
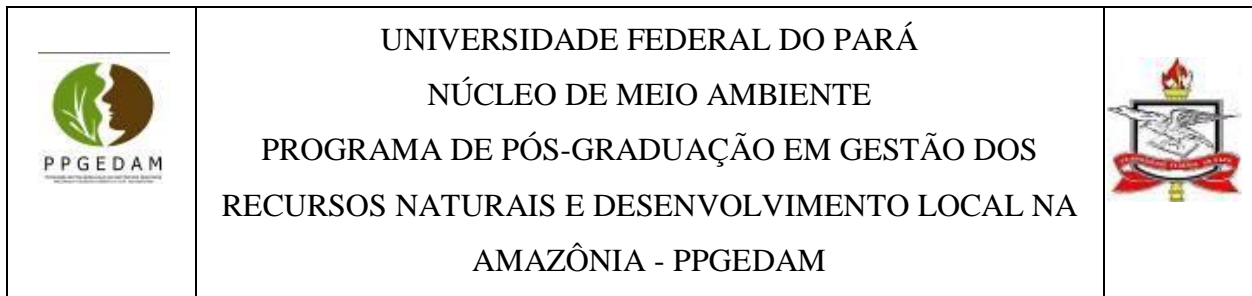
 <p>PPGEDAM</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS E DESENVOLVIMENTO LOCAL NA AMAZÔNIA - PPGEDAM</p>	
--	---	---

ADRIANO DIAS BORGES

**DIAGNÓSTICO DA GEODIVERSIDADE DA ILHA DE COTIJUBA:
CONTRIBUIÇÕES PARA A ANÁLISE DE IMPLANTAÇÃO DE
INFRAESTRUTURA E GEOTURISMO.**

BELÉM-PA

2014



ADRIANO DIAS BORGES

**DIAGNÓSTICO DA GEODIVERSIDADE DA ILHA DE COTIJUBA:
CONTRIBUIÇÕES PARA A ANÁLISE DE IMPLANTAÇÃO DE
INFRAESTRUTURA E GEOTURISMO.**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, sob a orientação do Professor Doutor Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes.

BELÉM-PA

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Borges, Adriano Dias , 1986-

Diagnóstico da geodiversidade da Ilha de Cotijuba: contribuições para a análise de implantação de infraestrutura e geoturismo. / Adriano Dias Borges. - 2014.

Orientador: Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes;

Coorientador: Gilberto de Miranda Rocha.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente (NUMA), Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local , Belém, 2014.

1. Ecoturismo - Cotijuba, Ilha de (PA). 2. Desenvolvimento sustentável - Cotijuba, Ilha de (PA). 3. Bioversidade - conservação. 4. Recursos naturais - conservação. 5. Planejamento e políticas públicas. I. Título.

CDD 23. ed. 338.4791098115

**DIAGNÓSTICO DA GEODIVERSIDADE DA ILHA DE COTIJUBA:
CONTRIBUIÇÕES PARA A ANÁLISE DE IMPLANTAÇÃO DE
INFRAESTRUTURA E GEOTURISMO.**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, sob a orientação do Professor Doutor Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes.

Defendido e aprovado em: ____/____/____

Conceito: _____

Banca Examinadora:

Prof. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes ó Orientador
Doutor em Desenvolvimento Sustentável no Trópico Úmido
Universidade Federal do Pará

Prof. Mário Vasconcellos Sobrinho
Doutor em Estudos do Desenvolvimento
Universidade Federal do Pará

Prof. Tony Carlos Dias da Costa
Doutor em Geologia e Geoquímica
Universidade Federal do Pará

*Ao SBM-PA Otávio Gonçalves
Farias Filho (In memoriam)*

AGRADECIMENTOS

Estes agradecimentos são pouquíssimos comparados a grande ajuda que os amigos e familiares aqui citados contribuíram para este trabalho.

Aos meus pais, que sempre me incentivaram a estudar.

À amiga Roberta Cavalcante pela ajuda com as análises, que sem esta o conhecimento aqui gerado seria limitado.

À minha esposa, Clissia Borges, que sempre contribuiu apoiando a pesquisa e contribuindo com críticas e sugestões.

Ao SBM Leonardo, que contribuiu com a cessão de equipamentos de localização.

À colega Bianca, que ajudou na elaboração dos mapas.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ronaldo Mendes pela paciência e disponibilidade à correção do trabalho.

A Deus por tudo.

RESUMO

Conhecer melhor os aspectos físicos da região estuarina de Belém é um fator relevante para ações que podem ser desenvolvidas nesse território. O estudo em questão teve por objetivo diagnosticar a geodiversidade para dar subsídios ao melhor uso, aproveitamento e conservação dos recursos naturais na ilha de Cotijuba em Belém-PA, indicando assim as áreas potenciais para a implantação de políticas públicas principalmente na área de infraestrutura e Geoturismo. Para o alcance dos objetivos foram confeccionados mapas temáticos sobre aspectos da geodiversidade com posterior confirmação dos dados em campo através de incursões na ilha de Cotijuba. Os resultados alcançados permitiram fazer o diagnóstico dos recursos abióticos da ilha, dando uma pequena contribuição para a elaboração de propostas de políticas públicas no que diz respeito à infraestrutura e o Geoturismo, em uma tentativa de contribuir para o desenvolvimento local da região insular de Belém.

Palavras-chaves: Geodiversidade, Recursos Naturais, Políticas Públicas, Ilha de Cotijuba.

ABSTRACT

For better understanding the Belém's estuary physical aspects is a relevant factor for actions that may develop in the territory. The present study aimed to geodiversity diagnose to give subsidies to better use, exploitation and conservation of natural resources in Cotijuba Island in Belém-PA, thus indicating potential areas for the implementation of public policies mainly in infrastructure and Geotourism. To achieve the goals were made geodiversity aspects thematic maps with subsequent confirmation of the data in the field through raids on Cotijuba Island. Results obtained allow us to make abiotic resources diagnosis on the island, giving a small contribution to the development of public policy proposals with regard to infrastructure and Geotourism, in an attempt to contribute to the local development of Belém island region.

Keywords: Geodiversity, Natural Resources, Public Policy, Cotijuba Island.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 6 LIMITE CONVERGENTE ENTRE A PLACA DE NAZCA E A PLACA SUL-AMERICANA.....	33
FIGURA 2 6 MAPA TURÍSTICO ILUSTRATIVO DA ILHA DE COTIJUBA.....	34
FIGURA 3 - GEODIVERSIDADE E SUAS INTERAÇÕES.....	37
FIGURA 4 - DIVISÃO DO PDU PARA COTIJUBA.....	38
FIGURA 5 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA.....	44
FIGURA 6 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO.....	50
FIGURA 7 - PERFIL LITOESTRATIGRÁFICO PROPOSTO PARA A ÁREA EM ESTUDO	51
FIGURA 8 - FALÉSIA ESCULPIDA NOS SEDIMENTOS DA FORMAÇÃO BARREIRAS NA PARTE NOROESTE DA PRAIA DO VAI-QUEM-QUER.....	52
FIGURA 9 - PRAIA DO VAI QUEM QUER.....	54
FIGURA 10 - HIDROGRAFIA DA ILHA DE COTIJUBA.....	62
FIGURA 11 - PERFIL ESQUEMÁTICO DA GEOLOGIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM	94

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 6 COLUNA ESTRATIGRÁFICA.....	24
QUADRO 2 - VALORES DA GEODIVERSIDADE.....	28
QUADRO 3 - GEODIVERSIDADE X DESENVOLVIMENTO LOCAL: RELAÇÃO DE CONVERGÊNCIA ENTRE OS ELEMENTOS E PARÂMETRO ESTUDADOS	40
QUADRO 4 - RELAÇÃO DA GEODIVERSIDADE COMO SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO LOCAL	72
QUADRO 5 - ATRIBUTOS DO LEVANTAMENTO LITOESTRATIGRÁFICO.....	92
QUADRO 6 - ATRIBUTOS DO LEVANTAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	92
QUADRO 7 - DECLIVIDADE E AMPLITUDE TOPOGRÁFICA DAS FORMAS DE RELEVO IDENTIFICADAS NO ESTADO DO PARÁ	93

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	42
MAPA 2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS FALÉSIAS	49
MAPA 3 - MAPA DE DECLIVIDADE DA ILHA DE COTIJUBA.....	58
MAPA 4 - MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ILHA DE COTIJUBA.....	60
MAPA 5 - MAPA GEOTURÍSTICO DA ILHA DE COTIJUBA.....	64
MAPA 6 - MAPA DE TRILHAS ÀS PRAIAS E TRILHA ECOLÓGICA.....	65

LISTA DE SIGLAS

APA - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
CC - CILINDRADAS
CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DABEL - DISTRITO ADMINISTRATIVO DE BELÉM
DABEN - DISTRITO ADMINISTRATIVO DO BENGUI
DAENT - DISTRITO ADMINISTRATIVO DO ENTRONCAMENTO
DAGUA - DISTRITO ADMINISTRATIVO DO GUAMÁ
DAICO - DISTRITO ADMINISTRATIVO DE ICOARACI
DAMOS - DISTRITO ADMINISTRATIVO DE MOSQUEIRO
DAOUT - DISTRITO ADMINISTRATIVO DE OUTEIRO
DASAC - DISTRITO ADMINISTRATIVO DA SACRAMENTA
DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL
IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
RENOVÁVEIS
IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
INPE - INSTITUTO NACIONAL PESQUISAS ESPACIAIS
MDE - MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO
NE - NORDESTE
NWE - NOROESTE
OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
PARATUR - EMPRESA DE TURISMO DO ESTADO DO PARÁ
PDU - PLANO DIRETOR URBANO DE BELÉM
RSNC - SOCIETY FOR NATURE CONSERVATION
SAD - SOUTH AMERICAN DATUM
SEMOB - SUPERINTENDÊNCIA DE MOBILIDADE URBANA DE BELÉM
SIAGAS - SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
SIG - SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
SRTM - SHUTTLE RADAR TOPOGRAPHY MISSION
UTM - UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR
WGS - WORLD GEOGRAPHIC SYSTEM

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Problema.....	17
1.2 Objetivos.....	17
<i>1.2.1 Objetivo Geral.....</i>	<i>17</i>
<i>1.2.2 Objetivos Específicos</i>	<i>18</i>
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Recursos Naturais e Desenvolvimento Local.....	19
2.2 Gestão Ambiental e Recursos Naturais	20
2.3 Desenvolvimento Sustentável e (In) sustentabilidade.....	21
2.4 Formação Geológica da Ilha de Cotijuba	22
2.5 Considerações acerca da Geodiversidade	26
<i>2.5.1 Valores da Geodiversidade.....</i>	<i>28</i>
2.6 Geoturismo, Sustentabilidade e Desenvolvimento Local.....	30
2.7 Geoturismo e educação ambiental	35
2.8 Políticas Públicas e Geodiversidade.....	37
2.9 Legislação aplicável a Ilha de Cotijuba	38
2.10 Geodiversidade e Desenvolvimento Local.....	40
3 MÉTODO E PROCEDIMENTOS	43
3. 1 - Área de estudo	43
3.2 Descrição do Método	44
4 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO	49
4.1 Pesquisa de campo.....	49
4.2 Resultados e Discussões	49
<i>4.2.1 Aspectos Geológicos Regionais</i>	<i>49</i>
<i>4.2.1.1 Aspectos Estratigráficos.....</i>	<i>49</i>
<i>4.2.1.1.1 Formação Barreiras.....</i>	<i>52</i>
<i>4.2.1.1.2 Sedimentos Pós-Barreiras</i>	<i>53</i>

<i>4.2.1.1.3 Sedimentos Holocênicos</i>	55
<i>4.2.2 Aspectos Geomorfológicos</i>	55
<i>4.2.3 Aspectos Estruturais</i>	56
<i>4.2.4 Tipo de Solo</i>	57
<i>4.2.5 Declividade</i>	58
<i>4.2.6 Uso e Ocupação do Solo</i>	59
<i>4.2.7 Aspectos Hidrográficos</i>	61
<i>4.2.8 Enquadramento Geotécnico da Ilha de Cotijuba</i>	62
<i>4.2.9 Contribuições para o geoturismo</i>	63
4.3 Discussões a Respeito da Geodiversidade x Desenvolvimento Local: Adequabilidade/Potencialidades e Limitações	68
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
6 REFERÊNCIAS	82
APÊNDICE A	95
APÊNDICE B	95
APÊNDICE C	96
APÊNDICE D	97

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido tendo como pano de fundo o desafio de estudar a geodiversidade das ilhas de Belém-PA, tratando-se de um estudo de caso da ilha de Cotijuba. Define-se geodiversidade como o estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006). O desejo de aprofundar conhecimentos acerca do estuário amazônico, propondo-se a identificar características físicas da Ilha de Cotijuba, no intuito de obter um melhor uso, aproveitamento ou conservação dos recursos naturais foi o grande motivador, sendo que esta temática faz parte do escopo do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, do Núcleo de Meio Ambiente, da Universidade Federal do Pará.

Uso dos recursos naturais tem sentido de utilização para consumo próprio, numa perspectiva de sustentação humana. Conservação é o conjunto de diretrizes planejadas para o manejo e utilização sustentada dos recursos naturais, isso permite explorar economicamente a natureza, mas de forma racionalizada (JACOBI, 2003). Assim, é possível alcançar o desenvolvimento sem, necessariamente, a destruição dos recursos naturais, uma vez que estes serão explorados de maneira sustentável.

Os recursos naturais são utilizados de diversas formas pelo homem, a fim de obter sua sobrevivência. Esses recursos têm valores econômicos, sociais, ambientais e políticos, à medida que ações sobre estes acarretam acumulação de riqueza, mudanças na sociedade, no meio ambiente e nas decisões a seu respeito.

A ideia de estudar a Ilha de Cotijuba tem por base a visão interdisciplinar, dando ênfase às Geociências, que são as bases físicas de sustentação da sociedade. Sem este conhecimento a sociedade pode estar vulnerável aos diversos riscos ambientais que a natureza pode suscitar, como: alagamentos, erosão do solo e outros desastres ambientais, acarretando a perda destes recursos. Esse conhecimento pode também contribuir para potencializar o uso dos recursos ambientais.

O estuário amazônico tem grande diversidade de recursos naturais. A deposição sedimentar, a dinâmica das marés, o encontro de diferentes rios, além do clima típico com elevado índice pluviométrico fazem com que este ambiente seja único no planeta. Estudar essas formações e suas características pretende preencher uma lacuna na forma de usar, aproveitar e conservar os recursos naturais. Assim, almeja-se fornecer subsídios teóricos e técnicos, por meio da utilização adequada desses recursos existentes na região insular de Belém.

Na primeira parte deste trabalho, discute-se a questão dos recursos naturais, sustentabilidade, desenvolvimento local e a gestão dos recursos naturais. Em seguida, são apresentadas as principais discussões a respeito da Geodiversidade, fazendo uma relação com o desenvolvimento local.

Na segunda parte, é apresentado o método escolhido para o alcance dos objetivos.

Posteriormente, apresentam-se os resultados da pesquisa teórica e da pesquisa de campo realizadas na ilha de Cotijuba, demonstrando a importância de estudos do meio físico para a implantação de infraestrutura.

Concluindo, discutem-se alternativas, através de políticas públicas, para o desenvolvimento local e conservação dos recursos naturais.

1.1 Problema

Gomides (2002) define o problema de pesquisa como uma maneira de dizer explícita, clara, compreensível e operacional, respondendo indagações como: qual a dificuldade que estamos enfrentando e o que pretendemos resolver. O objetivo da formulação do problema da pesquisa é torná-lo individualizado, específico.

A ilha de Cotijuba é parte de um conjunto de ilhas que compõe a área rural de Belém e ao mesmo tempo do estuário amazônico, dotado de características peculiares, onde existe uma população que demanda o desenvolvimento de políticas públicas para seu desenvolvimento. Então, a partir do estudo desta natureza abiótica, como potencializar o uso, aproveitamento/conservação de seus recursos naturais?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Realizar um diagnóstico da geodiversidade da ilha de Cotijuba para dar subsídios ao melhor uso, aproveitamento ou conservação dos recursos naturais.

1.2.2 Objetivos Específicos

- 1) Identificar características da geodiversidade da ilha de Cotijuba;
- 2) Analisar adequabilidades/potencialidades e limitações de implantação de infraestrutura na ilha de Cotijuba;
- 3) Analisar a possibilidade de implantação do Geoturismo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Recursos Naturais e Desenvolvimento Local

Art (1998) define recurso como: 1) componente do ambiente (relacionado com frequência à energia) que é utilizado por um organismo; e 2) qualquer coisa obtida do ambiente vivo e não-vivo para preencher as necessidades humanas. Logo, recurso natural seria algum elemento da natureza utilizado ou em potencial utilização pelo homem.

Sabe-se que, os recursos naturais são classificados em renováveis e não renováveis. Os recursos naturais renováveis são aqueles que possuem capacidade de renovação após serem utilizados em atividades produtivas. Já os recursos não renováveis não possuem essa capacidade de reestruturação a curto prazo. Estes podem ser substituídos por outros, como, por exemplo, o petróleo que substitui o carvão. O petróleo e outros recursos minerais podem surgir novamente, mas a natureza precisaria de milhões de anos para recompô-los. Quando os recursos se enquadram nessa escala de tempo geológico, dizemos que estes não são renováveis (DULLEY, 2004).

Na Amazônia, a ideia de recursos naturais está atrelada a natureza intocada, a vegetação, aos minerais. Desta forma, para um entendimento mais amplo do conceito de recursos naturais a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.398 de 31 de agosto de 1981, os define como recursos ambientais, sendo eles: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera. Como tem valor econômico (não descartando os outros valores), estes recursos subsidiam o desenvolvimento.

A Amazônia tem grandes reservas de recursos naturais progressivamente transformadas em moeda, que para ajudar a promover o "desenvolvimento local necessita do engajamento, envolvimento, articulação e mobilização social em prol de uma conquista coletiva (VASCONCELLOS SOBRINHO et al, 2012)". Nesse sentido, o desenvolvimento local ideal tem como pressuposto o desenvolvimento econômico, a organização social, a participação popular nas decisões, feito de dentro para fora em benefício da comunidade. Somekh (2008) diz que há uma diferença clara entre desenvolvimento e crescimento econômico. Ela defende a concepção de que o ideal não é apenas aumentar a riqueza, mas distribuí-la de forma justa com o intuito de diminuir as

desigualdades, criar alternativas de emprego e renda para a população local. Gerenciar os recursos de forma a distribuir melhor as atividades produtivas, pode ser a chave para melhor dividir a renda. A importância disto é dar condições de sobrevivência para quem vive nas regiões marginais do centro econômico da cidade.

De tão diferente que se comportam as regiões insulares e estuarinas, elas têm dinâmica própria que foge ao planejamento circunscrito para a cidade. Por isso, precisa-se de políticas próprias às condições físicas destas regiões. Cabe ao poder público, com o auxílio da comunidade, estudar formas de promover o desenvolvimento local nessas áreas, promovendo ações que condizem com a realidade geográfica local.

Desta forma, pode-se dizer que o desenvolvimento local deve ser promovido resultando de uma relação harmoniosa homem-natureza, conhecendo o espaço natural onde se desenvolvem as atividades produtivas.

2.2 Gestão Ambiental e Recursos Naturais

Os recursos naturais dão base à economia, pois os mesmos são transformados em moeda (BECKER, 2002). Para regular a exploração desses recursos é necessário que se estabeleça uma gestão.

Campos (2002) define gestão ambiental como a administração do uso dos recursos ambientais, por meio de ações ou medidas econômicas, investimentos e potenciais institucionais e jurídicos, com a finalidade de manter ou recuperar a qualidade de recursos e desenvolvimento social. Nesse viés, a natureza fornece ao homem recursos naturais que o ajudam a desenvolver suas atividades cotidianas, e este vê-la de maneira que possa atender suas necessidades. Godard (2002) sinaliza para o fato que a princípio a natureza só se torna utilizável para fins sociais se for convenientemente administrada para tornar-se funcional. Ainda, segundo o mesmo autor, a interface sociedade ó natureza confere, a priori, ao projeto de gestão de recursos naturais uma tarefa dupla: 1) Assegurar sua boa integração ao processo de desenvolvimento econômico; e 2) Assumir as interações entre recursos e condições de reprodução do meio ambiente, organizando uma articulação satisfatória com a gestão do espaço e aquela relativa aos meios naturais.

Esse desafio de obter da natureza funcionalidade para torná-la explorável também é sinalizado por Becker (2005), que defende, entre outros aspectos, a ciência, tecnologia

e inovação, desenvolvendo papel primordial na sustentabilidade dos ecossistemas florestais (e por que não da geodiversidade?), por sua importância econômica, social e política.

Torna-se importante apontar que, apesar de estarem disponíveis, os recursos naturais precisam de cuidados, de gestão, para que estes permaneçam e ofereçam condições de usufruto para as futuras gerações. De fato, gerir o meio ambiente é um desafio, pois vários interesses individuais estão por trás dos anseios da utilização coletiva (BECKER, 2005). E como a gestão é um fator político, depende do pensamento dos gestores à frente dos processos decisórios.

2.3 Desenvolvimento Sustentável e (In) sustentabilidade

O conceito de desenvolvimento sustentável sugere que os mesmos recursos que são utilizados pela sociedade no presente possam ser utilizados também pela posteridade, com quantidade e qualidade necessárias para seu usufruto (BARBIERI, 1997). Mas vem a questão: como identificar e/ou qualificar o uso sustentável?

Para chegar ao conceito do que seria sustentável torna-se necessário definir ou conceituar o que seria insustentável. Fenzl e Machado (2009) dizem que insustentáveis são aquelas práticas que o meio não consegue absorvê-las, como na abordagem toxicológica, onde os processos de degradação desregulam e descontrolam o equilíbrio do meio. Já olhando pelo viés do equilíbrio sistêmico, entendendo o planeta como um sistema complexo, que possui ciclos que se regulam automaticamente, a sociedade altera esses ciclos quando barra rios ou ocupa áreas sensíveis, por exemplo. Já a abordagem termodinâmica, quando se usa energia para a produção, circulação e consumo de mercadorias, leva-se em consideração o princípio da entropia, já que a energia vai se perdendo e sendo transformada em energia de qualidade inferior, tal que este processo deteriora o meio quando o homem usa demasiadamente os recursos naturais.

