

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/347239341>

# Mapeamento de trilhas em Unidades de Conservação como elemento auxiliar na conservação e manejo da biodiversidade

Chapter · January 2017

CITATIONS

0

READS

15

2 authors, including:



[Abraão Levi Santos Mascarenhas](#)

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

36 PUBLICATIONS 15 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Representação Espacial e Recursos Hídricos na Amazônia [View project](#)



Paisagem Geodiversidade e Sistemas Geoinformativos [View project](#)

### **Coordenação Editorial**

Anderson da Silva Marinho

Andressa Mourão Miranda

Tacyele Ferrer Vieira

### **Projeto Gráfico**

David Ribeiro Mourão

### **Diagramação**

Victória do Nascimento Viana

### **Capa e Ilustração**

Ana Larissa Ribeiro de Freitas

### **Revisão**

Edson Vicente da Silva

Rodrigo Guimarães de Carvalho

### **Catálogo**

UERN

#### **Catálogo da Publicação na Fonte. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.**

Cartografia temática aplicada em áreas de risco/  
Tacyelle Ferrer Vieira... [et al]. (Org.). - Mossoró – RN, Edições UERN, 2017.

155 p. ; Tomo 2

Textos provenientes de projetos de pesquisa e extensão, apresentados durante o V Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Aplicada e Gestão Territorial.

ISBN: 978-85-7621-157-0

1. Geoprocessamento. 2. Riscos ambientais 3. Sustentabilidade I. Zanella, Maria Elisa. II. Crispim, Andrea Bezerra. III. Landim Neto, Francisco Otávio. IV. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. V. Título.

UERN/BC

CDD 372.357

Bibliotecária: Aline Karoline da Silva Araújo CRB 15 / 783



# MAPEAMENTO DE TRILHAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO COMO ELEMENTO AUXILIADOR NA CONSERVAÇÃO E MANEJO DA BIODIVERSIDADE

*ABRAÃO LEVI DOS SANTOS MASCARENHAS  
MARIA RITA VIDAL*

## **Resumo**

O uso público em unidades de conservação tem sido um elemento de conflitos entre as populações locais e órgãos gestores, dentro e no entorno das unidades. Nesse contexto, se insere a importância do mapeamento das trilhas como um elemento auxiliador no planejamento e gestão das unidades de conservação. O objetivo do presente trabalho é apresentar a atualização cartográfica do mapeamento de trilhas do Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas, localizada no Sudeste do Pará. Através do uso das geotecnologias foram identificados os traçados para a prática de contemplação e apreciação dos recursos naturais, na tentativa de diminuir os efeitos negativos da visitação. No mapa foram identificados 10 pontos turísticos que incluem elementos da paisagem, oportunidades culturais e educacionais. As restrições a visitação foram ressaltadas como forma de maximizar as oportunidades para os usuários, ao mesmo tempo, tentar conservar os elementos naturais locais. O mapeamento das trilhas poderá subsidiar o zoneamento da unidade para questões relativas a segurança e a preservação de espécies raras ou ameaçadas.

**Palavras-chave:** geotecnologias, paisagem, planejamento ambiental.

## **Abstract**

The public use in protected areas has been an element of conflict between local communities and management agencies, in and around the units. In this context, is set in the importance of mapping trails as a supportive element in the planning and management of protected areas. The aim of this study is present the trail mapping of the State Park of Serra dos Martírios/Andorinhas, located in the southeast of Pará. Through the use of Geotechnologies were identified strokes for the practice of contemplation and appreciation of natural resources, in an attempt to decrease the negative effects of visitation. On the map was identified 10 tourist attractions, including landscape elements, cultural and educational opportunities. Restrictions to visitation were highlighted as way to maximize the opportunities for users, while trying to conserve local natural elements. The mapping of the trails can support the zoning of the unit to issues related to safety and the preservation of rare or endangered species.

**Keywords:** geotechnologies, landscape, environmental planning.

## 1. Introdução

A gestão em unidades de conservação caracteriza-se como um instrumento complexo, abrangente e participativo. A variedade de elementos que engloba a gestão é cercada de tensões, naturalmente intrínseca desse instrumento normativo, ou seja, o gerenciamento torna-se mais complexo no instante que envolve os conceitos de gestão, território, ordenamento e espaço construído pelo homem. Esses conceitos estão sempre conjugados com as políticas públicas, da qual dão suporte as diversas políticas estatais.

O estado do Pará conta com um conjunto de unidades de conservação, refletindo assim a materialização da gestão ambiental em seus domínios, na região Sudeste do estado existem quinze unidades de conservação, sendo oito de domínio federal, cinco estaduais e duas de domínio particular.

