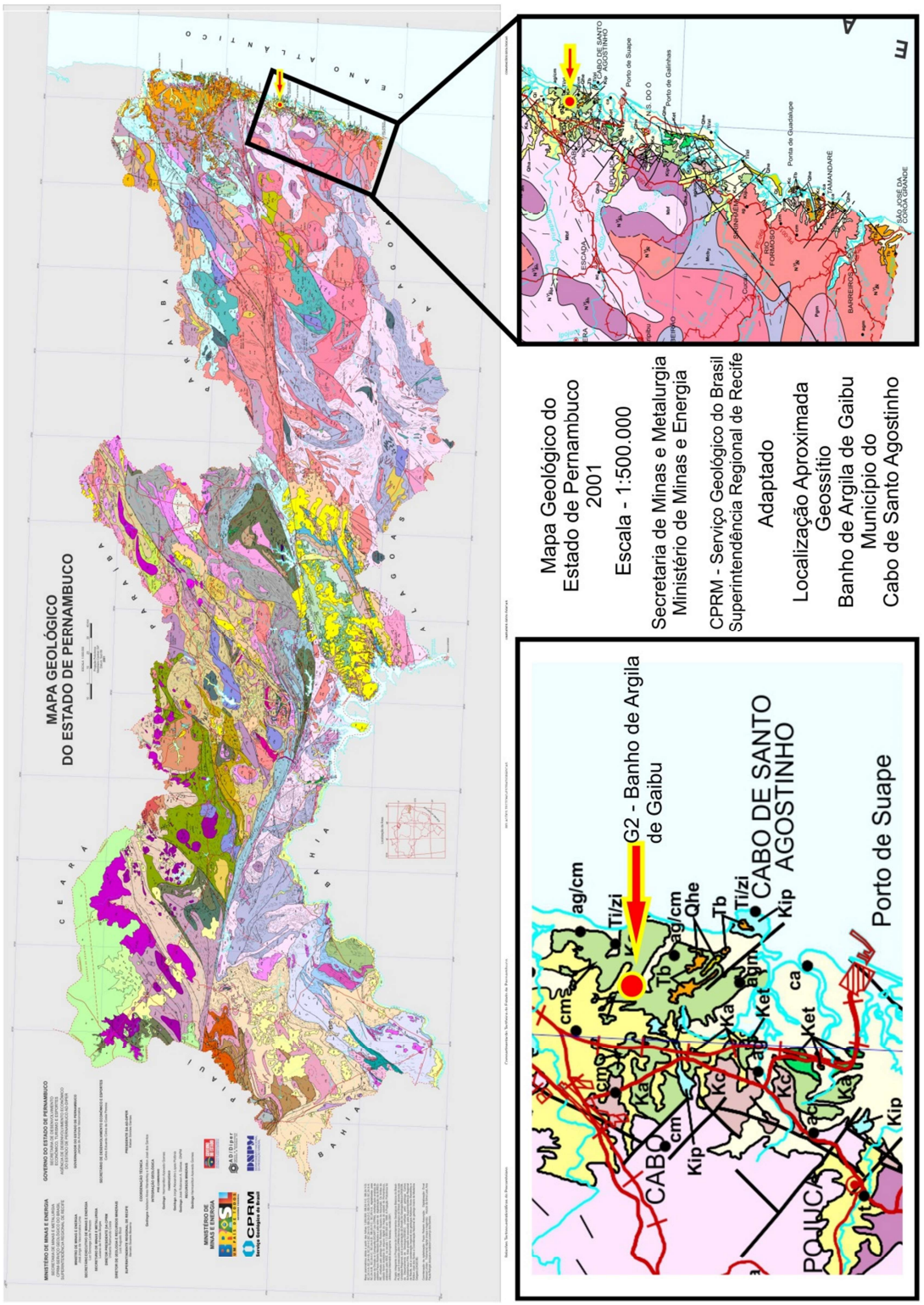
Propriedade	( ) Privada (X) Pública ( ) Público/Privada
Inserida em Área de preservação/conservação	(X) Sim ( ) Não ( ) parcialmente
Quanto à conservação	( ) direta (X) indireta ( ) Inexistente
Descrição (conservação)	Está inserido em área de proteção estadual (Reserva Ecológica Estadual Mata de Duas Lagoas). Indireta uma vez que o objetivo principal da conservação da reserva é a Mata Atlântica.
Necessita conservação?	(X) Sim ( ) Não
Nível atual de conservação	(X) Satisfatório ( ) Razoável ( ) Insatisfatório
Nível de urgência para medidas de conservação	( ) Urgente ( ) Curto prazo (X) Médio prazo ( ) Longo prazo ( ) Não há
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta (X) Média ( ) Baixa

Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

1. Um painel informativo em linguagem simples e clara falando sobre o processo geológico que originou as rochas sedimentares que ocorrem no geossítio, bem como a importância das argilas para a saúde e bem-estar;
2. Um curso de capacitação para quem trabalha nas proximidades do geossítio;
3. Elaboração de cartilhas e folders informativos;
4. Desenvolvimento de projetos e ações educativas que popularizem a Geociências e insiram a temática; da geodiversidade e geoconservação nas escolas.

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização

3. Registros fotográficos

Figura 1: A – Entrada para área do banho, inserido em área de preservação. B – Pequena trilha com extensão aproximada de 500m, entre vegetação de Mata Atlântica. C e D – Antiga cava de extração da argila, hoje área de lazer (Guimarães e Itanajara Alves, 2014).

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	Promontório do Cabo	Código	G3
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Cabo de Santo Agostinho	Distrito	Vila de Nazaré
Dimensão do geossítio	( ) Ponto ( ) Seção ( ) Mirante ( ) Área (X) Área Complexa		
Coordenadas UTM	25L 0285786E / 9076024N	Altitude	4m a 85m
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	(X) Plutônico (X) Vulcânico ( ) Metamórfico (X) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	No local ocorre o Granito do Cabo, com área aflorante de aproximadamente 4 km² na costa do Atlântico a cerca de 30 km ao sul de Recife. Sial (1976) sugere que o granito foi formado durante a separação do mega continente Gondwana e consequente abertura do Oceano Atlântico, quando uma pluma magmática (a pluma de Ascensão) ascendeu nesta região. Long et al. (1986) mencionam três hipóteses, com relação à origem deste corpo ígneo. A primeira hipótese sugere uma origem a partir da fusão parcial do manto litosférico, a segunda propõe fusão parcial do manto associada com posterior assimilação de material da crosta continental e a terceira sugere uma origem a partir de fusão parcial da crosta continental. Finalmente os autores chegam a conclusão que o granito do Cabo foi originado a partir de fusão da crosta continental em função do calor gerado pelo aporte da pluma mantélica. Long et al. (1986) determinaram a idade do granito do Cabo com base no método Rb/Sr de 105 +- 1,8 Ma. Trata-se de uma rocha equigranular, de textura média a grossa, leucocrática, de composição álcali-feldspato granito, de coloração cinza a rósea. Quanto à mineralogia, é composto essencialmente por feldspatos e quartzo. O principal mineral máfico, é anfibólio (riebeckita ou arfvedsonita), ocorrendo como acessórios opacos, alanita, apatita, zircão, biotita, epídoto e carbonato (Lima Filho, 1998; Nascimento, 2003). Em datação realizada pelo método 40Ar/39Ar o granito apresenta idade de 101,6+-1,3 Ma. Datação feita a partir de traços de fissão em Zircão revelou idade de 98+-1 Ma. A combinação destes dois métodos permitiu sugerir uma idade aproximada de 102 Ma para o granito (Nascimento, 2003).		

C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B ( ) M (X) A	Mineralógico	(X) B ( ) M ( ) A
Estratigráfico	(X) B ( ) M ( ) A	Tectônico	( ) B ( ) M (X) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	( ) B ( ) M (X) A

Sedimentológico	( ) B (X) M ( ) A	Paleontológico	(X) B ( ) M ( ) A
Paleogeográfico	( ) B ( ) M (X) A	Mineiro	(X) B ( ) M ( ) A
Estético	( ) B ( ) M (X) A	Ecológico	( ) B (X) M ( ) A
Histórico	( ) B ( ) M (X) A	Arqueológico	( ) B ( ) M (X) A
Cultural	( ) B (X) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B ( ) M (X) A	Didática	( ) B ( ) M (X) A
Científica	( ) B ( ) M (X) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B ( ) M (X) A	Nacional	( ) B ( ) M (X) A
Regional	( ) B ( ) M (X) A	Internacional	( ) B ( ) M (X) A
Principais características que justificam a classificação			
Do ponto de vista didático e científico corresponde a um laboratório a céu aberto e são frequentes as excursões didáticas dos cursos de Graduação em Geologia, Geografia, História, Arqueologia, bem como escolas do ensino fundamental e médio. Além do afloramento granítico, é possível observar os vários estágios de alteração da rocha, com a transformação de seus minerais, processos erosivos como sulcos, ravinas e voçorocas; processos de esfoliação esferoidal, laterização, entre outros (Guimarães, 2013). Por possuir diversas trilhas, a área ainda atende o público que busca lazer e aventura. Foram mapeados e descritos 07 percursos pedestres, com níveis de dificuldade baixos onde se pode desfrutar de mirantes, praias, pequenos corpos de água, resquícios de mata atlântica e muitos blocos rochosos, que faz essa paisagem única na região.			
D. SITUAÇÃO			
Aspectos Gerais			
Acessibilidade	(X) Fácil ( ) Moderada ( ) Difícil		
Formas de acesso	( ) Ônibus ( ) Carro/motocicleta ( ) Automóvel tracionado ( ) Embarcação ( ) A pé (X) Todas as alternativas		
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más		
Vulnerabilidade	( ) Muito alta (X) Alta ( ) Razoável ( ) Baixa ( ) Muito baixa		
Estatuto do local			
Propriedade	( ) Privada ( ) Pública (X) Público/Privada		
Inserida em Área de conservação	(X) Sim ( ) Não ( ) Parcialmente		
Quanto à conservação	( ) direta (X) indireta ( ) Inexistente		
Descrição (conservação)	Esta inserido na área do Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti		
Necessita conservação?	(X) Sim ( ) Não		
Nível atual de conservação	( ) Satisfatório (X) Razoável ( ) Insatisfatório		
Nível de urgência para medidas de conservação	( ) Urgente (X) Curto prazo ( ) Médio prazo ( ) Longo prazo ( ) Não há		

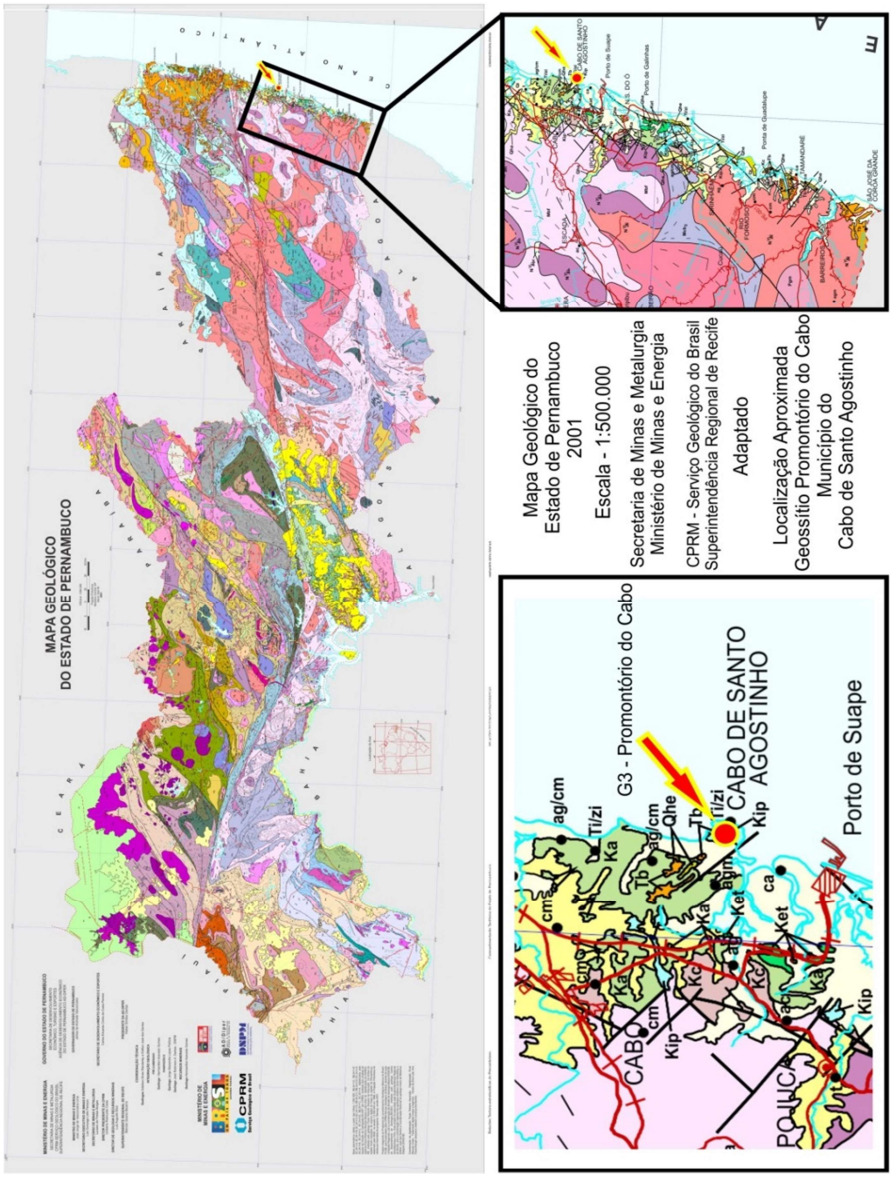
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta	( ) Média	(X) Baixa

Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

1. Já que se encontra em área de Parque, sugere-se um centro de informação para acolher os visitantes;
2. Instrução e capacitação de guias;
3. Colocação de painéis interpretativos;
4. Elaboração de cartilhas e folhetos;
5. Maior infraestrutura nos percursos pedestres, com a demarcação de trilhas, para evitar área de compactação do solo.
6. Implantação de estruturas para os mirantes tanto para uma melhor observação da paisagem e de seus processos, como para a própria segurança dos visitantes.
7. Desenvolvimento de projetos e ações educativas que popularizem a Geociências e insiram a temática da geodiversidade e geoconservação nas escolas

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização

3. Registros fotográficos

Figura 1: A – Granito do Cabo, com vista para a praia de gaibu e detalhe para as ruinas do Forte São Francisco Xavier – Sec. XVII. B – Praia de Calhetas com inúmeros blocos graníticos. C – Granito do Cabo, com destaque em segundo plano para os arenitos de praia, que ocorrem em toda costa do litoral Sul do estado. D – Bica da Ferrugem, conhecida pelo alto teor de ferro (Guimarães, 2014)

Figura 1: A e B – Dique de riolito em primeiro plano e em segundo plano, linha de arenito de praia (Guimarães, 2012). C – Registro de excursão didática – no detalhe, dique de coloração castanho-amarelado, intrudindo rocha monzonítica (Guimarães, 2014).

Figura 2: A – Excursão didática ao geossítio - é possível ver o granito em processo de esfoliação esferoidal. B – Processos erosivos. C – Alteração dos anfibólios e feldspatos e preservação dos grãos de quartzo. D – Concreções ferruginosas, ocorrência comum na área, denominadas de limonita (Burgos, 2013 e Guimarães, 2014).

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	*Neck* Vulcânico da Usina Ipojuca	Código	G4
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ipojuca	Distrito	-
Dimensão do geossítio	( ) Ponto ( ) Seção ( ) Mirante (X) Área ( ) Área Complexa		
Coordenadas UTM	25L 0270256E/9071561N	Altitude	60metros
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	( ) Plutônico (X) Vulcânico ( ) Metamórfico ( ) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	O riolito ocorre em forma de *plug,* com aproximadamente 20m de altura e um perímetro de aproximadamente 500 metros de área aflorante (18mil m²). A composição mineralógica apresenta quartzo, sanidina, biotita e minerais de oxido de ferro. Apresenta disjunções colunares horizontais, com linhas de fluxo na direção NE (Lima Filho, 1998). Apresenta idade 40Ar/39Ar de 101 milhões de anos (Nascimento, 2003). Conhecido regionalmente como *neck* vulcânico de Ipojuca, acredita-se na possibilidade de trata-se de parte de um vulcão extinto, que teria entrado em atividade vulcânica durante o cretáceo.		
C – INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B (X) M ( ) A	Mineralógico	(X) B ( ) M ( ) A
Estratigráfico	(X) B ( ) M ( ) A	Tectônico	( ) B ( ) M (X) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	( ) B ( ) M (X) A
Sedimentológico	( ) B (X) M ( ) A	Paleontológico	(X) B ( ) M ( ) A
Paleogeográfico	( ) B ( ) M (X) A	Mineiro	(X) B ( ) M ( ) A
Estético	( ) B (X) M ( ) A	Ecológico	( ) B (X) M ( ) A
Histórico	( ) B (X) M ( ) A	Arqueológico	(X) B ( ) M ( ) A
Cultural	( ) B (X) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B (X) M ( ) A	Didática	( ) B ( ) M (X) A
Científica	( ) B ( ) M (X) A	Outros	

Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B ( ) M (X) A	Nacional	(X) B ( ) M ( ) A
Regional	( ) B ( ) M (X) A	Internacional	(X) B ( ) M ( ) A

Principais características que justificam a classificação

Conhecido regionalmente como *neck* vulcânico de Ipojuca, trata-se de parte de um vulcão extinto, que teria entrado em atividade vulcânica durante o Cretáceo. Situa-se as margens do rio Ipojuca, de onde se tem uma bela vista da usina e do rio. Assim como grande parte dos sítios desta região, possui grande valor científico, sendo visitado por alunos dos cursos de Geologia e Geografia da UFPE e de escolas de ensino fundamental e médio há décadas. Devido a sua importância, já foi descrito em artigos científicos, bem como em um cordel de autoria de Gorki Mariano e Antônio Barbosa – publicado na revista Terrae Didatica, tem como título: "Riolito, o vulcão Pernambucano". A publicação é lúdica e contribui para o aprendizado de crianças e adolescentes a cerca de um tema que possui muitos termos técnicos.

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	( ) Fácil (X) Moderada ( ) Difícil
Formas de acesso	(X) Ônibus (X) Carro/motocicleta (X) Automóvel tracionado ( ) Embarcação (X) A pé ( ) Todas as alternativas
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más
Vulnerabilidade	( ) Muito alta ( ) Alta ( ) Razoável (X) Baixa ( ) Muito baixa

Estatuto do local

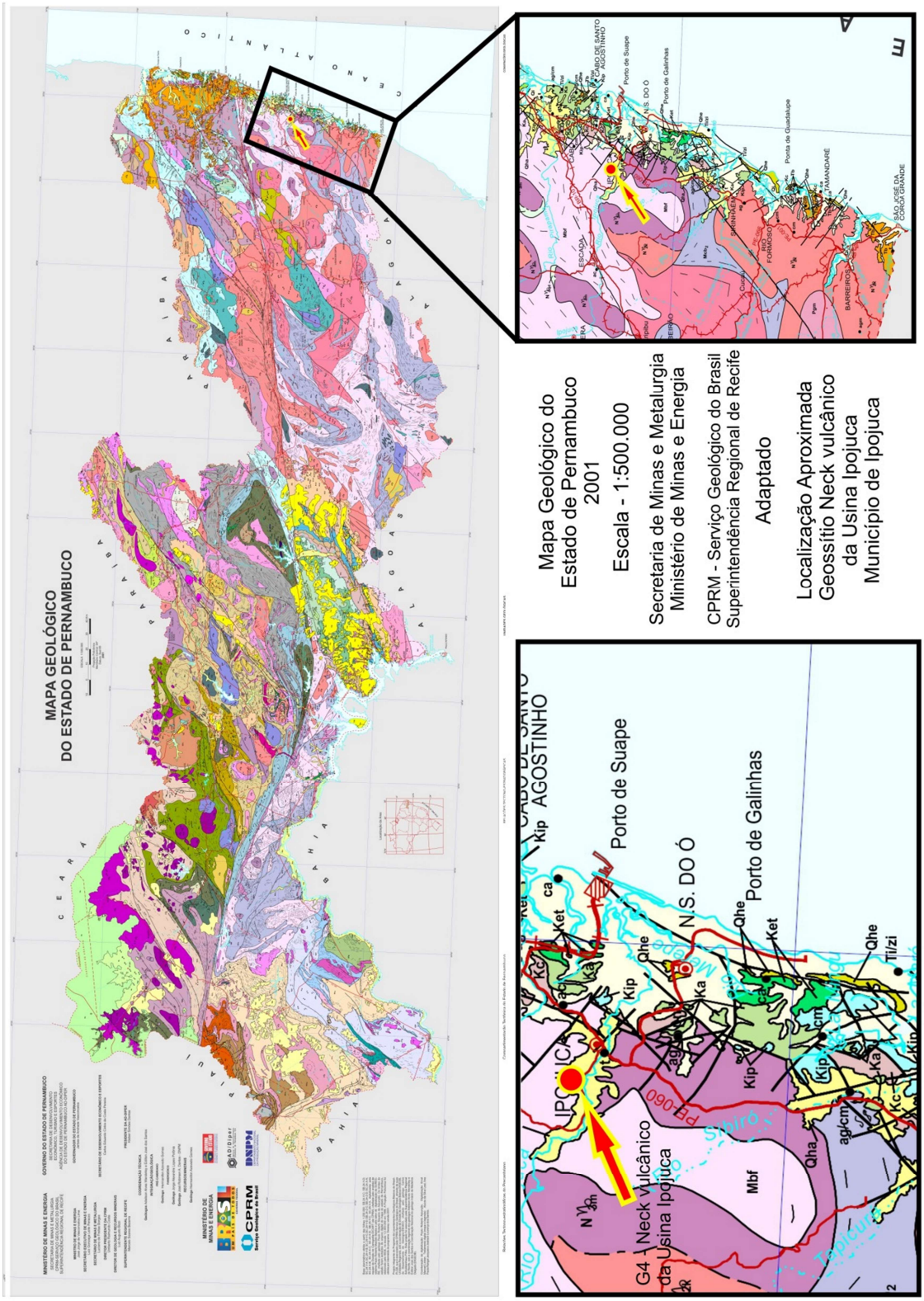
Propriedade	(X) Privada ( ) Pública ( ) Público/Privada
Inserida em área de conservação	( ) Sim (X) Não ( ) parcialmente
Quanto à conservação	( ) direta ( ) indireta (X) Inexistente
Descrição (conservação)	----------
Necessita conservação?	(X) Sim ( ) Não
Nível atual de conservação	( ) Satisfatório (X) Razoável ( ) Insatisfatório
Nível de urgência para medidas de conservação	( ) Urgente ( ) Curto prazo ( ) Médio prazo (X) Longo prazo ( ) Não há
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta ( ) Média (X) Baixa

Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

1. Atualmente as condições de acesso não são boas, seria preciso melhorar o acesso.
2. Uma parceria com a usina também seria interessante, unindo patrimônio geológico ao patrimônio histórico e cultural ligado à cultura da cana de açúcar tão presente nessa região desde meados do século XVI.
3. Desenvolvimento de projetos e ações educativas que popularizem a Geociências e insiram a temática da geodiversidade e geoconservação nas escolas do entorno da Usina.

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização

3. Registros fotográficos

Figura 1: A – Disjunções colunares horizontais. B – Detalhe das estruturas – disjunções colunares. C – Imagem geral do plug vulcânico (Pierkaz e Guimarães, 2012).