Outras abordagens descritas por estes autores mostram o homem como elemento de interferência nas cadeias alimentares, quando este destrói a biodiversidade se colocando como elemento mais importante, é o caso da visão ético-moral. E por último, em uma visão econômica, a desvalorização dos elementos naturais como água, ar e diversos serviços ambientais que tem sua importância deixada de lado dão lugar ao

superconsumo, o desperdício e a superexploração (FENZL; MACHADO, 2009) tendo sua insustentabilidade aferida nestas formas.

A sustentabilidade é o elemento de um novo modo de produção que contesta o atual modelo, pois da forma que este se desenvolve, ele atende todas as abordagens do que seria insustentável.

Para serem sustentáveis, as atividades precisam consumir somente o excedente da produção ambiental. Barbieri (1997) alerta que a ideia de manejo de recursos renováveis implica reconhecer as interações entre eles de modo controlado, para que ocorram compensações entre as espécies e preservação da vitalidade dos ecossistemas que as abrigam (BARBIERI, 1997, p. 39). Ou seja, sugere-se entender as interações, de modo que haja compensações para que não sejam explorados mais recursos que o meio possa suprir. No viés da geodiversidade, seria respeitar as interações naturais sem alterações bruscas no meio físico, de forma a não descaracterizá-lo e preservar as formações e os sítios geológicos que os define/caracterizam a paisagem.

2.4 Formação Geológica da Ilha de Cotijuba

Este subtópico objetiva dar suporte a compreensão da forma geológica da ilha de Cotijuba, sem grandes pretensões de discussões teóricas da temática. Para descrever a história da formação geológica da ilha de Cotijuba, precisa-se entender como se deu a formação da bacia amazônica a partir do início do Cretáceo. Para isso, utilizou-se Menin (2007) que se baseou nos autores Hoorn (1993, 1994), Lundberg et al (1998), Rossetti e Toledo (2007) e Aleixo e Rossetti (2007). Dados geológicos sobre modelos de mudanças na paisagem permitem discutir a origem, evolução e mecanismos que regulam a diversidade geológica da Amazônia nos dias atuais.

Os eventos geológicos mais estudados na região Amazônica descrevem fatos que ocorreram ao longo do Mioceno (entre 5 e 25 milhões atrás). Estes eventos, que ocorreram no oeste e noroeste da Amazônia, trazem dados sobre as incursões dos oceanos Pacífico e caribenho no interior da Amazônia, o soerguimento dos Andes e a formação do atual sistema de drenagem da bacia Amazônica. Menin (2007) relata que Durante o Mioceno, a América do Sul sofreu profundas mudanças na topografia, ambiente e a drenagem dos rios foi alterada. Houve uma combinação de mudanças no nível do mar e a tectônica levou a profundas ingressões marinhas na porção superior da bacia Amazônica. Pode-se

comprovar essas ingressões pela presença de fósseis de moluscos e copépodas (Crustaceo).

Hoorn (1993) diz que o sistema fluvial, durante o início do Mioceno, drenava no sentido leste-oeste e transportava sedimentos originários do escudo das Guianas. Isto pode ter acontecido por meio do ãproto-Orinoco¹ e de uma entrada provavelmente localizada na região oeste dos Andes. Durante o Mioceno médio, a deposição dos sedimentos foi alterada para o sentido oeste-leste devido ao soerguimento da cordilheira dos Andes.

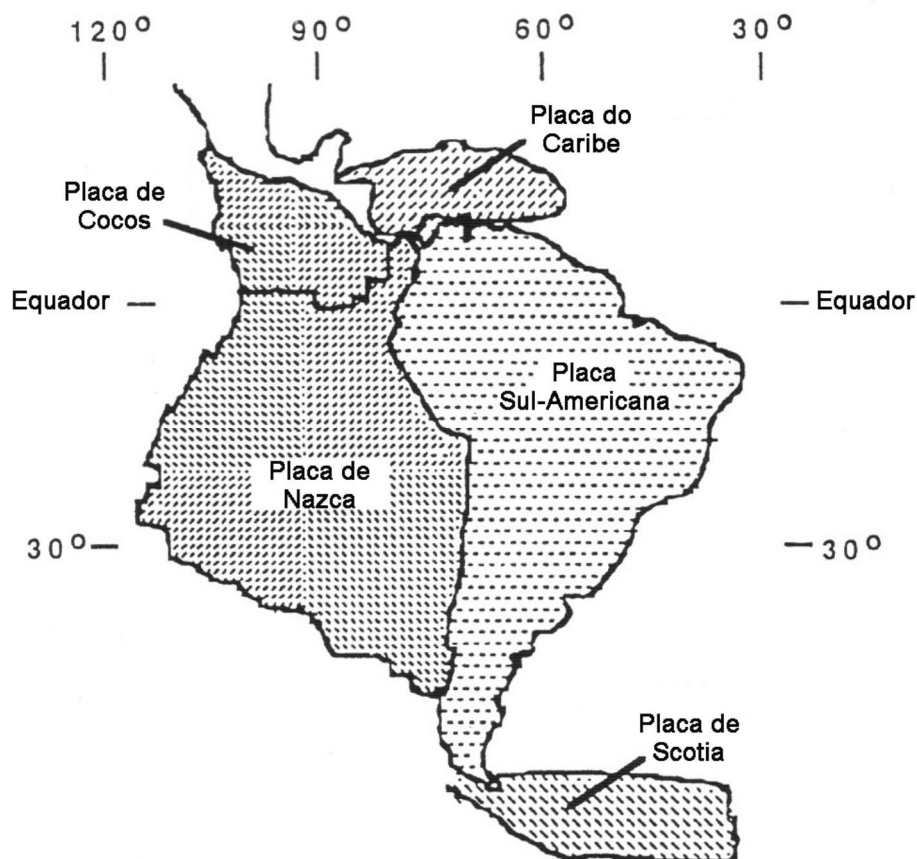
Um sistema fluvio-lacustre com influência estuarina devido à continuidade das incursões marinhas através da conexão com o mar do Caribe foi estabelecido nesse período. Entre o final do Mioceno e início do Plioceno a conexão entre a Amazônia e o mar do Caribe deve ter sido fechada devido ao soerguimento dos Andes dando origem ao atual sistema de deposição de sedimentos e da rede hidrográfica, coincidindo com uma queda do nível do mar globalmente (MENIN, 2007, p. 12).

Registros na Formação Solimões mostram uma nova fase tectônica durante o Mioceno, reflexo da continuidade do soerguimento dos Andes, o que favoreceu a formação de uma grande bacia lacustre a partir do fechamento do oceano Pacífico. Um aumento no nível do mar ocorreu do início ao meio do Mioceno e é registrado nas formações Barreiras e Pirabas. Com estações secas e úmidas bem definidas, alternadamente, e devido ao clima relativamente mais árido do que hoje em dia, no fim do Mioceno houve uma fase erosiva.

A principal elevação dos Andes ocorreu nos últimos 15 milhões de anos, quando a placa continental Sul-americana colidiu com a placa de Nazca (Figura 1). A placa de Nazca subductou sob a placa Sul-Americana, empurrando-a para cima através do processo de soerguimento.

¹ É o principal rio da Venezuela, abrangendo quatro quintos do território do país, que percorre sinuosamente por 2 740 km. Além da Venezuela, a bacia do Orinoco abrange um quarto do território da Colômbia. A definição "proto" quer dizer antes da formação atual.

Figura 1 - Limite convergente entre a placa de Nazca e a placa Sul-Americana.



Fonte: Menin, (2007).

Existem evidências de que o rio Amazonas corria em direção noroeste, para a região do Caribe, o que é agora o sistema do Orinoco.

Há cerca de 10 milhões de anos, durante o Plioceno, o rio Amazonas escavou seu atual curso em direção ao leste, entre os planaltos do Brasil e das Guianas, desaguando no oceano Atlântico. Há cerca de 18.000 anos, o nível do mar era aproximadamente entre 100 a 130 metros mais baixo. Os rios fluíam mais rapidamente escavando os leitos e as paredes de seus vales. O rio Amazonas também foi profundamente escavado durante períodos glaciais. Posteriormente, os sedimentos andinos transportados formaram suas áreas inundáveis e elevaram o nível de seu leito (MENIN, 2007, p. 13).

Então, pode-se considerar que a maioria das ilhas existentes no estuário amazônico possivelmente surgiu a partir destas escavações feitas, considerando a maior velocidade do fluxo das águas relacionada ao baixo nível do mar.

A ilha de Cotijuba é formada por dois processos de sedimentação distintos: sedimentos do Grupo Barreiras e Pós-Barreiras. Nunes (2011) diz que o Grupo Barreiras constitui uma cobertura sedimentar terrígena continental e marinha (ARAI, 2006), de idade miocênica a pleistocênica inferior que abrange todo o litoral brasileiro.

Já os sedimentos Pós-Barreiras são depositados sobre o Grupo Barreiras, por meio de uma discordância erosiva. Esta é marcada, seja por paleossolo laterítico, seja por depósitos residuais formados por clastos resultantes do retrabalhamento deste, misturados com seixos de quartzo (ROSSETTI, 2004). Utiliza-se o termo informal Sedimentos Pós-Barreiras para se referenciar genericamente à sucessão estratigráfica depositada sobre essa discordância (idem). O quadro 1 mostra a coluna estratigráfica.

Quadro 1 - Coluna estratigráfica

ON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	PLEISTOCENO	Sedimentos Pós-Barreiras
		NEÓGENO	PLIOCENO	Formação Barreiras

Fonte: Elaboração própria com base em IGREJA et al, 1990.

A ilha de Cotijuba é constituída por blocos losangulares ativos desde o Terciário (IGREJA et al, 1990). Estes blocos resultam da articulação de dois feixes principais de falhas normais e transcorrentes. Cotijuba pode ter sido, assim como Caratateua

resultado do retrabalhamento das rochas sedimentares do Grupo Barreiras e delineiam as falhas normais dos blocos em geral basculados para SE, segundo um leque lístrico com convergência para NNW e N. De tal maneira que os níveis sedimentares Terciários mostram um processo de laterização mais intenso ao longo das micro e mesotranscorrentes, fazendo com que os horizontes lateríticos concrecionários, nos cantos W dos blocos basculados, aflorem e sofram forte ação erosiva atual, uma vez que constituem as feições positivas predominantes e delimitadoras das praias, mostrando um importante critério de definição do cruzamento falha normal X falha transcorrente (Igreja et al (1990) *apud* Pimentel et al (2012)).

2.5 Considerações acerca da Geodiversidade

Os estudos sobre a geodiversidade, parte abiótica da Terra, são bem recentes se comparados com as pesquisas relacionadas a biodiversidade. O conceito de geodiversidade, assim como o de biodiversidade, passa a evoluir a partir da Convenção da Biodiversidade realizada na Conferência Rio-92 (MANOSSO e ONDICOL, 2012).

Ao longo do tempo, percebeu-se que o conceito de biodiversidade rapidamente difundiu-se no meio acadêmico, em contraposição a uma preocupação mais significativa sobre os aspectos da geodiversidade, incluindo o patrimônio geológico e geomorfológico. Prova disto é a criação de políticas para preservar ou conservar determinadas áreas, concentrando-se nas espécies que ali habitam.

De certo que os dois fatores são importantes, pois sem uma estrutura abiótica propícia a vida não poderia se desenvolver, uma vez que:

a geodiversidade de uma área também apresenta grande amplitude, ocorrendo desde a escala microscópica, como no caso de minerais, até em grande escala, como montanhas, formações rochosas, feições geomorfológicas e processos ativos (MANOSSO e ONDICOL, 2012, p. 91).

Assim, a conceituação deste "novo" termo passou a ser construída, dada à importância num panorama do sistema Terra, como de suporte à vida.

Geodiversidade para a *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido, onde houve uma das primeiras definições do termo, é: ãa variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terraö (RSNC, 2009).

No contexto da evolução das espécies, da extinção e do próprio aparecimento de novas espécies, foi a estrutura física do planeta que propiciou, ou não, a continuidade de certas espécies, tendo por base a seleção natural darwiniana. Ratificando a importância da geodiversidade enquanto suporte para a vida na terra.

Para Gray (2004), a geodiversidade é a diversidade natural dos elementos geológicos e geomorfológicos incluindo os minerais, fósseis, solos, a paisagem e todos os seus processos.

Com a evolução do conceito, alguns autores (NIETO, 2001; KOZLOWSKI, 2004; RUIZ-FLAÑO, 2007) passaram a levar em consideração o homem como parte do meio causando alguma interferência.

Na concepção de Nieto (2001), a geodiversidade leva em conta o número e a variedade de estruturas, formas e processos geológicos que constituem o substrato de uma região, sobre as quais assenta a atividade orgânica, incluindo a antrópica.

Para Kozłowski (2004), a geodiversidade é a variedade natural da superfície terrestre, incluindo os aspectos geológicos, geomorfológicos, solos, águas superficiais, bem como outros sistemas criados como resultados dos processos naturais endógenos e exógenos e da atividade humana.

Serrano e Ruiz-Flaño (2007), afirmam que a geodiversidade é uma definição da variabilidade da natureza abiótica, incluindo litologia, tectônica, geomorfologia, também características edáficas, hidrológicas, topográficas e os processos físicos da superfície terrestre, mares, oceanos, juntos aos processos naturais endógenos, exógenos e antrópicos que compreendem a diversidade de partículas, elementos e lugares.

A evolução desses três conceitos traz, primeiramente, a ideia de Nieto (2001), o assentamento de atividades humanas; seguindo por Kozłowski (2004) sistemas criados por atividades humanas como componente da geodiversidade; e acrescida de Serrano e Ruiz-Flaño (2007), que vêm concordar com a participação do homem nessa geodiversidade.

Essa variedade de conceitos pode causar erros metodológicos, pois o homem faz parte da biodiversidade. Carcavilla et al. (2009) *apud* Manosso e Ondicol (2007) diz que a aplicabilidade do conceito de geodiversidade está baseada na análise da distribuição, frequência e diversidade do conjunto de entidades geológicas, que permitem quantificar e comparar diferentes áreas. Essa vertente de discussão leva em consideração somente a parte abiótica da Terra e não sistemas criados com interferência do homem.

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) tem discutido geodiversidade e desenvolve programas de pesquisa neste sentido. Em um trabalho recente, abordou a geodiversidade do Estado do Pará. Esta Companhia definiu geodiversidade como:

o estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006).

Este conceito (CPRM, 2006) foi o adotado nesta pesquisa. A importância da geodiversidade, no que diz respeito a elementos abióticos que compõem parte da estrutura da paisagem, torna-se inquestionável pela sua funcionalidade na natureza, servindo de base para o desenvolvimento da vida, inclusive a humana, com toda sua demanda por espaço e por recursos (MANOSSO; ONDICOL, 2012). Silva (2008) usa desses conhecimentos e dá exemplos dos usos múltiplos que podem ser feitos, como o turismo, contemplação e atividades relacionadas ao setor mineral.

Conforme citado anteriormente, um dos usos que Silva (2008) faz dos conhecimentos abióticos da Terra é o turismo ou Geoturismo, que Pereira (2010) enquadra em seu conceito de geodiversidade:

conjunto de elementos abióticos do planeta Terra, incluindo os processos físico-químicos associados, materializados na forma de relevos (conjunto de geofomas), rochas, minerais, fósseis e solos, formados a partir das interações entre os processos das dinâmicas interna e externa do planeta e que são dotados de valor intrínseco, científico, turístico e de uso/ gestão.

2.5.1 Valores da Geodiversidade

Manosso e Ondicol (2007) citando Gray (2004), dizem que a geodiversidade deve ser entendida a partir de um conjunto de valores, divididos entre valor intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e científico, e educativo. Brilha (2005) inseriu também em seu conceito de geodiversidade valores, assim como a CPRM (2006) e Bento e Rodrigues (2013). O quadro a seguir define cada um.

Quadro 2 - Valores da geodiversidade.

VALOR	DEFINIÇÃO
Intrínseco	Associado às particularidades do conjunto de elementos da geodiversidade, que possui este valor independente da conotação antropocêntrica definida por uma sociedade. Por exemplo, as falésias têm seu valor independentemente de uso.
Cultural	Quando determinadas sociedades ou seus traços culturais incorporam elementos ou características da geodiversidade ao seu processo de valorização e reconhecimento cultural do ambiente. Exemplos desse valor são quando se têm registros arqueológicos associados à geodiversidade, como a impressão em rochas de artes rupestres, ou ainda práticas agrícolas, silvopastoris, de artesanato, etc, diretamente vinculadas a uma característica pontual da geodiversidade, como relevo, tipo de solo ou rocha.
Estético	Embora esse valor também esteja dotado de certo cunho subjetivo, pois envolve os diferentes modos de interpretação humana, é um dos valores mais reconhecidos pela sociedade. O belo da paisagem, muitas vezes evidenciado pelas características da geodiversidade, principalmente a geologia e a geomorfologia configuram o valor estético.
Econômico	Refere-se ao valor de uso que todos os recursos da natureza habitualmente possuem diante das necessidades humanas. Vários elementos da geodiversidade já são explorados com base nesse tipo de valor, como é o caso de muitos minerais e rochas.
Funcional	Além do valor utilitário ou de recurso aos próprios seres humanos (Gray, 2004), esse valor está relacionado à sua funcionalidade no contexto dos sistemas físico-naturais e ecológicos da superfície terrestre. Cita-se a sustentação de infraestrutura como exemplo em terrenos mais consolidados.
Científico e educativo	No domínio das geociências, a geodiversidade configura-se com um valor científico e também educativo, pois a possibilidade de acesso a amostras significativas da geodiversidade permite a sua investigação científica, o seu reconhecimento e também a compreensão da história da Terra.

Fonte: Elaboração própria com base em Manosso e Ondicol (2007)

A forma com que o homem ocupa o espaço pode estar ameaçando os diferentes valores da geodiversidade, por isso é importante levar em consideração essa discussão e os diferentes estudos a respeito do tema. Do mesmo modo que a biodiversidade pode ter sua quantidade de espécies diminuída, a geodiversidade pode perder parte dos seus valores, se não tomados os cuidados necessários de geoconservação.

Manosso e Ondicol (2012) citam Bruschi (2007) para expor algumas razões fundamentais para a melhor compreensão e conservação da geodiversidade. Por um lado, a geodiversidade se constitui como um reservatório de informação imprescindível à compreensão do passado do planeta, dos processos que operam a natureza atual e a evolução dos mesmos, resultando na possibilidade de mitigação de problemas à sociedade. Então, os valores da geodiversidade são justificáveis a partir dessas razões, assim como a sua distribuição espacial e seu caráter único. Logo, a perda de elementos da geodiversidade implica na perda de parte da informação, dificultando o avanço da ciência e o reconhecimento do geopatrimônio².

2.6 Geoturismo, Sustentabilidade e Desenvolvimento Local

O Geoturismo é um novo segmento do turismo que utiliza feições geológicas como atrativo turístico, isto é, tem no patrimônio geológico seu principal interesse. Tem como função a promoção de valores e de benefícios sociais de determinados lugares que apresentam atrativos geológicos e geomorfológicos, garantindo sua conservação e promovendo a divulgação e o desenvolvimento das ciências da terra. (HOSE, 2000; RUCHKYS, 2007). O que diferencia o Geoturismo de outros seguimentos do turismo é o fato do Geoturismo ir além da simples apreciação, incorporando em seus fundamentos a compreensão do que está sendo apreciado (MOREIRA; BIGARELLA, 2008).

Dowling (2009) destaca três princípios fundamentais que caracterizam o Geoturismo: base no patrimônio geológico, uma vez que, tem como foco as formas e os processos geológicos da terra; sustentabilidade, já que tem como finalidade a viabilidade econômica e preservação ambiental, juntamente com a melhoria da qualidade vida das comunidades envolvidas; e informação geológica, pois o Geoturismo tem como atrativo a interação com o ambiente terrestre no intuito de adquirir conhecimento através de meios educativos e interpretativos.

² Define-se o patrimônio geológico ou geopatrimônio como aquele constituído por componentes da geodiversidade importantes para a humanidade por razões outras que não a extração de recursos, e cuja preservação é desejável para as atuais e futuras gerações. (BORBA, 2011, p.6).

Azevedo (2007) atenta para a necessidade da utilização de linguagem de fácil acesso para a compreensão de dados científicos ao público leigo, sensibilizando o turista através de instrumentos de interpretação ambiental.

O Geoturismo difere-se do ecoturismo a partir do objeto de apreciação. Enquanto o ecoturismo se preocupa com a natureza representada pela flora e fauna, ou seja, pelos fatores bióticos, o Geoturismo tem seu foco nas formações geológicas e nos aspectos geomorfológicos dos lugares, tendo também como objetivo principal a informação. A simples apreciação de determinado lugar não caracteriza o Geoturismo, este está sempre acompanhado da divulgação do conhecimento, ajudando a difundir informações antes escassas sobre as ciências da terra (LOPES; ARAÚJO; CASTRO, 2011).

Outra característica do Geoturismo é o envolvimento da comunidade local através de atividades sustentáveis, sendo indispensável a participação dessa comunidade no processo de planejamento para que sejam definidas as atividades que gerarão emprego e renda para o local (LOPES; ARAÚJO; CASTRO, 2011).

O grande mérito do Geoturismo, que assim como do ecoturismo, está pautado na premissa da sustentabilidade, baseado na conservação da geodiversidade, sem deixar de lado a realidade socioambiental da comunidade local (LOPES; ARAÚJO; CASTRO, 2011; HUFFNER, 2013).

Na concepção de Brilha (2005), a geodiversidade compreende os aspectos abióticos da terra que carregam consigo testemunhos de um passado geológico e dos processos naturais que passam a intervir na paisagem, alterando-a. Cabe ressaltar que a biodiversidade está diretamente atrelada a geodiversidade, uma vez que, uma série de condições abióticas contribui para a manutenção e desenvolvimento da vida. Daí, a importância do Geoturismo como difusor de conhecimentos que contribuam para a conservação desses patrimônios naturais.