A espacialização das unidades de conservação na região Sudeste do Pará reflete a presença conjunta das esferas federativa, estadual e da iniciativa privada. (Figura 1). A quantidade e variedade de categorias de unidades de conservação refletem a política compensatória advinda das atividades de exploração dos recursos naturais na região. O mosaico<sup>1</sup> de Carajás (COELHO; CUNHA; MONTEIRO, 2009) é um exemplo dessas unidades de conservação de uso sustentável que visam à minimização dos conflitos pela posse da terra, através da criação de unidades de conservação que permite a exploração dos recursos minerais concedida a empresas particulares. (Quadro 1).

|                          | <b>Categorias</b>                        | <b>Unidade de Conservação</b>  | <b>Administração</b> |
|--------------------------|--|--------------------------------|----------------------|
| <b>Uso Sustentável</b>   | Floresta Nacional                        | Tapirapé-Aquiri                | Federal              |
|                          |  | Sustentável                    | Federal              |
|                          |  | Itacaiúnas                     | Federal              |
|                          | Reserva de Desenvolvimento Sustentável   | Pucuruí-Ararão                 | Estadual             |
|                          |  | Alcobaça                       | Estadual             |
|                          | Reserva Particular do Patrimônio Natural | Tibiriça                       | Particular           |
|                          |  | Fazenda Pioneira               | Particular           |
|                          | Área de Proteção Ambiental               | Tucuruí                        | Estadual             |
|                          |  | Área de Proteção Ambiental     | Estadual             |
|                          |  | Igarapé Gelado                 | Federal              |
| Barreiro das Antas       |  | Federal                        |                      |
| <b>Proteção Integral</b> | Parque Nacional                          | Serra do Pardo                 | Federal              |
|                          | Proteção Integral                        | Serra dos Martírios/Andorinhas | Estadual             |
|                          | Reserva Biológica                        | Tapirapé                       | Federal              |
|                          | Estação Ecológica                        | Terra do Meio                  | Federal              |

Quadro 1 - Unidades de Conservação da Região Sudeste do Estado do Pará.

Fonte: IDEFLOR-BIO (2015).

Organizado por: Mascarenhas e Vidal (2015).

<sup>1</sup> Considerando o conceito de mosaico como o conjunto de unidades de conservação contíguas conforme disposto na Lei do SNUC (Lei 9985/2000), em seu Art. 26 que diz: "Quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando os distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional". O Mosaico de Carajás é um conjunto de unidades definidos pelo IBAMA em 1998, constitui um cinturão da província mineral de Carajás composto por 5 Unidades de Conservação que permeia os interesses e problemas associados às relações entre as populações rurais, ex-garimpeiros, Ibama, e Empresa Vale do Rio Doce. Ambas unidades foram criadas no intuito possibilitar a conservação e/ou exploração dos recursos naturais, sobretudo mineral pelos agentes de interesses.

Outro complexo de unidades importantes na região Sudeste do Pará são as categorias de Proteção Integral (Figura 1), que propõem a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000). Dessa categoria se destaca o Parque Estadual Serra das Andorinhas Martírios (PESAM).

De acordo com (BRASIL, 2000), os Parques Estaduais tem como objetivo:

A preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

De acordo com plano de manejo do Parque Serra dos Martírios/Andorinhas (PARÁ, 2006), o manejo dessa unidade, prever o uso público para atividades de pesquisa científica e entretenimento, sendo que as trilhas constituem os elementos normativos para o deslocamento de pessoas na execução dessas atividades. Assim, as trilhas quando bem planejadas, tornam-se um equipamento de lazer auxiliando no manejo e nas atividades de educação ambiental, aliado as pesquisas científicas em desenvolvimento.