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	*Beachrocks* de Muro Alto	Código	G5
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ipojuca	Distrito	---
Dimensão do geossítio	( ) Ponto (X) Seção ( ) Mirante ( ) Área ( ) Área Complexa		
Coordenadas UTM	25L 282690E/9068246N	Altitude	0 metros
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	( ) Plutônico ( ) Vulcânico ( ) Metamórfico (X) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	Os recifes são feições lineares que se prologam de forma descontinua paralelo à costa, sua presença é tão marcante que originou o nome da capital pernambucana, batizada de "Recife". Estas rochas são conhecidas na literatura como arrecifes ou *beachrocks*. Os "recifes de muro alto" como são conhecidos na toponímia regional ocorrem de forma linear com aproximadamente 4,5km de extensão e paralelo a linha de costa. Esta linha de recifes de arenito com cimento carbonático marca antigas linhas de costa. Seu posicionamento, e processos associados a morfologia da praia e a desembocadura do rio Ipojuca, permite que se tenha nesta área uma enorme piscina natural, protegida das ondas e de temperatura amena.		
C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B ( ) M (X) A	Mineralógico	( ) B (X) M ( ) A
Estratigráfico	( ) B ( ) M (X) A	Tectônico	(X) B ( ) M ( ) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	( ) B (X) M ( ) A
Sedimentológico	( ) B ( ) M (X) A	Paleontológico	( ) B (X) M ( ) A
Paleogeográfico	( ) B ( ) M (X) A	Mineiro	(X) B ( ) M ( ) A
Estético	( ) B ( ) M (X) A	Ecológico	( ) B ( ) M (X) A
Histórico	( ) B ( ) M (X) A	Arqueológico	(X) B ( ) M ( ) A
Cultural	( ) B (X) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B ( ) M (X) A	Didática	( ) B (X) M ( ) A

Científica	( ) B ( ) M (X) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B ( ) M (X) A	Nacional	( ) B (X) M ( ) A
Regional	( ) B ( ) M (X) A	Internacional	( ) B (X) M ( ) A

Principais características que justificam a classificação

Os beachrocks foram mencionados por Darwin em 1841, que o comparou a principio com um grande quebra mar. Branner (1904) faz uma descrição detalhada destas rochas a partir do estado do Ceará até a Bahia, descrevendo diversas ocorrências dos arenitos na costa de Pernambuco e desmistifica um erro tão comum até os dias de hoje, de achar que estas rochas seriam na verdade recifes de corais. Segundo Branner (1904) são ocorrências raras, frequentemente confundidas com recifes de corais, o comum crescimento calcário sobre eles, favorece o equívoco. No entanto, uma diferença é notável: sua linearidade. Mencionar as referências bibliográficas mais recentes.

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	(X) Fácil ( ) Moderada ( ) Difícil
Formas de acesso	( ) Ônibus ( ) Carro/motocicleta ( ) Automóvel tracionado (X) Embarcação (X) A pé ( ) Todas as alternativas
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más
Vulnerabilidade	( ) Muito alta ( ) Alta (X) Razoável ( ) Baixa ( ) Muito baixa

Estatuto do local

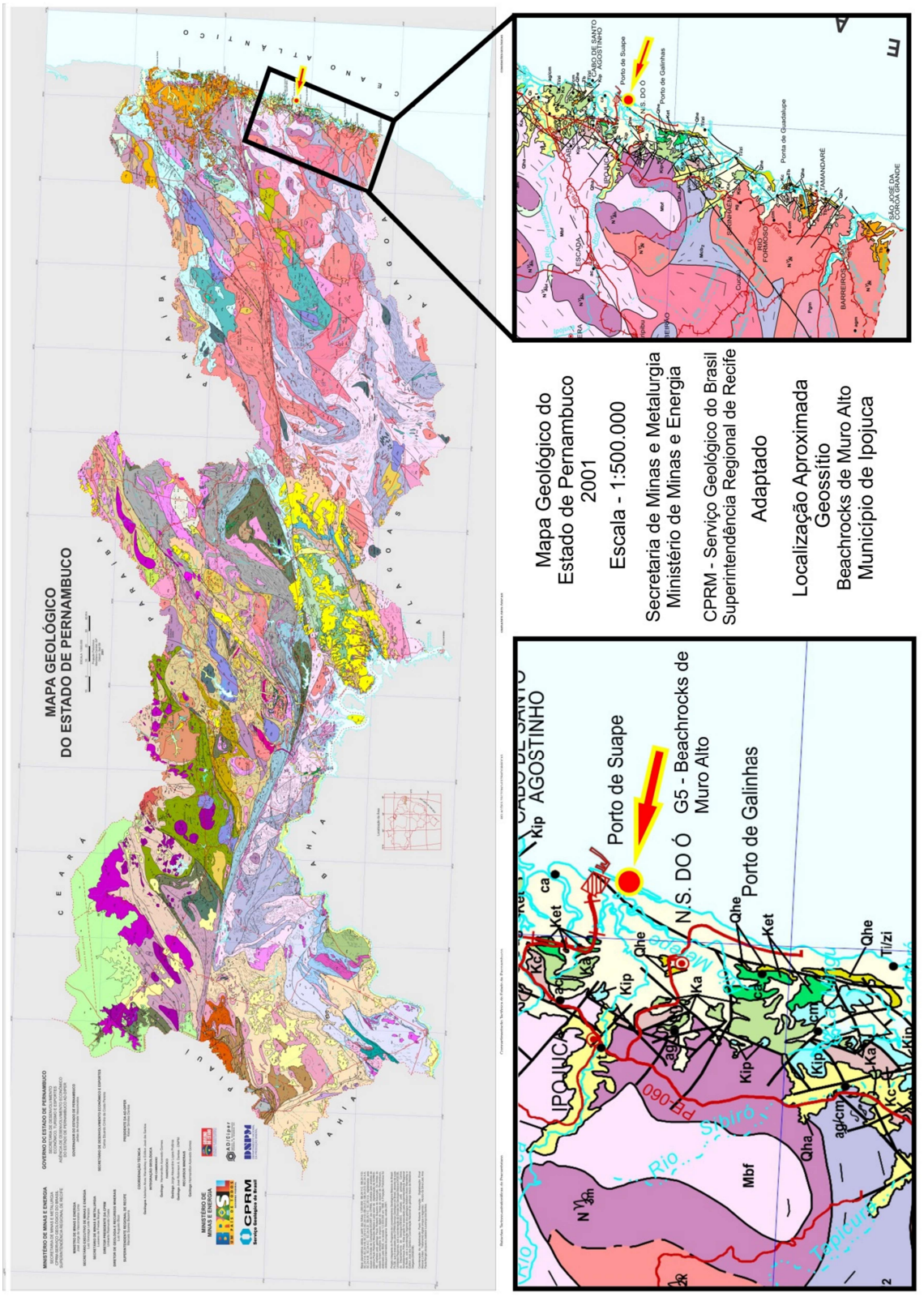
Propriedade	( ) Privada (X) Pública ( ) Público/Privada
Inserida em Área de conservação	( ) Sim (X) Não ( ) Parcialmente
Quanto à proteção conservação	( ) Direta ( ) Indireta (X) Inexistente
Descrição (conservação)	----------
Necessita conservação?	(X) Sim ( ) Não
Nível atual de conservação	(X) Satisfatório ( ) Razoável ( ) Insatisfatório
Nível de urgência para medidas de conservação	( ) Urgente ( ) Curto prazo (X) Médio prazo ( ) Longo prazo ( ) Não há
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta (X) Média ( ) Baixa

Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

1. Painel informativo sobre a formação geológica dos beachrocks e sua importância científica, histórico e para o lazer. Importante utilizar desenhos e fotografias que retratem não só as piscinas naturais, como também o uso dessas rochas nas edificações antigas.
2. A inclusão do geossítio em cartilhas informativas e folders
3. Um trabalho de capacitação e informação junto aos operadores e guias de turismo.
4. Desenvolvimento de projetos e ações educativas que popularizem a Geociências e insiram a temática da geodiversidade e geoconservação nas escolas

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização

3. Registros Fotográficos

Figura 01: Linha de arenito de praia. Vista em primeiro plano da Praia de Muro Alto (Ipojuca), em seguida o Complexo Portuário de Suape (Foto: Bruno Messina).

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	Rochas Vulcânicas Piroclásticas do Engenho Saco	Código	G6
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ipojuca	Distrito	-
Dimensão do geossítio	( ) Ponto ( ) Seção ( ) Mirante (X) Área ( ) Área Complexa		
Coordenadas UTM	25L 0272623E/9067110N	Altitude	20m
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	( ) Plutônico (X) Vulcânico ( ) Metamórfico ( ) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	O afloramento mais importante do Ignimbrito localiza-se nas proximidades do Engenho Saco. Trata-se de uma pedreira pertencente ao Grupo João Santos de onde são extraídas rochas vulcânicas utilizadas na fabricação de cimento. Na pedreira é possível a observação de juntas colunares verticalizadas; a rocha possui matriz fina, de cor fina, com vários fragmentos de minerais (quartzo e K-feldspato) e rochas da região: ígneas (granitos, riolitos e traquitos), sedimentares (carbonáticas) e metamórficas (xistos e Gnaisses). Datação geocronológica pelo método $^{40}Ar/^{39}Ar$ revelou idade de 105 milhões de anos. Os ignimbritos também são descritos como extensos derrames piroclásticos, com ocorrência de brechas piroclásticas, tufos e lapilitos, contendo púmices, *fiammes*, fragmentos vítreos altamente compactados (textura eutaxítica), fragmentos de cristais (biotita, plagioclásio, quartzo, opacos e zircão) e líticos (gnaisses do embasamento, riolitos e andesitos) (Nascimento, 2003; Nascimento *et al,* 2009; Nascimento *et al*, 2012).		
C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B (X) M ( ) A	Mineralógico	(X) B ( ) M ( ) A
Estratigráfico	(X) B ( ) M ( ) A	Tectônico	( ) B ( ) M (X) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	( ) B ( ) M (X) A
Sedimentológico	(X) B ( ) M ( ) A	Paleontológico	(X) B ( ) M ( ) A
Paleogeográfico	(X) B ( ) M ( ) A	Mineiro	( ) B ( ) M (X) A
Estético	(X) B ( ) M ( ) A	Ecológico	(X) B ( ) M ( ) A
Histórico	(X) B ( ) M ( ) A	Arqueológico	(X) B ( ) M ( ) A
Cultural	(X) B ( ) M ( ) A	Outros	

Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	(X) B ( ) M ( ) A	Didática	( ) B (X) M ( ) A
Científica	( ) B ( ) M (X) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B ( ) M (X) A	Nacional	( ) B ( ) M (X) A
Regional	( ) B ( ) M (X) A	Internacional	( ) B (X) M ( ) A

Principais características que justificam a classificação

O Ignimbrito é único representante do vulcanismo explosivo na região e em bacias sedimentares de todo Brasil. Detém acentuada importância não só no ponto de vista didático e científico, como também no quesito raridade. Em decorrência de sua relevância o geossítio está descrito e cadastrado no site do SIGEP (Nascimento et al. 2007).

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	(X) Fácil ( ) Moderada ( ) Difícil
Formas de acesso	(X) Ônibus (X) Carro/motocicleta (X) Automóvel tracionado ( ) Embarcação (X) A pé ( ) Todas as alternativas
Condições de observação	( ) Boas ( ) Satisfatórias (X) Más
Vulnerabilidade	(X) Muito alta ( ) Alta ( ) Razoável ( ) Baixa ( ) Muito baixa

Estatuto do local

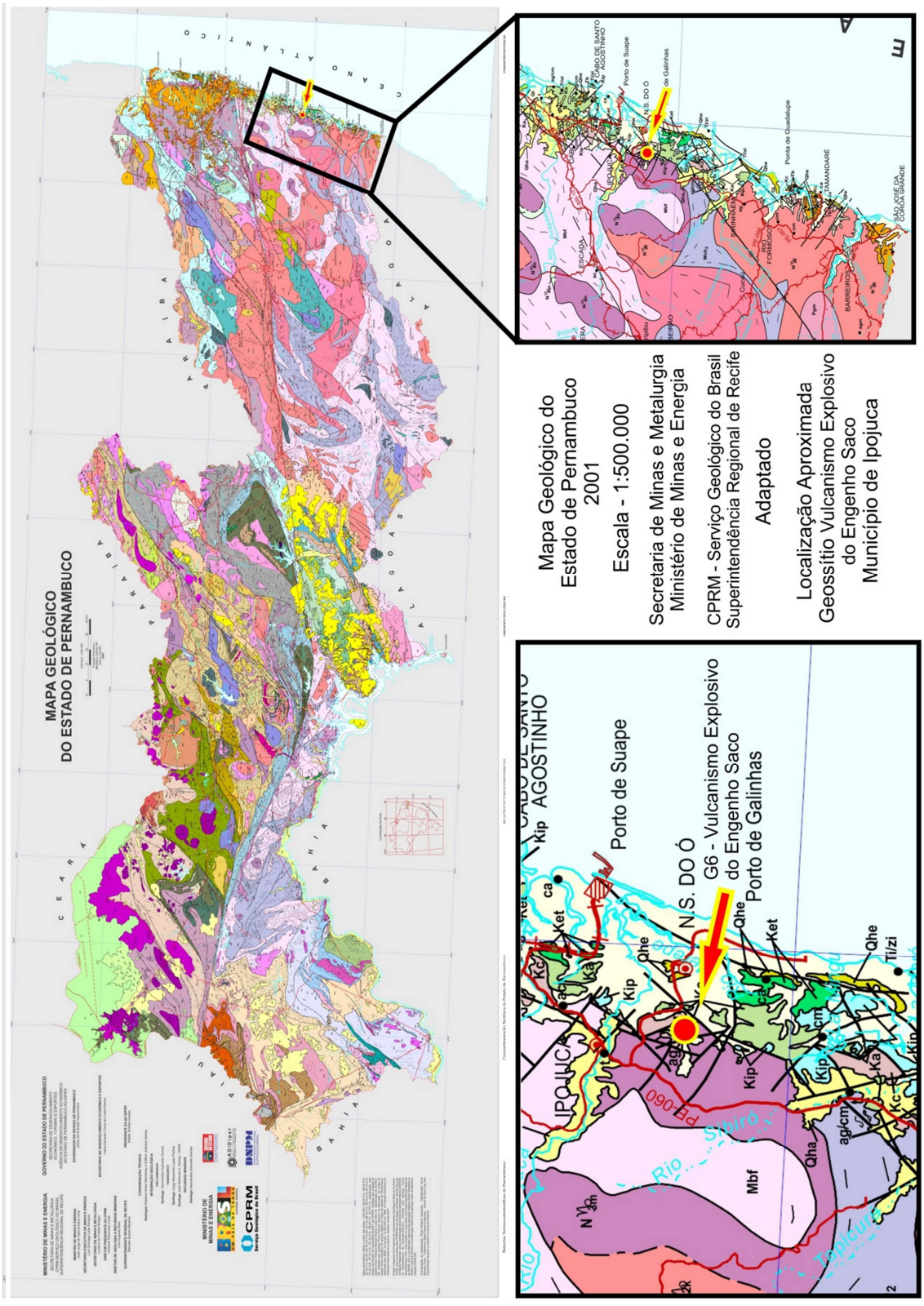
Propriedade	( ) Privada ( ) Pública (X) Público/Privada
Inserida em Área de conservação	( ) Sim (X) Não ( ) Parcialmente
Quanto à conservação	( ) Direta ( ) Indireta (X) Inexistente
Descrição (conservação)	----------
Necessita conservação?	(X) Sim ( ) Não
Nível atual de conservação	( ) Satisfatório ( ) Razoável (X) Insatisfatório
Nível de urgência para medidas de conservação	(X) Urgente ( ) Curto prazo ( ) Médio prazo (X) Longo prazo ( ) Não há
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta ( ) Média (X) Baixa

Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

1. O sítio encontra-se em uma área particular onde funciona uma pedreira e sua extração para utilização na indústria de cimento. Sugere-se que seja separada uma pequena área para que os visitantes possam ter acesso a essa rocha in situ, observando todas as suas peculiaridades no campo.
2. A construção de uma pequena estrutura de observação, apenas separando a área de extração da pedreira da área reservada a alunos, professores e pesquisadores.
3. Ações educativas com funcionários da pedreira.
4. Projetos e ações educativas que popularizem as Geociências e insiram a temática nas escolas.

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização

3. Registros Fotográficos

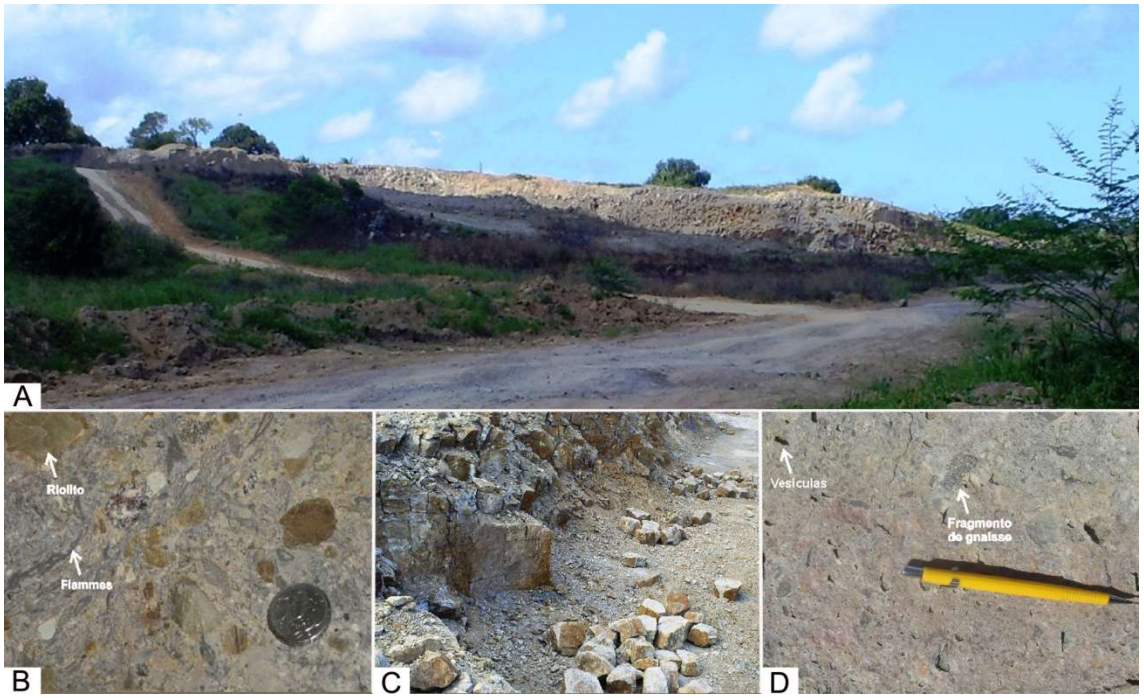


Figura 1 – Aspectos gerais da pedreira. A – Panorâmica do afloramento. B-D – Detalhes do Ignimbrito (Fotos: Rodrigo Tavares).

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	Piscinas Naturais de Porto de Galinhas	Código	G7
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Ipojuca	Distrito	---
Dimensão do geossítio	( ) Ponto ( ) Seção ( ) Mirante (X) Área ( ) Área Complexa		
Coordenadas UTM	25L 0279951E/9058706N	Altitude	0metros
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	( ) Plutônico ( ) Vulcânico ( ) Metamórfico (X) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	Para Branner (1904), estes arenitos são registros de antigas linhas de praia, cimentados por carbonato de cálcio. Com relação à composição dos arenitos de praia, Mabesoone (1964) de modo geral, cita de 20% a 80% de areias, composta basicamente por quartzo sendo os demais componentes fragmentos carbonáticos, em sua maioria moluscos e algas. De acordo com datações feitas por Delibrias e Laborel (1971) os arenitos têm idade de 5.900 ± 300 anos A.P. Segundo Dominguez *et al.* (1990), datações realizadas através do método C14 em amostras de conchas coletadas nos arenitos nas proximidades das praias de Boa Viagem e Piedade (Jaboatão dos Guararapes) apresentaram idades de 4.830 ± 210 e 6.200 ± 250 anos respectivamente. Datações C^{14} em conchas de biválvios cimentados em *beachrocks* estabeleceram idades para a formação dos corpos arenosos na Praia de Carneiros (Tamandaré) entre 7.580 – 7.250 anos cal. AP. e na Praia Muro Alto (Ipojuca) entre 2.740 – 2.400 anos cal. AP (Suguio *et al.,* 2013).		

C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B ( ) M (X) A	Mineralógico	(X) B ( ) M ( ) A
Estratigráfico	( ) B (X) M ( ) A	Tectônico	(X) B ( ) M ( ) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	( ) B (X) M ( ) A
Sedimentológico	( ) B ( ) M (X) A	Paleontológico	( ) B (X) M ( ) A
Paleogeográfico	( ) B ( ) M (X) A	Mineiro	(X) B ( ) M ( ) A
Estético	( ) B ( ) M (X) A	Ecológico	( ) B (X) M ( ) A

Histórico	( ) B (X) M ( ) A	Arqueológico	(X) B ( ) M ( ) A
Cultural	( ) B (X) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B ( ) M (X) A	Didática	( ) B ( ) M (X) A
Científica	( ) B ( ) M (X) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B ( ) M (X) A	Nacional	( ) B (X) M ( ) A
Regional	( ) B ( ) M (X) A	Internacional	( ) B (X) M ( ) A
Principais características que justificam a classificação			
Ocorrem em toda costa desde o Cabo de Santo Agostinho ate São José da Coroa Grande, bem como na capital do estado, Recife, e algumas praias do litoral norte. São feições lineares que se prologam paralelo a costa, sua presença é tão marcante que originou o nome da capital pernambucana, batizada de “Recife”. Os beachrocks foram mencionados por Darwin em 1841, que o comparou a principio com um grande quebra mar. Branner (1904) faz uma descrição detalhada destas rochas a partir do estado do Ceará até a Bahia, descrevendo diversas ocorrências dos arenitos na costa de Pernambuco e ressalta a importância dessas rochas, inclusive como indicador de antigas oscilações do nível do mar.			

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	( ) Fácil (X) Moderada ( ) Difícil
Formas de acesso	( ) Ônibus ( ) Carro/motocicleta ( ) Automóvel tracionado (X) Embarcação ( ) A pé ( ) Todas as alternativas
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más
Vulnerabilidade	( ) Muito alta ( ) Alta (X) Razoável ( ) Baixa ( ) Muito baixa

Estatuto do local

Propriedade	( ) Privada (X) Pública ( ) Público/Privada
Inserida em área de conservação	(X) Sim ( ) Não ( ) Parcialmente
Quanto à conservação	( ) Direta (X) Indireta ( ) Inexistente
Descrição (conservação)	Há devido o grande fluxo de visitantes algumas normas para o acesso as piscinas, como por exemplo, já foram inseridas cordas de isolamento em alguns pontos para evitar o pisoteio e proximidades com a fauna de peixes e crustáceos.
Necessita conservação?	(X) Sim ( ) Não
Nível atual de conservação	( ) Satisfatório (X) Razoável ( ) Insatisfatório
Nível de urgência para medidas de conservação	( ) Urgente (X) Curto prazo ( ) Médio prazo ( ) Longo prazo ( ) Não há
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta (X) Média ( ) Baixa

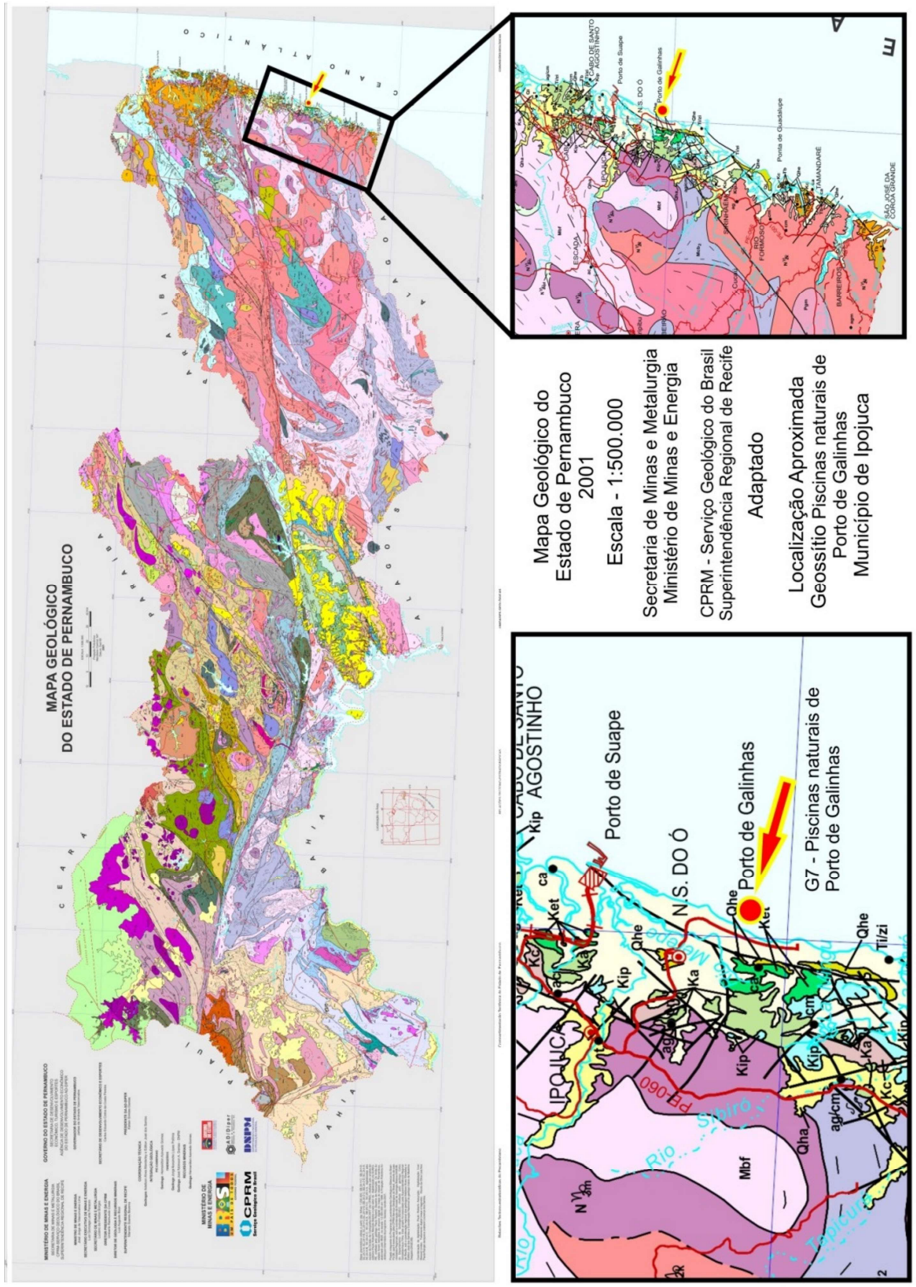
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

1. Painel informativo em ponto estratégico contendo informações sobre geologia dos beachrocks e sua importância científica, histórica, biológica e para o lazer. Importante utilizar desenhos e fotografias que retratem não só as piscinas naturais, como também o uso dessas rochas nas edificações antigas.