Diante da carência de ações no que se refere a atividades turísticas na Ilha de Cotijuba, para a implementação do Geoturismo no local, precisa-se de um planejamento devidamente articulado com o poder público, uma vez que o Geoturismo necessita de uma série de serviços, entre eles, a divulgação da atividade, a confecção de material que facilite o entendimento do turista e a presença de profissionais que fornecerão as informações sobre a geodiversidade do local.

Deve-se considerar a importância do Geoturismo para o desenvolvimento sustentável, que segundo Borba (2002), trata-se de uma reorientação econômica e cultural dos processos, que garante à comunidade autonomia e qualidade de vida.

A discussão em torno do desenvolvimento sustentável ganha importância a partir da constatação de que o desenvolvimento econômico em si, não acarreta substanciais melhorias sociais e ambientais, passando então a ser questionado. Assim, na busca do desenvolvimento sustentável, é necessário a incorporação de estratégias que abarquem um conjunto de variáveis capaz de alcançar o desenvolvimento nas áreas sociais e ecológicas.

Jacobi (1999) esclarece que o desenvolvimento sustentável não é meramente um problema limitado de adequações ecológicas de um processo social, sua definição vai muito além. Trata-se de um modelo múltiplo para a sociedade, que leva em consideração tanto a viabilidade econômica quanto a ecológica, sendo indispensável à readequação das relações sociedade-natureza.

Para que se possa avaliar o desenvolvimento proposto pelo conceito de desenvolvimento sustentável, deve-se, antes de tudo, esclarecer as diferenças entre crescimento e desenvolvimento. Enquanto o conceito de desenvolvimento possui um enfoque qualitativo que envolve múltiplos aspectos de caráter econômico, social, político ambiental, cultural, entre outros, o conceito de crescimento nos remete ao aumento da produção material de riqueza (SOUZA, 2002).

Apesar da importância do crescimento econômico para o desenvolvimento de uma nação, este por si só é insuficiente para atender as aspirações do desenvolvimento sustentável, uma vez que, não necessariamente irá causar um aumento na qualidade de vida da população (NEVES; KLEINMAYER; TOCACH, 2008)

As dificuldades enfrentadas para o alcance pleno da sustentabilidade em suas amplas dimensões são inúmeras, dentre elas, citamos a restrita consciência da sociedade a respeito das consequências do desenvolvimento em curso, conforme afirmado por Jacobi (2009). O autor garante que as causas básicas que provocam atividades predatórias são atribuídas às instituições sociais, aos sistemas de informação e comunicação e aos valores adotados pela sociedade (p. 13).

Daí, a necessidade de pensar em alternativas que estimulem uma atuação mais presente da sociedade, no que se refere aos debates que a afeta direta ou indiretamente, para identificar um conjunto de objetivos e soluções. .

A escala local vem sendo trabalhada com maior ênfase no sentido de se buscar convergência entre objetivos econômicos, àqueles ligados à cidadania, participação popular e qualidade de vida. Percebe-se assim, a necessidade das políticas de desenvolvimento serem pensadas e implementadas no plano local (JACOBI, 2009).

O desenvolvimento local endógeno parte do princípio de aproveitar os potenciais internos de uma comunidade - econômicos, humanos, naturais e culturais, a fim de se promover o desenvolvimento baseado na identidade dos diferentes espaços (BRAGA, 2002).

Na concepção de Remmers (2000) citado por Santos (2011), o desenvolvimento endógeno é aquele que fomenta a capacidade articuladora e integradora dos atores locais. É um processo que vai além da produção e consumo de recursos em um contexto espacial limitado. É também um processo social em que a população se enxerga como detentora do controle e direção de suas vidas, que dentro de um contexto global, incorpora, integra e inclui o que vem de fora, adaptando-o à sua lógica sociocultural de funcionamento.

A OCDE (2005) compreende o desenvolvimento endógeno como desenvolvimento local produzido principalmente por impulsos locais e fundado em grande parte sobre recursos locais. A principal premissa do desenvolvimento endógeno é que a determinação das opções, o controle das ações e os benefícios devem ser mantidos no âmbito local, em um processo em que grande parte dos valores seja realocada localmente e fundamentalmente em função de interesses locais. O desenvolvimento endógeno é capaz de revitalizar e dar uma nova dinâmica aos recursos locais (SANTOS, 2011).

Para que o desenvolvimento endógeno possa ser alcançado, é necessário incorporar os parâmetros ambientais às atividades econômicas, a fim de conciliar desenvolvimento e sustentabilidade. Por exemplo, políticas de turismo de contemplação na ilha de Cotijuba com a participação das comunidades locais. A gestão ambiental pode ser conceituada como um conjunto de ações que engloba políticas públicas, o setor produtivo e a sociedade com o intuito de incentivar o uso racional e sustentável dos recursos naturais, tendo como função planejar, controlar, coordenar e formular ações que

visem atingir objetivos previamente estabelecidos para um dado local (THEODORO; CORDEIRO; BEKE, 2004).

Souza (2000) entende a gestão ambiental como um conjunto de procedimentos que busca a harmonização entre as atividades antrópicas e o meio ambiente, entre o desenvolvimento da sociedade humana e a qualidade ambiental. Para garantir essa harmonia, as ações em gestão ambiental devem ter como base os processos efetivos de formulação e implementação de uma política que seja capaz de garantir ações eficazes.

A questão ambiental passa a fazer parte, de forma mais efetiva, da realidade local a partir da Constituição Federal de 1988. Esta dá maior autonomia aos municípios e acrescenta a ideia que o meio ambiente é um bem de uso comum, sendo de responsabilidade do poder público e da sociedade, em geral, sua manutenção.

A descentralização ambiental parte do princípio de que o município é o ente federativo onde os problemas ambientais acontecem, sendo também o que está mais próximo da população. Desse modo, a administração municipal é responsável por grande parte dos processos de tomada de decisão e execução da gestão ambiental (NASCIMENTO, 2008).

A partir do repasse dessa responsabilidade para a gestão local, cabe ao município adequar-se a esta nova realidade, isto é, é imprescindível que os municípios tenham a capacidade de organizar e gerir seu sistema de gestão ambiental, através de uma estrutura operacional, de recursos financeiros e de pessoal capacitado.

Para que se garanta o desenvolvimento sustentável apregoado nas reuniões e conferências, é imprescindível uma abrangência maior do tema, atingindo a comunidade através do envolvimento das diferentes esferas da administração, a fim de garantir o acesso ao conhecimento e informações relacionadas à preservação ambiental.

Nesse sentido, cabe ao poder local fomentar políticas que busquem maior participação da sociedade, no intuito de encontrar caminhos que alcancem a sustentabilidade, a partir do empoderamento das comunidades, do efetivo exercício da cidadania, alterando e reestruturando as formas de participação democrática.

A implantação e expansão do Geoturismo na ilha de Cotijuba teria o mérito de contribuir com a geoconservação do local. A partir de conhecimentos geomorfológicos, tanto por turistas, como pela comunidade, ajudaria a diminuir a deterioração de áreas

importantes e vitais para a ilha (HUFFNER; VIEIRA, 2013). Ressalta-se ainda que a conservação desses locais se faz necessária pela relevância da geodiversidade como recurso de caráter científico para o estudo de processos que fazem parte da evolução da terra (LOPES, 2011). Ao se pensar em qualquer ação na Ilha de Cotijuba, deve-se lembrar do comportamento da geodiversidade frente às ações antrópicas, tais como atividades de infraestrutura: pavimentação de ruas, urbanização desordenada; e a intensa exploração dos recursos geológicos: ocupação desordenada em áreas de risco e o excessivo uso de atividades turísticas sem o devido planejamento (*idem*).

A Coordenadoria Municipal de Turismo (BELÉMTUR, 2014) já incluiu a ilha no mapa turístico desenvolvido por ela (Figura 2). Já existe transporte fluvial popular oferecido pela Secretaria de Mobilidade Urbana de Belém (SeMOB) a preço acessível à população, além do transporte regular pela cooperativa dos barqueiros.

Figura 2 - Mapa turístico ilustrativo da ilha de Cotijuba.



Fonte: BELÉMTUR (2014)

Vale ressaltar que a premissa do desenvolvimento endógeno, assim como do Geoturismo, está na capacidade de superar obstáculos econômicos, transformando-os em

oportunidades em potencial, isto é, a comunidade utiliza seu patrimônio natural e cultural como alavanca para o desenvolvimento (FIGUEIRÓ; VIEIRA; CUNHA, 2013).

2.7 Geoturismo e educação ambiental

Tomar conhecimento de aspectos ligados à geociência indiscutivelmente auxilia no conhecimento de formação e transformação da Terra e conseqüentemente da história do ser humano. Como se sabe, no meio ambiente tudo está em intensa interação, logo, a necessidade de se conhecer esses processos de forma integrada, o que dificilmente se é ensinado nas escolas.

Na concepção de Dias (2004), a educação ambiental é um processo contínuo e permanente em que a população toma consciência de seu meio ambiente, ganhando autonomia através da aquisição de conhecimentos que os tornam aptos a agir individual ou coletivamente.

No Congresso de Belgrado, promovido pela UNESCO no ano de 1975, a Educação Ambiental foi conceituada como um processo visando:

[...] formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas que lhe dizem respeito, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, o estado de espírito, as motivações e o sentido de participação e engajamento que lhe permita trabalhar individualmente e coletivamente para resolver os problemas atuais e impedir que se repitam. (SEARA FILHO, 1987, p. 41).

A educação ambiental através do Geoturismo possibilitará a aproximação e real entendimento da geodiversidade de determinada localidade, tornando os participantes dessa atividade, sujeitos ativos, agentes transformadores de sua realidade, uma vez que, não enxergam mais o meio ambiente algo distante de sua realidade, uma vez que conhecem os processos de formação de determinado ambiente com o qual interage.

Ao utilizar o Geoturismo como instrumento de educação ambiental, superamos aquela característica estritamente formal de se repassar o conhecimento, uma vez que este conhecimento é repassado de forma mais descontraída e com apreciação direta.

Ao se analisar a geodiversidade *in loco*, praticamos o ato da percepção, que está intimamente ligado a nossa sensibilidade o que segundo Tuan (1980), acaba por nos propiciar sensações que estão enraizados em nossa cultura. A percepção ambiental é

considerada a precursora no processo de conscientização do indivíduo em relação à realidade observada (MACEDO, 2003).

O turismo é tido como uma atividade que agride o meio ambiente, uma vez que, deteriora o ambiente visitado, causando a degradação e dilapidação do patrimônio natural. Alguns aspectos negativos dessa atividade são: aumento da geração de resíduos sólidos; assoreamento da costa, instalação de infraestrutura sem o conhecimento de suporte da área, entre outros.

Nesse contexto, o Geoturismo toma uma linha contrária ao turismo convencional, uma vez que, torna os espaços visitados propícios a disseminação de conhecimentos do meio abiótico. A partir do conhecimento e da percepção do ambiente, pode-se contribuir para a proteção do patrimônio geológico, através da sensibilização do turista e/ou do aluno em relação ao espaço visitado. Parte-se do princípio de que, a partir dos conhecimentos sobre os processos geológicos formadores das paisagens, os visitantes passam a valorizar o próprio ambiente empenhando-se em sua conservação (FOLMANN, 2010).

2.8 Políticas Públicas e Geodiversidade

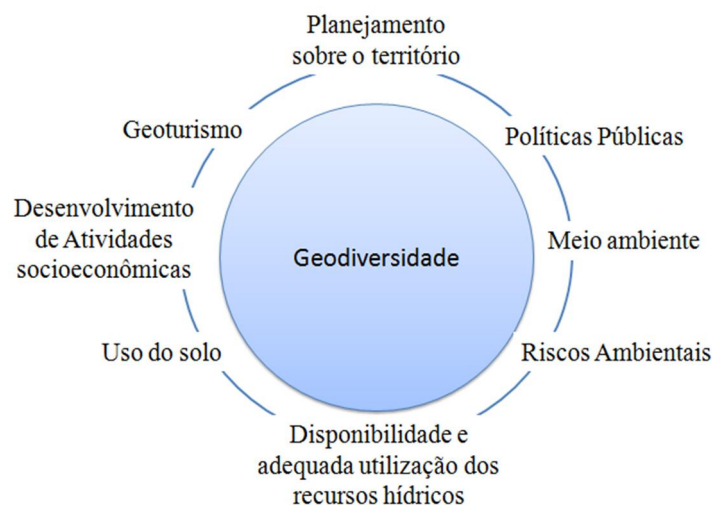
Um planejamento que englobe as diferentes percepções deste território fará fluir políticas públicas essenciais para quem vive nestes locais. Política pública, em uma perspectiva mais operacional,

é um sistema de decisões públicas que visa a ações ou omissões, preventivas ou corretivas, destinadas a manter ou modificar a realidade de um ou vários setores da vida social, por meio da definição de objetivos e estratégias de atuação e da alocação dos recursos necessários para atingir os objetivos estabelecidos. (SARAVIA; FERRAREZI, 2006, p. 29).

A partir do momento em que se alocam recursos para determinado fim de interesse público em uma determinada área uma política pública está sendo feita. Adentrando neste aspecto, a política pública considera a geodiversidade para planejar, respeitando os limites e suporte do ambiente.

As políticas públicas são variadas, dependendo da análise que o gestor vai fazer. A figura 3 mostra a Geodiversidade como centro na observação de tais políticas.

Figura 3 - Geodiversidade e suas interações.



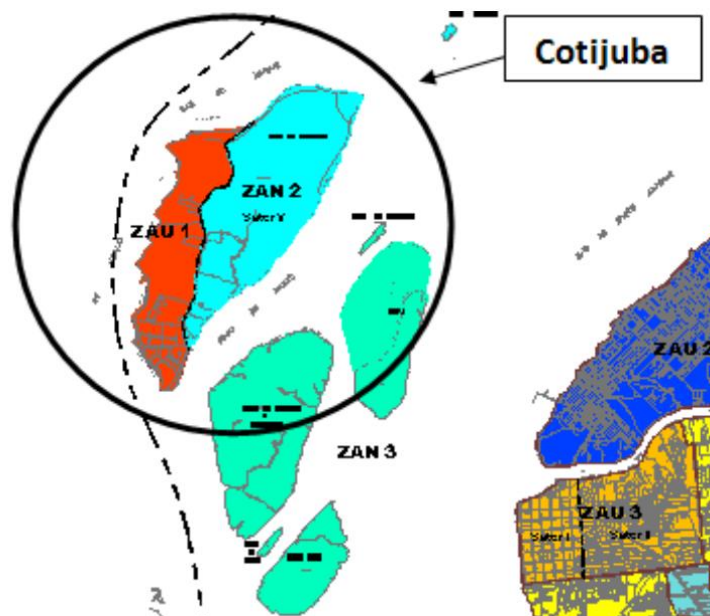
Fonte: Elaboração própria com base em SILVA (2008).

A partir da relação políticas públicas x geodiversidade (visão integrada), entende-se que os recursos naturais e sua capacidade de suporte devem ser levados em consideração no planejamento das atividades antrópicas sobre o território. Estas devem ser controladas para não causar danos ao meio ambiente e comprometer as atividades que ali se desenvolvam.

2.9 Legislação aplicável a Ilha de Cotijuba

A ilha de Cotijuba teve no ano de 1995 uma proposta de plano diretor que acabou excluída da pauta de discussão na Câmara Municipal de Belém (BELLO e HÜFFNER, 2012), logo a ilha não tem um plano diretor. No planejamento realizado pelo Plano Diretor Urbano de Belém (PDU BELÉM), no ano de 2008, a ilha de Cotijuba ficou dividida em área urbana e área rural (figura 4). Os critérios adotados para tal divisão se pautam no crescimento populacional, movimentação financeira e ampliação da infraestrutura (BELLO e HÜFFNER, 2012).

Figura 4 - Divisão do PDU para Cotijuba, parte oeste: urbano; parte leste rural.



Fonte: PDU BELÉM (2008)

O Plano Diretor de Belém. Em seu art. 8º, o plano diretor de Belém diz que

Art 8º São diretrizes da Política de Desenvolvimento Econômico do Município: [...] XI - fomentar, orientar e capacitar as atividades econômicas do setor primário, agregando valor às cadeias produtivas das ilhas do Município de Belém, respeitando a proteção do meio ambiente;

Art. 42º São diretrizes da Política Municipal de Mobilidade Urbana: [...] XVII - ampliar a acessibilidade interna nas ilhas por meio da melhoria de circulação viária e do ordenamento dos diversos modos de circulação;

Vários autores (HUFFNER, 2011; BELLO; HUFFNER, 2012; GOMES et al, 2013) afirmam, equivocadamente, que Cotijuba é uma Área de Proteção Ambiental - APA, mas o projeto de lei submetido a Câmara Municipal de Belém não foi aprovado pelos vereadores, portanto a mesma não possui plano de manejo, visto que este só poderia existir se a ilha fosse legalmente constituída como APA. Apesar de ter uma área urbanizada, o parágrafo único do art. 1º da Lei nº 8.360/2004 estabelece que "somente veículos motorizados que prestem serviços de saúde, proteção policial, produção e escoamento agrícola e motocicletas de até 250cc, de propriedade de moradores com residência fixa e comprovada são autorizados a trafegarem na ilha", ou seja, a legislação

preveniui que maiores degradações ocorram neste ambiente. Essas regulações dão mais segurança quanto à disponibilidade dos recursos naturais e fazem da ilha um ambiente propício a atividades sustentáveis.

O Geoturismo se encaixa como sustentável, à medida que ele explora a beleza cênica da ilha e sua riqueza geológica e geomorfológica. A inclusão da população no turismo é fator vital para que esta sustentabilidade ocorra, à medida que aplica justiça social, com a distribuição de emprego com base no turismo para os moradores.

2.10 Geodiversidade e Desenvolvimento Local

O estudo da geodiversidade da Ilha de Cotijuba buscou relacionar os aspectos físicos da ilha e sua relação com o desenvolvimento local (quadro 2) mostra essa relação. Para cada "parâmetro/elemento" tem-se a relação "geodiversidade/desenvolvimento local". As mudanças estruturais no meio físico para dar suporte às atividades humanas devem respeitar seus limites, levar em consideração sua sustentabilidade.

Quadro 3 - Geodiversidade x Desenvolvimento Local: relação de convergência entre os elementos e parâmetro estudados.

GEODIVERSIDADE		DESENVOLVIMENTO LOCAL		RELAÇÃO
PARÂMETRO	ASPECTOS	PARÂMETRO	ELEMENTOS	GEODIVERSIDADE X DESENVOLVIMENTO LOCAL
Geologia	Litologia	Infraestrutura	Terminal Portuário, Arruamento e Habitação	Adequação da infraestrutura à condição litoestratigráfica da ilha.
Geomorfologia	Declividade	Geoturismo	Contemplação	Possibilidade de aproveitamento turístico dos aspectos da geodiversidade como a formação da ilha e sua dinâmica.
		Valor Científico e Educacional	Estudos da Evolução da Terra e educação ambiental	Campo de pesquisa para estudantes de universidade dos cursos de Ciências da Terra. Conservação da paisagem e proteção das áreas mais frágeis.
		Valor Cultural	Religiosidade	Não encontrado
	Pedologia	Agricultura	Plantações	Relação sustentável entre iniciativas sustentáveis de manejo do solo e desenvolvimento. Sistemas agroflorestais.
	Uso e Ocupação	Habitação	Moradia e Aparelhos Públicos	Uso de espaços propícios a implantação de aparelhos públicos.

Fonte: Elaboração própria com base em Silva, (2008).

Mudanças bruscas podem ocasionar problemas estruturais irreversíveis (CPRM, 2006). Nas áreas mais vulneráveis, como as próximas as encostas ou próximas a cursos d'água devem ser evitados elementos de moradia ou permanência, uma vez que essas estruturas são muito frágeis e podem se romper rapidamente.

O Geoturismo, no aspecto de preservação, tem como escopo a possibilidade de aproveitamento turístico da geodiversidade, como a formação da ilha e sua dinâmica. Este componente também serve como campo de pesquisa para estudantes dos cursos de Ciências da Terra e para a educação ambiental, com ênfase na conservação da paisagem e proteção das áreas mais frágeis.

A cultura de subsistência, plantação de hortaliças e frutíferas nativas, desenvolve-se com sustentabilidade levando em consideração que o solo é manejado de maneira propícia.

A questão da implementação de aparelhos públicos na ilha visa tornar sustentável e descentralizado os serviços públicos, logo os ilhéus não precisarão se deslocar para a cidade para ter acesso a esses serviços.

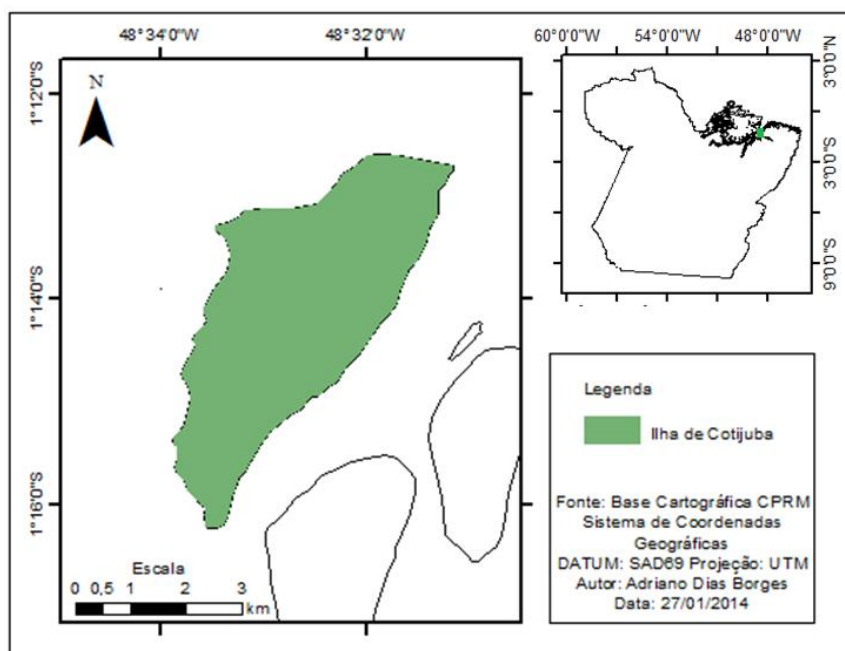
A relação geodiversidade x desenvolvimento local deve ser harmoniosa, pois as bases físicas de sustentação da sociedade (aspectos geológico-geomorfológicos) não podem ser afetadas, pois isso infere diretamente na sobrevivência ou não do homem em determinado meio (KOZLOWSKI, 2004).