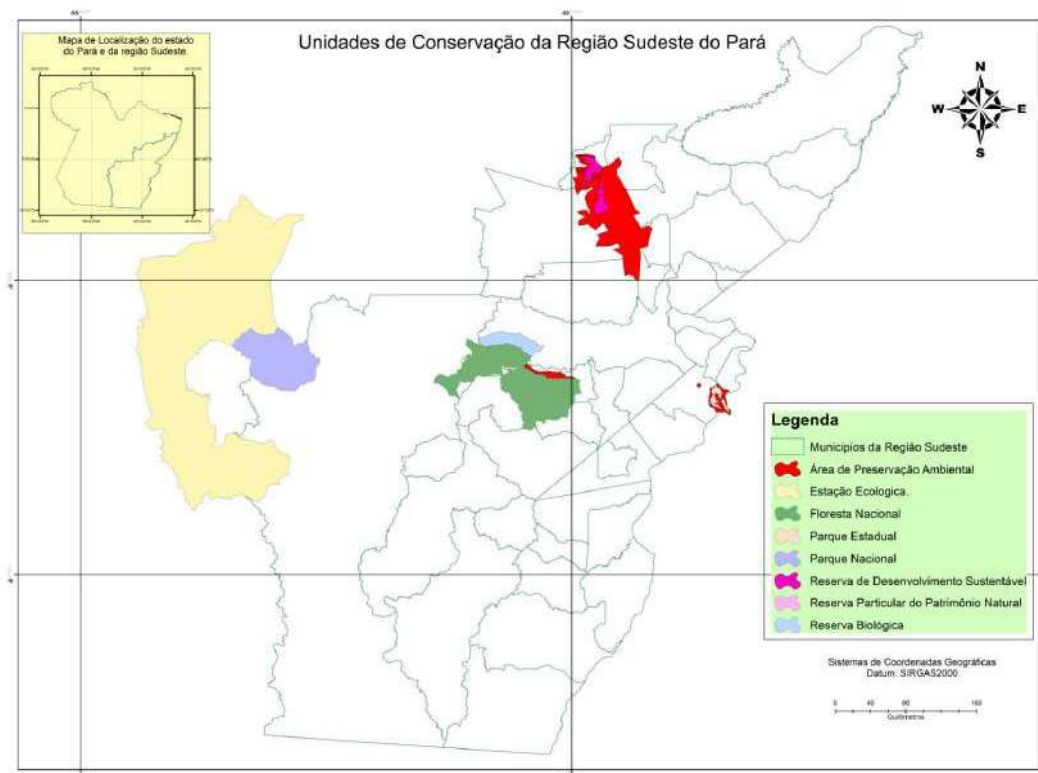


Figura 1- Mapa de localização das Unidades de Conservação da região Sudeste do Pará.

Fonte: IDEFLOR-BIO (2015).

Organizado por: Mascarenhas; Vidal (2015).

O Plano de Manejo (PARÁ, 2006), faz menção a trilhas estabelecidas dentro do Parque, mas, apesar de haver mapas de trilhas no plano de manejo do PESAM, os mesmos deixam alguns ele-

mentos importantes de fora como a extensão e o grau de dificuldade das trilhas, verificando dessa forma a necessitando de atualização cartográfica dessas trilhas. Sendo assim necessária a construção de novos produtos cartográficos levando em conta as características turísticas, que possam ser usados por qualquer pessoa que visitem o PESAM.

O levantamento de trilhas no Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas, atende ao objetivo de planejar melhor a mobilidade espacial dentro desse espaço territorialmente protegido, seja por conta das trilhas já demarcadas ou mesmo pela necessidade traçar novas trilhas. As trilhas devem servir de atividade de baixo impacto e proporcionar aos que optam por ela a proximidade a um ambiente menos antropizado, ou seja, em contato com a natureza e não, meramente como área propícia a ganhos econômicos e meio de deslocamento (KROEFF; VERDUM, 2011; ROSS, 1994).

O parque foi dividido em quatro setores de visitação (Figura 2), estando no setor 3 a escolha inicial para implementação das metodologias de geotecnologias para o atualização do mapeamento de trilhas turísticas, por apresentar a maior quantidade de atrativos turísticos (PARÁ, 2006).