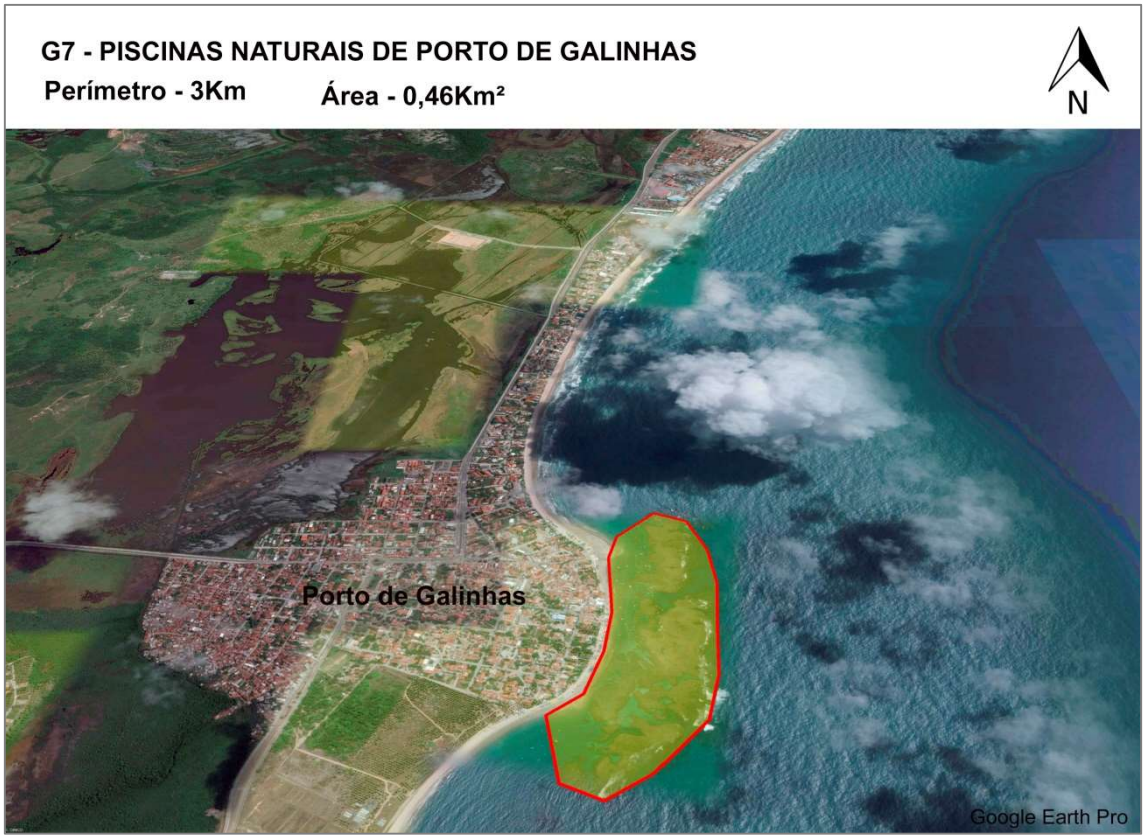
2. A inclusão do geossítio em cartilhas informativas e folders.
3. Um trabalho de capacitação e informação junto aos operadores e guias de turismo.
4. Desenvolvimento de projetos e ações educativas que popularizem a Geociências e insiram a temática da geodiversidade e geoconservação nas escolas

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização



3. Registros Fotográficos

Figura 1 – Piscinas Naturais de Porto de Galinhas.

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	Ilha Vulcânica de Santo Aleixo	Código	G8
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Sirinhaém	Distrito	Barra de Sirinhaém
Dimensão do geossítio	( ) Ponto ( ) Seção ( ) Mirante (X) Área ( ) Área Complexa		
Coordenadas UTM	25L 277412E/9047371N	Altitude	60metros
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	( ) Plutônico (X) Vulcânico ( ) Metamórfico ( ) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	A ilha de Santo Aleixo é composta essencialmente por riolitos, que foram descritos por Nascimento et al. (2012) como rocha de textura afanítica, apresentando cristais de quartos e raros cristais de opacos e biotita, que devido textura muito fina só podem ser observados através de microscópio petrográfico. Observa-se ainda, estruturas fluidais, entre elas acamamento encurvado, dobras, bem como estruturas lineares. A idade é de $^{40}Ar/^{39}Ar$ de 100 milhões de anos, mostrando certa contemporaneidade as demais rochas da Suíte Intrusiva Ipojuca.		

C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B ( ) M (X) A	Mineralógico	(X) B ( ) M ( ) A
Estratigráfico	(X) B ( ) M ( ) A	Tectônico	( ) B ( ) M (X) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	( ) B (X) M ( ) A
Sedimentológico	(X) B ( ) M ( ) A	Paleontológico	(X) B ( ) M ( ) A
Paleogeográfico	(X) B ( ) M ( ) A	Mineiro	(X) B ( ) M ( ) A
Estético	( ) B ( ) M (X) A	Ecológico	(X) B ( ) M ( ) A
Histórico	(X) B ( ) M ( ) A	Arqueológico	(X) B ( ) M ( ) A
Cultural	(X) B ( ) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B ( ) M (X) A	Didática	( ) B ( ) M (X) A

Científica	( ) B ( ) M (X) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B ( ) M (X) A	Nacional	( ) B ( ) M (X) A
Regional	( ) B ( ) M (X) A	Internacional	( ) B ( ) M (X) A
Principais características que justificam a classificação			
A Ilha além de ser importante registro do vulcanismo cretáceo na região possui uma beleza cênica de destaque e pode ser um importante "produto" para o geoturismo e para atividades educativas.			

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	( ) Fácil (X) Moderada ( ) Difícil
Formas de acesso	( ) Ônibus ( ) Carro/motocicleta ( ) Automóvel tracionado (X) Embarcação ( ) A pé ( ) Todas as alternativas
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más
Vulnerabilidade	( ) Muito alta ( ) Alta (X) Razoável ( ) Baixa ( ) Muito baixa

Estatuto do local

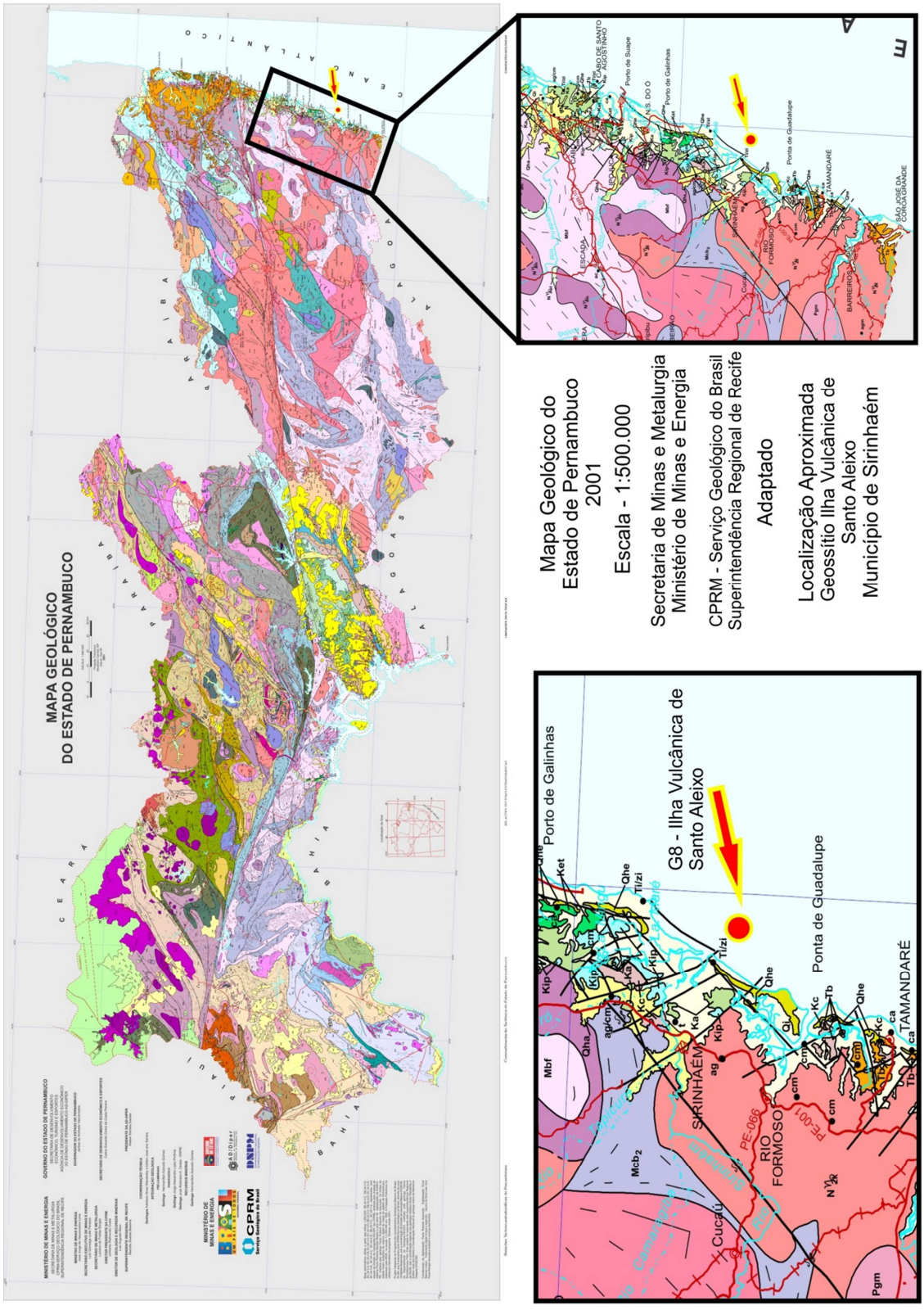
Propriedade	( ) Privada ( ) Pública (X) Público/Privada
Inserida em área conservação	( ) Sim (X) Não ( ) Parcialmente
Quanto à conservação	( ) Direta ( ) Indireta (X) Inexistente
Descrição (conservação)	----------
Necessita proteção?	( ) Sim (X) Não
Necessita Conservação?	(X) Sim ( ) Não
Nível atual de conservação	(X) Satisfatório ( ) Razoável ( ) Insatisfatório
Nível de urgência para medidas de conservação	( ) Urgente ( ) Curto prazo (X) Médio prazo ( ) Longo prazo ( ) Não há
Sensibilidade a divulgação	( ) Alta (X) Média ( ) Baixa

Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

1. Trata-se de uma ilha, logo uma área que requer cuidados especiais principalmente sem e tratando de poluição marinha.
2. Não se aconselha nenhuma medida estrutural.
3. Sugere-se a inclusão do geossítio nos materiais educativos e de divulgação como folders e cartilhas educativas.
4. Desenvolvimento de projetos e ações educativas que popularizem a Geociências e insiram a temática da geodiversidade e geoconservação nas escolas

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização

3. Registros Fotográficos

Figura 1 – Fotografia aérea da Ilha de Santo Aleixo (Foto: Eduardo Cardoso).

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	Formas e Meandros do Rio Formoso	Código	G9
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Rio Formoso/Sirinhaém	Distrito	---
Dimensão do geossítio	( ) Ponto ( ) Seção ( ) Mirante ( ) Área (X) Área Complexa		
Coordenadas UTM	25L 0269778E/9039265N	Altitude	0 metros
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	( ) Plutônico (X) Vulcânico ( ) Metamórfico (X) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	O geossítio é formado por falésias ao longo de um trecho do Rio Formoso na altura da confluência com o Rio Ariquindá e o mirante do reduto. O mirante do reduto está localizado no lado Sul das margens do Rio Formoso próximo à confluência com o rio Ariquindá, faz parte da APA de Guadalupe - Área de Preservação Ambiental do Estado (Fig. 5e). Geologicamente está inserido na Formação Cabo, é formado por arenitos conglomeráticos, intercalados com siltitos argilosos e matriz argilosa de coloração variando entre branca e verde. Há sedimentos do embasamento cristalino e derrames de traquitos ambos sob avançada ação do intemperismo. Os derrames de traquitos foram datados pelo método de traço de fissão em zircão, apresentando idade de 101 milhões de anos, contemporâneo aos traquitos da Praia de Pedra do Xaréu e Itapuama, já descritos neste trabalho (Lima Filho, 1998; Nascimento et al., 2012).		
C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B ( ) M (X) A	Mineralógico	(X) B ( ) M ( ) A
Estratigráfico	( ) B (X) M ( ) A	Tectônico	( ) B (X) M ( ) A
Hidrogeológico	( ) B (X) M ( ) A	Petrológico	( ) B (X) M ( ) A
Sedimentológico	( ) B ( ) M (X) A	Paleontológico	(X) B ( ) M ( ) A
Paleogeográfico	( ) B (X) M ( ) A	Mineiro	(X) B ( ) M ( ) A
Estético	( ) B ( ) M (X) A	Ecológico	( ) B (X) M ( ) A
Histórico	( ) B (X) M ( ) A	Arqueológico	(X) B ( ) M ( ) A

Cultural	( ) B (X) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B ( ) M (X) A	Didática	( ) B ( ) M (X) A
Científica	( ) B ( ) M (X) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B (X) M ( ) A	Nacional	(X) B ( ) M ( ) A
Regional	( ) B (X) M ( ) A	Internacional	(X) B ( ) M ( ) A
Principais características que justificam a classificação			
É uma área de estuário da qual dependem diversas espécies animal e vegetal, as margens do rio ocorrem falésias vivas onde é possível tomar o famoso banho de argila na região. Há também a importância histórica do mirante do reduto. Durante as invasões holandesas a área foi palco da grande batalha do reduto em 1633. Atualmente no local da batalha foi fixado um cruzeiro em homenagem aos que resistiram bravamente na luta (CONDEPE, 1992). Os manguezais presentes ao longo do geossítio se caracterizam como importante ecossistema e berçário de diversos organismos vivos.			

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	( ) Fácil (X) Moderada ( ) Difícil
Formas de acesso	( ) Ônibus ( ) Carro/motocicleta ( ) Automóvel tracionado ( ) Embarcação ( ) A pé (X) Todas as alternativas
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más
Vulnerabilidade	( ) Muito alta ( ) Alta (X) Razoável ( ) Baixa ( ) Muito baixa

Estatuto do local

Propriedade	( ) Privada ( ) Pública (X) Público/Privada
Inserida em área conservação	( ) Sim ( ) Não (X) Parcialmente
Quanto à conservação	( ) Direta ( ) Indireta (X) Inexistente
Descrição (conservação)	Geossítio inserido na APA de Guadalupe, contudo, não há nenhuma medida concreta de conservação voltada para o geossítio. Vale ressaltar que as argilas estão sendo extraídas sem a devida supervisão.
Necessita conservação?	(X) Sim ( ) Não
Nível atual de conservação	( ) Satisfatório (X) Razoável ( ) Insatisfatório
Nível de urgência para medidas de proteção/conservação	( ) Urgente (X) Curto prazo ( ) Médio prazo ( ) Longo prazo ( ) Não há
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta (X) Média ( ) Baixa

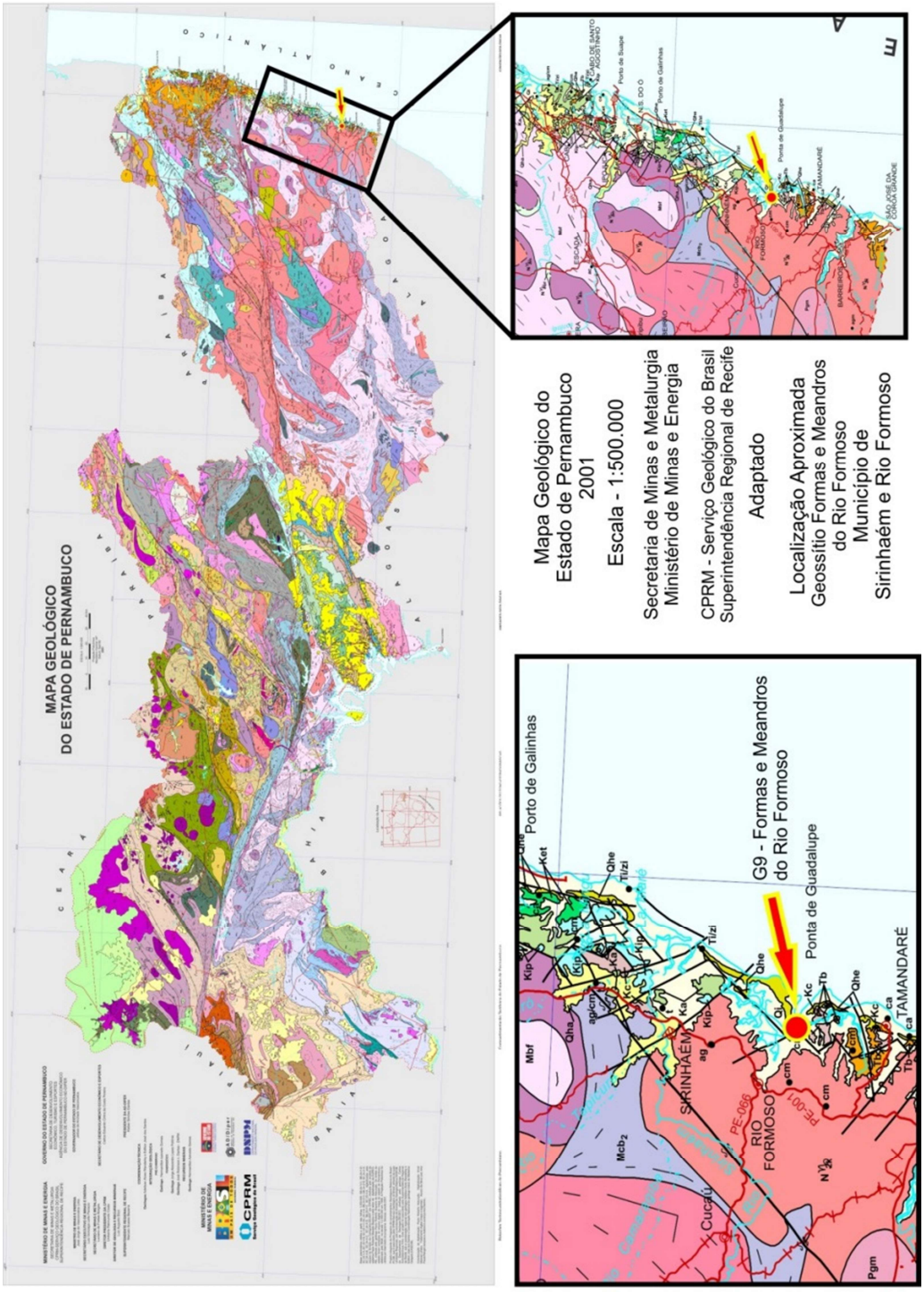
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

1. Painel informativo em ponto estratégico contendo informações sobre geologia, benefícios das argilas, a importância histórica do mirante do reduto e a importância biológica da vegetação de mangue e os organismos vivos que dependem dos manguezais.
2. A inclusão do geossítio em cartilhas informativas e *folders.*

3. Trabalho de capacitação e informação junto aos operadores e guias de turismo.
4. Desenvolvimento de projetos e ações educativas que popularizem a Geociências e insiram a temática da geodiversidade e geoconservação nas escolas.

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização

3. Registros Fotográficos

Figura 1 – Falésias às margens do Rio Formoso. Área bastante visitada por turistas devido ao banho de argila.

Figura 2 – Banho de argila às margens do Rio Formoso.

Figura 3 – Mirante do reduto, com destaque para o cruzeiro do reduto localizado próximo a confluências do rio Arinquidá e o rio Formoso.

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	Arenitos Algálicos da Praia dos Carneiros	Código	G10
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Tamandaré	Distrito	---
Dimensão do geossítio	( ) Ponto (X) Seção ( ) Mirante ( ) Área ( ) Área Complexa		
Coordenadas UTM	25L 0271319E/9037273N	Altitude	2 metros
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	( ) Plutônico ( ) Vulcânico ( ) Metamórfico (X) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	Esses arenitos foram estudados por Neumman et al. (2013) que descreveu em sua composição a presença de algas do gênero *halimeda*. O autor *op cit.* diferenciou os arenitos entre os "*beachrocks* típicos" e os algálicos denominados em seu trabalho por *"beachrocks halimeda"*. Em sua composição foi observada níveis de arenitos com predomínio de grãos de quartzo e em quantidade inferior a ocorrência de grãos de feldspatos, minerais acessórios e fragmentos de conchas. Nos níveis de *halimeda* há presença de outros organismos marinhos, por exemplo, os corais. Onde ainda foi identificada mais uma vez a ocorrência de grãos de quartzo e cimento carbonático preenchendo seus orifícios (Neumann et al., 2013).		

C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B ( ) M (X) A	Mineralógico	( ) B (X) M ( ) A
Estratigráfico	( ) B (X) M ( ) A	Tectônico	( ) B (X) M ( ) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	(X) B ( ) M ( ) A
Sedimentológico	( ) B (X) M ( ) A	Paleontológico	( ) B (X) M ( ) A
Paleogeográfico	( ) B ( ) M (X) A	Mineiro	(X) B ( ) M ( ) A
Estético	( ) B ( ) M (X) A	Ecológico	( ) B (X) M ( ) A
Histórico	( ) B (X) M ( ) A	Arqueológico	(X) B ( ) M ( ) A
Cultural	( ) B (X) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B ( ) M (X) A	Didática	( ) B (X) M ( ) A

Científica	( ) B ( ) M (X) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B ( ) M (X) A	Nacional	( ) B ( ) M (X) A
Regional	( ) B ( ) M (X) A	Internacional	( ) B (X) M ( ) A

Principais características que justificam a classificação

São importantes por sua relevância geológica, por serem indicadores de alterações no nível relativo do mar durante o Holoceno. Sua presença é tão marcante que originou o nome da capital pernambucana, batizada de “Recife”. Os beachrocks foram mencionados por Darwin em 1841, que os comparou a princípio com um grande quebra mar. Branner (1904) faz uma descrição detalhada destas rochas a partir do estado do Ceará até a Bahia, descrevendo diversas ocorrências dos arenitos na costa de Pernambuco. Outo valor relevante dessas rochas foi seu uso na construção de diversas edificações da região, com os arenitos de praia trabalhados na maioria dos casos em cantarias.