3 MÉTODO E PROCEDIMENTOS

3.1 - Área de estudo

A área de estudo é a ilha de Cotijuba (Mapa 1), uma das 39 ilhas pertencentes ao município de Belém, localizada na parte noroeste da capital paraense, na Baía de Santo Antônio, a cerca de 22 km de distância de Belém. É caracterizada como uma área rural, tendo como limites ao norte e oeste a Baía de Marajó, a nordeste a Ilha de Tatuoca e a leste e sudeste as Ilhas de Coroinha, Jutuba e Paquetá-Açu, no Furo do Mamão. A temperatura média mensal é de 26°C. Sua umidade relativa do ar é de 89% e o índice pluviométrico médio é de 308,59 mm/mês (INMET, 2013). Possui 15,80 km², cerca de 16% do total da área rural de Belém (BELÉM, 2010). O mapa 1 mostra a localização da ilha de Cotijuba.

Mapa 1 - Localização da área de estudo.



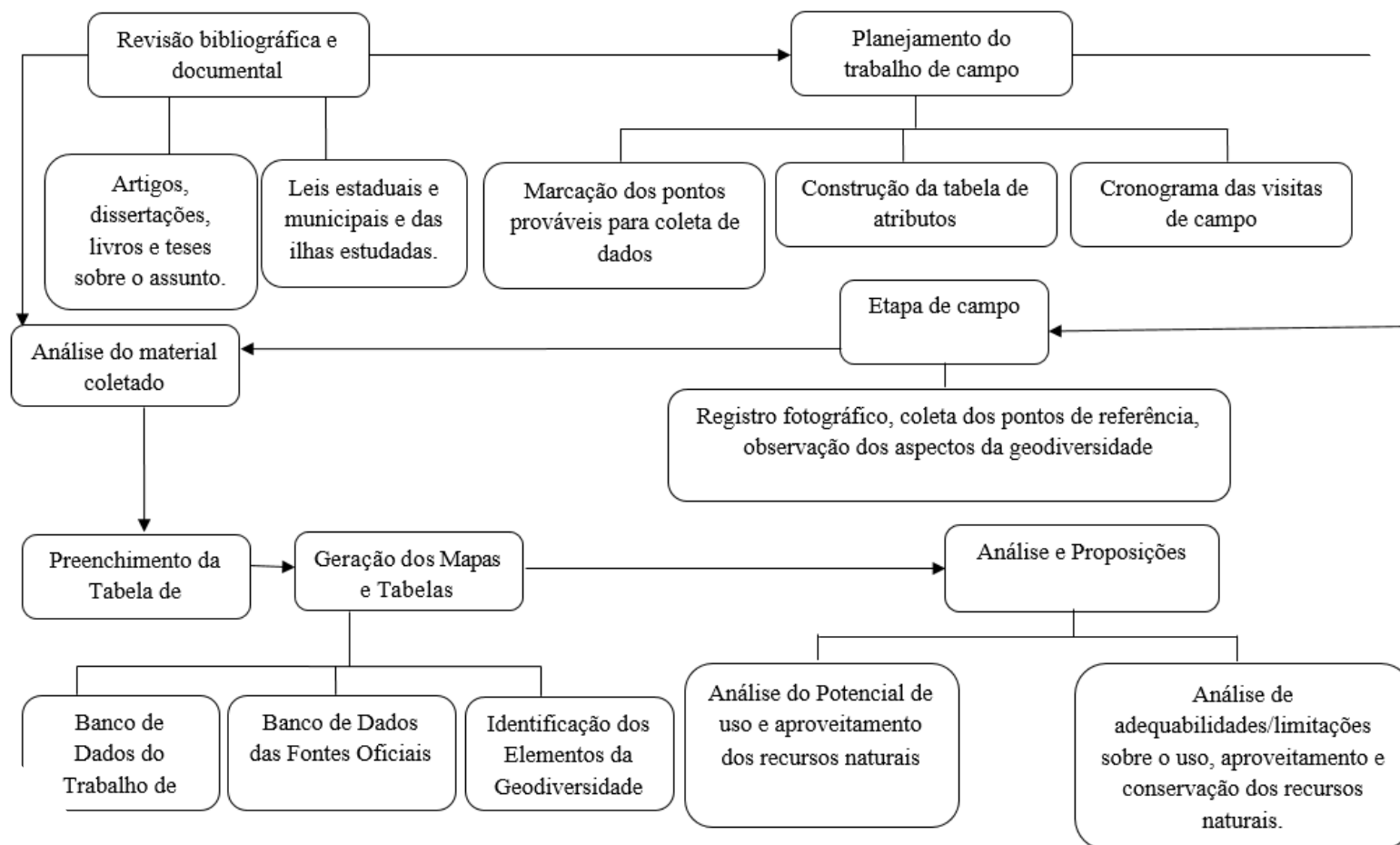
Fonte: Borges (2014).

De acordo com o Anuário Estatístico do Município de Belém (2010), a ilha de Cotijuba pertence ao Distrito Administrativo de Outeiro (DAOUT). A capital paraense é composta também por mais sete distritos administrativos.

3.2 Descrição do Método

Este trabalho teve como escolha metodológica o estudo de caso e foi construído conforme as etapas: revisão bibliográfica, análise documental, pesquisa em campo e a construção de mapas temáticos. O fluxograma da figura 5 mostra as etapas da pesquisa.

Figura 5-Fluxograma da metodologia



Fonte: Borges (2014)

Inicialmente, foi realizada pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa baseou-se em teses, dissertações, livros de vários autores, artigos científicos, legislação vigente, documentos institucionais e sites especializados que geraram resultados mesclados aos do trabalho de campo.

A questão legal foi analisada segundo o Plano Diretor Municipal (Lei nº 8.655/2008), a proposta de Plano Diretor da ilha de Cotijuba e a Lei nº 8.360/2004 que estabelece normas quanto à circulação de veículos motorizados na ilha de Cotijuba para identificar possíveis ações sobre o território.

Para identificar as características físicas da ilha, fotos foram feitas com uma câmera digital de alta resolução e mapas temáticos foram produzidos através de dados secundários (CPRM/SIAGAS; DNPM; IBGE). Posteriormente, estes dados foram confirmados por meio dos trabalhos de campo, complementados com o uso dos softwares ARCGIS, QuatumGIS e ENVI.

O levantamento de campo visou aumentar a escala dos mapas da área de estudo, dando maior precisão de análise ao território e a sua diversidade. Os mapas e figuras mostram detalhes pormenorizados dos componentes estruturais geológicos e geomorfológicos, principalmente litoestratigráficos.

A confecção do perfil litoestratigráfico foi realizada com base em pesquisa de campo, a fim de se observar os aspectos relevantes acerca das formações geológicas, como granulometria dos sedimentos e relações de contato. Esta análise foi feita a olho nu, no momento da observação e posteriormente anotado na caderneta de campo. A realização do trabalho de campo envolveu o manuseio de instrumentos como GPS, trena, martelo e lupa. Os dados de campo foram tratados no software CorelDraw x6 e ArcGIS 10.1.

Para a construção dos mapas pedológico e litológico utilizou-se dados provenientes do Zoneamento Ecológico e Econômico realizado em 2010 pelo Governo do Estado do Pará. Os dados foram extraídos do acervo de dados vetoriais em formato *shapefile* e recortados nos limites da poligonal da área de estudo. Para o processamento de dados pedológicos e litológicos da área de estudo optou-se utilizar o software livre Quantum Gis 2.0.1, adotando o Datum WGS 84, com o sistema de coordenadas em *Universal Transversa de Mercator (UTM)* e de fuso 22.

Para confecção do mapa de declividade foram executadas as seguintes atividades técnicas: cálculo de declividade, mapeamento hipsométrico e geração de curva de nível.

Desta forma utilizaram-se dados extraídos da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) em formato *Geotif*, de fuso 22, de classificação 01S495, obtidos no Banco de Dados Geomorfométricos ó TOPODATA no site do Instituto Nacional Pesquisas Espaciais (INPE)³. Os dados foram exportados para o ambiente do software Quantun GIS 2.0.1, para realizar o cálculo de declividade da Ilha de Cotijuba. Então, recortou-se a imagem SRTM nos limites da área de estudo, reprojetoando-a na projeção Datum WGS 84 em UTM de fuso 22. Desta forma, foi possível realizar o cálculo de declividade através da calculadora de dados matriciais em porcentagem. Após o cálculo de declividade, realizou-se o mapeamento hipsométrico pelo Modelo Digital de Elevação (MDE), adotando como estilo de graduação o *Terrain*, com efeito de relevo sombreado em *hillshades*. Esta visualização é proveniente do software *GRASS*. Para obtenção de dados de curva de nível executou-se a ferramenta de extração de contorno do *Raster* em SRTM. Os dados de declividade em porcentagem, hipsométrico e de curva de nível foram sobrepostos pelo efeito de redenização da banda, gerando assim o mapa de declividade da Ilha de Cotijuba.

Para mapeamento de uso do solo da área, foi extraída uma cena do sensor *TM/LANDSAT 5*, correspondente à órbita ponto 223/61 disponível no banco de dados do catálogo de imagens no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)⁴.

Realizou-se o georreferenciamento das imagens no software Quantun Gis 2.0.1 a partir da utilização das cartas topográficas (digitalizadas) do IBGE de fuso 23, em escala de 1:150.000 com o *Datum* SAD 69, posteriormente modificada para WGS 84, com Sistemas de Coordenadas Geográficas latitude/longitude.

Após o georreferenciamento, as imagens foram recortadas com os limites da poligonal da área de estudo e importadas para o software Envi 4.5, onde foram geradas máscaras de exclusão para cada ano, com propósito de subsidiar o processo de segmentação das imagens, executando a segmentação de cada ano baseado na máscara de exclusão e nas bandas 3, 4 e 5 das imagens registradas.

Com a segmentação das imagens foi realizada a classificação supervisionada a partir do algoritmo *maxver* para a delimitação e distinção das classes, usando os parâmetros de interpretação de imagens de satélites como: forma do alvo, máxima verossimilhança, resposta espectral e textura.

³ Ver <http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>.

⁴ Ver <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>.

Todos os dados matriciais e vetoriais gerados no mapeamento desta pesquisa foram armazenados em *geodatabase*, possibilitando a manipulação em um software SIG. Os dados serviram para gerar os resultados: perfis, mapas e tabelas, que posteriormente foram analisados para embasar o diagnóstico.

4 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 Pesquisa de campo

A pesquisa de campo foi realizada através de incursões à ilha de Cotijuba entre os dias 15 de fevereiro e 10 de maio de 2014. Foram levantados os dados propostos para este trabalho que, junto com os dados secundários, geraram os resultados.

As incursões contaram com o apoio de uma geóloga e um auxiliar de campo.

4.2 Resultados e Discussões

Os resultados levantados abordaram os aspectos físicos da área estudada e serão discutidos a seguir.

4.2.1 Aspectos Geológicos Regionais

Os aspectos geológicos regionais estudados foram os Estratigráficos, subdivididos em Formação Barreiras, Pós-Barreiras e Sedimentos Holocênicos que mostram a compartimentação física da ilha de Cotijuba. Os detalhes estão descritos nos subtópicos a seguir.

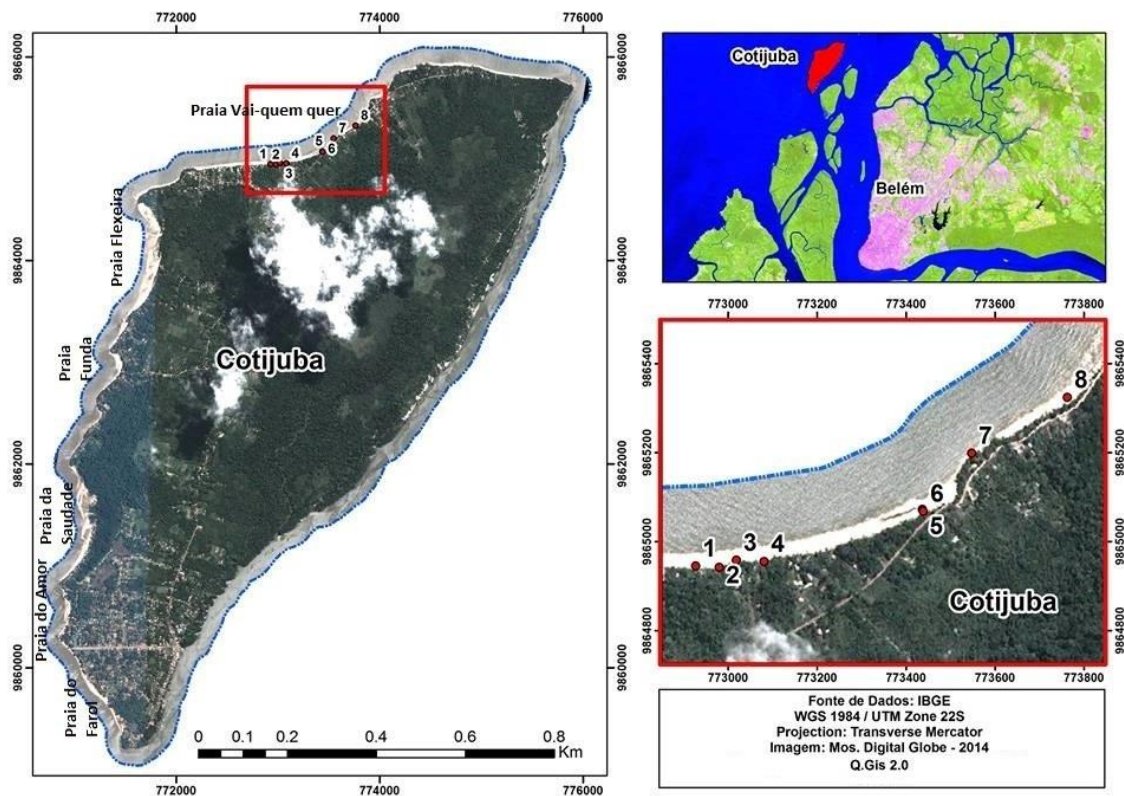
4.2.1.1 Aspectos Estratigráficos

Os dados litoestratigráficos foram coletados em áreas expostas localizadas na praia do Vai-Quem-Quer e generalizados para toda ilha de Cotijuba, pois este é o único lugar da ilha que possui exposição natural do solo devido à formação de falésias. O mapa 2 mostra onde as análises de campo foram desenvolvidas.

A partir do estudo bibliográfico e do trabalho de campo foi possível definir três unidades litoestratigráficas na Ilha de Cotijuba (Figura 6). Foi proposto um perfil litoestratigráfico (Figura 7) para área em estudo com a definição de três litotipos distintos: arenito argiloso, argilito silto-arenoso e argilito arenoso. O arenito argiloso (predominância da fração areia fina, com porções agilosas) e o argilito silto-arenoso (predominância da fração argila, contendo também porções de frações de silte e areia fina) pertencem a Formação Barreiras. Enquanto o argilito arenoso faz parte dos

Sedimentos Pós-Barreiras, sobrepostos a Formação Barreiras por uma discordância erosiva.

Mapa 2 - Mapa de Localização das Falésias.



Fonte: Borges (2014)

O mapa 2 mostra a localização das áreas que foram coletados os dados de campo que identificaram a formação de falésias. Estas áreas expostas permitiram traçar os perfis de deposição e a foi possível construir uma coluna litoestratigráfica que foi consolidada na figura 6.

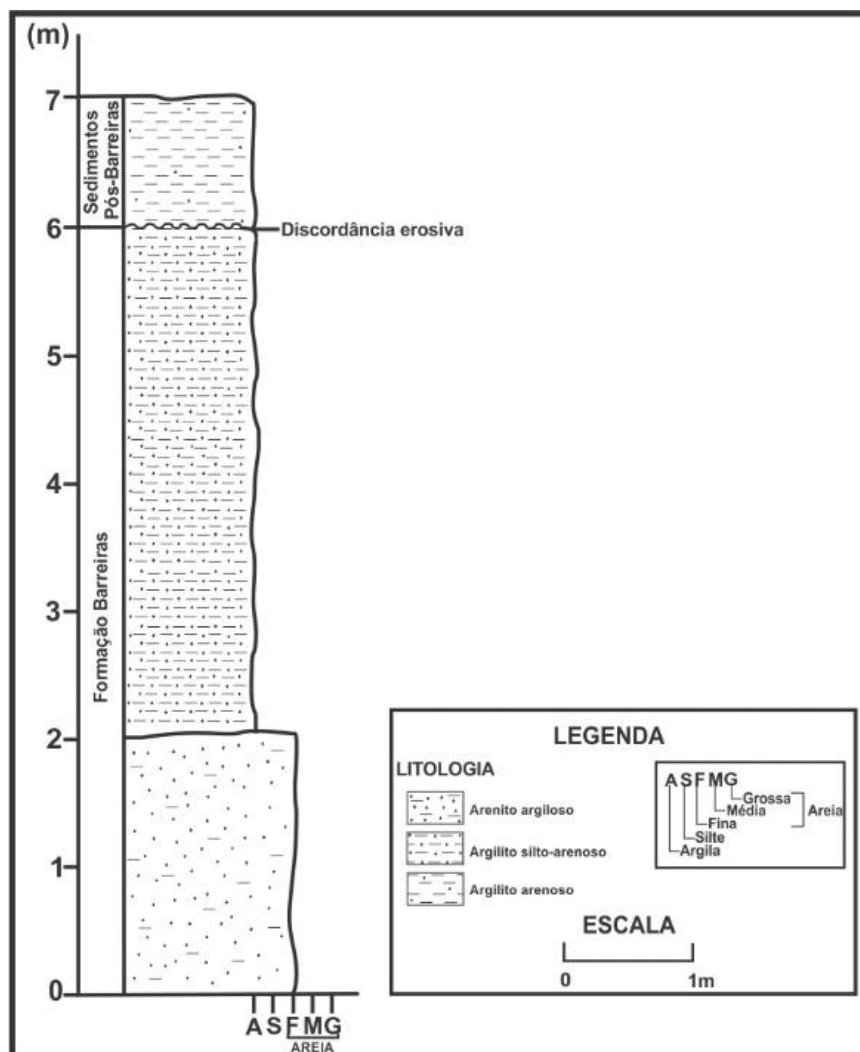
Figura 6 - Coluna estratigráfica da área de estudo.

ÉON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	UNIDADE LITOESTRSTRIGRÁFICA	DESCRIÇÃO
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLOCENO	Sedimentos Holocênicos	São representados pelas praias, mangues, terraços e cordões litorâneos, compostos por areias, siltes e argilas intercaladas.
			PLEISTOCENO	Sedimentos Pós-Barreiras	Constituídos por arenitos finos argilosos de coloração creme amarelado, maciço e muitas vezes com desenvolvimento de um latossolo húmico no topo.
		NEÓGENO	PLIOCENO	Formação Barreiras	Composta por argila, silte e areia fina, com nódulos e concreções de ferro in situ. Ocorrem ainda arenitos ferruginosos em blocos soltos, irregulares e de tamanhos variados.

Fonte: Borges (2014).

Através da identificação da litoestratigrafia, pode-se propor um perfil litoestratigráfico para melhor análise. Este perfil pode servir de base para projetar infraestrutura de acordo com as fácies encontradas. A figura 7 mostra este perfil.

Figura 7 - Perfil litoestratigráfico proposto para a área em estudo.



Fonte: Borges (2014).

Este perfil é o retrato da geologia da área. Analisando-o, conclui-se, baseado em Costa, Gandolfi e Costa (2002) que ele apresenta a mesma estrutura encontrada na região continental de Belém.

4.2.1.1.1 Formação Barreiras

Os sedimentos da Formação Barreiras estão sobrepostos aos sedimentos da Formação Pirabas e são sobrepostos pelos sedimentos Pós-Barreiras (SILVA JÚNIOR, 1998). Esta unidade é datada do Mioceno Médio (ROSSETI, 2001).

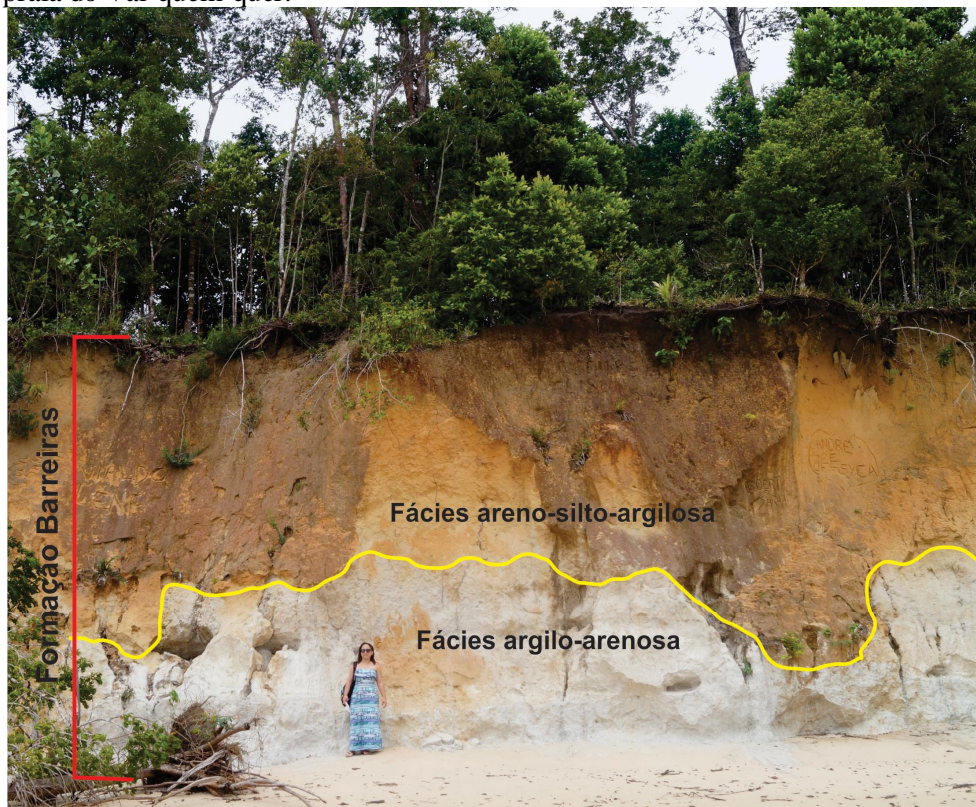
Os sedimentos da Formação Barreiras constituem-se de argila, silte e areia fina, podendo, apresentar leitos de areias e conglomerados de cores variadas (vermelho,

amarelo e esbranquiçado), com nódulos e concreções de ferro formadas *in situ*, que dão um aspecto mosqueado típico. Ocorrem ainda arenitos ferruginosos e níveis de seixos quartzosos (SILVA JÚNIOR, 1998).