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	( ) Fácil (X) Moderada ( ) Difícil
Formas de acesso	( ) Ônibus ( ) Carro/motocicleta ( ) Automóvel tracionado ( ) Embarcação ( ) A pé (X) Todas as alternativas
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más
Vulnerabilidade	( ) Muito alta ( ) Alta (X) Razoável ( ) Baixa ( ) Muito baixa

Estatuto do local

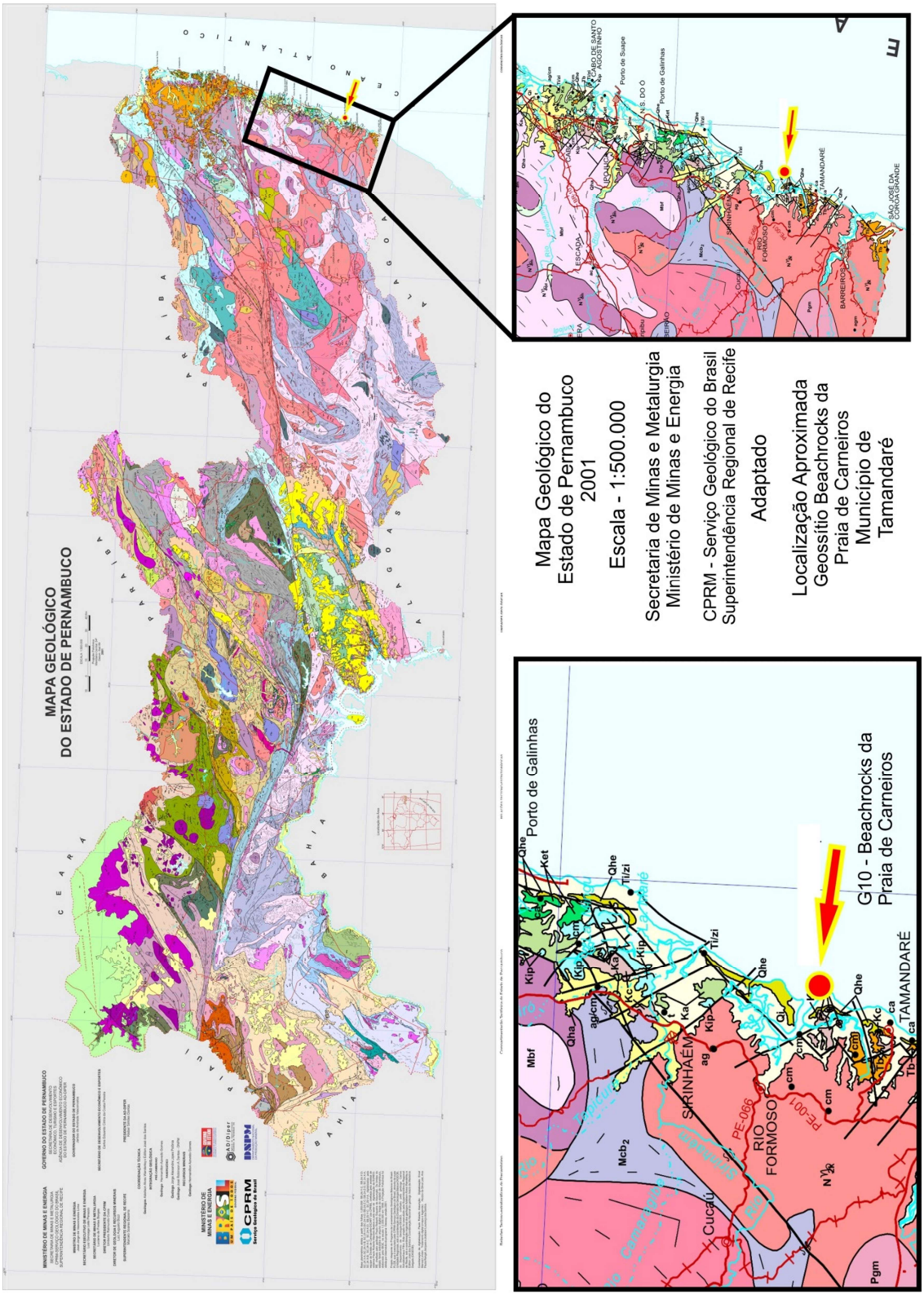
Propriedade	( ) Privada (X) Pública ( ) Público/Privada
Inserida em Área de preservação/conservação	( ) Sim (X) Não ( ) Parcialmente
Quanto à conservação	( ) Direta ( ) Indireta (X) Inexistente
Descrição (conservação)	Está inserido nos limites da APA de Guadalupe, contudo, não existe uma medida de conservação direta e concreta.
Necessita conservação?	(X) Sim ( ) Não
Nível atual de conservação	(X) Satisfatório ( ) Razoável ( ) Insatisfatório
Nível de urgência para medidas de conservação	( ) Urgente ( ) Curto prazo (X) Médio prazo ( ) Longo prazo ( ) Não há
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta (X) Média ( ) Baixa

Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

1. Painel informativo sobre a formação geológica dos beachrocks e sua importância científica, histórico e para o lazer. Importante utilizar desenhos e fotografias que retratem não só as piscinas naturais, como também o uso dessas rochas nas edificações antigas.
2. A inclusão do geossítio em cartilhas informativas e folders
3. Um trabalho de capacitação e informação junto aos operadores e guias de turismo.
4. Desenvolvimento de projetos e ações educativas que popularizem a geociências e insiram a temática da geodiversidade e geoconservação nas escolas.

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização

3. Registros Fotográficos

Figura 1 – Arenitos da Praia de Carneiros.

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	Cachoeira da Bulha	Código	G11
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Tamandaré	Distrito	---
Dimensão do geossítio	(X) Ponto ( ) Seção ( ) Mirante ( ) Área ( ) Área Complexa		
Coordenadas UTM	25L 0261840E/9033750N	Altitude	52metros
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	( ) Plutônico ( ) Vulcânico (X) Metamórfico ( ) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	É formada por rochas do embasamento cristalino, identificadas como gnaisses, pertencente ao terreno Pernambuco-Alagoas, inserido na porção leste da Província da Borborema.		
C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B (X) M ( ) A	Mineralógico	(X) B ( ) M ( ) A
Estratigráfico	(X) B ( ) M ( ) A	Tectônico	(X) B ( ) M ( ) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	(X) B ( ) M ( ) A
Sedimentológico	(X) B ( ) M ( ) A	Paleontológico	(X) B ( ) M ( ) A
Paleogeográfico	(X) B ( ) M ( ) A	Mineiro	(X) B ( ) M ( ) A
Estético	( ) B (X) M (X) A	Ecológico	( ) B (X) M ( ) A
Histórico	(X) B ( ) M ( ) A	Arqueológico	(X) B ( ) M ( ) A
Cultural	(X) B ( ) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B (X) M ( ) A	Didática	( ) B (X) M ( ) A
Científica	(X) B ( ) M ( ) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B (X) M ( ) A	Nacional	(X) B ( ) M ( ) A
Regional	( ) B (X) M ( ) A	Internacional	(X) B ( ) M (X) A

Principais características que justificam a classificação
Trata-se da queda d'agua de mais destaque na região, é conhecida por seus banhos aos fins de semana, está inserida nos limites da Reserva Ambiental de Saltinho sob forte influência de vegetação de Mata Atlântica.

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais	
Acessibilidade	(X) Fácil ( ) Moderada ( ) Difícil
Formas de acesso	( ) Ônibus (X) Carro/motocicleta (X) Automóvel tracionado ( ) Embarcação (X) A pé ( ) Todas as alternativas
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más
Vulnerabilidade	( ) Muito alta ( ) Alta (X) Razoável ( ) Baixa ( ) Muito baixa

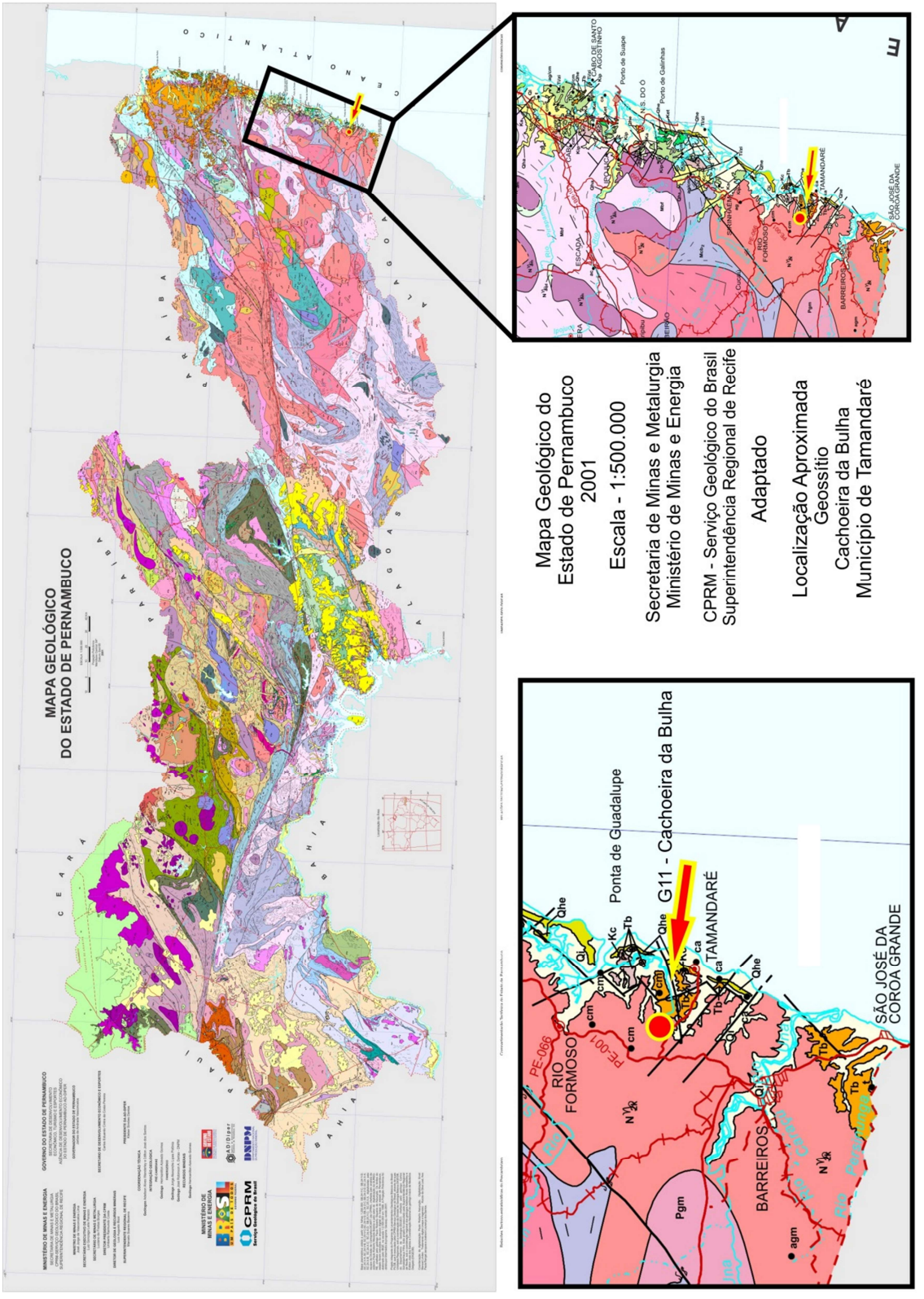
Estatuto do local			
Propriedade	( ) Privada	( ) Pública	(X) Público/Privada
Inserida em Área de preservação/conservação	( ) Sim	( ) Não	(X) Parcialmente
Quanto à conservação	( ) Direta	(X) Indireta	( ) Inexistente
Descrição (conservação)	Esta inserida nos limites da Reserva Biológica de Saltinho		
Necessita conservação?	(X) Sim		( ) Não
Nível atual de conservação	(X) Satisfatório	( ) Razoável	( ) Insatisfatório
Nível de urgência para medidas de conservação	( ) Urgente (X) Curto prazo ( ) Médio prazo ( ) Longo prazo ( ) Não há		
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta	(X) Média	( ) Baixa

Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

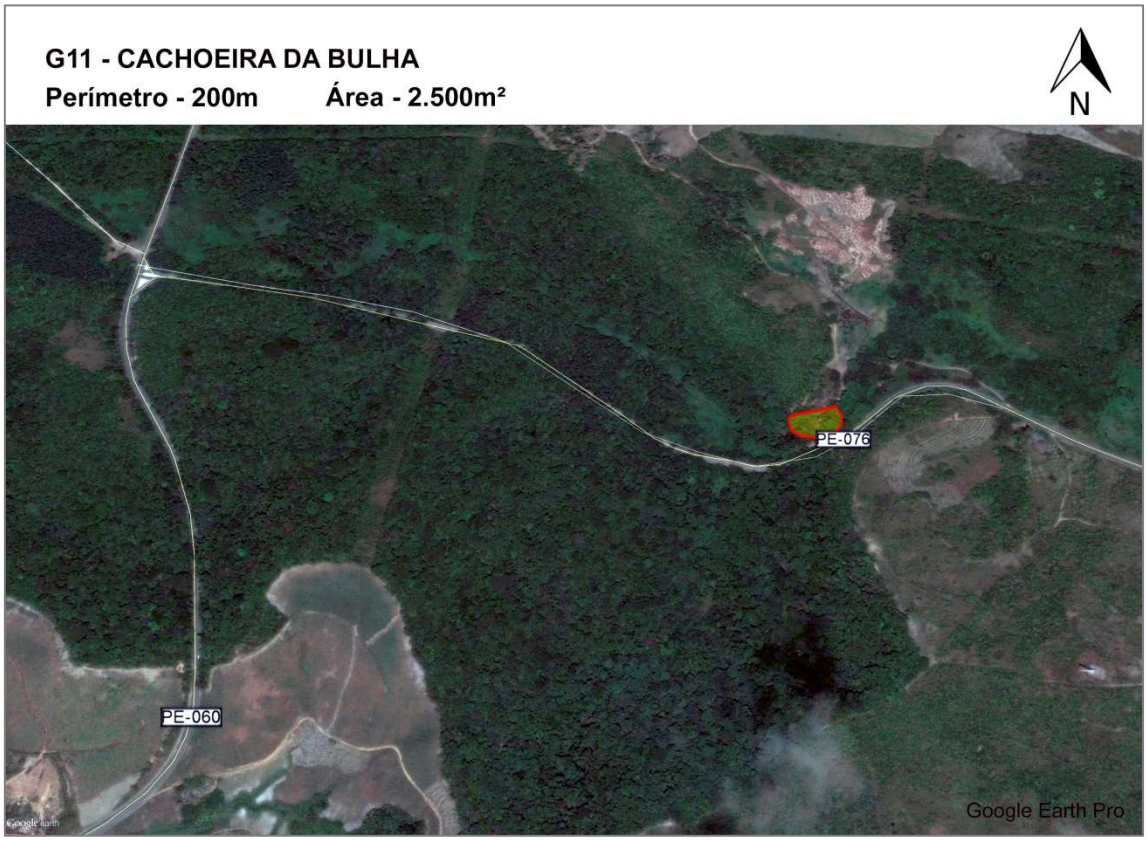
1. Colocação de painel informativo informação geológica da região e da queda d'agua.
2. A inclusão do geossítio em cartilhas informativas e folders que possam ser entregues em centros de informações, hotéis, pousadas e restaurantes.
3. Trabalho de capacitação e informação junto aos operadores, guias de turismo e comerciantes que trabalham no entorno do geossítio.
4. Desenvolvimento de projetos e ações educativas que popularizem a geociências e insiram a temática da geodiversidade e geoconservação nas escolas.

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização



3. Registros Fotográficos

Figura 1: A – Caminho até a cachoeira. B e C – Cachoeira, local bastante frequentado por banhistas (José Alves e Guimarães, 2014).

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	Trilha das Geoformas	Código	G12
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Barreiros/São José da Coroa Grande	Distrito	---
Dimensão do geossítio	( ) Ponto ( ) Seção ( ) Mirante ( ) Área (X) Área Complexa		
Coordenadas UTM	25L 0266166E/9024724N	Altitude	0metros
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	(X) Plutônico ( ) Vulcânico ( ) Metamórfico (X) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	São afloramentos de rocha granítica, do embasamento cristalino pertencente a Suíte calcialcalina de médio a alto potássio Itaporanga, representado por granito e granodiorito porfirítico associado à diorito com idade aproximada de 588 Ma – U-Pb (CPRM - Mascarenhas et al., 2005). Foi denominado por Barbosa (2009) como Plúton Rio Formoso. O granito apresenta coloração entre creme e amarelado, com megacristais de K-feldspato em uma matriz mais fina, bem como veios e filões quartzo feldspáticos com textura pegmatítica. As feições geomorfológicas são decorrentes dos processos de intemperismo no granito, resultando em feições bastante curiosas. Como a “pedra fatia de bolo”, “pedra da preguiça gigante”, “pedra casco de tartaruga”, “pedra peixe boi”, entre outras. Além de uma furna, resultante da queda de blocos. Em algumas Geoformas, como na pedra da Baleia, pode se ver a ocorrência de caneluras, feições de erosão diferencial representadas por sulcos verticais.		
C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B ( ) M (X) A	Mineralógico	() B (X) M ( ) A
Estratigráfico	() B (X) M ( ) A	Tectônico	( ) B ( ) M (X) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	( ) B (X) M ( ) A
Sedimentológico	(X) B ( ) M ( ) A	Paleontológico	(X) B ( ) M ( ) A
Paleogeográfico	(X) B ( ) M ( ) A	Mineiro	(X) B ( ) M ( ) A
Estético	( ) B ( ) M (X) A	Ecológico	(X) B ( ) M ( ) A
Histórico	(X) B ( ) M ( ) A	Arqueológico	(X) B ( ) M ( ) A

Cultural	(X) B ( ) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B ( ) M (X) A	Didática	( ) B (X) M ( ) A
Científica	( ) B (X) M ( ) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Local	( ) B ( ) M (X) A	Nacional	(X) B ( ) M ( ) A
Regional	(X) B ( ) M ( ) A	Internacional	(X) B ( ) M ( ) A
Principais características que justificam a classificação			
As geoformas graníticas existentes no geossítio possuem grande relevância estética e despertam a curiosidade nos visitantes, incitando a imaginação dos que ali tentam entender aquelas formas, que se apresentam muitas vezes semelhantes a animais, como a pedra da baleia e o casco de tartaruga. Tem um forte potencial ao geoturismo e às atividades educativas.			

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	( ) Fácil ( ) Moderada (X) Difícil
Formas de acesso	( ) Ônibus (X) Carro/motocicleta (X) Automóvel tracionado (X) Embarcação (X) A pé ( ) Todas as alternativas
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más
Vulnerabilidade	( ) Muito alta ( ) Alta (X) Razoável ( ) Baixa ( ) Muito baixa

Estatuto do local

Propriedade	( ) Privada	(X) Pública	( ) Público/Privada
Inserida em área de conservação	( ) Sim	(X) Não	( ) Parcialmente
Quanto à conservação	( ) Direta	( ) Indireta	(X) Inexistente
Descrição (conservação)	Nenhum tipo de proteção ou conservação da área		
Necessita proteção?	( ) Sim		(X) Não
Necessita Conservação?	(X) Sim		( ) Não
Nível atual de conservação	(X) Satisfatório	( ) Razoável	( ) Insatisfatório
Nível de urgência para medidas de conservação	( ) Urgente ( ) Curto prazo (X) Médio prazo ( ) Longo prazo ( ) Não há		
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta	(X) Média	( ) Baixa

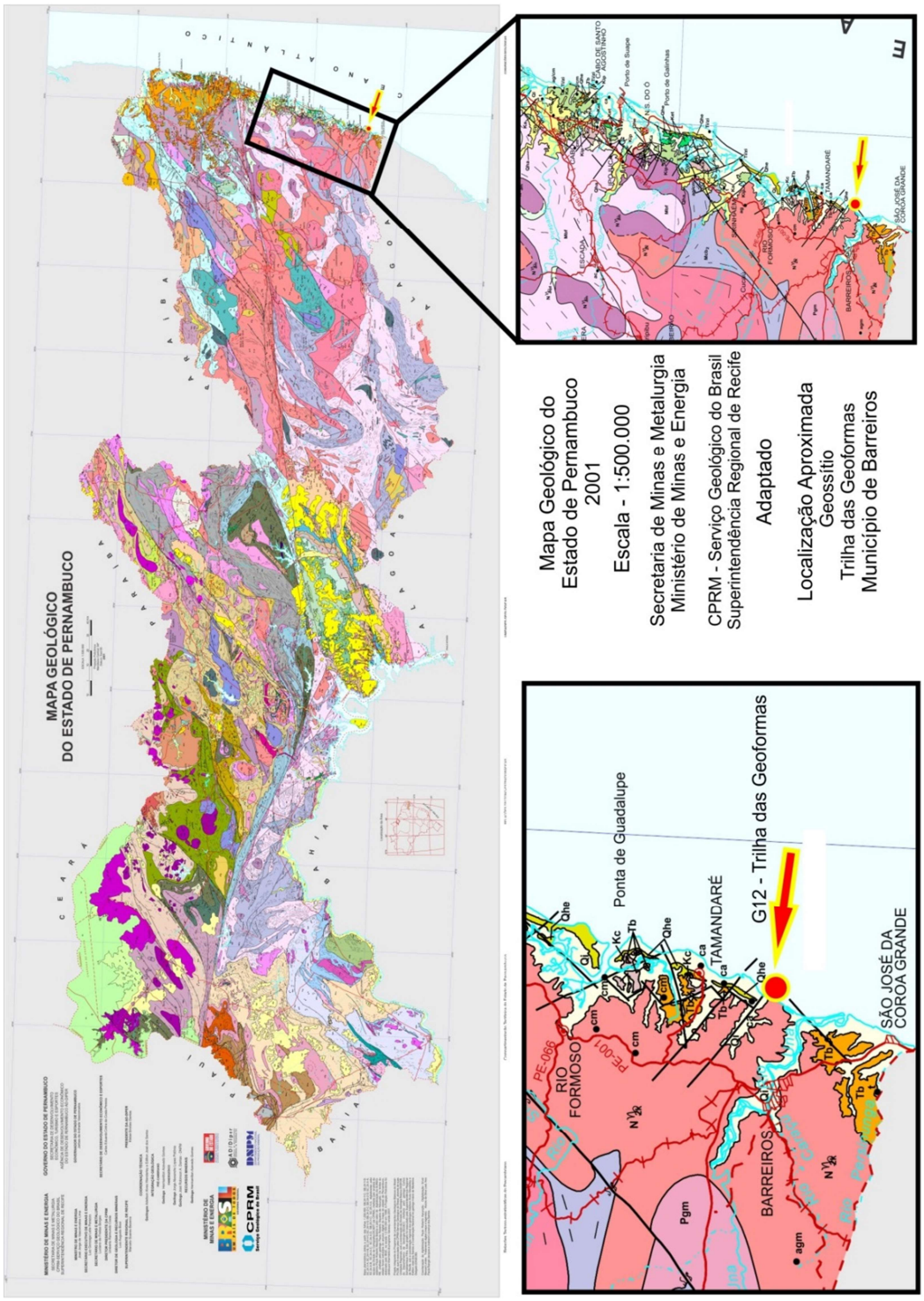
Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

1. Demarcação de uma trilha.
2. Colocação de painel contendo informação geológica e os processos de formação das geoformas.
3. A inclusão do geossítio em cartilhas informativas e folders que possam ser entregues em centros de informações, hotéis, pousadas e restaurantes.
4. Trabalho de capacitação e informação junto aos operadores, guias de turismo e comerciantes que trabalham no entorno do geossítio.

5. Trabalho de informação com a comunidade local.
6. Desenvolvimento de projetos e ações educativas no museu do Una e nas escolas da Vila.

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização

3. Registros Fotográficos

Figura 01: Caminho que leva as inúmeras geoformas, consequência dos processos erosivos sobre o granito.

Figura 02: A – Pedra da Preguiça Gigante. B – Pedra do casco de tartaruga. C – Furna dos coqueiros, onde os blocos colapsaram e formou um pequeno abrigo, conhecido na literatura como furna.