Rossetti et al. (1989) identificaram treze fácies sedimentares distribuídas em três associações (conglomeráticas, arenosas e argilosas) depositadas em ambiente de sistema de leques aluviais, planície de areia (e/ou canais fluviais) e planície de lama (e/ou mangues).

As falésias na ilha de Cotijuba estão esculpidas nos sedimentos da Formação Barreiras, podendo alcançar até 7 metros de altura (Figura 7 e Figura 8).

Figura 8 - Falésia esculpida nos sedimentos da Formação Barreiras na parte noroeste da praia do Vai-quem-quer.



Fonte: Borges (2014).

Esta identificação serve como base para o Geoturismo, mostrando a evolução do planeta através das camadas de deposição. As linhas limítrofes das camadas demonstram a hipótese de evolução do planeta.

4.2.1.1.2 Sedimentos Pós-Barreiras

Os depósitos dos sedimentos Pós-Barreiras encontram-se sobrejacentes aos sedimentos da Formação Barreiras e são separados desta por uma discordância erosiva (SÁ, 1969 apud SANTOS, 1996). Tatumi et al. (2007) concluiu que esta unidade depositou-se continuamente desde o final do Pleistoceno até o Holoceno médio a tardio.

O Pós-Barreiras consiste em sedimentos areno-argilosos, inconsolidados, com níveis pouco espessos de seixos de arenito ferruginoso (SÁ, 1969 apud ARAÚJO, 2001). A lixiviação *in situ* desses sedimentos teria originado as areias que ocorrem em vários pontos da região (SÁ, 1969 apud SANTOS, 1996).

De acordo com Rossetti (2004), a deposição dos Sedimentos Pós-Barreiras ocorreu em dois episódios diferentes. No primeiro, depositou-se o Pós-Barreiras I, diretamente sobre a discordância erosiva do topo dos depósitos miocênicos. É composto principalmente por areias vermelho claras a alaranjadas, friáveis a endurecidas, maciças, bioturbadas, moderadas a bem selecionadas, de granulometria fina a média, localmente grossas a conglomeráticas, com a presença local de pelitos bioturbados. Está recoberto, em discordância erosiva, pelos depósitos Pós-Barreiras II, compostos por areias amareladas e marrons, de espessuras médias em torno de 2 a 5 m, bem selecionadas, de granulometria fina a média, principalmente maciças, apresentando, entretanto, estruturas de dissipação de dunas eólicas.

Para Rossetti et al. (2007) a evolução desses depósitos está relacionada com a presença de um paleovale quaternário, alimentado pelo Rio Tocantins, quando este corria mais a oeste de seu curso atual.

Na ilha de Cotijuba esta unidade encontra-se sobreposta aos sedimentos da Formação Barreiras através de um contato erosivo (Figura 7). É constituído por arenitos finos argilosos de coloração creme amarelado, maciço e muitas vezes com o desenvolvimento de um latossolo húmico no topo (OLIVEIRA, 2008).

4.2.1.1.3 Sedimentos Holocênicos

Costa et al (1992 apud SANTOS, 1996) incluem esses depósitos como pleistocênicos, cujas estruturas sugerem a presença de um paleolitoral com barras arenosas, planície de maré e pântanos de supramaré (Figura 9).

Figura 9 - Praia do Vai Quem Quer.



Fonte: Borges (2014).

Os sedimentos recentes são representados por pântanos e mangues, terraços marinhos, campos de dunas colonizadas, barras, praias e cordões litorâneos atuais, além de dunas costeiras. São compostos por areias, siltes e argilas intercaladas, de espessura variada. É comum encontrarem-se argilas orgânicas, com restos vegetais, bioturbadas e intercaladas a siltes e areias finas, com espessuras milimétricas a centimétricas (COSTA et al., 1991a).

Na ilha de Cotijuba esta unidade é representada pelas praias, mangues, terraços e cordões litorâneos (OLIVEIRA, 2008).

4.2.2 Aspectos Geomorfológicos

De acordo com Silva (1998), a costa NE do Pará possui quatro domínios geomorfológicos: Planalto Costeiro, Planície Costeira, Planície Estuarina e Planície Aluvial. Estes domínios foram caracterizados através de aspectos morfológicos, sedimentológicos, estratigráficos e topográficos.

Posteriormente, Souza Filho e El-Robrini (2000) observaram três extensos compartimentos geomorfológicos: Planície Costeira, Planície Estuarina e Planície Aluvial.

Os sedimentos quaternários representam a unidade Planície Aluvial (COSTA et al., 1977). Segundo Santos (1996), o Planalto Costeiro se caracteriza por falésias e plataforma de abrasão.

Na ilha de Cotijuba são observadas as falésias ativas que ocorrem ao longo da linha de costa, em contínuo processo de erosão e esculpidas em terraços pleistocênicos constituindo as bordas do Planalto Costeiro. Tais falésias variam de 1 a 10 m de altura. Este domínio é formado pelos sedimentos da Formação Barreiras e Pós-Barreiras e possui topos planos e vertentes retilíneas e íngremes (OLIVEIRA, 2008).

4.2.3 Aspectos Estruturais

A evolução tectônica do Mesozóico da região nordeste do Estado do Pará está ligada a um regime extensional, cujo desenvolvimento segue a atuação de eixos de estiramento onde se distinguem dois domínios tectônicos (placas Africana e Sul-Americana) sendo que a abertura destes resultou na formação do Oceano Atlântico Equatorial (COSTA et al., 1991b).

As feições estruturais, tais como anomalias de drenagem, capturas fluviais, formas de lagos e de sistemas de relevo, anormalidades em elementos de bacias hidrográficas e irregularidades nas seqüências sedimentares que resultam em movimentos crustais a partir do Terciário superior (Mioceno-Plioceno) e do Pleistoceno superior ao Recente, são consideradas efeitos da neotectônica (SOUZA et al., 2005).

Ainda segundo Souza et al. (2005), na Amazônia foi possível identificar três pulsos neotectônicos: Tapajônico no Mioceno, Manauara no Plioceno e Marajoara no Holoceno. A Transpressão Tapajônica propiciou a deposição dos sedimentos da Formação Pirabas. Depois, no Mioceno superior, ocorreu o pulso transpressional Manauara, que contribuiu para a deposição dos sedimentos da Formação Barreiras. A partir do Pleistoceno superior, caracterizado pelo sistema neotectônico, ocorreu a Transpressão Marajoara, que controla os aspectos fisiográficos dos rios, divisores de água, lagos, ilhas fluviais, entre outras feições geomorfológicas.

4.2.4 Tipo de Solo

A ilha de Cotijuba tem um solo típico desta região estuarina onde estão localizadas as ilhas de Belém, o gleissolo háplico eutrófico. Este solo é relativamente recente e pouco desenvolvido. O lençol freático tende a oscilar, ficando muito próximo a superfície.

As observações de campo mostraram similaridade com os tipos de solos encontrados na área continental de Belém demonstrado no estudo feito por Salame (2003). Ele observou que próximo aos corpos d'água e nas áreas mais rebaixadas os solos são mais encharcados, demonstrando aspectos de solos de várzea que recebem água constantemente. O autor observou também os solos de terra firme, com melhor drenagem e secos.

Com relação a fertilidade do solo encontrado, Antonello (2002) diz que os gleissolos possuem boa fertilidade, com saturação por bases de média a alta e virtual ausência de alumínio trocável.

Luizão et al (2009) afirmam que sem o manejo adequado, a degradação do solo e a falta de sustentabilidade resultantes da produção agrícola e pecuária ocorrem rapidamente, em poucos anos, levando a exploração de outros lugares, causando mais devastação. Cultivos perenes, especialmente baseados em espécies arbóreas nativas são fundamentais para se conseguir a melhor forma de manejo, que garanta processos de reciclagem similares aos da floresta primária.

"Os processos de uso alternativo da terra recomendados são aqueles que produzem alto índice de matéria orgânica, reciclagem de nutrientes, produção agrícola substancial e viabilidade econômica (LUIZÃO et al, 2009)". Vale ressaltar que nas visitas de campo, examinando as áreas expostas, percebeu-se que este tipo de solo é composto principalmente por matéria orgânica, sendo esta, como comentado anteriormente, responsável por sua fertilidade.

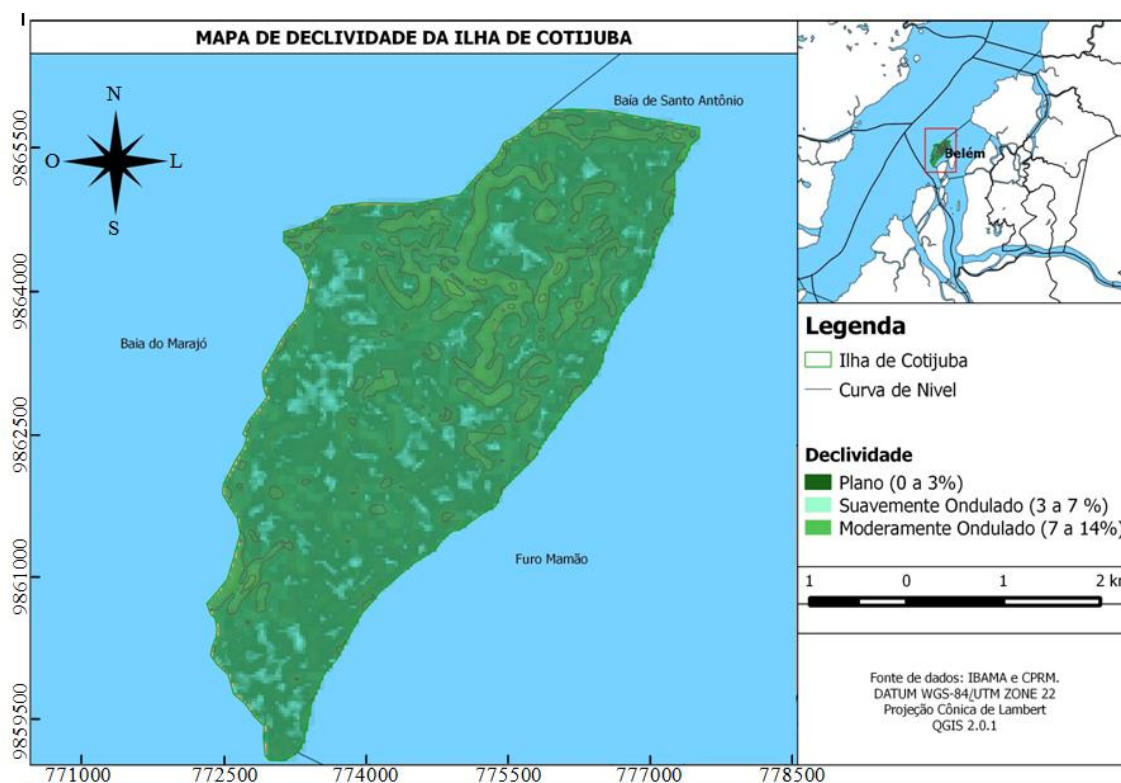
4.2.5 Declividade

A área de estudo tem um relevo relativamente plano, com altitude variando de 3 a 28m acima do nível do mar. O mapa 3 apresenta os aspectos da declividade da ilha.

A parte norte da ilha é a área que apresenta maior variação de relevo, onde existem algumas áreas mais altas, as áreas de 20 a 28 metros de altitude onde a declividade atinge de 7 a 14 graus (ver mapa 3). Em sua maioria as áreas são de 3 a 10 metros de altitude, com declividade de 0 a 3 graus, nessas áreas existem pequenos lagos.

A maior parte da ilha, cerca de 78%, está em declividade plana ou suavemente ondulada (0 a 7 graus, ver mapa 3), dando a noção de que a ilha é totalmente plana, isso se dá em toda a costa leste, no centro, no sudeste e sul da ilha, onde o fenômeno das marés faz com que as águas adentrem o território facilmente, sem encontrar obstáculos. JOÃO (2013) classifica este relevo como Planícies Fluviais ou Fluviolacustres (R1a).

Mapa 3 - Mapa de Declividade da ilha de Cotijuba.



Fonte: Borges (2014).

Já a parte noroeste, centro-norte e norte da ilha, onde está a praia do vai-quem-quer, há a predominância de uma declividade moderadamente ondulada, com Baixos Platôs (JOÃO, 2013), servindo de obstáculo para a tomada das águas no interior da ilha,

essa resistência faz com que a força mecânica da maré cause uma erosão natural nessas colinas, exatamente no local onde encontram-se as falésias.

No apêndice 5.3 encontram-se outras classificações do relevo paraense baseados em João (2013).

4.2.6 Uso e Ocupação do Solo

A coleta de amostras das feições e edição do mapa 4 permitiu a identificação e interpretação visual das seguintes classes: Área Urbana, Floresta Ombrófila Densa e Vegetação Secundária, Solo Exposto e Praias. O mapa 4 mostra a distribuição geográfica das classes.

A floresta identificada no mapa nas extremidades da ilha e próxima aos corpos d'água, é alagada diariamente em virtude da dinâmica das marés o que contribui para a fertilidade do solo, uma vez que deposita sedimentos que são adicionados aos elementos orgânicos fazendo com que este solo esteja sempre fértil. Nestas áreas é recomendado a preservação da vegetação, assim como o reflorestamento das áreas de solo exposto, pois os solos da Amazônia não são naturalmente férteis e precisam da matéria orgânica depositada sobre ele para que esta fertilidade aconteça. Este reflorestamento deve ocorrer com espécies nativas da flora regional.

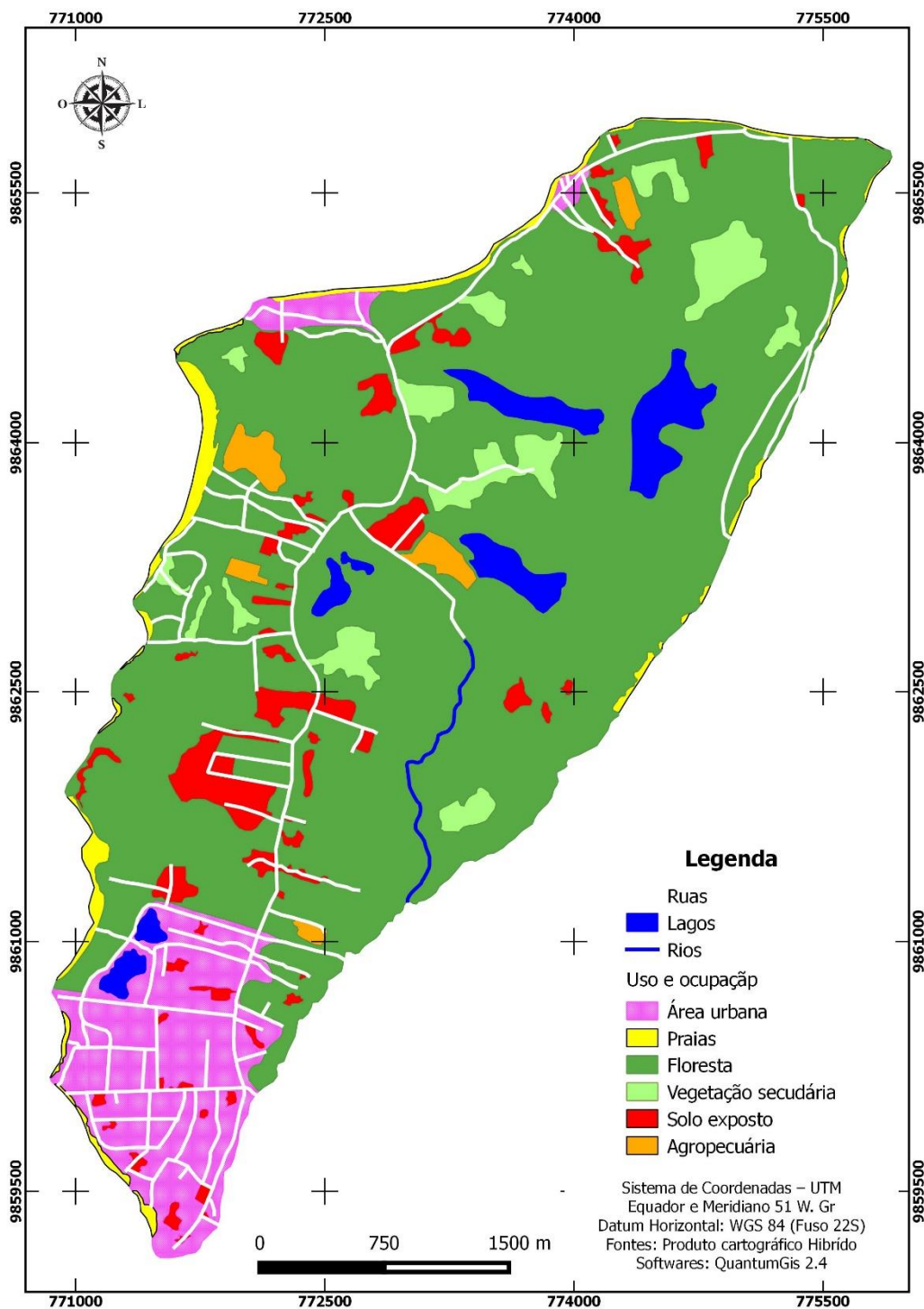
Aqui se encaixam a necessidade de políticas públicas de educação ambiental, pois os habitantes de Cotijuba devem enxergá-la como um patrimônio natural que deve ser protegido, pois sua preservação será a responsável pelo sustento de suas populações, seja através de atividades extrativas, da agricultura ou do turismo.

A área urbana se dá nos principais pontos de movimentação da ilha, como próximo ao trapiche, à rua Magalhães Barata (rua principal) e às praias. Na rua principal são onde estão localizados os principais comércios e centros de abastecimento da ilha, é onde a população tem acesso a alguns serviços e alimentos.

A divisão da ilha em rural e urbana concentrou a ocupação humana na parte sul, onde as relações comerciais se consolidam e a cotidianidade esta presente.

O transporte público dentro da ilha é responsabilidade de carroceiros e de mototaxistas. Existe também bondes puxados por tratores que servem de transporte coletivo às áreas mais distantes da ilha, como a praia do vai-quem-quer.

Mapa 4 - Mapa de uso e ocupação do solo da Ilha de Cotijuba.



Fonte: Borges (2014).

As comprovações de campo mostraram que, na área urbana (ver mapa 4), localizada nas partes sul, oeste e noroeste, especificamente nas praias da ilha de Cotijuba, a maior parte das casas atendem as especificações de moradias para áreas que tem uma

litoestratigrafia típica das ilhas de Belém. As construções são basicamente de madeira, não necessitando de maiores escavações no terreno.

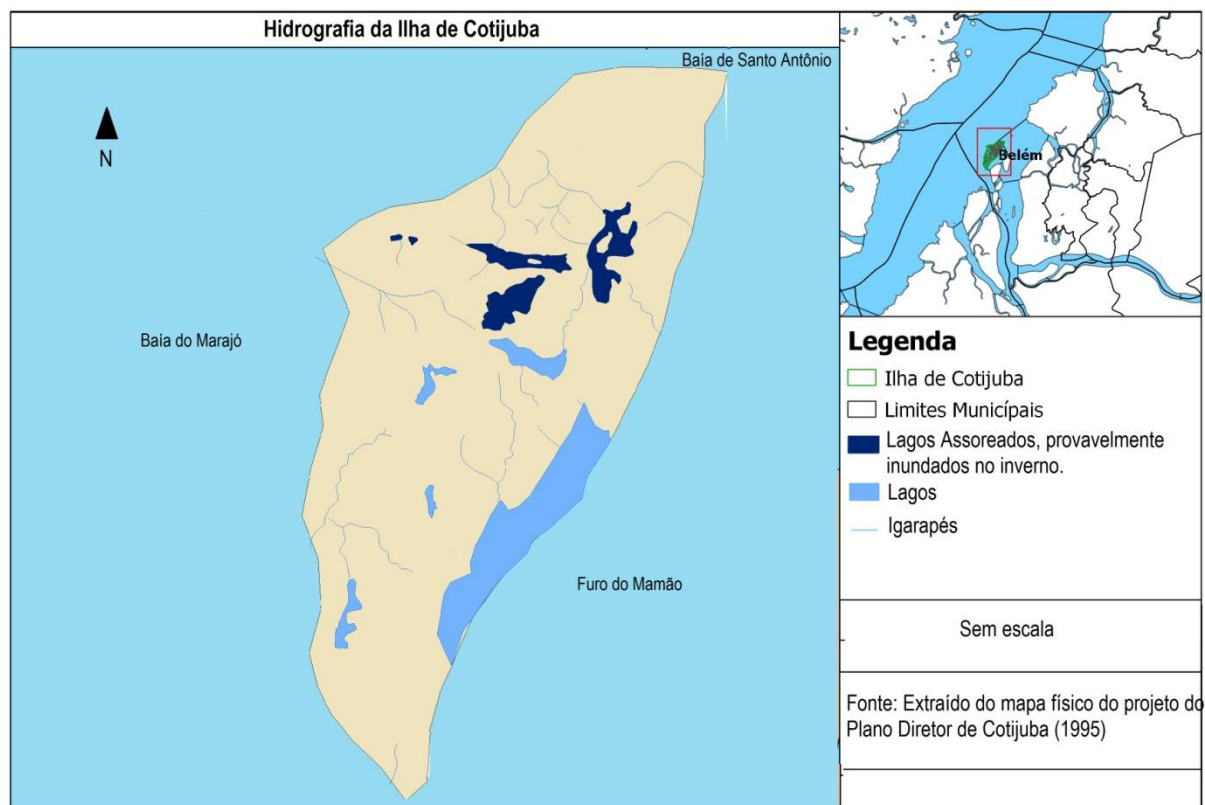
Já na área central da ilha, onde está localizada a seccional da Polícia Militar, a escola e o comércio há a predominância de casa de alvenaria, sendo que todas são construções horizontais.

A horticultura, localizada na área de vegetação secundária, contribui para o abastecimento do comércio local e o excedente da produção é comercializado em Belém. Em determinados períodos do ano essa horticultura contribui com até 30% do produto hortícola vendido na feira do Ver-o-Peso (SILVA, 2010). Outras culturas exploradas são o plantio da mandioca e a olericultura.

4.2.7 Aspectos Hidrográficos

A ilha de Cotijuba é cercada hidrograficamente pelo Furo do Mamão ao Sul-Sudeste, Baía de Santo Antônio ao Norte e à Oeste pela Baía de Marajó. A distribuição geográfica hídrica está descrita na figura 10.

Figura 10 - Hidrografia da Ilha de Cotijuba.



Fonte: Projeto de Lei do Plano Diretor de Cotijuba (1995).

O mapa inserido no projeto do Plano Diretor de Cotijuba, submetido à Câmara Municipal de Belém em 1995, forneceu esses dados. Foram identificados, além do cercamento hídrico que a ilha sofre pelos corpos hídricos primários, lagos permanente (oeste, área central e sudoeste) e lagos inundado no inverno (centro-norte) além de igarapés por toda a ilha.

No total, foram localizados 27 igarapés, 5 lagos inundados no inverno e 4 lagos permanentes mostrando assim uma riqueza hídrica acentuada neste ambiente insular.

4.2.8 Enquadramento Geotécnico da Ilha de Cotijuba⁵

Salame (2003) quando fez o mapeamento das fundações mais utilizadas na cidade de Belém encontrou uma litoestratigrafia parecida com a que foi encontrada na ilha de Cotijuba. Ele afirma que a formação de fácies areno-silte-argilosa e fácies argilo-arenosas são comuns na região de Belém e resistem a determinado tipo de fundação para a construção de obras de engenharia.

O autor demonstra uma preocupação mais acentuada nas áreas com altimetria próximas a 3 metros acima do nível do mar, onde estão localizadas as argilas moles. Então, para se ter uma estabilidade na construção, é preciso que as fundações atinjam uma profundidade maior.

O mapa hidrográfico da ilha de Cotijuba (figura 10) faz referência a essas áreas mais rebaixadas, aquelas áreas que estão próximas aos corpos d'água e que tem esse tipo de solo.

No que se refere as fácies encontradas na terra firme, exemplo da praia do vai-quem-quer, o autor sinaliza para a mesma formação das áreas de terra firme de Belém, que contém as fácies areno-silte-argilosa e fácies argilo-arenosas.

O que nos leva a concluir que há viabilidade de implementação de obras de infraestrutura na ilha de Cotijuba, podendo ser mais ou menos onerosas, dependendo da área de implantação.

⁵ Para mais detalhes, ver Salame (2003).

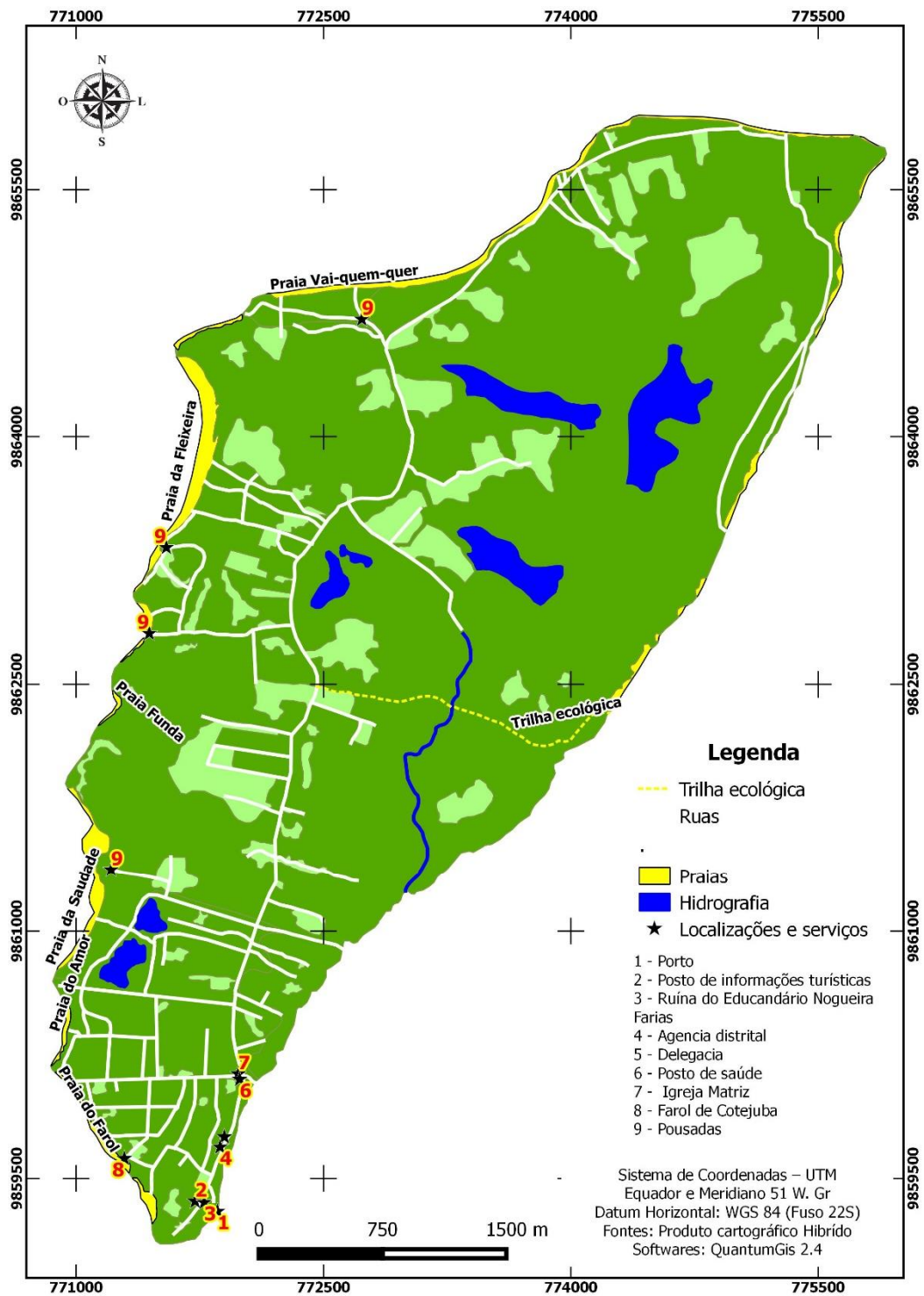
O apêndice D mostra o perfil esquemático da geologia da Região Metropolitana de Belém (COSTA, GANDOLFI e COSTA, 2002), que vem para ratificar as afirmações feitas por Salame (2003).

4.2.9 Contribuições para o geoturismo

Através do cruzamento de informações dos mapas anteriormente citados, foi possível gerar um mapa geral (mapa 5) para o Geoturismo e uma proposição para trilhas ecológicas na ilha de Cotijuba (mapa 6), os quais trazem informações a respeito do aparelhamento urbano que a ilha possui, além da localização das praias e da hidrografia. O mapa 5 detalha as informações geoturísticas, fornecendo a quem se direciona a ilha dados reais sobre o local como os aparelhos públicos, serviço de informações turísticas, pontos de hospedagem e as opções de lazer. Os aparelhos públicos citados são a agência distrital, a delegacia, o posto de saúde e a igreja.

O ambiente natural e urbano se encontra na ilha de Cotijuba, assim foram indicados os caminhos que levam até as praias e proposto uma nova maneira de explorar sustentavelmente o ambiente natural através de trilhas ecológicas. Para isso, o serviço público de informações turística deve se equipar de mão-de-obra qualificada para a orientação destes turistas, que buscam o lazer através da exploração de ambientes naturais. De fato, a integração comunidade e poder público torna-se vital para a exploração de um turismo sustentável, pois sem a participação destes moradores qualquer atividade imposta virá a declínio.

Mapa 5 - Mapa geoturístico da ilha de Cotijuba.

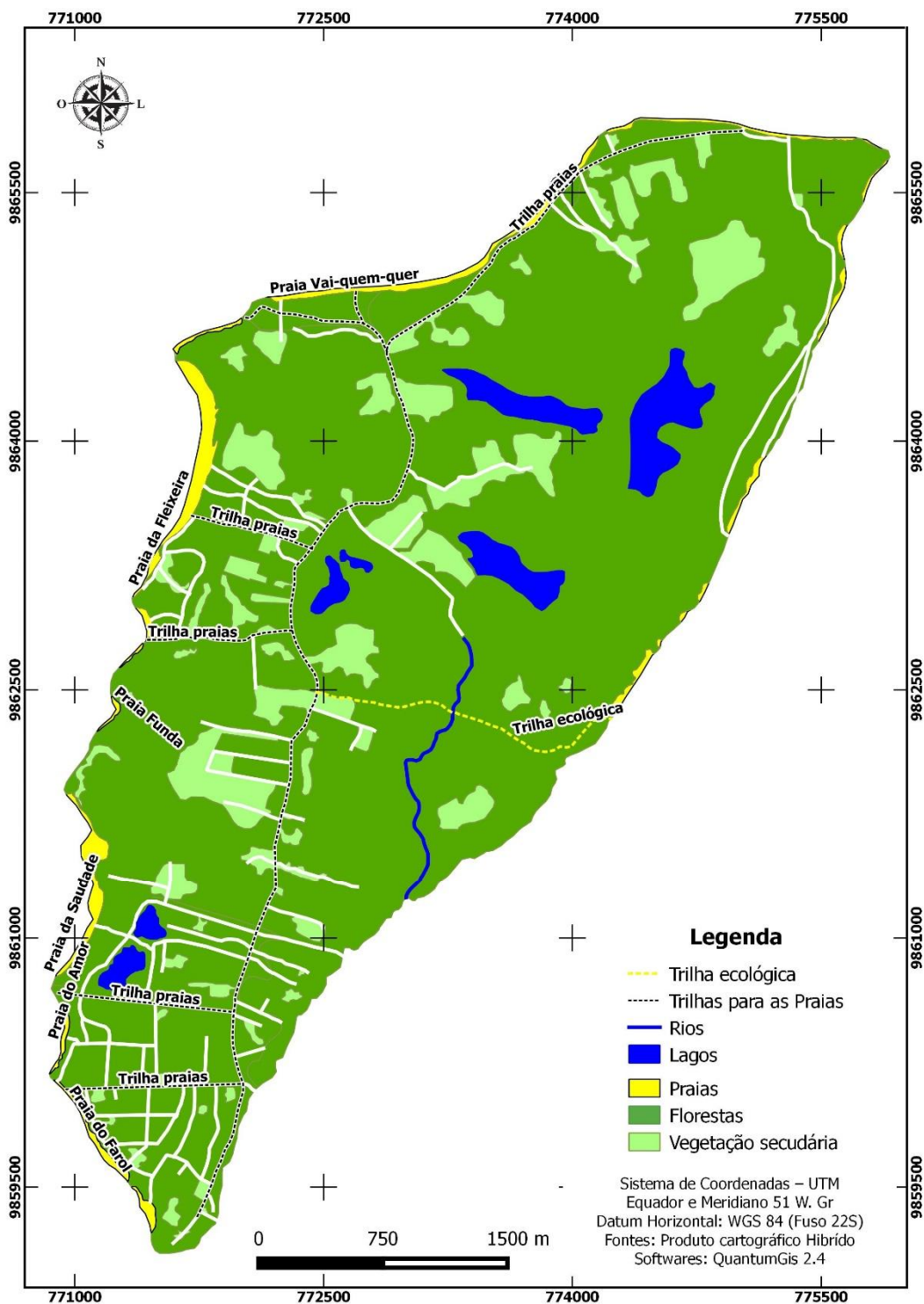


Fonte: Borges (2014).

Na área onde existem os lagos, na parte central da ilha, o município precisaria dotá-la de infraestrutura para sua contemplação, possibilitando o passeio e a permanência de visitantes ao redor deste, integrando-os às trilhas propostas no mapa 6, observando a dinâmica do ambiente insular.

Além do mapa geoturístico, importante ferramenta para o visitante é fundamental que a comunidade seja dotada de conhecimentos sobre a biodiversidade e geodiversidade da ilha de Cotijuba. Outra ferramenta proposta foi o mapa de trilhas para as praias e uma trilha ecológica conforme o mapa 6.

Mapa 6 - Mapa de trilhas às praias e trilha ecológica.



Fonte: Borges (2014).

Tendo o ponto de partida como sendo o trapiche localizado no sul da ilha de Cotijuba, alguns destinos podem ser alcançados tranquilamente a pé, como para a praia do Farol (sete minutos), praia do Amor (doze minutos), praia da Saudade (catorze

minutos). Estas praias tem uma densidade menor de areia e seu melhor aproveitamento se dá quando a maré está cheia.

A trilha ecológica proposta requer um pouco mais de caminhada, cerca de trinta e cinco minutos, mas o clima agradável da ilha, com temperatura média anual de 27° C, contribui para o alcance deste objetivo. Além da vegetação nativa, podem ser vistos componentes da fauna regional, como aves e alguns animais em seu ambiente nativo. O caminho, cortado por um igarapé, tem pontes de madeira que precisam ser reformados para dar mais segurança a quem transitá-lo. A transição entre terra firme e várzea pode ser apreciada com as enchentes e vazantes da maré, aspecto este onde o terreno fica completamente alagado e os animais deste ambiente exibem-se gradativamente, principalmente siris, pequenos caranguejos e garças.

Com a vazante da maré o terreno fica exposto, assim como as raízes da vegetação, podendo se ter uma noção de como é composto o solo da ilha e identificando as áreas de várzea e terra firme.

Ainda é preciso construir certa infraestrutura para que a trilha fique completa, como chalés, restaurantes e pontos de descanso. A sugestão é que a área onde ficam os lagos sejam protegidas podendo haver a criação de um parque, com segurança e tutela municipal.

O local mais distante, porém o que oferece a maior praia da ilha e as falésias esculpidas é a praia do Vai-Quem-Quer. São nove quilômetros de distância, cerca de uma hora e vinte minutos de caminhada. A infraestrutura da estrada que conduz até esta praia é precária, repleta de buracos e imperfeições. Esta é a principal rota que corta a ilha, a infraestrutura deve ser adequada para o turismo. Deve haver sua pavimentação e sinalização para orientar melhor os visitantes. Nesta trilha pode-se notar o padrão de moradia dos habitantes da ilha, assim como contemplar a floresta amazônica em suas partes conservadas. Ao chegar ao ponto final, a praia do vai-quem-quer, pode-se contemplar uma praia de água doce, com formações geológicas que podem servir de objeto para contar a história de formação da Amazônia. Precisa-se dar ênfase a esse conhecimento através de placas educativas e treinamento dos habitantes locais através de programas de educação ambiental, onde seja incluída a história de formação deste lugar.

Com relação ao transporte, dentro da ilha, o trajeto até as praias tem dois preços distintos: de mototáxi, R\$ 5,00 e de bondinho ou charrete, R\$ 3,00. O poder público deveria padronizar este transporte e adequá-lo a fim de agregar valor à contemplação dos elementos naturais da ilha.

A comunidade pode se beneficiar da criação de um programa de educação ambiental, que os incentive a preservar e explorar sustentavelmente o ambiente insular. Este programa deve conter vários projetos como de educação ambiental, treinamento e desenvolvimento turístico, previsão no orçamento municipal para novos projetos e para a infraestrutura. No geral, conservar a fauna e a flora da ilha de Cotijuba é contribuir com a estabilidade no microclima de toda a Região Metropolitana de Belém e áreas adjacentes, já que a vegetação faz esse papel importante para a sobrevivência de todo o sistema.

4.3 Discussões a Respeito da Geodiversidade x Desenvolvimento Local: Adequabilidade/Potencialidades e Limitações

O quadro 4 mostra a relação dos resultados da pesquisa dos itens da geodiversidade da ilha de Cotijuba relacionados com os aspectos do desenvolvimento local.

Quadro 4 - Relação da Geodiversidade como suporte ao desenvolvimento local.

GEODIVERSIDADE		DESENVOLVIMENTO LOCAL							
		Infraestrutura						Preservação / Conservação	Geoturismo
		Terminal Portuário	Arruamento	Habitação	Abastecimento de água	Esgoto	Resíduos Sólidos		Contemplação/Praias Fluviais
Geologia	Litoestratigrafia	Viabilidade técnica de implementação deste item (SALAME, 2003)	O substrato suporta pavimentação com concreto permeável que é tecnicamente viável (DUARTE; KRONKA, 2006, COSTA; GANDOLFI; COSTA, 2002 e SALAME, 2003).	As áreas com essas características litoestratigráficas estão incluídas no PDU-Belém (2010) para terem construções residenciais e comerciais de apenas um pavimento, devido à fragilidade e capacidade de suporte baixa.	Há a presença de grande quantidade de ferro neste item. MORUZZI (2000) diz que em terrenos aluviais isso é comum. Devido a presença deste componente químico, deve-se aplicar tubulações subterrâneas adequadas para evitar a oxidação das mesmas e evitar a contaminação da água.	Os resíduos são depositados diretamente no solo através de fossas negras ou nenhum equipamento (NASCIMENTO, 2002). Recomenda-se a implantação de fossa filtro e sumidouro, pela fácil viabilidade de implantação (MONTEIRO JR; RENDEIRO NETO, 2011).	Devido o substrato ser de fácil infiltração e pela facilidade de dispersão de poluentes no solo, não é recomendável a disposição de resíduos sólidos na ilha. Silva <i>et al</i> (2012) diz que estes resíduos são transportados para Belém, onde tem a devida destinação.	Preservar a região dos lagos onde encontram-se terrenos frágeis (SILVA, 2010).	Aproveitamento do potencial turístico das falésias existentes na ilha (Manosso; Ondicol, 2012). Aproveitamento das praias fluviais (SILVA, 2010; FERNANDES, 2012).

Geomorfologia	Declividade	Com o predomínio de uma declividade de 0 a 7 graus, classificada geomorfologicamente como planície fluvial, há a viabilidade da implantação ou ampliação do atual trapiche para receber melhor os visitantes e servir os moradores pode ser implantada.	A implantação de pavimentação é possível através permeável, pois este permite a infiltração de água, aliviando o sistema de drenagem (DUARTE; KRONKA, 2006).	Não construir em área rebaixadas ou com declividade elevada. Não construir próximos às falésias.	O declive da ilha não impossibilita o fornecimento de água, pois a área urbana tem altimetria baixa. As áreas mais elevadas servem de divisores de águas (CARVALHO; SILVA, 2006) para as microbacias da ilha.	Não se aplica	Não se aplica	Conservar as áreas próximas aos instrumentos geomorfológicos notáveis (SILVA, 2010).	Aproveitar o potencial turístico das falésias existentes na ilha para estudos da evolução do planeta (MANOSSO; ONDICOL, 2012).
---------------	-------------	---	--	---	--	---------------	---------------	--	--

Pedologia	Gleissolo Háptico Eutrófico	Utilização apenas da área atual para implantação deste item, ou seja, a ampliação do trapiche. As demais áreas consideradas como APP's são sugeridas como áreas para preservação como afirma Silva (2010) e a imposta pela Lei nº 12.651/2012.	A atual agricultura desenvolvida atende às peculiaridades locais já que são sustentáveis e atendem a região de Belém (SILVA, 2010).	Não se aplica.	Lençol freático muito próximo a superfície passível de fácil contaminação por materiais em suspensão e matéria orgânica (CAPUCCI et al, 2001).	Implantação de fossas sépticas ou depósitos adequados no lugar das fossas negras que existem na ilha (ITABORAÍ, 2014)	Impossibilidade e de depósito de resíduos neste tipo de solo pela baixa profundidade do mesmo (NUNES, 2006)	Conservar o solo da ilha utilizando apenas espécies nativas que contribuem para sua sustentabilidade e (SILVA, 2010). Proibir o desmatamento para proteger o solo.	Aproveitamento de trilhas e caminhos turísticos no interior da ilha (LOPES <i>et al</i> , 2011).
-----------	-----------------------------	--	---	----------------	--	---	---	---	--

Uso e Ocupação	Área urbana	Possibilidade de implantação ou ampliação do trapiche para recepção de turistas e uso dos moradores.	Essencial para garantir o direito de ir e vir (CF, 1988), o abastecimento entre outros aspectos dos moradores e turistas	Utilizar apenas as áreas de terra firme para moradia e aparelhos públicos, evitando assim situações de calamidade pública (SALAME, 2003).	Garantia legal do abastecimento de água pelo poder público nas áreas urbanas (Lei nº 11.445/2007).	Garantia legal de esgotamento sanitário pelo poder público nas áreas urbanas (Lei nº 11.445/2007).	Garantia legal de manejo de resíduos sólidos pelo poder público nas áreas urbanas (Lei nº 11.445/2007).	Proibir a ocupação de áreas mais rebaixadas. Respeitar o código florestal e destinar pelo menos 30 metros para a mata ciliar. Proibir a mineração na ilha.	Aproveitar o potencial das praias para atividades turísticas.
	Agropecuária	Infraestrutura utilizada para o escoamento da produção (SILVA, 2010)	Infraestrutura usada para o escoamento da produção (SILVA, 2010)	Não se aplica.	Utilização da água para dessedentação de animais (Lei nº 9433/1997). Irrigação de plantações.	Não se aplica.	Não se aplica.	Utilização sustentável com culturas nativas (SILVA, 2010)	Não se aplica

	Solo Exposto	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Necessário a recuperação de áreas degradadas (Lei nº 12.651/2012).	Não se aplica
	Floresta	Não se aplica.	Utilização apenas de áreas ocupadas.	Utilização apenas de áreas já ocupadas	Contribuição da mata ciliar para a sustentabilidade de mananciais (WIGOLD <i>et al</i> , 2011).	Não se aplica.	Não se aplica.	Proteção da mata nativa ou manejo sustentável das palmeiras de açai (Lei nº 12.651/2012).	Não se aplica
	Vegetação Secundária	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Importância da recuperação de áreas próximas aos cursos d'água (WIGOLD <i>et al</i> , 2011).	Não se aplica.	Não se aplica.		