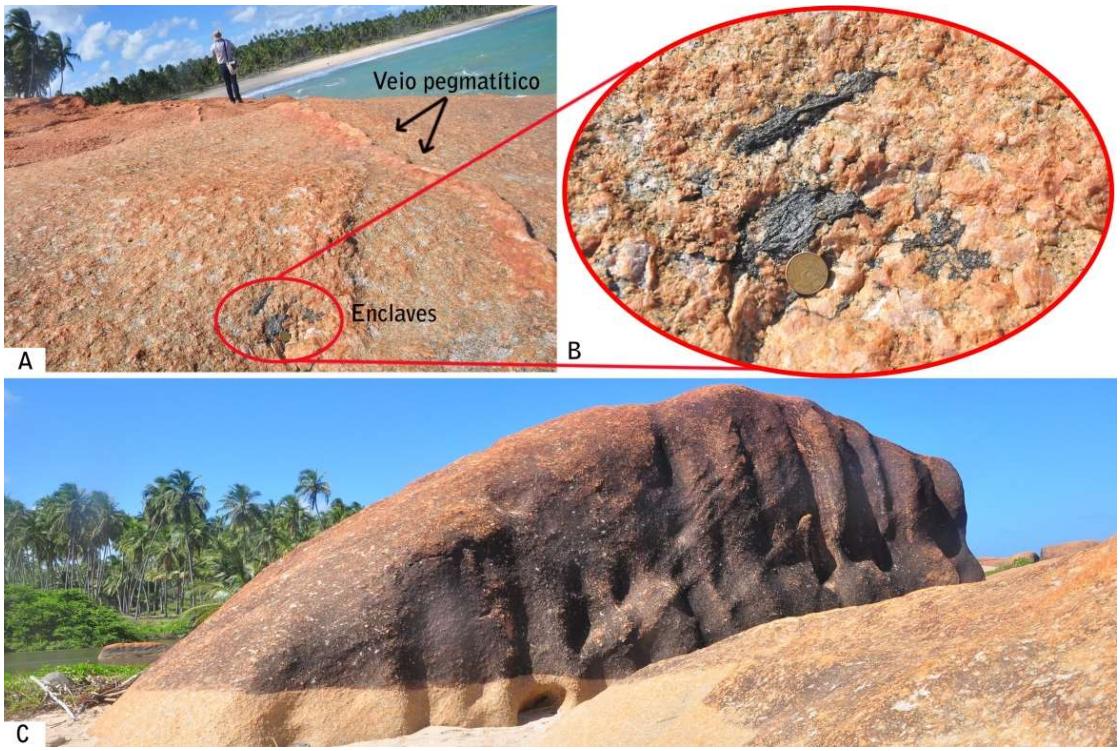


Figura 03: A – Enclaves máficos e veio de textura pegmatítica. B – Detalhe do enclave – C – Pedra dorso de baleia, apresentando caneluras.

MODELO DE FICHA DESCRITIVA PARA INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS

Adaptada a partir dos modelos desenvolvidos e aplicados pela ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico) e pelo IGME (Instituto Geológico Minero de Espanha)

Área de estudo	LITORAL SUL DE PERNAMBUCO – BRASIL		
Geossítio	Estuário e Várzea do Una	Código	G13
A - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Município	Barreiros/São José da Coroa Grande	Distrito	---
Dimensão do geossítio	( ) Ponto ( ) Seção ( ) Mirante ( ) Área (X) Área Complexa		
Coordenadas UTM	25L 0265655E/9020258N	Altitude	0 a 10m
Carta topográfica (1/25 000)	-------	Carta geológica (1:500.000)	Mapa Geológico de Pernambuco
B - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO			
Domínio Geológico	(X) Plutônico ( ) Vulcânico ( ) Metamórfico (X) Sedimentar		
Breve Descrição Geológica	Assim como no geossitio trilha das geoformas, neste geossítio ocorrem afloramentos do granito pertencente a suíte calcialcalina de médio a alto potássio Itaporanga, representado por granito e granodiorito porfirítico associado à diorito com idade aproximada de 588 Ma – U-Pb (CPRM, 2005), denominada por Barbosa (2009) como Plúton Rio Formoso. O domínio sedimentar é composto por sedimentos recentes, representados por depósitos quaternários flúvio - marinhos.		
C - INTERESSES			
Conteúdo e Interesses (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Geomorfológico	( ) B ( ) M (X) A	Mineralógico	(X) B ( ) M ( ) A
Estratigráfico	(X) B ( ) M ( ) A	Tectônico	( ) B (X) M ( ) A
Hidrogeológico	(X) B ( ) M ( ) A	Petrológico	(X) B ( ) M ( ) A
Sedimentológico	( ) B (X) M ( ) A	Paleontológico	(X) B ( ) M ( ) A
Paleogeográfico	( ) B (X) M ( ) A	Mineiro	(X) B ( ) M ( ) A
Estético	( ) B ( ) M (X) A	Ecológico	( ) B (X) M ( ) A
Histórico	( ) B (X) M ( ) A	Arqueológico	(X) B ( ) M ( ) A
Cultural	( ) B (X) M ( ) A	Outros	
Capacidade de Uso (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			
Turística	( ) B ( ) M (X) A	Didática	( ) B ( ) M (X) A
Científica	( ) B (X) M ( ) A	Outros	
Área de Influência (B – Baixo; M – Médio; A – Alto)			

Local	( ) B ( ) M (X) A	Nacional	(X) B ( ) M ( ) A
Regional	( ) B (X) M ( ) A	Internacional	(X) B ( ) M (X) A

Principais características que justificam a classificação

O geossítio está localizado em uma das mais importantes áreas de estuário do litoral, onde é feita a pesca artesanal pelos moradores, sendo o rio dessa forma, um importante gerador de renda para a população local. As geoformas graníticas também estão presentes em alguns trechos do percurso. Na desembocadura do rio há uma sensível península formando um cordão arenoso de aproximadamente 4 km, ligado ao continente por um istmo.

D. SITUAÇÃO

Aspectos Gerais

Acessibilidade	( ) Fácil (X) Moderada ( ) Difícil
Formas de acesso	( ) Ônibus (X) Carro/motocicleta (X) Automóvel tracionado (X) Embarcação (X) A pé ( ) Todas as alternativas
Condições de observação	(X) Boas ( ) Satisfatórias ( ) Más
Vulnerabilidade	( ) Muito alta ( ) Alta (X) Razoável ( ) Baixa ( ) Muito baixa

Estatuto do local

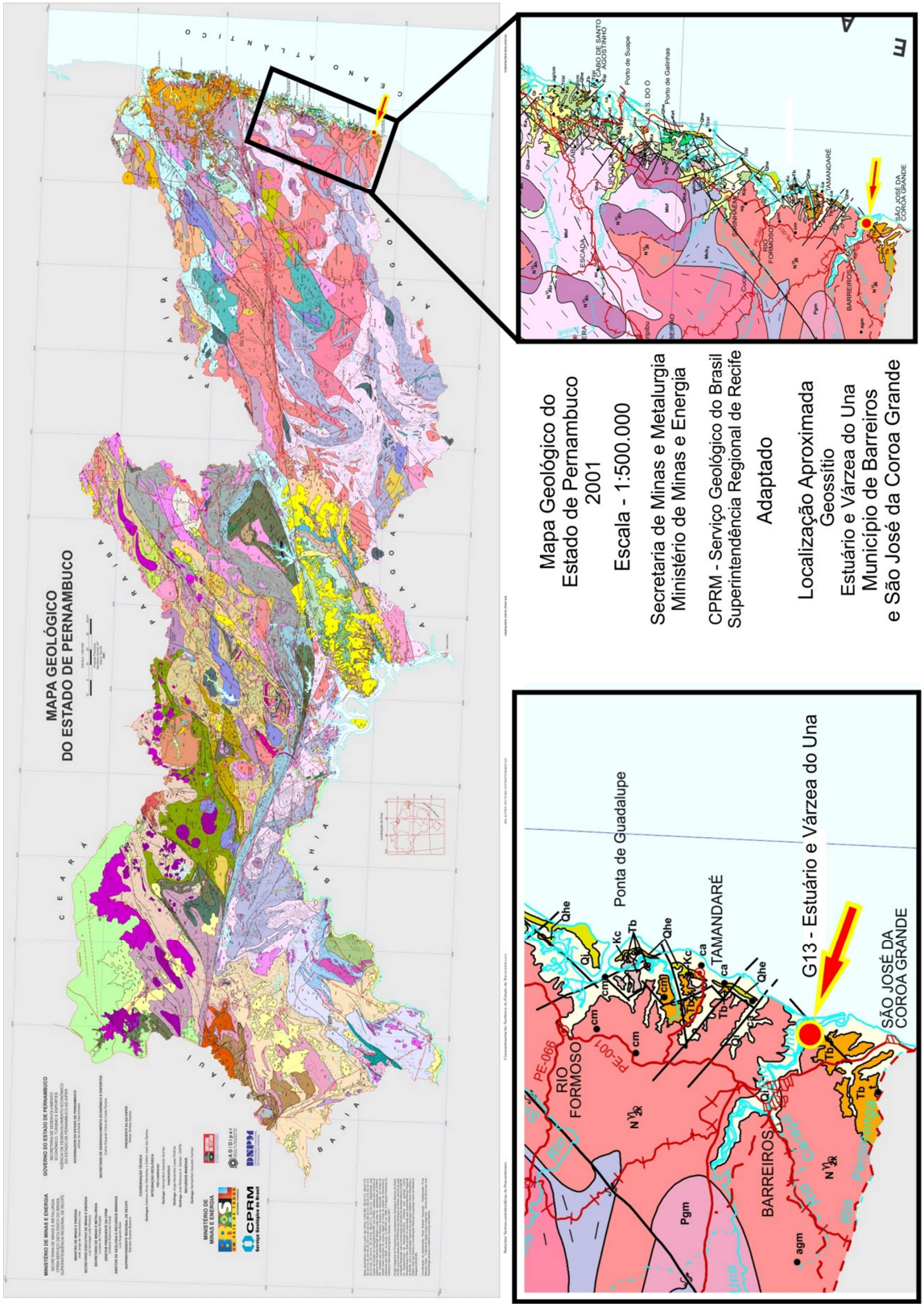
Propriedade	( ) Privada ( ) Pública (X) Público/Privada
Inserida em área de conservação	( ) Sim ( ) Não (X) parcialmente
Quanto à mdidas conservação	( ) Direta ( ) Indireta (X) Inexistente
Descrição (conservação)	----------
Necessita conservação?	(X) Sim ( ) Não
Nível atual de conservação	(X) Satisfatório ( ) Razoável ( ) Insatisfatório
Nível de urgência para medidas de conservação	( ) Urgente ( ) Curto prazo (X) Médio prazo ( ) Longo prazo ( ) Não há
Sensibilidade à divulgação	( ) Alta ( ) Média (X) Baixa

Sugestões para a proteção e/ou conservação do geossítio:

2. Colocação de painel contendo informação geológica e os processos de formação do istmo (pontal), das geoformas e dinâmica do rio e do estuário.
3. A inclusão do geossítio em cartilhas informativas e folders que podem ficar a disposição no museu do una e nos pequenos comércios da Vila.
4. Trabalho de capacitação e informação junto aos pescadores e comunidade local
5. Desenvolvimento de projetos e ações educativas no museu do Una e nas escolas da Vila.

E. ANEXOS

1. Enquadramento Geológico



2. Localização

3. Registros Fotográficos

Figura 01: Alto da Pedra encantada, de onde é possível observar a foz do rio Una, o Istmo e o mar, ainda do lado direito da imagem, o pequeno cruzeiro, representando a religiosidade de seu povo.

Figura 2: A – Vista para o istmo sentido Norte – Sul. B – Vista a partir do direção Sul-Norte.

Figura 3: Imagens e aspectos do Rio Una. A – Trecho do baixo Una. B – Geoforma “pedra bola”. C – Geoforma pedra do sapo. D – Pesca artesanal às margens do Una.

F – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Angelim, L.A.A. e Wanderley, A.A. 2004. Folha SC.25-Recife. In: Schobbenhaus, C., Gonçalves, J.H., Santos, J.O.S. Abram, M.B., Leão Neto, R., Matos, G.M.M., Vidotti, R.M. Ramos, M.A.B., Jesus, J.D.A. de. (eds.), Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas. Programa Geologia do Brasil. CPRM, Brasília. CD-ROM

Borba, G. S., 1975 Rochas vulcânicas da faixa costeira Sul de Pernambuco: aspectos petrográficos e geoquírnicos. Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Geociências, 134p.

Branner, J. C., 1904. The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations with a chapter of the coral reefs. Harvard Coll. Mus. Comp. Zool. Bull., vol. 44, pp. 1-285. Disponível em: <http://www.mcz.harvard.edu/Publications/search_pubs.html?publication=bullm cz> Acesso em 12 de fevereiro de 2014.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2005. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de São José da Coroa Grande, estado de Pernambuco / Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Manoel Júlio da Trindade G. Galvão, Simeones Neri Pereira, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM.

Guimarães, T. O. 2013. Geoconservação: mapeamento, descrição e propostas de divulgação de trilhas geoturísticas no Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti, Cabo de Santo Agostinho-PE, Brasil. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFPE. 154 p. Recife/PE – Brasil.

Guimarães, T. O., Mariano, G. e Sá, A. A. 2013. Geoturismo en el Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti - Cabo de Santo Agostinho - Pernambuco - Brasil: Sendero Forte Castelo do Mar. Em Anais do I Simposio Argentino de Patrimonio Geologico, Geoparques y Geoturismo III Encuentro Latinoamericano de Geoparques. San Martín de los Andes, província de Neuquén, Republica Argentina em 25 e 27 de novembro de 2013.

Instituto de Planejamento de Pernambuco (CONDEPE), Governo do Estado de Pernambuco - Secretaria de Planejamento, Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. 1992. Rio Formoso. *Série monografias municipais* 34. Recife.

Leinz, V. e Mendes, J. C. 1963. Vocabulário Geológico, com correspondente terminologia em inglês, alemão e francês. 3ª edição – São Paulo – Ed. Nacional.

Lima Filho, M. 1998. Análise Estratigráfica e Estrutural da Bacia Pernambuco. Instituto de Geociências - USP, São Paulo. Tese de Doutorado, 180 p.

Mello Neto, U. P. 1981. O Cabo de Santo Agostinho e a Baía de Suape. Revista do Instituto Arqueológico, Histórico e Geográfico Pernambucano, Vol. LIII, Recife, p. 38.

Nascimento, M. L; Valença, R. F e Wildner, W. 2012. Proposta Litoral Sul de Pernambuco. Cap. 18. Em: Geoparques do Brasil: propostas. Organizadores: Carlos Schobbenhaus [e] Cássio Roberto da Silva. – Rio de Janeiro. V. 1, 748 p. – Brasil.

Nascimento, M.A.L., Souza, Z.S., Arnosio, J.M., Vasconcelos, P.M.P., 2007. Ignimbritos do Engenho Saco, Pernambuco, NE do Brasil. In http://sigep.cprm.gov.br/propostas/Ignimbritos_Engenho_Saco_PE.htm.

Nascimento, M. A. L. 2003. Geologia, geocronologia, geoquímica e petrogênese das rochas ígneas cretácicas da província magmática do Cabo e suas relações com as com as unidades sedimentares da Bacia de Pernambuco (NE do Brasil). Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade federal do Rio Grande do Norte. 236p.

Pereira, P. M. N. 2011. Bernardo Ramires Esquível (1723-1812). Aristocracia e ofício nos finais do antigo regime. Dissertação de mestrado em história marítima. Universidade de Lisboa - Faculdade de Letras - Departamento de História.

Suguio, K.; Barreto, A. M. F.; Oliveira, P. E.; Bezerra, F. H. R.; Vilela, M. C. S. H. (2013) Indicadores de variações holocênicas do nível do mar ao longo da costa dos estados de Pernambuco e Paraíba, Brasil. Revista do Instituto de Geociências – USP. Sér. cient., São Paulo, v. 13, n. 4, p.14-152.

APÊNDICE II

G1 - PEDRAS PRETAS

Cabo de Santo Agostinho - PE
Lat.: -8.301640511 **Long.:** -34.948688507
Geossítio de Relevância Internacional

Valor Científico: 390
Valor Educativo: 350 (Relevância Nacional)
Valor Turístico: 320 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação: 225 (Risco Médio)

VALOR CIENTÍFICO

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - 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
A2 - Local-tipo	20	O local de interesse é reconhecido como holostratótipo ou unidade litodêmica nos léxicos estratigráficos do Brasil e da Amazônia Legal ou documentos similares, ou é a fonte de um holótipo, neótipo ou lectótipo 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
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em livro, em revistas científicas internacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável).	4
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados.	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	2
A6 - 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
A7 - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo.	4
		Valor Científico	**390**

RISCO DE DEGRADAÇÃO

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Existem reduzidas possibilidades de deterioração dos elementos geológicos secundários	1
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação.	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área sem proteção legal nem controle de acesso	4
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos.	4
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com 250-1000 habitantes por km².	3
		Risco de Degradação	**225**

POTENCIAL USO EDUCATIVO E TURÍSTICO				
Item	**P.E**	**P.T**	**Resposta**	**Valor**
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Os elementos geológicos do local de interesse não apresentam possibilidade de deterioração por atividades antrópicas.	4
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos.	4
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas.	4
C4 - 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
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse.	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com 250-1000 habitantes por km².	3
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse.	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse habitualmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos.	2
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros no estado.	3
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições.	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino.	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem 3 ou 4 tipos de elementos da geodiversidade.	3
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público.	4
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado.	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	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	**320**

RECOMENDAÇÃO	
Urgência à Proteção global:	**Necessário a curto 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 curto prazo

G2 - BANHO DE ARGILA DE GAIBU

Cabo de Santo Agostinho - PE

Lat.: -8.304702759 **Long.:** -34.965713501

Geossítio de Relevância Nacional

Valor Científico: 245

Valor Educativo: 270 (Relevância Nacional)

Valor Turístico: 265 (Relevância Nacional)

Risco de Degradação: 170 (Risco Baixo)

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - 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
A2 - 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
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em livro, em revistas científicas internacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável).	4
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados.	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 1 ou 2 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	1
A6 - 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
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes.	2
		Valor Científico	**245**

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários.	2
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação.	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal e com controle de acesso	1
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada	2
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com 250-1000 habitantes por km2	3
		Risco de Degradação	**170**

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica.	3
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	2
C3 - 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,	2

			inundações, etc.).	
C4 - 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
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com 250-1000 habitantes por km².	3
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos.	1
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros na região	2
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições.	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados nas escolas de ensino secundário.	2
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem 2 tipos de elementos da geodiversidade.	2
C13 - Potencial para divulgação	0	10	O público necessita de algum conhecimento geológico para entender os elementos geológicos que ocorrem no sítio.	3
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado.	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	4
			Valor Educativo	**270**
			Valor Turístico	**265**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Nacional**
Valor Científico:	**245**
Valor Educativo:	270 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	265 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação:	170 (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

G3 - PROMONTÓRIO DO CABO

Cabo de Santo Agostinho - PE
Lat.: -8.354126930 **Long.:** -34.945236206

Geossítio de Relevância Internacional

Valor Científico: 400
Valor Educativo: 335 (Relevância Nacional)
Valor Turístico: 300 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação: 210 (Risco Médio)

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - 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
A2 - Local-tipo	20	O local de interesse é reconhecido como holostratótipo ou unidade litodêmica nos léxicos estratigráficos do Brasil e da Amazônia Legal ou documentos similares, ou é a fonte de um holótipo, neótipo ou lectótipo 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
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em livro, em revistas científicas internacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	4
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados.	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	4
A6 - 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
A7 - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo.	4
		Valor Científico	**400**

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários.	2
B2 - 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
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal, mas sem controle de acesso.	2
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	2
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com 250-1000 habitantes por km2.	3
		Risco de Degradação	**210**

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica.	3
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	2
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas.	4
C4 - 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
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com 250-1000 habitantes por km².	3
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse.	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse habitualmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos.	2
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros no país.	4
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições.	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino.	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.).	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público.	4
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado.	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	4
			Valor Educativo	**335**
			Valor Turístico	**300**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Internacional**
Valor Científico:	**400**
Valor Educativo:	335 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	300 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação:	210 (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

G4 - *NECK* VULCÂNICO DA USINA IPOJUCA

Ipojuca - PE
Lat.: -8.393752098 **Long.:** -35.086414337

Geossítio de Relevância Internacional
Valor Científico: 340
Valor Educativo: 285 (Relevância Nacional)
Valor Turístico: 220 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação: 220 (Risco Médio)

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - 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
A2 - Local-tipo	20	O local de interesse é reconhecido como holostratótipo ou unidade litodêmica nos léxicos estratigráficos do Brasil e da Amazônia Legal ou documentos similares, ou é a fonte de um holótipo, neótipo ou lectótipo 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
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em livro, em revistas científicas internacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável).	4
A4 - 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
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	2
A6 - 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
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes.	2
		Valor Científico	**340**

Risco de Degradação

Ítem	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários.	2
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação.	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área sem proteção legal nem controle de acesso.	4
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	2
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por km^2.	2
		Risco de Degradação	**220**

Potencial Uso Educativo e Turístico

Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica.	3
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse acessível por veículo em estrada	2

			não asfaltada.	
C3 - 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
C4 - 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
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse.	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por km^2.	2
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse.	4
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros no estado	3
C10 - Condições de observação	10	5	Existem obstáculos que tornam difícil a observação de alguns elementos geológicos.	3
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino.	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem 3 ou 4 tipos de elementos da geodiversidade.	3
C13 - Potencial para divulgação	0	10	O público necessita de algum conhecimento geológico para entender os elementos geológicos que ocorrem no sítio.	3
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado.	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 15 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	2
C8 - Beleza cênica	5	15	Não se aplica.	0
			Valor Educativo	**285**
			Valor Turístico	**220**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Internacional**
Valor Científico:	**340**
Valor Educativo:	285 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	220 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação:	220 (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 curto prazo

G5 – *BEACHROCKS* DE MURO ALTO

Ipojuca - PE
Lat.: -8.424301147 **Long.:** -34.973693848

Geossítio de Relevância Nacional
Valor Científico: 225
Valor Educativo: 300 (Relevância Nacional)
Valor Turístico: 270 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação: 240 (Risco Médio)

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - 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
A2 - 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
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em livro, em revistas científicas internacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável).	4
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados.	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	2
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 4-5 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável).	1
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes.	2
		Valor Científico	**225**

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários.	2
B2 - 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
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área sem proteção legal nem controle de acesso.	4
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	2
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por $km^{2.}$	2
		Risco de Degradação	**240**

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica.	3
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	2
C3 - 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

C4 - 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
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse.	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por km^2.	2
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse.	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas do país, mostrando aspectos geológicos.	3
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comum nas várias regiões do país.	1
C10 - Condições de observação	10	5	Existem obstáculos que tornam difícil a observação de alguns elementos geológicos.	3
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.).	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público.	4
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH idêntico ao se verifica no estado.	2
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	4
			Valor Educativo	**300**
			Valor Turístico	**270**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Nacional**
Valor Científico:	**225**
Valor Educativo:	300 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	270 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação:	240 (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

G 6 – ROCHAS VULCÂNICAS PIROCLÁSTICAS DO ENGENHO SACO

Ipojuca – PE

Lat.: -8.434099197 **Long.:** -35.065135956

Geossítio de Relevância Internacional

Valor Científico: 315

Valor Educativo: 240 (Relevância Nacional)

Valor Turístico: 195 (Relevância Regional/Local)

Risco de Degradação: 350 (Risco Alto)

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - 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
A2 - Local-tipo	20	O local de interesse é reconhecido como holostratótipo ou unidade litodêmica nos léxicos estratigráficos do Brasil e da Amazônia Legal ou documentos similares, ou é a fonte de um holótipo, neótipo ou lectótipo 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
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em livro, em revistas científicas internacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável).	4
A4 - Integridade	15	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
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	2
A6 - 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
A7 - Limitações ao uso	10	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
		Valor Científico	**315**

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos.	4
B2 - 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
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área sem proteção legal nem controle de acesso.	4
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	2
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por km^2.	2
		Risco de Degradação	**350**

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor

C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos por atividade antrópica.	1
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	2
C3 - Limitações ao uso	5	5	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
C4 - 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
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por km^2.	2
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 20 km do local de interesse.	3
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros no país.	4
C10 - Condições de observação	10	5	Existem obstáculos que praticamente impossibilitam a observação dos principais elementos geológicos.	1
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino.	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem 3 ou 4 tipos de elementos da geodiversidade.	3
C13 - Potencial para divulgação	0	10	O público necessita de algum conhecimento geológico para entender os elementos geológicos que ocorrem no sítio.	3
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH idêntico ao se verifica no estado.	2
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 15 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	2
C8 - Beleza cênica	5	15	Não se aplica.	0
			Valor Educativo	**240**
			Valor Turístico	**195**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Internacional**
Valor Científico:	**315**
Valor Educativo:	240 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	195 (Relevância Regional/Local)
Risco de Degradação:	350 (Risco Alto)

Recomendação

Urgência à Proteção global:	**Necessário a curto 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 curto prazo

G7 - PISCINAS NATURAIS DE PORTO DE GALINHAS

Ipojuca - PE , **Lat.:** -8.510415077 **Long.:** -34.999004364

🇧🇷Geossitio de Relevância Nacional

Valor Científico: 255
Valor Educativo: 310 (Relevância Nacional)
Valor Turístico: 280 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação: 235 (Risco Médio)

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - 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
A2 - 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
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em livro, em revistas científicas internacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável)	4
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados.	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	4
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 4-5 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável).	1
A7 - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo.	4
		Valor Científico	**255**

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários.	2
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação.	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área sem proteção legal nem controle de acesso.	4
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada.	3
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por km².	2
		Risco de Degradação	**235**

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica.	3
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada.	3
C3 - 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
C4 - 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

C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse.	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por km².	2
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse.	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas do país, mostrando aspectos geológicos.	3
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comum nas várias regiões do país.	1
C10 - Condições de observação	10	5	Existem obstáculos que tornam difícil a observação de alguns elementos geológicos.	3
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino.	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.).	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público.	4
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH idêntico ao se verifica no estado.	2
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	4
			Valor Educativo	**310**
			Valor Turístico	**280**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Nacional**
Valor Científico:	**255**
Valor Educativo:	310 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	280 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação:	235 (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

G8 - ILHA VULCÂNICA DE SANTO ALEIXO

Sirinhaém - PE , **Lat.:** -8.611119270 **Long.:** -35.022762299

Geossítio de Relevância Internacional

Valor Científico: 380
Valor Educativo: 270 (Relevância Nacional)
Valor Turístico: 235 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação: 135 (Risco Baixo)

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - 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
A2 - Local-tipo	20	O local de interesse é reconhecido como holostratótipo ou unidade litodêmica nos léxicos estratigráficos do Brasil e da Amazônia Legal ou documentos similares, ou é a fonte de um holótipo, neótipo ou lectótipo 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
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em livro, em revistas científicas internacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável).	4
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados.	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	4
A6 - 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
A7 - Limitações ao uso	10	É possível fazer amostragem ou trabalho de campo depois de ultrapassar as limitações existentes.	2
		Valor Científico	**380**

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Existem reduzidas possibilidades de deterioração dos elementos geológicos secundários.	1
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação.	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área sem proteção legal, mas com controle de acesso.	3
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por km^2.	2
B4 - Acessibilidade	15	Não se aplica.	0
		Risco de Degradação	**135**

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica.	3
C3 - 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

C4 - 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
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse.	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por km².	2
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse.	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse habitualmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos.	2
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros na região.	2
C10 - Condições de observação	10	5	Existem obstáculos que tornam difícil a observação dos principais elementos geológicos.	2
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino.	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.).	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público.	4
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado.	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	4
C2 - Acessibilidade	10	10	Não se aplica.	0
			Valor Educativo	**270**
			Valor Turístico	**235**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Internacional**
Valor Científico:	**380**
Valor Educativo:	270 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	235 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação:	135 (Risco Baixo)

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

G9 - FORMAS E MEANDROS DO RIO FORMOSO

Rio Formoso - PE , **Lat.:** -8.685660362 **Long.:** -35.092342377

🇧🇷Geossítio de Relevância Nacional

Valor Científico: 255
Valor Educativo: 300 (Relevância Nacional)
Valor Turístico: 235 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação: 295 (Risco Médio)

Valor Científico

Ítem	Peso	Resposta	Valor
A1 - 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
A2 - 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
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em livro, em revistas científicas internacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável).	4
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados.	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 5 ou mais tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	4
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 4-5 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável).	1
A7 - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo.	4
		Valor Científico	**255**

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos..	3
B2 - 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
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal, mas sem controle de acesso.	2
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos.	4
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km².	1
		Risco de Degradação	**295**

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica.	2
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos.	4

C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas.	4
C4 - Segurança	10	10	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
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse.	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km².	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse	4
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comum nas várias regiões do país.	1
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições.	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino.	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.)	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público.	4
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH idêntico ao se verifica no estado.	2
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Não se aplica.	0
			Valor Educativo	**300**
			Valor Turístico	**235**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Nacional**
Valor Científico:	**255**
Valor Educativo:	300 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	235 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação:	295 (Risco Médio)

Recomendação

Urgência à Proteção global:	**Necessário a curto 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

G
Google
Image Landsat / Copernicus
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat / Copernicus

			serviços de socorro.	
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse.	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km².	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse.	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse habitualmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos.	2
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comum nas várias regiões do país.	1
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições.	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.).	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	O público necessita de algum conhecimento geológico para entender os elementos geológicos que ocorrem no sítio.	3
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado.	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	4
			Valor Educativo	**320**
			Valor Turístico	**260**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Nacional**
Valor Científico:	**235**
Valor Educativo:	320 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	260 (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

G10 - CACHOEIRA DA BULHA

Tamandaré – PE

Lat.: -8.735145569 **Long.:** -35.164779663

Geossítio de Relevância Nacional

Valor Científico: 220
Valor Educativo: 295 (Relevância Nacional)
Valor Turístico: 240 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação: 220 (Risco Médio)

Valor Científico

Ítem	Peso	Resposta	Valor
A1 - Representatividade	30	O local de interesse ilustra razoavelmente elementos ou processos, relacionados com a área temática em questão (quando aplicável).	1
A2 - 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
A3 - 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
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados.	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 1 ou 2 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	1
A6 - 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
A7 - 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
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários.	2
B2 - 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
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área com proteção legal, mas sem controle de acesso.	2
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos.	4
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km².	1
		Risco de Degradação	**220**

Potencial Uso Educativo e Turístico

Ítem	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica.	2
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada com local para estacionamento de veículos.	4

C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas.	4
C4 - 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
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse.	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com menos de 100 habitantes por km².	1
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse.	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos.	1
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comum nas várias regiões do país.	1
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições.	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino.	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem 2 tipos de elementos da geodiversidade.	2
C13 - Potencial para divulgação	0	10	O público necessita de algum conhecimento geológico para entender os elementos geológicos que ocorrem no sítio	3
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado.	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 10 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	3
			Valor Educativo	**295**
			Valor Turístico	**240**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Nacional**
Valor Científico:	**220**
Valor Educativo:	295 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	240 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação:	220 (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

G11 - TRILHA DAS GEOFORMAS

Barreiros – PE

Lat.: -8.816905022 **Long.:** -35.125896454

Geossítio de Relevância Nacional

Valor Científico: 250

Valor Educativo: 300 (Relevância Nacional)

Valor Turístico: 255 (Relevância Nacional)

Risco de Degradação: 185 (Risco Baixo)

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - 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
A2 - 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
A3 - 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
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados.	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 1 ou 2 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	1
A6 - 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
A7 - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo.	4
		Valor Científico	**250**

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Existem reduzidas possibilidades de deterioração dos elementos geológicos secundários.	1
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação.	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área sem proteção legal nem controle de acesso	4
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada	2
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por km²	2
		Risco de Degradação	**185**

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica.	3
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	2
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas.	4
C4 - 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
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse.	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com 100-250 habitantes por km².	2
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 20 km do local de interesse.	3
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos.	1
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos únicos e raros na região	2
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições.	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino.	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem 3 ou 4 tipos de elementos da geodiversidade.	3
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público.	4
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado.	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	4
			Valor Educativo	**300**
			Valor Turístico	**255**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Nacional**
Valor Científico:	**250**
Valor Educativo:	300 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	255 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação:	185 (Risco Baixo)

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

G13 - ESTUÁRIO E VÁRZEA DO UNA

São José da Coroa Grande - PE

Lat.: -8.857246399 **Long.:** -35.130771637

Geossítio de Relevância Nacional

Valor Científico: 250

Valor Educativo: 315 (Relevância Nacional)

Valor Turístico: 255 (Relevância Nacional)

Risco de Degradação: 230 (Risco Médio)

Valor Científico

Item	Peso	Resposta	Valor
A1 - 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
A2 - 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
A3 - Conhecimento científico	5	Existem artigos sobre o local de interesse em revistas científicas nacionais, diretamente relacionados com a categoria temática em questão (quando aplicável).	2
A4 - Integridade	15	Os principais elementos geológicos (relacionados com a categoria temática em questão, quando aplicável) estão muito bem preservados.	4
A5 - Diversidade geológica	5	Local de interesse com 3 ou 4 tipos diferentes de aspectos geológicos com relevância científica.	2
A6 - Raridade	15	Existem, na área de estudo, 2-3 exemplos de locais semelhantes (representando a categoria temática em questão, quando aplicável).	2
A7 - Limitações ao uso	10	Não existem limitações (necessidade de autorização, barreiras físicas, etc.) para realizar amostragem ou trabalho de campo.	4
		Valor Científico	**250**

Risco de Degradação

Item	Peso	Resposta	Valor
B1 - Deterioração de elementos geológicos	35	Possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários.	2
B2 - Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20	Local de interesse situado a mais de 1000 m de área/atividade com potencial para causar degradação.	1
B3 - Proteção legal	20	Local de interesse situado numa área sem proteção legal nem controle de acesso.	4
B4 - Acessibilidade	15	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	2
B5 - Densidade populacional	10	Local de interesse localizado num município com 250-1000 habitantes por km².	3
		Risco de Degradação	**230**

Potencial Uso Educativo e Turístico

Item	P.E	P.T	Resposta	Valor
C1 - Vulnerabilidade	10	10	Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica.	3
C2 - Acessibilidade	10	10	Local de interesse acessível por veículo em estrada não asfaltada.	2
C3 - Limitações ao uso	5	5	O local de interesse não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas.	4
C4 - 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
C5 - Logística	5	5	Existem restaurantes e alojamentos para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local de interesse.	4
C6 - Densidade populacional	5	5	Local de interesse localizado num município com 250-1000 habitantes por km².	3
C7 - Associação com outros valores	5	5	Existem diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local de interesse.	4
C8 - Beleza cênica	5	15	Local de interesse ocasionalmente usado em campanhas turísticas locais, mostrando aspectos geológicos.	1
C9 - Singularidade	5	10	Ocorrência de aspectos comum nas várias regiões do país.	1
C10 - Condições de observação	10	5	A observação de todos os elementos geológicos é feita em boas condições.	4
C11 - Potencial didático	20	0	Ocorrência de elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
C12 - Diversidade geológica	10	0	Ocorrem mais de 5 tipos de elementos da geodiversidade (mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, etc.).	4
C13 - Potencial para divulgação	0	10	Ocorrência de elementos geológicos que são evidentes e perceptíveis para todos os tipos de público.	4
C14 - Nível econômico	0	5	Local de interesse localizado num município com IDH inferior ao se verifica no estado.	1
C15 - Proximidade a zonas recreativas	0	5	Local de interesse localizado a menos de 5 km de uma zona recreativa ou com atrações turísticas.	4
			Valor Educativo	**315**
			Valor Turístico	**255**

Classificação do sítio

Relevância:	**Geossítio de relevância Nacional**
Valor Científico:	**250**
Valor Educativo:	315 (Relevância Nacional)
Valor Turístico:	255 (Relevância Nacional)
Risco de Degradação:	230 (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

APÊNDICE III

MODELO DE QUESTINÁRIO
VALORES DA GEODIVERSIDADE
(Adaptado de Gray, 2004; Santos, 2014)

G1 – Geossítio das Pedras Pretas

Com relação ao valor da geodiversidade do geossítio e baseado em todo conhecimento científico e empírico adquirido da área, como se pode classificar os valores?

1. Intrínseco: ( ) Inexistente ( )Baixo (**X**) Médio ( ) Alto

2. Cultural: ( ) Inexistente ( )Baixo (**X**) Médio ( ) Alto

3. Estético: ( ) Inexistente ( )Baixo ( ) Médio (**X**) Alto

4. Econômico: ( ) Inexistente ( )Baixo (**X**) Médio ( ) Alto

5. Funcional: ( ) Inexistente ( )Baixo ( ) Médio (**X**) Alto

6. Científico/Educativo: ( ) Inexistente ( )Baixo ( ) Médio (**X**) Alto

APÊNDICE IV

APLICAÇÃO DOS JOGOS EDUCATIVOS
PERFIL: ALUNOS DE GEOLOGIA – 1º PERÍODO

1. Idade:

2. Já tinha conhecimentos prévios sobre o assunto abordado? Sim ou não?

3. Se a resposta anterior tiver sido positiva, como você define em um nível de zero a dez, o conhecimento a cerca do tema?

4. A exposição anterior à aplicação dos jogos facilitou o entendimento com relação aos elementos abordados na atividade? Sim ou Não?

5. Os elementos representados nas fotografias retratam a realidade a que está representando? Caso positivo, que nota de zero a dez corresponde a essa semelhança?

6. Com relação a qualidade das imagens, caso não houvesse tido uma prévia apresentação dos elementos, mesmo assim você teria como identificar os objetos da imagem? Caso a resposta seja positiva, que nota daria de zero a dez para a qualidade e objetividade das imagens?

7. Em uma escala de zero a dez, o quão útil você acha que o jogo ajuda na aprendizagem?

8. De acordo com o que foi visto nos jogos, você acha que sua aplicação é:

(a) Educativa (b) Entretenimento (c) Educativa e entretenimento

9. Em sua opinião estes jogos podem ser direcionados a: (pode marcar mais de uma alternativa)

a) Dominó: ( ) crianças ( ) adolescentes ( ) adultos ( ) idosos

b) Quebra cabeças: ( ) crianças ( ) adolescentes ( ) adultos ( ) idosos

c) Jogo da memória: ( ) crianças ( ) adolescentes ( ) adultos ( ) idosos

10. Dentre os três jogos demonstrados (quebra-cabeças, jogo da memória e dominó) qual deles você achou mais interessante e por quê?

11. Gostaria de acrescentar alguma sugestão ao método de abordagem e/ou aplicação deste jogo?

APÊNDICE V

Mapa Geoturístico – Sugere-se imprimir em tamanho A3.

APÊNDICE VI

Folder informativo – Sugere-se imprimir em tamanho A3 e dobrar em quatro partes. No verso, deverá ser impresso o mapa geoturístico.

APÊNDICE VII

CARTILHA

ROTEIROS GEOTURÍSTICOS
LITORAL SUL DE PERNAMBUCO

Geodiversidade, Biodiversidade, História, Cultura, Sol e Praia

Thaís de Oliveira Guimarães

Roteiros Geoturísticos
LITORAL SUL DE PERNAMBUCO

Geodiversidade, Biodiversidade, História, Cultura, Sol, Praia e Geoturismo na Costa Sul Pernambucana

Thaís de Oliveira Guimarães
Recife, 2016

Este material é produto da Tese de Doutorado:

PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO: POPULARIZAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL PARA O LITORAL SUL DE PERNAMBUCO (BRASIL)

Thaís de Oliveira Guimarães

Programa de Pós-Graduação em Geociências do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador: Prof. Dr. Gorki Mariano (UFPE)

Coorientador: Prof. Dr. Artur Agostinho de Abreu e Sá (UTAD)

VIRTUS IMPAVIDA

PPGEOC - UFPE

CAPES

UNESCO

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

uniTwin

utad

Cátedra UNESCO de Geoparques, Desenvolvimento Regional Sustentado e Estilos de Vida Saudáveis
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Vila Real, Portugal

APRESENTAÇÃO

Este material é fruto de seis anos de pesquisa na região do Litoral Sul de Pernambuco, o trabalho teve início em 2011 a partir do ingresso no Mestrado em Geociências da UFPE e tendo como objetivo principal o mapeamento de sete trilhas geoturísticas e de caráter interdisciplinar na área que compreende parte do Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti, mais precisamente sobre o Promontório do Cabo, no município do Cabo de Santo Agostinho.

Em 2013, a partir do ingresso no curso de Doutorado em Geociências, também na UFPE, foi iniciado um trabalho mais ousado com a expansão da área de estudo para toda faixa sul do Litoral de Pernambuco, contemplando assim ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE de sete municípios (Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande).

Este guia foi feito a partir do inventário do Patrimônio Geológico, que resultou em treze GEOSSÍTIOS e demais pontos que apresentam algum interesse histórico, cultural, biológico... e que possa agregar outros valores ao turismo já existente, focando agora nos pilares do GEOTURISMO, que por sua vez apresenta uma visão mais holística da atividade turística. Vale destacar que todas as **fotografias são autorais**, feitas nos diversos momentos de trabalho e lazer.

Nesse sentido, de posse deste guia interdisciplinar, busca-se impulsionar o turismo nessa região, incrementar a atividade, associá-la com a atividade geoturística e contribuir para que o público e as comunidades locais tenham o conhecimento da importância de todos esses elementos da Geodiversidade e do Patrimônio Geológico do Litoral Sul de Pernambuco.

AGRADECIMENTOS

Obrigada a Universidade Federal de Pernambuco, ao Departamento de Geologia e Pós-Graduação em Geociências por todo apoio dado a este trabalho. Bem como a todos os professores que contribuíram com suas valiosas sugestões.
A CAPES, pelo apoio financeiro a esta pesquisa, através da concessão da bolsa de Doutorado no Brasil e Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE).

Ao NAD/PMAHC e ao 14° Batalhão Logístico (BELOG) por todo apoio logístico. Aos Sargentos Conrado, Souto e Cândido, com quem tive o prazer de trabalhar. Aos moradores da "Várzea do Una" e organizadores do Museu do Una, que nos receberam e contaram um pouco de sua história e cultura local.

A Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) em Portugal que contribuíram para a expansão dos conhecimentos durante o período do Doutorado sanduíche e através da Cátedra UNESCO "Geoparques, desenvolvimento regional sustentado e estilos de vida saudáveis".

Obrigada a todos os diretores científicos e membros dos Geoparques Mundiais UNESCO e Geoparques Aspirantes que compartilharam seus conhecimentos e seus materiais acerca da temática do geoturismo e geoeducação. Em especial ao Ánchel Belmonte (Geoparque Sobrarbe - Pirineus) e Asier Hilário (Geoparkea - Costa Vasca).

Um agradecimento especial aos orientadores de doutorado e coautores desta cartilha, por todos os ensinamentos e preciosas contribuições. Muito obrigada, Gorki Mariano e Artur A. Sá.

Sumário

O Litoral Sul de Pernambuco..... 07
As Principais Rochas do Litoral..... 08
Geodiversidade e Biodiversidade..... 09
Turismo de Sol e Praia e o Geoturismo..... 10
Roteiros Geoturísticos do Litoral Sul..... 13
1. Banho de Argila e as Rochas Vulcânicas de Itapuama e Xaréu..... 14
2. Promontório do Cabo de Santo Agostinho – Vila de Nazaré e Baía de Suape..... 17
3. Engenho Massangana e Praia de Muro Alto..... 23
4. Piscinas Naturais de Porto de Galinhas e Foz do Rio Maracaípe..... 26
5. Ilha Vulcânica de Santo Aleixo e Falésias da Praia de Guadalupe..... 28
6. Belezas do Rio Formoso e Arenitos da Praia de Carneiros..... 31
7. Cachoeira da Bulha, Forte e Praias de Tamandaré..... 34
8. Trilha das Geoformas Graníticas, Museu e Estuário do Rio Una..... 37
Mapa..... 41
Glossário..... 42
Referências..... 44

O LITORAL SUL DE PERNAMBUCO

O Estado de Pernambuco está localizado na região Nordeste do Brasil. Pernambuco possui aproximadamente 187 km de praias, onde estão presentes baías, pontais, estuários, manguezais, piscinas naturais e tantos outros atrativos que fazem do Estado um dos principais destinos turísticos de Sol e Praia do Nordeste. A faixa litorânea do Estado é dividida nos setores norte, metropolitano e setor sul.

O Setor Sul ou Litoral Sul de Pernambuco é composto por sete municípios: Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande, com uma extensão de praias de aproximadamente 110 km.

Este setor apresenta praias com formas e características bem diferentes dos outros setores, isso se dá, pois a região passou por fortes movimentações tectônicas ocorridas nos últimos estágios da quebra do grande continente Gondwana durante a Era Mesozoica, dando origem, por exemplo, ao Oceano Atlântico.

Após esses acontecimentos a área vem sendo trabalhada e moldada ao longo do tempo pelos processos intempéricos, significativamente influenciados pelas condições climático-meteorológicas.
Esta área concilia uma elevada Geodiversidade, resultante dos diversos tipos de rochas existentes e formações geomorfológicas aflorantes.

O litoral apresenta uma intensa atividade turística, sendo fortemente caraterizada pelo turismo de "sol e praia". Contudo, é uma região que possui muito mais que "sol e praia". O Litoral Sul é rico em história, cultura e gastronomia. Tem fauna e flora fantásticas, com ocorrências de espécies de Mata Atlântica e vegetação de mangues. Sem falar em sua gente, um povo simpático e acolhedor.

Um lugar fascinante e imperdível!

AS PRINCIPAIS ROCHAS DO LITORAL SUL

No Litoral Sul ocorrem três grandes grupos de rochas:

1. **Rochas do Embasamento Cristalino:** São rochas muito antigas com idades entre 1 bilhão e 541 milhões de anos (Era Neoproterozóica). Nos roteiros do Litoral Sul são encontradas na Cachoeira da Bulha (Tamandaré), a ilha do coqueiro solitário e as geoformas graníticas da Praia do Porto (Barreiros) e os afloramentos graníticos, como a "Pedra Alta", localizada às margens do Rio Una na altura da vila de pescadores da Várzea do Una.

2. **Rochas da Bacia Sedimentar de Pernambuco:** As bacias sedimentares, como o nome já sugere, são formadas por "sedimentos". No caso do Litoral Sul pode-se se destacar entre as rochas sedimentares: arenitos, conglomerados, argilitos e siltitos. São nos argilitos, por exemplo, que se encontram as argilas utilizadas pelos turistas nos banhos de argila de Gaibu e do Rio Formoso. Ainda como rochas sedimentares, vale destacar os arenitos de praia (*Beachrocks*) conhecidos no popular como "recifes" ou "arrecifes". Elas formam as famosas piscinas naturais das praias de Porto de Galinhas e Carneiros. Essas rochas são tão presentes no Litoral do Estado de Pernambuco que a capital da cidade "Recife" foi batizada em alusão a elas.

3. **Rochas da Suíte Magmática Ipojuca:** Grupo de rochas formado por rochas magmáticas. Onde se destaca o Granito do Cabo (Figura ao lado), que é uma rocha magmática plutônica. O Granito ocorre, por exemplo, nas praias de Gaibu, Calhetas, Paraíso e todo o Promontório do Cabo. As demais rochas da suíte são magmáticas vulcânicas, como as rochas das praias de Pedra do Xaréu e Itapuama. Essas rochas são registros de intensas atividades vulcânicas que houve nessa região há aproximadamente 100 milhões de anos.

GEODIVERSIDADE E BIODIVERSIDADE

Muito se fala sobre a Biodiversidade, que de uma forma simplificada representa todas as formas de vida do planeta. Sendo a biodiversidade a diversidade biológica o que poderíamos interpretar sobre a Geodiversidade?

A Geodiversidade é um termo novo para algo que já existe muito antes de nós, seres humanos. Ou seja, a Geodiversidade representa todas as formas e elementos não vivos, os elementos abióticos que existem no planeta, e poderíamos até dizer fora dele. Já pensaram na Geodiversidade da Lua ou de outros planetas?

Podemos citar como elementos da Geodiversidade os minerais, as rochas, os solos, os fósseis e as paisagens naturais decorrentes do trabalho e da dinâmica terrestre, por exemplo.

A Geodiversidade possui valores, esses valores podem ser científicos, educativos, econômicos, culturais e sociais. Um elemento da geodiversidade que possui um valor científico ou econômico mais elevado que os outros irá se destacar dos demais. Nesses casos, quando alguns elementos da geodiversidade de um determinado local se destacam, possuindo um conjunto de valores que os outros não possuem, tem-se aí o que chamamos de Patrimônio Geológico desse lugar.

A partir de um trabalho de inventário do **PATRIMÔNIO GEOLÓGICO** foram identificados no Litoral Sul 13 elementos que apresentam um conjunto de valores superlativos, esses elementos são chamados de GEOSSÍTIOS. Dessa forma, atualmente esses 13 geossítios compreendem o Patrimônio Geológico do Litoral Sul de Pernambuco. Este guia geoturístico contempla, além das praias do Litoral Sul de Pernambuco, alguns geossítios que compõem o Patrimônio Geológico da região, como podem ser vistos no mapa que se encontra ao final desde guia.