Hidrografia	Rios Primários	Contribuição com o escoamento pelas hidrovias. Contribui com a recarga dos aquíferos (CAPUCCI, 2001).	Adequar a malha viária interna aos cursos d'água.	Lençol freático muito próximo a superfície, facilitando a contaminação (SILVA, 2008)	Possibilidade de captação de água para tratamento ou recarga de lagos naturais ou artificiais (CAPUCCI, 2001).	Não se aplica.	Usado como hidrovia para o transporte dos resíduos sólidos para fora da ilha (FERNANDES <i>et al</i> , 2012).	Desenvolver atividades sustentáveis turísticas nos lagos e igarapés da ilha. Não implementar aterros nas áreas sazonalmente alagadas.	Possibilidade de criação rotas turísticas fluviais que envolvam a ilha.
	Igarapés e Lagos	Não se aplica.	Adequar a malha viária interna aos cursos d'água.	Inadequação de implantação de habitação próxima aos cursos d'água devido imposição legal (Lei nº 12.651/2012).	Possibilidade de captação de águas superficiais para tratamento e distribuição.	Impossibilidade da implantação de macrodrenagem ou grandes obras de engenharia devido a fragilidade dos ecossistemas.	Não se aplica	Observar a APP de 30 metros das margens desses corpos d'água (Lei nº 12.651/2012).	Não se aplica

Fonte: Borges (2014).

A partir da relação dos resultados com o desenvolvimento local, fez-se uma análise da implantação de itens essenciais para moradores e turistas.

Para que exista desenvolvimento, o Estado precisa investir no mínimo de infraestrutura, como, por exemplo, na pavimentação da avenida principal que dá acesso às praias, uma das belezas cênicas mais importantes da ilha. A questão da sustentabilidade da implantação de infraestrutura pode ser questionada a partir do momento que se aumenta a impermeabilização do solo, e conseqüentemente o escoamento superficial. Em contraposição a esta corrente, está o desenvolvimento que precisa desta infraestrutura para oferecer possibilidade de crescimento do turismo local (SILVA; CAVALCANTE, 2011).

Outra observação importante é em relação à recepção dos turistas. A infraestrutura do atual trapiche é precária e não valoriza o grande potencial turístico da ilha de Cotijuba, sendo necessária a urgente implantação de um terminal portuário para ampliar a capacidade de recebimento deste capital externo e incentivar o constante uso do seguimento turístico com vistas ao desenvolvimento local, observando a viabilidade técnica do substrato observada sinalizada por Salame (2003).

Quanto ao ordenamento territorial, na praia do vai-quem-quer existem falésias ativas, que aceleram o processo de erosão, em virtude disso, devem-se proibir construções próximas a esses paredões. Existe um projeto de plano diretor para a ilha retirado da pauta de discussão pelo legislativo municipal, sendo necessário seu reingresso na discussão legislativa. É um instrumento legislativo essencial para o ordenamento territorial brasileiro.

Assim como o item anterior, as APP's precisam ser respeitadas em virtude da fragilidade do ecossistema amazônico e por imposição legal (Lei nº 12.651/2012). Estes requisitos são fundamentais para a preservação da vegetação, pois esta protege o solo de vulnerabilidades ambientais, como do processo de empobrecimento e arenização.

A partir desta discussão, temos as adequabilidades/potencialidades e as limitações às quais este geossistema pode ser submetido. A ilha de Cotijuba tem potencial para suportar o Geoturismo, uma vez que reúne os requisitos para isto: base no patrimônio geológico, sustentabilidade e informação geológica. Ela também pode sediar programas

de educação ambiental. Mas é preciso que sejam feitas adaptações e implantações de núcleos de pesquisas das Universidades para receber estudantes e pesquisadores interessados no estudo da evolução do planeta e das fácies geológicas que ali são encontradas. Há um museu na ilha, próximo ao trapiche, o mesmo poderia torna-se mais atrativo para os turistas e para a comunidade local. Para tanto, há a necessidade de revitalizá-lo, treinar profissionais sobre a gama histórica da ilha, atentando para as formações geológicas e sua preservação. Pode-se tornar educativo para as crianças, com atividades recreativas e de conscientização, agregadas a passeios informativos com orientação de profissional adequado. O ideal seria que os profissionais fossem da própria comunidade, para desenvolver todas essas atividades conforme a necessidade constatada no dia-a-dia.

Aos turistas, deve-se dar atenção especial, pois eles vêm de diferentes lugares, com diferentes hábitos. Além do mais, eles são uma das fontes de renda da comunidade que deveria transformar-se em mais investimentos neste setor. Seria imprescindível espalhar mais lixeiras ao longo das praias, expor alguns cartazes educativos, como também convidá-los a conhecer o museu e ter acesso a palestras rápidas sobre preservação. Estas, com o tempo, poderiam até contar com a participação das crianças (por meio de teatros e/ou músicas) para tornar o projeto mais convidativo. Outra forma de agregar valor às praias da ilha contaria com a elaboração de excursões de barcos, passando por todas as praias, destacando as peculiaridades geológicas, biológicas e o cotidiano das comunidades em cada uma delas. Um guia desempenharia o papel de transmissor destas informações.

Em relação à infraestrutura, a ilha pode suportar pequenas mudanças estruturais, como é o caso da reforma do trapiche para acolhimento dos visitantes e a manutenção da via que dá acesso à praia do vai-quem-quer. Essa via é essencial para dar mobilidade aos ilhéus e turistas que visitam as praias. Sendo a via principal de locomoção, ao invés de asfaltá-la, ela poderia ser viabilizada com material ecológico, de menor impacto, ou ainda poderia ser transformada em uma trilha ecológica.

Quanto ao arruamento, o terreno tem uma fragilidade considerável e deve ser protegido. A implantação de pavimentação asfáltica requer várias camadas de compactação do solo, tornando assim impermeável, aumentando o escoamento

superficial do solo, podendo causar o aparecimento de valas na ilha. Para que seja implantado este tipo de infraestrutura, estudos específicos de engenharia geotécnica devem ser executados, fazendo uma ressalva para a parte noroeste da ilha, onde fica a praia do vai-quem-quer, área esta, que precisa de proteção devido ao já acelerado processo de erosão causado pela dinâmica natural das marés.

Um dos requisitos para um turista voltar a um lugar exótico, como é o caso das ilhas do estuário amazônico, é ter uma infraestrutura receptiva e vias que possam leva-lo ao ponto de contemplação. A manutenção da Avenida Magalhães Barata pode ser a chave para uma atração mais frequente de visitantes ao local.

Quanto à mineração, o substrato das ilhas de Belém (neste caso a ilha de Cotijuba) é composto principalmente de areia. A exploração deste mineral pode enfraquecer o solo provocando fácil erosão. Existem outros depósitos na região costeira que podem ser explorados, no entanto os depósitos da ilha de Cotijuba devem ser preservados.

Falta fiscalização das autoridades locais quanto à exploração desse mineral na ilha, pois não há nenhuma licença junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e nem da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) para a exploração de areia na ilha de Cotijuba.

Quanto à agricultura, o solo da ilha de Cotijuba suporta as culturas que estão adaptadas a este tipo de terreno, como as palmeiras de açaí, o plantio da mandioca, hortaliças, a olericultura e outras frutíferas nativas, além de sistemas agroflorestais. A implantação da monocultura não é recomendada, pois o solo da Amazônia como um todo é pobre e sua fertilidade vem principalmente da matéria orgânica da floresta e das constantes deposições de sedimentos feitas pela dinâmica das marés.

Em relação à preservação, a ilha de Cotijuba é um ambiente muito sensível por si só, mas existem áreas que devem ser preservadas a todo custo. A região dos lagos é uma delas. A respeito dessa região Silva (2010) diz que esse patrimônio ambiental ainda não foi estudado, o que o configura como patrimônio natural único das ilhas. O mesmo autor ainda sugere que essas áreas podem adequar-se às atividades de educação ambiental e turismo ecológico.

É certo que a legislação já protege o ambiente insular de Belém, mas também é necessário atualizar as áreas de proteção permanentes, que com o novo código florestal⁶ foram expandidas para 30 (trinta) metros de distância das margens dos cursos d'água.

⁶ A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 em seu art. 4º diz: "Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (...)"

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão sobre o uso e aproveitamento dos recursos naturais na Amazônia é um desafio para a sustentabilidade. No viés da Geodiversidade, como suporte a vida na Terra, a preocupação se volta a ambientes que podem desaparecer extinguindo parte da história geológica de determinado local. Para isso, a exploração econômica sustentável do Geoturismo com a contemplação de áreas únicas no planeta tem sua viabilidade discutida como uma solução à preservação destas áreas.

Para viabilizar este tipo de prática, conclui-se que é necessário o mínimo de infraestrutura para a recepção e acolhimento desse novo seguimento de turismo. A ilha de Cotijuba já tem um público frequente no que diz respeito ao uso de suas praias fluviais e sua beleza cênica. A construção de um terminal portuário complementar esta beleza e tornaria atrativa ao retorno e a recomendação do local a novos turistas.

Este diagnóstico sobre a geodiversidade procurou mostrar que é possível implementar políticas públicas de infraestrutura, é claro, respeitando as fragilidades do ambiente insular, obedecendo rigorosamente aos parâmetros técnicos sinalizados na discussão dos resultados.

A hipótese foi comprovada, visto que o conhecimento da natureza abiótica pode subsidiar a implementação de infraestrutura, sendo que a pesquisa de campo identificou que a geologia do ambiente insular é coincidente com a descrita para a Região Metropolitana Belém. A ilha resiste a obras de infraestrutura, como um terminal portuário, o arruamento da avenida principal e outros avanços da engenharia.

Já com relação à sustentabilidade, os sistemas mais frágeis devem ser protegidos (principalmente as APP's), mas as áreas de terra firme podem receber obras que são fundamentais para o desenvolvimento local, como a pavimentação da avenida Magalhães Barata que interliga toda a ilha de Cotijuba.

O ordenamento do território através da retomada das discussões e posterior aprovação do Plano Diretor é necessário à organização e aos diversos usos e ocupações que a ilha detém. Apesar de existir legislações que embasam a preservação, o município

como administrador do ambiente insular precisa se colocar a frente do processo e prover as políticas públicas necessárias ao ordenamento territorial.

É preciso entender que a sustentabilidade deve ser uma prática cotidiana, que exige uma mudança de comportamento em toda a sociedade. Isto também deve ser sinalizado nas políticas públicas através de campanhas de educação ambiental e sensibilização dos atores envolvidos no processo como um todo.

As práticas agricultáveis existentes na ilha já atendem a critérios de sustentabilidade, à medida que utilizam culturas da própria região e outras que estão em conformidade com as dinâmicas do trópico úmido e com o ambiente de várzea.

Com relação a esse aspecto, sabendo que os solos da Amazônia tem sua fertilidade em virtude da grande quantidade de matéria orgânica proveniente da vegetação e também da deposição de sedimentos feita pela dinâmica das marés, é necessário a fiscalização do poder público com relação a práticas que estão em desconformidade com a sustentabilidade da floresta, como o desmatamento e a exposição do solo as intempéries.

Do ponto de vista do saneamento básico, principalmente no que diz respeito ao "abastecimento de água x esgoto sanitário", como foram observados nas incursões a campo, o lençol freático está muito próximo a superfície, tornando o risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas preeminente.

A questão sanitária é delicada, já que no Brasil a porcentagem de coleta de esgoto sanitário é muito pequena. Nesse caso, é preciso que haja uma sensibilização às questões cruciais do perigo que representa à saúde pública uma população sem condições sanitárias ideais ou próximas disto. Apesar de não fazer parte do escopo deste trabalho, observou-se que as famílias cavam os poços e a fossa a uma distância muito pequena. A implantação de fossa filtro e sumidouro e posterior coleta deste lodo ou a construção de uma pequena estação de tratamento diminuiriam os impactos diretos ao meio ambiente e devolveriam a água dos esgotos quase 100% potável. Essas ações tornam-se viáveis por meio de uma política pública para implementação.

Com relação à disposição dos resíduos sólidos, apesar da prefeitura recolhê-los e levá-lo ao continente, ainda há locais que este lixo é depositado, faltando sensibilizar moradores para que essa prática seja extinta. A infiltração e dispersão do chorume

provindo dos resíduos são facilitadas devido a grande quantidade de água, tanto das chuvas, quando às do lençol freático. A fim de dar uma finalização mais adequada para os resíduos sólidos, deve-se pensar na coleta seletiva como uma alternativa de otimização dos mesmos. Cooperativas podem ser criadas para cuidar dos materiais recicláveis e ainda ganhar dinheiro vendendo-os para empresas maiores da capital. No entanto, mais uma vez a comunidade tem que trabalhar conjuntamente, sendo treinada a separar o seu lixo doméstico adequadamente.

Com relação à preservação, a área dos lagos deve ser preservada conforme indica a Lei nº 12.651/2012. A fiscalização por parte do poder público deve ser efetiva, para que esta parte do sistema não seja extinta, visto que foi identificado através do mapeamento usos deste território. Um fiscal do órgão competente poderia ser alocado para a ilha, com o intuito de acompanhar todas as futuras modificações ao meio rotineiramente.

Acredita-se que esta pesquisa contribuiu para o entendimento da estrutura física do ambiente insular de Belém e que contribuirá para subsidiar ações de infraestrutura que promovam o desenvolvimento local nesta região.

6 REFERÊNCIAS

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 2ª Ed. Brasília: ANEEL, 2005.

ANTONELLO, L. L. et al. **Mineralogia e química de algumas unidades de solos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro Embrapa Solos, 2002.

ARAÚJO, P. P. 2001. **Variações sazonais dos componentes nitrogenados em aquífero livre na zona urbana de Santa Isabel do Pará, nordeste do Estado do Pará**. Belém: Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 113p. (Dissertação de Mestrado).

ART, W. H. **Dicionário de ecologia e ciências ambientais**. São Paulo: UNESP/Melhoramentos, 1998. 583p.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. As estratégias de mudanças da Agenda 21. Petrópolis. Ed. Vozes. 1997.

BARBOSA, C. M. S.; MATTOS, A. **Conceitos e diretrizes para recarga artificial de aquíferos**. Anais do XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 2008.

Becker, B. K. **Geopolítica da Amazônia**. Estud. av. vol.19 no.53 São Paulo Jan./Apr. 2005

BELÉM. **Anuário Estatístico do Município**. 2010.

_____. Câmara Municipal de Belém. **Lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008**.

_____. Câmara Municipal de Belém. **Lei nº 8360, de 09 de setembro de 2004**.

_____. Prefeitura Municipal de Belém. **Projeto de Lei do Plano Diretor da Ilha de Cotijuba. 1995**.

BELÉMTUR, 2014. **Mapa Turístico de Cotijuba**. Disponível em <<http://www.belem.pa.gov.br/belemtur>>. Acesso em 30 de agosto de 2014.

BELLO, L. A. L.; HÜFFNER, J. G. P. **Análise dos impactos ambientais da expansão urbana na ilha de Cotijuba, Belém-PA**. Caminhos de Geografia. Uberlândia, v. 13, n. 44, Dez/2012, p. 286-298.

BENTO, L. C. M.; RODRIGUES, S. C. **Geodiversidade e potencial Geoturístico do Salto de Furnas ó Indianópolis-MG**. RA&E GA, v.21, p.272-297, 2011. . Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/raega/article/view/21246>> Acesso em: out. 2013.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**: esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra, n. 13, p. 1-27, 1971.

BORBA, A. W. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. Revista Pesquisa em Geociências, v.38, nº1; p.3-14, jan/abr. 2011. Disponível em: <<http://www.pesquisasemgeociencias.ufrgs.br/3801/01-3801.pdf>>. Acesso em: fev. 2012.

BRACHO, Javier de Jesús Cortés; MORENO, Luís Samaniego; NIETO, Arturo Monroy; MÉNDEZ, Abelmar López. **Vulnerabilidad de acuíferos a la contaminación**. Disponível em www.uaaan.mx/DirInv/Resul_PI-04/ (índice por autor _ programa: ingeniería agrícola _ J. J. Cortés Bracho (2)). Acesso em 10/01/2008.

BRAGA, T. M. **Desenvolvimento local endógeno: entre a competitividade e a cidadania**. R. B. Estudos Urbanos e Regionais. n. 5, p.23-37, maio 2002.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em 13 de junho de 2014.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em 05 de junho de 2014.

_____. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11

de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em 05 de maio de 2014.

_____. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em 05 de junho de 2014.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Conservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Braga: Palimage Editores, 2005.

_____. **Rede Global de Geoparques Nacionais: Um instrumento para a promoção Internacional da Geoconservação**. In: SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. J.(org).Geoparques do Brasil : propostas. Rio de Janeiro: CPRM, 2012. v. 1, p.29-38

CAMPOS, L. M. S. **Apostila de Auditoria Ambiental**. Cascavel: UFSC, 2002.

CMMAD. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991

CAPUCCI, E. et al. **Poços tubulares e outras captações de águas subterrâneas: orientação aos usuários**. Rio de Janeiro: SEMADS 2001. 70p.

CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. **Bacia hidrográfica**. Hidrologia. Agosto, 2006. Disponível em <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3-BH.pdf>>. Acesso em 01 de junho de 2014.

COSTA, J. L.; ARAÚJO, A. A. F.; VILLAS BOAS, J. M.; FARIAS, C. A. S.; SILVA NETO, C. S.; WANDERLEY FILHO, V. J. R. 1977. **Projeto Gurupi**. Belém, DNPM/CPRM. v.1, 258p. (Relatório técnico).

COSTA, M. L.; ANGÉLICA, R. S.; AVELAR, J. O. G. 1991a. **Outeiro e Mosqueiro: exemplos de evolução laterítica imatura**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 3, Belém. Anais. SBG ó Núcleo Norte. p.479-494.

COSTA, T. C. D.; GANDOLFI, N.; COSTA, J. A. **Carta de Áreas Preferenciais a Exploração de Materiais Naturais de Construção da Região Metropolitana de Belém, na Escala 1:50.000.** Anais do 10º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. 25 a 28 de agosto de 2002 ó Ouro Preto, MG.

CPRM. **Mapa geodiversidade do Brasil**, escala 1:2.500.000. Brasília: CPRM, 2006. 68 p. 1 CD-ROM.

DAGNINO, R. S., CARPI JUNIOR, S. **Risco ambiental: conceitos e aplicações.** Climatologia e Estudos da Paisagem Rio Claro - Vol.2 - n.2 - julho/dezembro/2007, p. 50.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas.** Gaia: São Paulo, 2004.

DIAS, J.; SANTOS, L. **A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural.** Confins, n. 1, 2. sem. 2007. Disponível em: <<http://confins.revues.org/document10.html>>. Acesso em: 18 nov. 2007.

DIEGUES, A. C. S. **Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas.** São Paulo em Perspectiva, 6(1-2): 22-29, janeiro/junho, 1992.

DOWLING, R. **Geotourism's contribution to Local and Regional Development.** In: Neto de Carvalho, C. e Rodrigues, J. C. (Eds.), Geoturismo & Desenvolvimento Local, Idanha-a-Nova, 2009.

DUARTE, D.; KRONKA, R. **Concreto permeável: impermeabilização do solo e drenagem urbana.** Universidade de São Paulo. 2008. Disponível em <http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/Trabalhos_Finais_2006/Concreto_Permeavel.pdf>. Acesso 06 de junho de 2014.

DULLEY, R. D. **Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais.** Agric. São Paulo, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 15-26, jul./dez. 2004.

FENZL, N. e MACHADO, J. A. C. **A sustentabilidade de Sistemas Complexos: conceitos básicos para uma ciência do desenvolvimento sustentável: aspectos teóricos e práticos.** Belém: NUMA/UFPA, 2009.

FERNANDES, W. A. A. et al. **A problemática do lixo e seu transporte fluvial: um risco a saúde pública e a degradação ambiental na ilha de Cotijuba (Belém/PA)**. Revista Geonorte, Edição Especial, V.1, N.4, p.349-357, 2012.

FIGUEIRÓ, A. S.; VIEIRA, A. V. B; CUNHA, L. **Patrimônio geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável**. CLIMEP6Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro (SP)Vol.8,n.1, janeiro/junho/2013, p. 49.

FOLMANN, A. C. **Trilhas em áreas ecológicas para vivências de portadores de deficiências visuais**. 2003. 76f. Monografia (Bacharelado em Turismo). Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2003.

_____. **Trilhas interpretativas como instrumentos de geoturismo e geoconservação: caso da trilha do Salto São Jorge, nos Campos Gerais do Paraná**. 2010. 134f. Dissertação (Mestrado em Geografia) ó Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2010.

GODARD, Oliveira. **A Gestão Integrada dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação**. In: VIEIRA, Paulo Freire; WEBER, Jacques (Org.). *Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

GOMES, E. P. et al, 2013. **Verificação da vulnerabilidade de aquíferos em ilhas da Amazônia utilizando Sistema GOD, estudo de caso na Ilha de Cotijuba ó PA**. Anais do XI Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental - ENEEAmb. 2013.