HISTÓRIA

O Estado de Pernambuco se destaca também pela história e cultura de seu povo. Anterior ao descobrimento do Brasil em 1500, o território que compreende o Litoral Sul era habitado pelos índios Caetés do grupo Tupi. Com a chegada dos portugueses e as consequentes conquistas de território os indígenas foram quase todos dizimados e expulsos do território. Quando o Brasil foi dividido em capitanias hereditárias, Pernambuco se tornou a maior capitania brasileira, sendo Duarte Coelho seu primeiro donatário (1534). No ano seguinte o território começou a ser dividido em sesmarias. Fidalgos, militares, navegadores e famílias influentes começaram a obter terras com o objetivo de praticar a agricultura. Desse modo, inicia-se a construção dos engenhos e o cultivo da cana-de-açúcar (Ferraz, 2008).

Dentre as primeiras áreas tomadas dos índios pelos portugueses no Litoral Sul, destacam-se o Cabo de Santo Agostinho, conquistado entre 1560 e 1571. A área denominada de promontório do Cabo de Santo Agostinho já era conhecida pelos navegadores que buscavam chegar as Índias, bem como a ilha de Santo Aleixo, localizada a 2 km da praia de Barra de Sirinhaém (Almeida, 2011).

O território teve importante papel durante as invasões holandesas, seus aspectos geográficos foi fator determinante para a construção de instalações militares localizadas sobre o promontório do Cabo de Santo Agostinho. Estas construções contribuíram para a resistência luso-brasileira durante as investidas holandesas sobre o litoral. Contudo, em 1630 e após diversas tentativas os holandeses conseguiram tomar o território e permanecem com o controle de Pernambuco até 1654.

Dentre os monumentos que testemunham a história do Litoral Sul de Pernambuco muitos ainda estão em bom estado de conservação, como o Forte Inácio de Loyola em Tamandaré. Outras edificações se encontram em ruínas, mas também podem ser visitadas.

Praia de Muro Alto

TURISMO DE SOL E PRAIA E O GEOTURISMO

Os principais atrativos turísticos do Litoral Sul de Pernambuco estão relacionados a "beleza cênica natural" decorrente de sua configuração geológica e geográfica, seguida por seus diversos ecossistemas, bem como da possibilidade de navegar entre manguezais ou percorrer algumas trilhas contemplando os resquícios de Mata Atlântica.

Entretanto, atualmente principal atrativo da região são mesmo as praias de águas quentes e em sua maioria, calmas. O que configura a atividade turística como "Turismo de Sol e Praia" definida pelo Ministério do Turismo (2010) como "atividades turísticas relacionadas à recreação, entretenimento ou descanso em praias, em função da presença conjunta de água, sol e calor".

Contudo, ao analisar as caraterísticas e possíveis produtos turísticos nessa região, vê-se um território que soma um patrimônio natural de destaque e importantíssimo do ponto de vista histórico e cultural. Apresentando assim, todas as características e possibilidades para que se amplie o turismo de sol e praia e incremente a esta atividade os princípios e pilares do **Geoturismo**.

Praia fluvial – Várzea do Una

MAS O QUE É O GEOTURISMO?

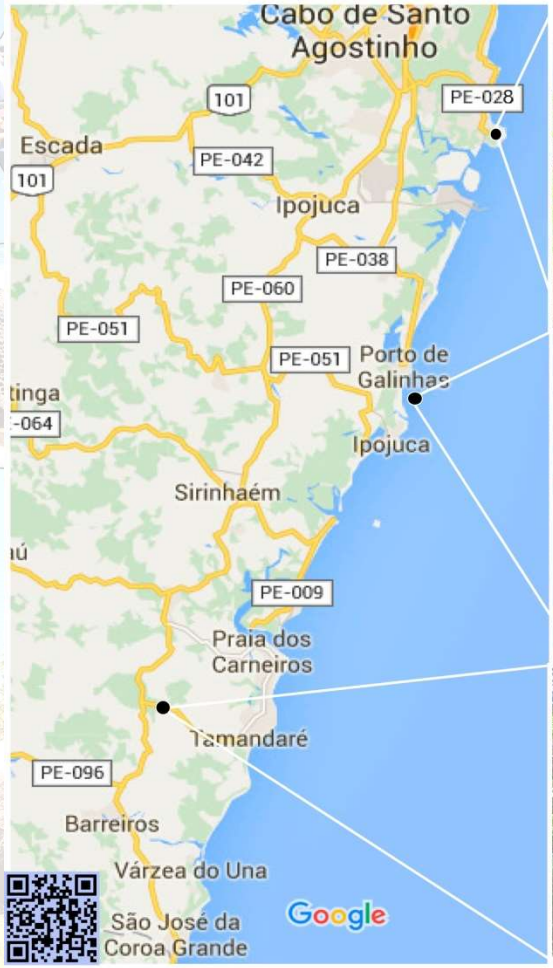
Antes de tudo o Geoturismo se apresenta como uma importante ferramenta de geoconservação, de divulgação do conhecimento e de desenvolvimento territorial sustentável. A atividade geoturística tem como princípios: informar, valorizar, aproveitar economicamente e de forma sustentável os elementos naturais do meio abiótico.

Normalmente os principais atrativos do geoturismo são as feições geológicas e formas geomorfológicas que formam as belas paisagens que contemplamos sem ter noção de como tudo aquilo se formou um dia. São montanhas, vales, cachoeiras, piscinas naturais, bem como as geoformas (aquelas pedras, que muitas vezes têm formas de animais, rosto humano e objetos).

Só que, esses elementos são normalmente os **principais atrativos**, mas, não são os únicos. Caso contrário à atividade se restringiria apenas a um "turismo geológico ou geográfico".
A essência do geoturismo é unir vários elementos. Por isso que o prefixo **GEO** usado na palavra **GEOturismo** não se refere ao Geo de Geografia ou de Geologia. Refere-se ao **GEO de Gaia – TERRA MÃE**!

Então, a atividade geoturística ela vai além do turismo geológico ou de aventura. Ela une interesses educativos, científicos, históricos, biológicos e culturais, por exemplo.

Logo, um roteiro geoturístico é preparado de forma multidisciplinar, tem a Geodiversidade como foco principal, mas ao mesmo tempo engloba o máximo de interesses possíveis que houver em um determinado território.



Granito do Cabo e Praia de Gaibu

Piscinas de Porto de Galinhas

PE - 076 - Tamandaré

Este material apresenta oito roteiros geoturísticos montados a partir de vários interesses localizados no Litoral Sul do Estado de Pernambuco.

Os percursos podem ser feitos de carro, a pé, de bicicleta ou até de barco. São roteiros de duração de meio dia ou dia inteiro. Dependendo do ritmo dos visitantes e do tempo disponível para cada atração.

Como chegar ao Litoral Sul: Saindo da capital Pernambucana – Recife é possível: 1) Sair pela BR-101 e em seguida dirigir-se a PE-09 ou 2) Pela BR-101 seguir até a PE-60 no município do Cabo de Santo Agostinho. 3) Sair pela zona sul do Recife sentido praia de Piedade e Candeias (Jaboatão dos Guararapes) até a Ponte do Paiva, atravessando a ponte já está no Litoral Sul.

Interesses dos roteiros: Geológico, histórico, cultural, gastronômico, ambiental, turismo sol e praia e muito mais...

E ENTÃO?

PREPARADOS PARA CONHECER ESSE INCRÍVEL TERRITÓRIO?

ROTEIRO 1

BANHO DE ARGILA E ROCHAS VULCÂNICAS ITAPUAMA E XARÉU

Localização: Município do Cabo de Santo Agostinho
Acesso: PE-028
Interesses: geológico, geomorfológico, estéticos e medicinais, biodiversidade e atividade de "sol e praia".
Duração: Pode ser feito em meio dia, mas aconselha-se um dia inteiro, fazendo, por exemplo, na parte da manhã o banho de argila e seguindo para a praia passar o resto do dia.

O banho de argila é uma antiga cava de mineração onde se extraíam as argilas para uso na indústria de cerâmica. Do ponto de vista geológico essas rochas são chamadas de argilitos, siltitos e estão inseridas na Bacia Sedimentar de Pernambuco. Logo, são rochas denominadas na geologia de "rochas sedimentares", ou seja, rochas formadas pela junção de vários sedimentos.

Com o abandono da empresa restou uma lagoa onde é possível banhar-se e aproveitar todos os benefícios da argila para a pele. Muitas pessoas buscam esse banho para fins estéticos e medicinais. Na mesma área há uma reserva com uma pequena área de Mata Atlântica onde é possível caminhar um pouco entre a vegetação e ver algumas espécies desse bioma.

Banho de Argila

As rochas vulcânicas podem ser vistas nas praias de pedra do Xaréu e Itapuama. Essas rochas surgiram após um vulcanismo que ocorreu há aproximadamente 100 milhões de anos nessa região, quando um grande continente chamado de Gondwana começou a separar e formou os continentes: Africano e Sul-americano.

Essas rochas foram lançadas do interior da terra em forma de lava e se transformaram em rochas que podem ser vistas em um percurso de aproximadamente 2 km de extensão. É chamada cientificamente como traquitos, por dentro sua coloração é clara, mas externamente tem uma tonalidade escura, quase preta devido à ação dos agentes de intemperismo e por isso a praia também é conhecida como "Praia das Pedras Pretas". Com a maré seca uma das principais atividades é banhar-se nas piscinas naturais formadas pelos traquitos.

Trilha entre vegetação de Mata Atlântica – Entorno do Banho de Argila de Gaibu

Praia de Pedra do Xaréu e as “Pedras Pretas”

ROTEIRO 2

PROMONTÓRIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

Localização: Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti - Município do Cabo de Santo Agostinho
Acesso: PE-60 ou PE-09 em seguida PE-028.
Interesses: geológico, geomorfológico, ecológico, histórico, arqueológico e atividade de "sol e praia".
Duração: para fazer as trilhas, conhecer as ruínas históricas experimentar os prazeres da gastronomia local e as praias. Será necessário um dia inteiro.

O **Promontório do Cabo** é a única grande elevação que existe a beira-mar no Litoral Sul. É na verdade uma grande rocha, um granito de aproximadamente 40 metros de altura. Este granito é reconhecido como o granito mais novo do Brasil, com cerca de **102 milhões** de anos.

Parece muito, não é? Para a vida humana é sim, mas para o tempo geológico, levando em conta a idade da Terra que é de **4.540 milhões** de anos, é pouco.

Com o passar de muitos anos exposto às chuvas e às altas temperaturas, as partes mais externas do granito estão desagregando. Dessa forma, uma parte se desagrega virando solo e a outra se preserva em tamanhos maiores, formando blocos grandes de rochas. É por isso que as praias dessa região têm muitas "pedras", ou seja, muitos blocos rochosos, como é o caso da linda Praia de Calhetas.

Igreja de Nazaré – Vila de Nazaré

A visita ao promontório do Cabo pode começar pela Vila histórica de Nazaré. Na pequena Vila você poderá visitar a Igreja de Nazaré, datada do final do século XVI e ao lado as ruínas do antigo Convento das Carmelitas.

Uma das trilhas que leva até a Casa do Faroleiro

Aproveite para conhecer alguns produtos locais. Em frente à igreja há barraquinhas com produtos artesanais como cocadas fresquinhas, pimentas, doces e licores de frutas da estação.

Caso queira se aventurar pelas trilhas existentes na área, você pode escolher algum dos percursos pedestres que vão te levar a outras ruínas e às lindas praias que contornam o promontório.

O que mais conhecer?

1. Ruínas da Casa do Faroleiro: uma linda construção do século XIX que abrigava na época o funcionário que controlava o farol. Este farol localizava-se ao lado do edifício, mas já não existe mais.

Ruínas da Casa do Faroleiro

A matéria-prima utilizada é em grande parte blocos do próprio granito do Cabo e dos arenitos de praia, conhecidos na literatura geológica também como *beachrocks* além de tijolos de argila. As ruínas ficam em um lugar estratégico, de onde se pode ver grande parte da costa e a movimentação dos navios rumo ao Porto de Suape.

Ruínas do Quartel Velho

2. Ruínas do Quartel Velho: Uma construção do século XVII, também feita quase totalmente com blocos de granito e dos arenitos de praia retirados ao longo da faixa costeira. É a maior construção de todas encontradas na região, está estrategicamente edificada em um nível acima das ruínas do Forte Castelo do Mar e dava proteção ao forte.

3. Ruínas do Forte Castelo do Mar: As ruínas podem se vistas desde o alto do promontório. Era um tipo de forte bem característico da sua época, construído em um formato de cinco pontas. Também data do século XVII e foi edificado sobre o granito com blocos da própria rocha intercalados com os arenitos de praia.

4. Bica da Ferrugem: trata-se de uma bica que deságua em um pequeno riacho e serve como uma parada agradável para descansar à sombra das árvores.

5. Ruínas do Forte São Francisco Xavier: Talvez seja a edificação militar menos conservada, dela se pode ver apenas algumas ruínas. É do mesmo período das demais e está localizada sobre o granito entre as praias de Gaibu e Calhetas.

6. Praia de Calhetas: A praia encontra-se em uma pequena baía coberta por blocos rochosos, denominados da geomorfologia como "matacões". Possui estrutura de bares e até uma tirolesa para os mais aventureiros.

Calhetas - Vista de um ponto mais alto do promontório e de onde parte a tirolesa em direção ao mar.

7. Praia de Paraíso: como o nome sugere a praia é um verdadeiro paraíso, principalmente por ser menos frequentada. Logo, dependendo do dia, você pode ter uma praia muito tranquila e paradisíaca. Assim como as demais praias que contornam o Promontório do Cabo Paraíso é uma praia repleta de blocos rochosos, dispostos de forma aleatória.

8. Praia de Suape: A praia de Suape fica próxima ao Porto, de onde se pode ver toda a movimentação de entrada dos navios. Há um mirante, com praça e quiosques com gastronomia local, onde são servidos frutos do mar. Dessa localidade saem alguns barcos de passeio, onde um dos destinos é a pequena ilha fluvial de Tatuoca.

É na ilha que todo dia 13 de dezembro se comemoram o dia de Santa Luzia. A comunidade de pescadores organiza uma festa popular chamada "ouriçada", onde o prato principal, como o nome sugere, são os ouriços do mar. Na fotografia acima se observa a movimentação da festa na ilha.

9. Mirante Paraíso: O mirante paraíso fica sobre o promontório do Cabo. É na verdade um grande afloramento do granito, de onde se pode observar toda a Baía de Suape e fazer fotos fantásticas.

Vista da Baía de Suape a partir do Mirante Paraíso

ROTEIRO 3
ENGENHO MASSANGANA E PRAIA DE MURO ALTO

Localização: Município do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca
Acesso: PE-60 e em seguida PE-38 e/ou PE-09
Interesses: geológico, geomorfológico, histórico, cultural e atividade de "sol e praia".
Duração: Um dia inteiro seria o essencial para conhecer tudo com calma.

Usina Ipojuca

O passeio pode começar pelo Engenho Massangana, você vai conhecer a casa grande e uma exposição de móveis coloniais, a pequena igreja no alto da colina (Igreja de São Mateus) e ainda uma grande moenda de cana-de-açúcar utilizada na época pelos escravos. Irá mergulhar na história e cultura da cana-de-açúcar que foi a principal atividade econômica do Estado por muito tempo.

Atualmente mesmo com o surgimento de outras atividades, ainda há em funcionamento várias **usinas sucroalcooleiras** na região, a exemplo da Usina Ipojuca. As margens do rio Ipojuca, nas terras da usina se encontra um belo exemplar de rochas vulcânicas da região. Trata-se do *neck* vulcânico de Ipojuca. É um afloramento com elevação de aproximadamente 20 metros formado por uma rocha vulcânica chamada "riolito", essa ocorrência seria segundo pesquisadores o que sobrou de um vulcão hoje já extinto.

É um importante geossítio de valor científico e educativo. O *neck* vulcânico não faz parte do roteiro turístico do Litoral Sul, mas é sempre objeto de aulas de campo de escolas e universidade. Caso haja interesse em visitá-lo sugere-se procurar um responsável pela usina e comunicar.

Vista geral do Engenho Massangana a partir da torre da Igreja de São Mateus e Igreja São Mateus – Engenho Massangana

Praia de Muro Alto

Em seguida é hora de aproveitar a praia de Muro Alto e todas as atividades náuticas oferecidas. Na praia é possível alugar boias, caiaques e pranchas de *stand up*. Melhor mesmo é escolher um horário com maré baixa para poder aventurar-se até a linha de arenitos de praia (beachrocks), conhecer um pouco da geologia dessas rochas, observar a fauna marinha que vive em sua superfície, como ouriços do mar e peixes coloridos, além de contemplar a paisagem de outra perspectiva. E claro, saborear a gastronomia local, baseada principalmente em frutos do mar.

Os arenitos de praia (*Beachrocks*) da praia de Muro Alto.

Atividades aquáticas e vista da praia a partir dos *beachrocks*

ROTEIRO 4
PISCINAS NATURAIS DE PORTO DE GALINHAS E ESTUÁRIO DO RIO MARACAÍPE

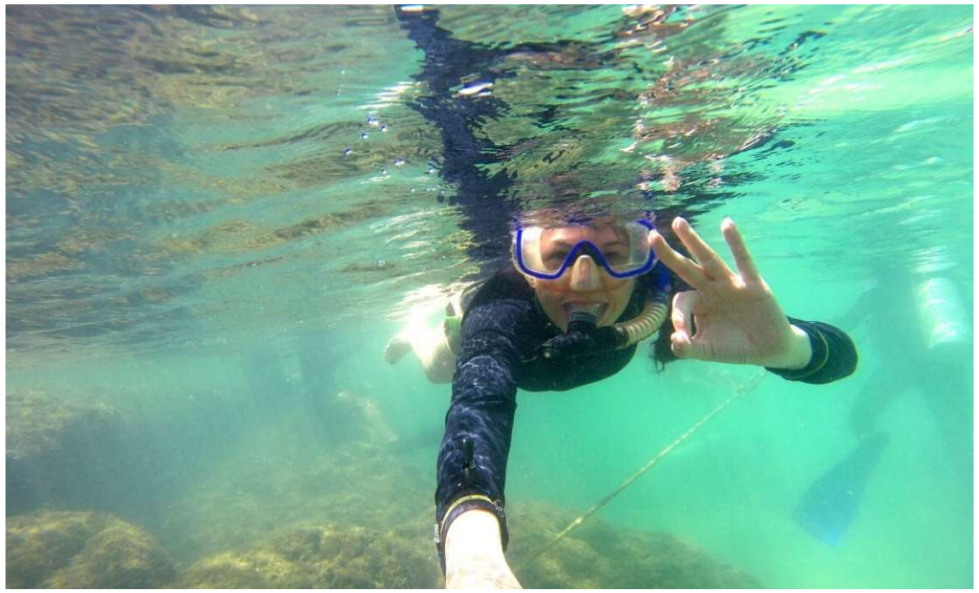
Localização: Município de Ipojuca
Acesso: PE-60 e em seguida PE-38 e/ou PE-09
Interesses: geológico, geomorfológico, biodiversidade (fauna e flora) e atividade de "sol e praia".
Duração: Pode ser feito em meio dia, mas aconselha-se um dia inteiro, principalmente se for de uma praia a outra caminhando.

Esta programação dependerá em grande parte do nível da maré. É importante caso queira fazer o passeio de jangada com mergulho (cilindro ou *snorkel*) nas piscinas naturais, que a maré esteja baixa. As piscinas são formadas pela mesma rocha que ocorrem em Muro Alto e Praia de Carneiros.

São os arenitos de praia (*beachrocks*) formados ao longo do tempo, por fragmentos de **quartzo** (areias quartzosas) e em menor quantidade, grãos compostos por fragmentos de conchas de moluscos e algas calcárias.

Caso opte por não fazer o passeio pode desfrutar da praia a beira mar, experimentar a gastronomia local e até mesmo alugar algum caiaque ou prancha de *stand up* para atividades aquáticas. Recomenda-se meio dia para esta atividade.

Mergulho com *snorkel* nas piscinas naturais de Porto de Galinhas.



Rio Maracaípe - Praia do Pontal de Maracaípe

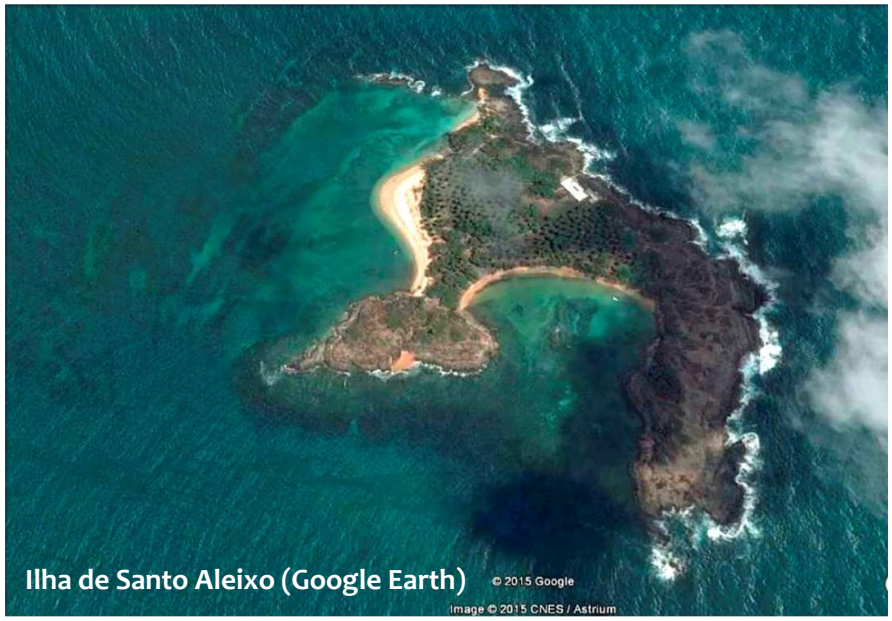
O outro turno pode ser aproveitado na praia de Maracaípe, com uma caminhada até o pontal onde existem também algumas piscinas naturais e está à foz do Rio Maracaípe e Pontal de Maracaípe.

A área é repleta de manguezais e há passeios em pequenas jangadas por entre os meandros do rio, onde pode ser observada espécies da fauna (cavalo-marinho, caranguejos, etc.) e da flora desse ecossistema. De volta a porto, vale a pena uma visita ao Projeto Hippocampus de conservação do Cavalo-Marinho, e um passeio por suas ruas estreitas com muitas lojinhas, galerias, restaurantes, bares e cafés.

ROTEIRO 5
ILHA VULCÂNICA DE SANTO ALEIXO

Localização: Município de Sirinhaém
Acesso: PE-60 e em seguida PE-61 até Barra de Sirinhaém para pegar uma embarcação (previamente agendada)
Interesses: geológico, geomorfológico e atividade de "sol e praia".
Duração: Pode ser feito em meio dia e depois aproveitar as praias de Sirinhaém, como Guadalupe e A Ver-o-Mar.

Vista Leste da Ilha



Ilha de Santo Aleixo (Google Earth)

A ilha vulcânica foi formada há aproximadamente 100 milhões de anos, período final de separação do grande continente Gondwana e formação do continente Africano e do nosso continente Sul-americano. A ilha é formada por rocha vulcânica, denominada na literatura geológica como "riolito".

A ilha é de propriedade particular, mas é permitido o acesso de turistas em alguns pontos da praia. O passeio pode ser feito por embarcação particular ou através de algumas operadoras de turismo. Na praia de Barra de Sirinhaém há saídas diariamente, mas a capacidade de carga da ilha é pequena.

Santo Aleixo também carrega consigo episódios históricos, como o de março de 1531 quando ocorreu na ilha a primeira **invasão francesa no Brasil**, a qual durou ate dezembro de 1531 quando os militares **portugueses** expulsaram os franceses de seu território, neste período a ilha foi denominada "*Île Saint-Alexis*". Há registros que pela ilha também passaram piratas e náufragos.

Há uma pequena estrutura de restaurante, com cardápio de frutos do mar e alguns drinks. Mas se preferir pode levar sua comida. É importante levar água e proteger-se do sol. E lembrem-se: Nada de deixar lixo na ilha.

Baía de águas calmas ao Sul da Ilha

Prainha na porção leste da ilha, onde se pode observar pequena infraestrutura de bares.

Há outras praias em Sirinhaém que podem ser desfrutadas, como a praia de A Ver-o-Mar e a praia de Guadalupe com suas **falésias** coloridas provenientes de sedimentos pertencentes às rochas da Bacia Sedimentar de Pernambuco.

Praia de A Ver-o-Mar

Praia de Guadalupe

ROTEIRO 6
BELEZAS DO RIO FORMOSO E ARENITOS DA PRAIA DE CARNEIROS

Localização: Município de Sirinhaém, Rio Formoso e Tamandaré.

Acesso: Por Barra de Sirinhaém* (PE-60 em seguida PE-61 e PE-09 até o píer de Guadalupe para pegar uma embarcação), uma segunda alternativa é ir de carro pela PE-60 e em Rio Formoso entrar na PE-72 - sentido Tamandaré. A terceira alternativa é partindo de Tamandaré, sair na principal rotatória da cidade no sentido Norte (Rua do Matadouro e Rua Setenta até a praia de Carneiros).

Interesses: geológico, geomorfológico, estéticos e medicinais, biodiversidade e atividade de "sol e praia".

Duração: Pode ser feito em meio dia, mas aconselha-se um dia inteiro, fazendo, por exemplo, na parte da manhã o passeio de barco e o banho de argila, aproveitando o resto do dia na praia.

(*Aconselha-se verificar atual situação do píer antes de escolher o acesso).

Sugere-se começar o roteiro com um passeio de catamarã. Os passeios podem ser comprados em diversos locais do litoral sul, há passeios saindo de Porto de Galinhas e de pontos mais próximos como na Praia de Carneiros, onde são oferecidos por operadoras nos próprios bares.

Praia de Carneiros vista a partir de embarcação próxima a foz do Rio Formoso

O passeio consiste em navegar no baixo curso do Rio Formoso, subindo até a confluência do Rio Ariquindá, onde pode ser visto o "cruzeiro do Reduto", marco de onde aconteceu a famosa batalha do reduto entre portugueses e holandeses durante a invasão do território no século XVII.

Mirante do reduto, entre a confluência do Rio Formoso e Arinquidá

Há também uma parada as margens do Rio para que os visitantes possam tomar o famoso banho de argila. Nesse ponto as argilas são esverdeadas e correspondem a sedimentos de rochas pertencentes à Bacia Sedimentar de Pernambuco. Estudos comprovam que as argilas trazem benefícios à pele, então é sugerido que aproveitem bem esse momento.

Banho de argila as margens do Rio Formoso

Durante o passeio ainda é possível desfrutar das paisagens formadas por manguezais e ver algumas espécies animais que vivem nesse ecossistema. Outro ponto importante do passeio é à vista da capela de São Benedito, uma pequena igreja do século XVIII construída às margens do rio.

Capela de São Benedito

Arenitos de Praia (*Beachrocks*) em Carneiros

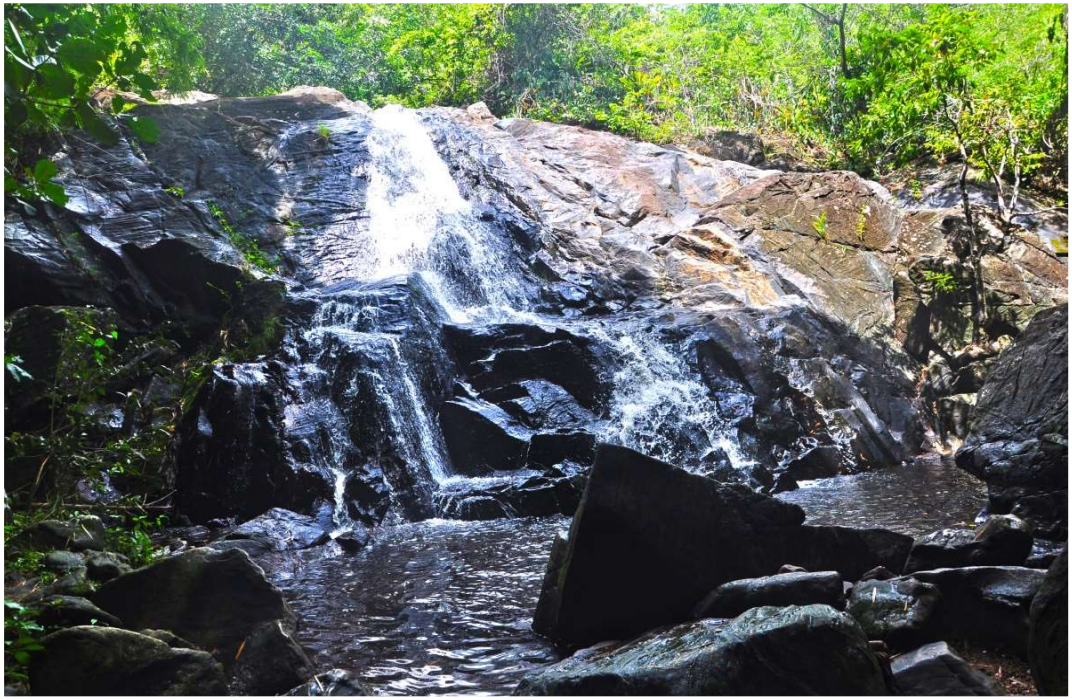
ROTEIRO 7
CACHOEIRA DA BULHA, FORTE E PRAIAS DE TAMANDARÉ

Localização: Município de Tamandaré
Acesso: PE-60 e em seguida PE-76
Interesses: geológico, geomorfológico, biodiversidade e atividade de "sol e praia".
Duração: Aconselha-se um dia inteiro, começando o passeio pela cachoeira, seguida de uma visita ao forte, às igrejas, finalizando em uma das praias do município.

Rodovia PE-76

Ao sair da PE-60 e pegar a PE-76 que dá acesso a Tamandaré, tem-se a aproximadamente de 1,3 km uma entrada a esquerda que dá acesso a Cachoeira da Bulha.

Trata-se de uma queda d'agua em rochas do embasamento cristalino, ou seja, rochas muito antigas com aproximadamente 500 milhões de anos, de um tempo geológico chamado "neoproterozoico". No entorno da cachoeira não há infraestrutura, apenas alguns comerciantes que suprem o básico como água, refrigerantes e lanches.



Após o banho na cachoeira é hora de partir para Tamandaré. A cidade é pequena e muito agradável, tem uma boa estrutura de hotéis e restaurantes. É possível conhecer o Forte de Santo Inácio de Loyola (Século XVII) e o Farol de Tamandaré.

Cachoeira da Bulha

A construção do século XVII preserva vários elementos da história de resistência e luta de seu povo. Ainda estão conservadas as muralhas, alguns canhões e cômodos do forte, além da pequena capela de Santo Inácio de Loyola.

Outro ponto de interesse é igreja de São Pedro, construção do século XIX em estilo barroco, localizada a beira mar na praia de Campas.

Área externa do Forte Santo Inácio de Loyola

Há ainda a igreja de São José de Botas. Construída entre o final do século XVIII e início do século XIX. A estrutura esteve em ruínas por muito tempo, atualmente está parcialmente recuperada e tombada pela FUNDARPE (Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco). A igreja também se localiza a beira mar, entre as praias de Tamandaré e Campas.

Após as visitas aos principais pontos turísticos de Tamandaré sugere-se que termine o passeio em uma das praias do munícipio.

Na cidade há ainda a casa do artesão, localizada na Praça Almirante Tamandaré onde os artesãos locais expõem e vendem seus trabalhos feitos em grande parte com matéria prima local, como palhas de coqueiro, cocos e cipós.

Capela construída no interior do Forte

Casa do artesão

ROTEIRO 8
TRILHAS DAS GEOFORMAS - ESTUÁRIO E MUSEU DO UNA

Localização: Município de Barreiros e São José da Coroa Grande (distrito da Várzea do Una)
Acesso: PE-60 e antes de chegar a São José da Coroa Grande entrar a esquerda em uma estrada de chão batido no sentido Várzea do Una.
Interesses: geológico, geomorfológico, histórico, cultural, biodiversidade (fauna e flora) e atividade de "sol e praia".
Duração: Roteiro de pelo menos um dia inteiro, preferencialmente com a maré baixa.

O passeio pela vila de pescadores da Várzea do Una pode começar de diversas formas. O lugar é lindo e paradisíaco. Você pode começar o dia com uma visita ao Museu do Una, resultado de uma iniciativa privada (verificar horários – algumas vezes é preciso agendar a visita).

No museu há de tudo um pouco, informações e exposições sobre a história e a cultura local, fauna e flora bem como uma sessão destinada aos minerais, rochas e paleontologia com exposição de algumas amostras. O museu do Una é interdisciplinar e possui ainda uma biblioteca onde os moradores da comunidade e visitantes podem aproveitar a leitura.

De barco ou em pequenas jangadas é possível navegar entre os meandros do Rio Una, até sua foz marcada por um pontão arenoso, o passeio é feito entre manguezais e ilhas fluviais, onde se pode ver a fauna e a flora local, bem como presenciar a pesca artesanal, feita pelos pescadores locais.

Manguezais as margens do Rio Una

Pescador – Pesca artesanal na Praia do Porto

Outra opção é seguir até a praia do Porto já no município de Barreiros e fazer a trilha no sentido norte até a ilha do coqueiro solitário, no caminho é possível se divertir com as variadas **"geoformas"**, ou seja, formas moldadas nas rochas através de processos erosivos, dando-lhes aspectos animais e outras formas. Entre elas a pedra da tartaruga, pedra do dorso de baleia, pedra da preguiça gigante, pedra do sapo, entre outras.

Ilha do coqueiro solitário

O fim do passeio deve ser coroado com a contemplação da paisagem a partir do topo da Pedra Alta, um afloramento granítico com aproximadamente 60 metros de altura de onde se pode desfrutar de toda vista panorâmica do estuário do Rio Una e seu encontro com o mar.

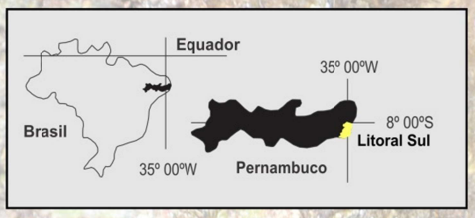
Pedra do Sapo – Baixo curso do Rio Una

Pedra Alta vista a partir do Rio Una

Vista do baixo Una a partir da Pedra Alta

MAPA GEOTURÍSTICO
LITORAL SUL DE PERNAMBUCO

Geodiversidade, Biodiversidade, História, Cultura, Sol e Praia



18 Foz do Rio Una - Visto a partir da Pedra Alta

16 Pedra Alta - vista do Rio Una

17 Manguezal - Rio Una

15 Ilha do Coqueiro Solitário - Praia do Porto

14 Capela - Forte Santo Inácio de Loyola

13 Cachoeira da Bulha - Tamandaré

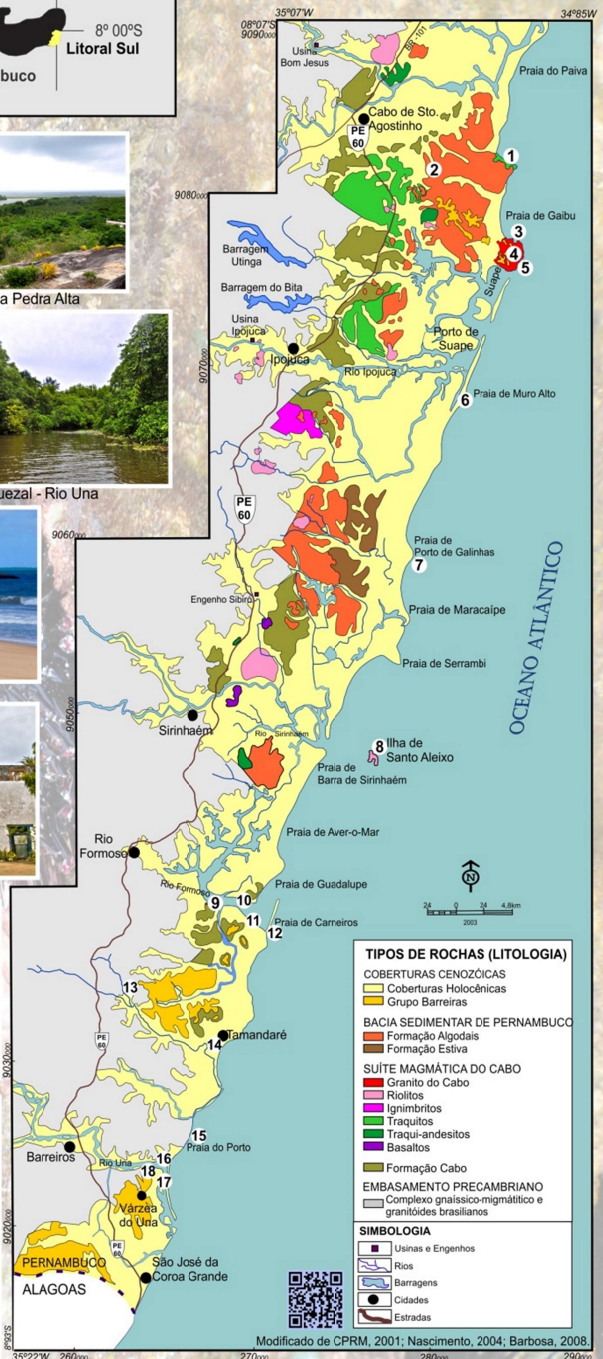
12 Arenitos de Praia - Praia de Carneiros

11 Capela de São Benedito - Tamandaré

10 Banho de Argila - Margens do Rio Formoso

9 Mirante do Reduto - Rio Formoso

8 Ilha Vulcânica de Santo Aleixo



1 Praia das Pedras Pretas - Xaréu

2 Banho de Argila de Gaibu

3 Praia de Calhetas

4 Forte Castelo do Mar - Vila de Nazaré

5 Casa do Faroleiro - Vila de Nazaré

6 Arenitos de Praia - Praia de Muro Alto

7 Piscinas Naturais de Porto de Galinhas

PRODUTO DA TESE DE DOUTORADO: PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO: POPULARIZAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL PARA O LITORAL SUL DE PERNAMBUCO (BRASIL) - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS DA UFPE - AUTORA: THAÍS DE OLIVEIRA GUIMARÃES - DEZEMBRO DE 2016 - ORIENTADOR: GORKI MARIANO (UFPE) E COORIENTADOR ARTUR A. SÁ (UTAD) - CONCESSÃO DA BOLSA DE DOUTORADO NO BRASIL E NO EXTERIOR (PDSE) CONCEDIDA PELA CAPES.

GLOSSÁRIO

AFLORAMENTO – Toda e qualquer exposição de rochas na superfície da Terra.

ARENITOS – Podem ser definidos como toda rocha composta por sedimentos de tamanho entre 2 e 0,062 mm de diâmetro (escala de Wentworth)

ARGILITOS – Rochas com alta porcentagem de argilas de natureza diversa, provenientes em grande parte da alteração de alguns minerais, como os feldspatos, por exemplo. As partículas que compõem os argilitos têm diâmetro menor que 0,004mm.

CONGLOMERADOS – rochas formadas por sedimentos provenientes de diversas outras rochas, por exemplo, muitos seixos ligados por cimentos naturais e de origem variada. São encontrados com frequência próximos a areas litorâneas e margens de rios. O tamanho dos sedimentos é superior a 2 mm de diâmetro.

ELEMENTOS ABIÓTICOS - São todos os elementos do planeta que não tem vida, mas, que por outro lado, dão o suporte necessário para os bióticos.

ELEMENTOS BIÓTICOS - Todos os seres vivos (animais e plantas).
Por exemplo: o solo é um elemento ABIÓTICO que faz com que as plantas, que são elementos BIÓTICOS, sobrevivam.

ERA MESOZOICA – Essa Era foi marcada pelo grande desenvolvimento de répteis, podendo dizer que representa a "era dos répteis". Nessa era viveram o ictiossauro e o plesiossauro (répteis marinhos) e grandes répteis terrestres como o Iguanodonte e o triceráptos (herbívoros) e tiranossauro (carnívoro).

ERA NEOPROTEROZOICA – É uma das Eras do Eón Proterozóico. Teve início há 1,0 bilhão de anos e durou até 540 milhões de anos atrás. Nesta era organismos monocelulares mais complexos evoluíram para dar origem às plantas e aos animais multicelulares (ex. A Fauna Ediacara)

FALÉSIA – Formas de relevo litorâneas abruptas.

GONDWANA – Continente que existiu no hemisfério Sul, o qual compreendia massas continentais da América do Sul,

África do Sul, Índia e Austrália. No decorrer da era mesozoica o continente se fragmentou.

MOVIMENTAÇÕES TECTÔNICAS – Movimentos provenientes dos esforços (geodinâmicos) de natureza interna da Terra que deformam rochas e modificam a paisagem. Ex. Formação de montanhas.

PROMONTÓRIO - Cabos que terminam em afloramentos rochosos mais elevados.

QUARTZO – Mineral abundante na crosta terrestre, composto essencialmente de sílica e oxigênio (SiO^4). Ocorre na natureza em várias cores: quartzo rosa, quartzo amarelo (citrino), quartzo violeta (ametista), branco, cinza (fumê), transparente (hialino), etc. Na indústria tem inúmeras utilidades, entre elas a fabricação do vidro.

ROCHAS MAGMÁTICAS – Rochas que se solidificaram ou cristalizaram a partir de material em altas temperaturas (magma)

ROCHAS PLUTÔNICAS – Rochas magmáticas, formada no interior da Terra a partir da solidificação lenta do magma.

ROCHAS VULCÂNICAS – Rochas magmáticas, formadas na superfície da terra, através da saída do magma em forma

de "lava" expelidos do interior da terra de derramados através de fissuras, fendas ou vulcões.

SILTITOS – Rochas de composição diversa, com predominância de sedimentos de quartzo, argilas e outros minerais de natureza variável. O tamanho dos grãos varia entre 0,062 e 0,004 mm de diâmetro.

USINAS SUCROALCOOLEIRAS – Usinas que a partir da cana-de-açúcar produzem álcool e açúcar.

REFERÊNCIAS

Almeida MMA. 2011. **Uma história do litoral pernambucano e o porto dos caminhos sinuoso**. In: Luiz C. L. Marques (Eds) **Anais Eletrônicos do V Colóquio de História "Perspectivas Históricas: historiografia, pesquisa e patrimônio".** Recife, pp 1331–1334 http://www.unicap.br/coloquiodehistoria/wp-content/uploads/2013/11/5Col-p.1331-1344.pdf. Acesso em 16 de janeiro 2015

Barreto AMF, Assis HMB, Bezerra FHR, Suguio K. 2010. **Arrecifes, a Calçada do Mar de Recife, PE - Importante registro holocênico de nível relativo do mar acima do atual.** In: Winge M, Schobbenhaus C, Souza CRG, Fernandes ACS, Berbert-Born M, Sallun filho W, Queiroz ET, (Eds) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, pp13 http://sigep.cprm.gov.br/sitio040/sitio040.pdf. Acesso em 14 janeiro de 2015

Declaração de Arouca. 2011. **Declaração de Arouca. Congresso Internacional de Geoturismo – "Geotourism in Action" Arouca 2011.** Disponível em: http://www.geoparquearouca.com/geotourism2011/adm/upload/30.declaracao_de_arouca_pt.pdf. Dominguez, J. M. L.; Bittencourt, A. C. S. P.; Leão, Z. M. A. N.; Azevedo, A. E. G. 1990. Geologia do Quaternário Costeiro do Estado de Pernambuco. Revista Brasileira de Geociências, 20:208-215.

Ferraz, S. 2008. **Sesmarias do açúcar**. Sítios históricos. Clio - Série Revista de Pesquisa Histórica - N. 26-2.

Gray, M. 2008. **Geodiversity: the origin and evolution of a paradigm**. In: Burek, C.V. & Prosser, C.D. (eds) The history of Geoconservation. The Geological Society, London, Special Publications, 300, p. 31-36.

Guerra, A. T & Guerra, A. J. T. 2005. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Guimarães, T. O. 2013. **Geoconservação: mapeamento, descrição e propostas de divulgação de trilhas geoturísticas no Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti, Cabo de Santo Agostinho-PE, Brasil**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFPE. 154 p. Recife/PE – Brasil.

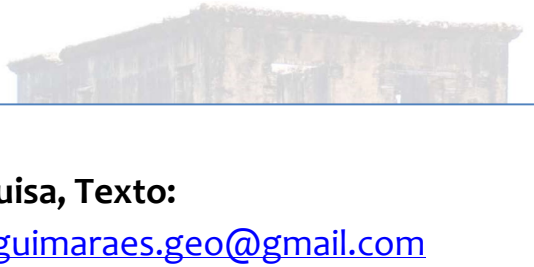
Guimarães, T. O., Mariano, G. E Sá, A. A. 2013. **Geoturismo en el Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti - Cabo de Santo Agostinho - Pernambuco - Brasil: Sendero Forte Castelo do Mar**. Em Anais do I Simposio Argentino de Patrimonio Geologico, Geoparques y Geoturismo III Encuentro Latinoamericano de Geoparques. San Martín de Los Andes, província de Neuquén, República Argentina em 25 e 27 de novembro de 2013.

Lima Filho, M. 1998. **Análise Estratigráfica e Estrutural da Bacia Pernambuco**. Instituto de Geociências - USP, São Paulo. Tese de Doutorado, 180 p.

Mello Neto, U. P. 1981. **O Cabo de Santo Agostinho e a Baía de Suape.** Revista do Instituto Arqueológico, Histórico e Geográfico Pernambucano, Vol. LIII, Recife, p. 38.

Nascimento, M. L; Valença, R. F E Wildner, W. 2012. **Proposta Litoral Sul de Pernambuco**. *Cap. 18*. Em: Geoparques do Brasil: propostas. Organizadores: Carlos Schobbenhaus [e] Cássio Roberto da Silva. – Rio de Janeiro. V. 1, 748 p. – Brasil.

Popp, J.H. 2010. **Geologia Geral**. Ed. LTC, Rio de janeiro, 6ª ed – 309p.



Concepção, Pesquisa, Texto:
Thaís de Oliveira Guimarães thaisguimaraes.geo@gmail.com
Orientação e supervisão científica:
Gorki Mariano e Artur A. Sá
Diagramação, Edição de textos e Fotografias:
Thaís de Oliveira Guimarães

Thaís de Oliveira Guimarães

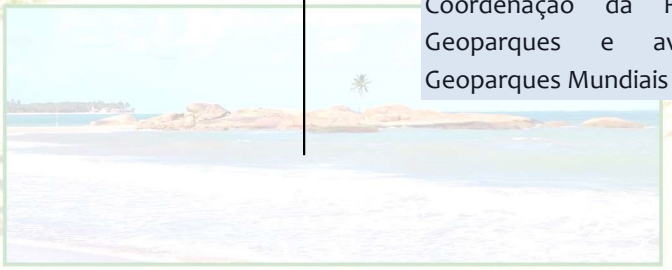
Doutoranda em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Geociências pela UFPE (2013). Especialista em Ciências Ambientais pelo CINTEP-PB (2010). Possui Bacharelado e Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (2009). Possui experiência na área de Geociências, com ênfase em Geografia Física e Geologia, trabalhando com Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Geoconservação (Geoeducação e Geoturismo) e Popularização das Geociências. Bolsista CAPES.

Gorki Mariano

Possui graduação em Geologia pela Universidade Federal de Pernambuco (1981), mestrado em Geology pela The University Of Georgia (1984) e doutorado em Geology pela The University Of Georgia (1988). Atualmente é Professor da Universidade Federal de Pernambuco. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geologia. Atuando principalmente nos seguintes temas: magma mixing, High-K calc-alkalic, Geochemistry, Stable isotopes, mineral chemistry, Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação.

Artur A. de Abreu e Sá

Professor Associado do Departamento de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) e membro integrado do Centro de Geociências da Universidade de Coimbra. Licenciado em Biologia e Geologia pela UTAD, Mestre em Geociências pela Universidade de Coimbra, e Doutor em Geologia pela UTAD. Coordenador da Cátedra UNESCO "Geoparques, Desenvolvimento Regional Sustentado e Estilos de Vida Saudáveis" - UTAD. Presidente do Comité Nacional para o Programa Internacional de Geociências (IGCP-UNESCO), membro do Comité de Aconselhamento e do Comité de Coordenação da Rede Europeia de Geoparques e avaliador para os Geoparques Mundiais da UNESCO.



AGRADECIMENTOS

VIRTUS IMPAVIDA

PPGEOC - UFPE

UNESCO
Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

uniTwin utad
Cátedra UNESCO de Geoparques, Desenvolvimento Regional Sustentado e Estilos de Vida Saudáveis
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Vila Real, Portugal

CAPES

GRUPO DE PESQUISAS EM GEOCONSERVAÇÃO UFPE

NAD
NÚCLEO ADMINISTRATIVO DO PARQUE METROPOLITANO ARMANDO DE HOLANDA CAVALCANTI

EXÉRCITO BRASILEIRO

MUSEU DO UNA
Várzea do Una - São José da Coroa Grande - Pernambuco - Brasil
CULTURA E MEIO AMBIENTE