GOMIDES, J. E. **A definição do Problema de Pesquisa a chave para o sucesso do Projeto de Pesquisa**. Revista do Centro de Ensino Superior de Catalão - CESUC - Ano IV - nº 06 - 1º Semestre - 2002.

GRAY, M. 2004. **Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature**. Londres: John Wiley e Sons Ltd., 434 p.

GUERRA, G. A. D; CARVALHO, V. R. V. de. **Ruralidade na capital do estado do Pará**. Permanências e mudanças na ilha de Cotijuba. In Aragon, Luis E. (Org.).

Conservação e desenvolvimento no estuário e litoral amazônicos. Belém. UFPA/NAEA, 2003.

HOORN, C. 1993. **Marine incursions and the influence of Andes tectonics on the Miocene depositional history of northwestern Amazonia:** results of a palynostratigraphic study. *Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 105:267-309.

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.* Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid. 212 p.

HÜFFNER, J. G. P. **Estudo sobre os impactos do turismo em áreas naturais em processo de urbanização:** O Caso da Ilha de Cotijuba, Belém - PA. Universidade da Amazônia. Dissertação de Mestrado. 2011.

HUFFNER, J. G. P.; VIEIRA, S. M. **Possibilidades para o geoturismo na ilha de Cotijuba.** Anais do 13º Simpósio de Geologia da Amazônia. Belém ó 22 a 26 de setembro de 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações Geográficas.** Disponível em <<ftp://geoftp.ibge.gov.br>>. Acesso em 02 de setembro de 2013.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Climatologia.** Disponível em <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em 05 de julho de 2013.

ITABORAÍ, Prefeitura Municipal de. **Plano Municipal de Água e Esgoto do Município de Itaboraí-RJ.** Abril/2014.

JACOBI, P. **Poder Local, Políticas Sociais e Sustentabilidade.** Revista Saúde e Sociedade 8 (1): 31-44, 1999.

JOÃO, X. S. J. **Geodiversidade do estado do Pará.** Organização Xafi da Silva Jorge João, Sheila Gatinho Teixeira, Dianne Danielle Farias Fonseca. - Belém CPRM, 2013.

JOCOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Caderno de Pesquisa nº 118. São Paulo, março, 2003.

KOZŁOWSKI, S. 2004. **The concept and scope of geodiversity**. Przegląd Geologiczny, vol. 52, n° 8/2: 833-837. Disponível em: http://www.pgi.gov.pl/pdf/pg_2004_08_2_22a.pdf. Acesso em: 10-05-2013.

LOPES, L. S. O. **Geoconservação e geoturismo no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí** /Laryssa Sheydder de Oliveira Lopes - 2011. 121 f.: il. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

LOPES, L. S. O.; ARAÚJO, J. L.; CASTRO, A. J .F. **Geoturismo: Estratégia de Geoconservação e de Desenvolvimento Local**. Caderno de Geografia, v.21, n.35, 2011.

LUIZÃO, F. L. et al. A Manutenção da Fertilidade do Solo em Sistemas Manejados na Amazônia. Amazonia and Global Change. Geophysical Monograph. Series 186. Copyright 2009 by the American Geophysical Union.

MACEDO, R. L. G. **Consciência, percepção e conservação ambiental**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003.

MANOSSO, F. C.; ONDICOL, R. P. **Geodiversidade: Considerações Sobre Quantificação e Avaliação da Distribuição Espacial**. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ. ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 - Vol. 35 - 1/2012 p.90-100.

MELO, O. C. **O lugar e a comunidade na Ilha de Cotijuba - PA** / Odimar do Carmo Melo; orientador, Gilberto de Miranda Rocha. - 2010. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belém, 2010.

MENDES, R. L. R.; VERMA, O. P. **Prospecção de água subterrânea na região de Belém (PA) através de perfilagem geofísica de poço e eletroresistividade**. Revista Brasileira de Geociências, 32 (1):87-94, março de 2002.

MENIN, M. **Amazônia: diversidade biológica e história geológica**. Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia. Jul/2007. Disponível em <http://zoologia.ufam.edu.br/Vertebrados%20I%202011/Origem_Div_Amazonica.pdf>. Acesso em 05 de janeiro de 2014.

MONTEIRO JR., A. P.; RENDEIRO NETO, H. F. **Sistema individual de tratamento de esgoto fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro uma alternativa para o**

tratamento sanitário em comunidades de baixa renda do município de Belém. Trabalho de Conclusão do Curso. Universidade da Amazônia. Belém - PA. 2011.

MOREIRA, J. C; BIGARELLA, J. J. A. **Interpretação Ambiental e Geoturismo em Fernando de Noronha - PE.**In: C. J. M. de Castilho & J. Viegas. (orgs.) Turismo e Práticas Socioespaciais: Múltiplas abordagens e Interdisciplinaridades. 1 ed., Editora da UFPE, Recife, 2008.

MORUZZI, R. B. **Tratamento de água de abastecimento, contendo ácido húmico complexado com ferro e manganês, utilizando a flotação por ar dissolvido conjugada à oxidação química.** São Carlos, 2000. 214p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.

NASCIMENTO, D. T. **Fatores determinantes da gestão ambiental municipal:** um estudo inicial. IV Encontro Nacional da ANPPAS. Brasília, 2008.

NASCIMENTO, R. **Oficina de sensibilização sobre os problemas ambientais da ilha de Cotijuba.** Ministério da Ciência e Tecnologia, Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém-PA. Outubro/2002.

NEVES, L. S.; KLEINMAYER, L. A. M.; TOCACH, R. **A transição do desenvolvimento para ao desenvolvimento sustentável.** 2008. Disponível em <http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/IIseminario/pdf_reflexoes/reflexoes_14.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2014.

NUNES, F. C. **Grupo Barreiras** : características, gênese e evidências de neotectonismo / Fabio Carvalho Nunes e Enio Fraga da Silva. ô Dados eletrônicos. ô Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011. 31 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 194)

NUNES, J. O. R. et al. **A importância do conhecimento geomorfológico na análise espacial: escolha de áreas para construção de aterro sanitário no município de Presidente Prudente ó SP.** Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Geomorfologia Tropical e Subtropical: processos, métodos e técnicas. Goiânia, 2006.

OCDE (2005), **Culture and Local Development**, Paris: OCDE.

OLIVEIRA, G.K.M. 2008. **Caracterização morfossedimentar durante o ano 2007 das praias estuarinas da ilha de Cotijuba (baía do Marajó) no estado do Pará.** Belém: Universidade Federal do Pará. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica. 126p. (Dissertação de Mestrado).

PDU BELÉM, **Plano Diretor Urbano do Município de Belém do Pará** ó Prefeitura de Belém, 2008.

PIMENTEL, M. A. S.; OLIVEIRA, I. S.; RODRIGUES, J. C. M. **Dinâmica da paisagem e risco ambiental na ilha de Caratateua, distrito de Belém-PA.** REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.1, N.4, p.624 ó 633, 2012.

PORTO, L. J. L. S.; ROCHA, M. A. B. **Da Trilha do Sol à Ilha do Inferno ó Cotijuba:** Zoneamento Geoambiental. UEPA, engenharia ambiental, 2006.

PORTUGAL, G. (1992). **Recursos naturais.** Disponível em: <<http://www.gpca.com.br/gil/art80.htm>> Acesso em: 13 de março de 2014.

RIBEIRO, J. A. **Área de proteção ambiental da Ilha do Combu, Belém/PA:** desafios de implantação e de gestão de uma unidade de conservação / Jocilete de Almeida Ribeiro; Orientador Prof^o Dr. Gilberto Miranda Rocha. ó 2010, 155 p. Dissertação (Mestrado em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia). Núcleo de Meio Ambiente; Universidade Federal do Pará. Belém, 2010.

ROCHA, J. M. **A gestão dos recursos naturais:** uma perspectiva de sustentabilidade baseada nas aspirações do ôlugarô. Anais do Encontro Nacional da Anppas, 2006. Disponível em http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/conhecimento_local/Jefferson%20Marcal%20da%20Rocha.pdf. Acesso em 10 de janeiro de 2014.

RODRIGUES, S. W. P. RAMOS, E. M. L. S. **Detecção de Mudança do Litoral da Ilha de Cotijuba, Pará, Brasil.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

ROSS, J. L. S. **Relevo brasileiro:** uma nova proposta de classificação. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n. 4, p. 25-39, 1985.

ROSSETTI D.F. 2004. **Paleosurfaces from northeastern Amazonia as a key for reconstructing paleolandscapes and understanding weathering products.** Sed. Geol., 169:51-174.

ROSSETTI, D. F. 2001. **Late cenozoic sedimentary evolution in northeastern Pará, Brazil, within the context of sea level changes.** Journal of South American Earth Sciences, 14: 77-89.

ROSSETTI, D. F.; TRUKENBRODT, W.; GÓES, A. M. 1989. **Estudo paleoambiental e estratigráfico dos sedimentos barreiras e pós-barreiras na região Bragantina, nordeste do Pará.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. 1(1): p. 25-74.

ROSSETTI, D.F. **Paleosurfaces from northeastern Amazônia as a key for reconstructing paleolandscapes and understanding weathering products.** Sedimentary Geology, v. 169, p. 151-174, 2004.

ROSSETTI, D.F.; VALERIANO, M. M.; THALÊS, M. **Remote sensing applied the origin of Marajó Island, northern Brazil.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 23., 2007. Florianópolis: Anais. Florianópolis: SBG, 2007. p. 2133-2140.

RSNC ó Royal Society for Nature Conservation. Online. Disponível em: <http://www.rscn.org.jo/orgsite/ContactUs/tabid/269/language/en-US/default.aspx>. Acesso em 04 de fevereiro de 2014.

RUCHKYS, U. A. **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, 2008.

SAADI, A. **Mapa Neotectônico do Brasil.** Revista Minas Faz Ciência Nº 13. Dez/2002 a Fev/2003. Mapa disponível em <http://www.apolo11.com/curiosidades.php?posic=dat_20071211-092620.inc>. Acesso em 21/10/2013.

SALAME, A. M. **Mapeamento das fundações mais usadas na cidade de Belém-PA - Aspectos gerais e proposta preliminar de mapeamento de soluções utilizadas em casos recentes.** Belém, 2003. Dissertação de Mestrado, UFPA.

SANTOS, R. F (org.). **Vulnerabilidade Ambiental**: Desastres naturais ou fenômenos induzidos. Brasília: MMA, 2007. 192 p. : il. color. ; 29 cm.

SANTOS, V. F. 1996. **Estratigrafia holocênica morfodinâmica atual da planície costeirada ilha de Algodal e Marudá**. Belém: Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 139p. (Dissertação de Mestrado).

SARAVIA, E. FERRAREZI, E. (orgs). **Políticas públicas**; coletânea, Brasília: ENAP, 2006.

SEARA FILHO, G. **Apontamentos de introdução à educação ambiental**. Revista Ambiental, ano 1, v. 1, p. 40-44, 1987.

SILVA JÚNIOR, O. G. 1998. **Morfoestratigrafia da planície costeira do município de São João de Pirabas (porção NW) ó NE do Estado do Pará**. Belém: Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 89p. (Dissertação de Mestrado).

SILVA, A. L. S. et al. **As consequências da geração de resíduos sólidos na ilha de Cotijuba - Belém/PA**. Anais/Resumos da 64ª Reunião Anual da SBPC (ISSN nº 2176-1221). 2012.

SILVA, C. A. 1998. **Análise morfoestratigráfica do estuário do rio Marapanim ó NE do Pará**. Belém: Universidade Federal do Pará. Centro de Geociências. 133p. (Dissertação de Mestrado).

SILVA, C. L.; ROSSETTI, D. F. **História geológica dos rios na Amazônia**. Ciência e Cultura. On-line version. ISSN 2317-6660. Cienc. Cult. vol. 61 nº.3 São Paulo, 2009.

SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil**: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264p.

SILVA, C. R.; FURTADO, A. M. M. **Ambiente e qualidade de vida da população cabocla da ilha de Cotijuba, Belém ó PA**. X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 2003. Disponível em <<http://www.cibergeo.org/XSBGFA/eixo3/3.3/299/299.htm>>. Acesso em 26 de março de 2014.

SILVA, F. C.; CAVALCANTE, F. R. C. **Desenvolvimento e Conservação no Estado de Rondônia**: uma Análise a partir do Institucionalismo de Douglass North. Paper do NAEA 285, Setembro de 2011. ISSN 15169111.

SILVA, S. B. **Belém e o Ambiente Insular**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2010.

SOMEKH, N. **Construção social da cidade**: desenvolvimento local e projetos urbanos. In: DOWBOR, L. **Políticas para o desenvolvimento local**. São Paulo: Editora Fundação Percecu Abramo, 2008.

SOUSA, L. A.; ANTONELI, V. **O problema da falta de saneamento básico na área rural do município de Irati-PR e a implementação das fossas biodigestoras como alternativa**. Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, 2010.

SOUZA FILHO, P. W. M.; EL-ROBRINI, M. 2000. **Geomorphology of the Bragança coastal zone, northeastern Pará State**. Revista Brasileira de Geociências. 30 (3): 522-526.

SOUZA, A. L. de. **Desenvolvimento sustentável, manejo florestal e o uso dos recursos madeireiros na Amazônia: desafios, possibilidades e limites**. Belém: UFPA/NAEA, 2002.

SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA, P. E. 2005. Quaternário do Brasil. Ribeirão Preto, Editora Holos. 382p.

TATUMI, S.H. et al. **Datação de sedimentos Pós-Barreiras no norte do Brasil por luminescência opticamente estimulada (LOE)**. In: CONGRESSO DA ABEQUA, 21., 2007, Belém. Resumos. Belém, 2007. 1 CD-ROM.

VASCONCELLOS SOBRINHO, M.; FARIAS, A. L. A.; LOPES, L. O. C.; MENDES, R. L. R. (orgs.). **Gestão dos recursos naturais e desenvolvimento local**. Belém: NUMA/UFPA, 2012.

VELOSO, N. S. L. **Água da chuva e desenvolvimento local**: o caso do abastecimento das Ilhas de Belém. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão.

VEYRET, Y.; MESCHINET DE RICHEMOND, N. **O risco, os riscos.** In: VEYRET, Y. (Org.) Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007. p. 23-79.

WIGOLD, B. S. et al. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação e Áreas de Risco.** O que uma coisa tem a ver com a outra? Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro / Wigold Bertoldo Schäffer... [et al.]. Brasília: MMA, 2011. 96 p. : il. color. ; 29 cm. + mapas. (Série Biodiversidade, 41)

APÊNDICE A

Quadro 5: Atributos do levantamento litoestratigráfico

Pontos	Latitude	Longitude	Zona	Projeção	Elevação (m)	Descrição
1	772927	9864953	22	UTM	8	Fácies argilo-arenosa e fácies areno-silto-argilosa
2	773003	9864955	22	UTM	8	Arenito fino com clastos milimétricos de quartzo, fácies argilo-arenosa
3	773100	9864965	22	UTM	6	Fácies argilo-arenosa
4	773207	9864983	22	UTM	6	Fácies argilo-arenosa e fácies areno-silto-argilosa
5	773380	9865046	22	UTM	10	Arenito ferruginoso em blocos
6	773669	9865280	22	UTM	4	Arenito fino com clastos milimétricos de quartzo, fácies argilo-arenosa
7	773767	9865332	22	UTM	8	Arenito fino com clastos milimétricos de quartzo, fácies argilo-arenosa
8	773871	9865465	22	UTM	6	Fácies argilo-arenosa

Fonte: Borges (2014).

APÊNDICE B

Quadro 6: Atributos do levantamento de uso e ocupação do solo.

Pontos	Latitude	Longitude	Zona	Projeção	Elevação (m)	Descrição
1	771610	9859566	22	UTM	10	Vegetação secundária
2	771853,28	9859689,11	22	UTM	7	Área urbana
3	771463	9859847	22	UTM	8	Área urbana
4	771925	9860028	22	UTM	10	Área urbana
5	771340	9860347	22	UTM	15	Área urbana
6	771742	9860427	22	UTM	14	Área urbana
7	771210	9861104	22	UTM	13	Floresta ombrófila densa
8	772797,06	9862886,63	22	UTM	13	Solo exposto
9	772973	9862445	22	UTM	20	Floresta ombrófila densa
10	774827,04	9865058,69	22	UTM	13	Agricultura
11	773995,04	9865036,2	22	UTM	28	Floresta ombrófila densa
12	772678,03	9864853,01	22	UTM	8	Área urbana
13	774565,59	9863681,45	22	UTM	14	Solo exposto
14	774414,9	9865180,26	22	UTM	26	Agricultura

Fonte: Borges (2014).

APÊNDICE C

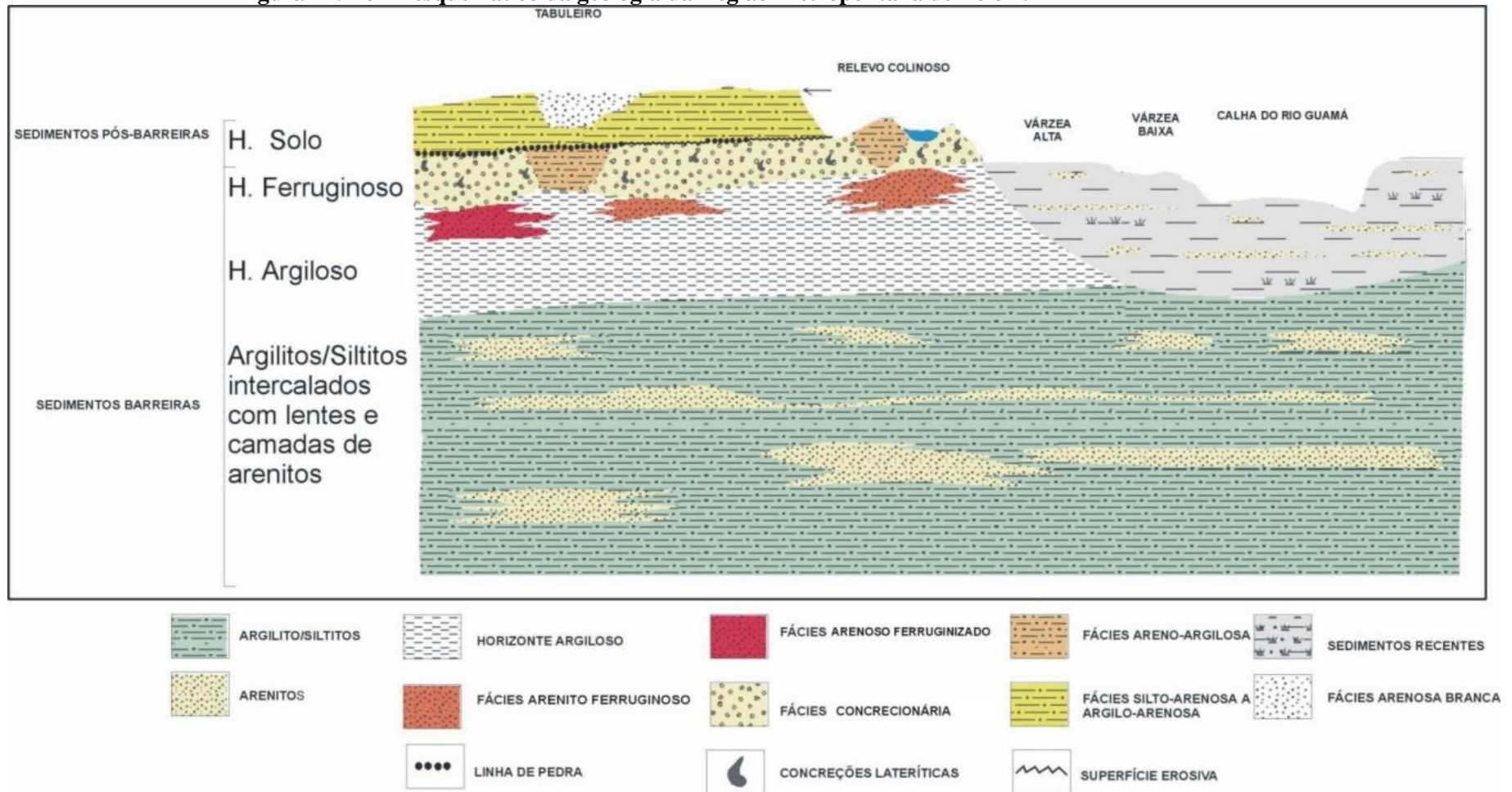
Quadro 7: Declividade e amplitude topográfica das formas de relevo identificadas no estado do Pará

Unidade de Relevo	Declividade (graus)	Amplitude Topográfica (m)
Planícies Fluviais ou Fluvioacustres (R1a)	0 a 3	zero
Terraços Fluviais (R1b1)	0 a 3	2 a 20
Planícies Fluviomarinhas (R1d)	0	zero
Planícies Costeiras (R1e)	0 a 5	2 a 20
Tabuleiros (R2a1)	0 a 3	20 a 50
Tabuleiros Dissecados (R2a2)	2 a 5	0 a 20
Baixos Platôs (R2b1)	0 a 5	20 a 50
Baixos Platôs Dissecados (R2b2)	0 a 5	20 a 50
Planaltos (R2b3)	0 a 5	20 a 50
Chapadas e Platôs (R2c)	0 a 5	0 a 20
Superfícies Aplainadas Conservadas (R3a1)	0 a 5	0 a 10
Superfícies Aplainadas Degradadas (R3a2)	0 a 5	10 a 30
Inselbergs (R3b)	25 a 60	50 a 500
Colinas Amplas e Suaves (R4a1)	3 a 10	20 a 50
Colinas Dissecadas e Morros Baixos (R4a2)	5 a 20	30 a 80
Morros e Serras Baixas (R4b)	15 a 35	80 a 200
Montanhoso (R4c)	25 a 60	300 a 2000
Escarpas Serranas (R4d)	25 a 60	300 a 2000
Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos (R4e)	10 a 45	50 a 200
Vales Encaixados (R4f)	10 a 45	100 a 300

Fonte: João (2013).

APÊNDICE D

Figura 11: Perfil esquemático da geologia da Região Metropolitana de Belém.



Fonte: Costa, Gandolfi e Costa (2002)