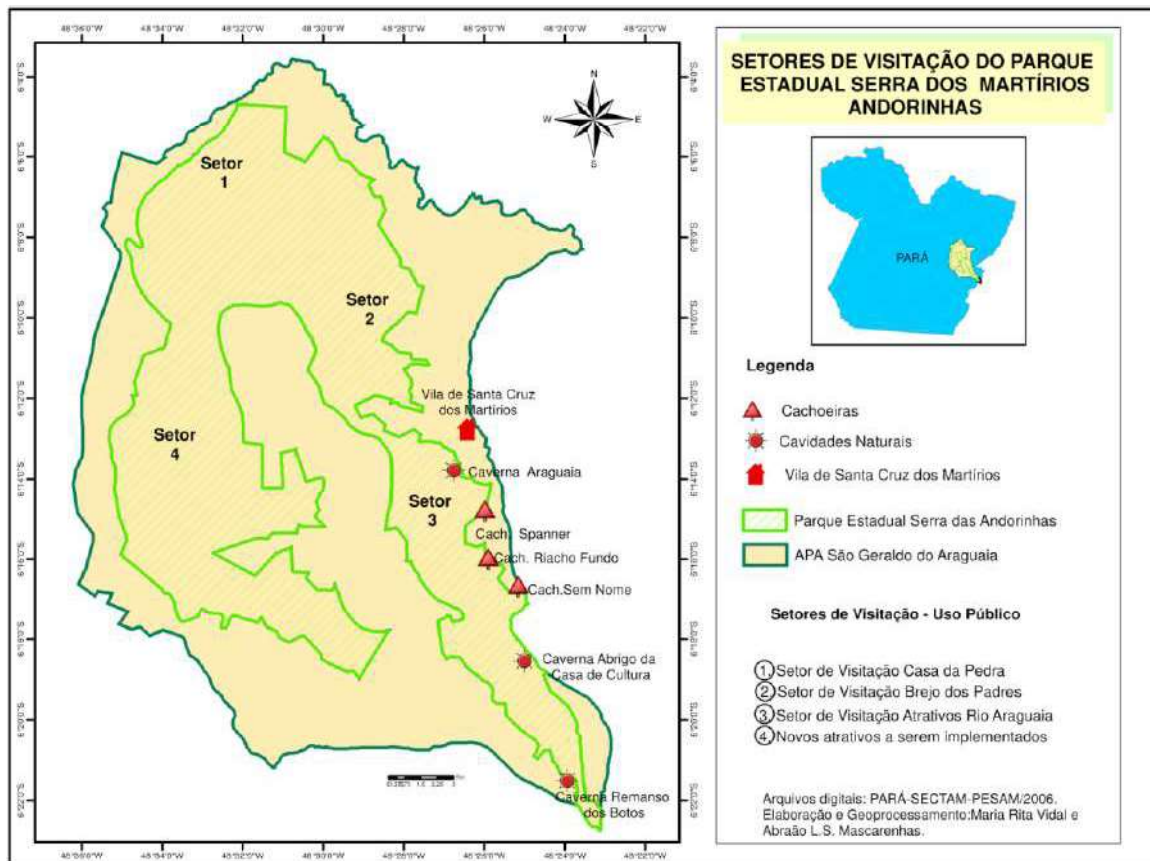


Figura 2 – Mapeamento das trilhas turísticas do setor 3 do PESAM.

Fonte: Pará, 2006.

Organização: Mascarenhas e Vidal 2015.

A divisão em setores advém de metodologia estabelecida pelo Plano de Manejo do Parque em 2006, que o delimitou a partir da disposição da Serra das Andorinhas, em “formato de ferradura”, esse formato, não confere às áreas com potencial para a visitação continuidade. Por essa

razão, o plano de manejo optou em dividi-las em quatro setores distintos de visitação (Figura, 2). O setor 3 se dispõe ao longo da margem esquerda do Rio Araguaia, divididas em três categorias: Cachoeiras, sítios Arqueológicos/Espeleológicos e Povoados.

## 2. Pressupostos Teórico-Metodológicos

### 2.1 A Contribuição da Pesquisa em Unidade de Conservação

As pesquisas científicas auxiliam gestores nas tomadas de decisões em prol da racionalização/compatibilização dos recursos naturais, já que o prisma lançado sobre as ciências veem cercado de pelo menos duas perspectivas: 1) a falsa certeza que a técnica pode resolver os problemas ambientais, apoiada nas questões dos métodos; 2) a ideia do binômio proteção/conservação para o meio.

1. A falsa certeza do desenvolvimento das técnicas na resolução dos problemas ambientais - as técnicas evoluíram para torna as sociedades mais desenvolvidas e capazes de resolver problemas demandados por homens e mulheres. Nesse rol de demandas estão as necessidades de produção de alimentação, abrigo e segurança – assim é que se constroem as análises de riscos e vulnerabilidades associadas basicamente as questões tecnológicas, naturais e sociais;

2. O binômio proteção/conservação - a preocupação com o esgotamento dos recursos naturais e a necessidade de fomentar a economia urbano industrial exige políticas públicas e gestão integradas e eficiente como instrumentos de políticas ambientais.

A necessidade de construir políticas ambientais possíveis de compatibilizar desenvolvimento econômico e proteção dos recursos naturais às sociedades industriais exprimem esforços na direção do desenvolvimento sustentável. Esse conceito pode ser operacionalizado através dos mecanismos de sustentabilidade ambiental em uma relação com aquilo que se sustenta por ele mesmo.

Para Rodriguez e Silva (2009, p.78), “[...] a sustentabilidade ambiental estar ligada aos ecossistemas e aos geossistemas, ou seja, aos sistemas formados por componentes e estruturas de origem natural”. Essa formação permite termos garantia dos bens e serviços ambientais disponíveis.

A possibilidade de pesquisas em Unidades de Conservação pressupõe uma metodologia capaz de produzir novos conhecimentos que possam ajudar na gestão dos espaços protegidos, cabendo a ciência dá respostas a problemas de ordem espacial, territorial e ambiental. Esses problemas territoriais e ambientais em Unidades de Conservação são expressos pela linguagem cartográfica, com seus ícones e símbolos estampados nas placas turísticas ou de sinalização, mapas ou croquis alertando os homens e mulheres da necessidade de atentarem para as informações que levam á situações regulatória ou proibitiva dos usos dos espaços públicos.

A construção dos mapas a muito foi utilizada especificamente por geógrafos, engenheiros cartógrafos e militares os quais preocupavam apenas em representar de forma técnica determinados fenômenos ou geoobjetos. O geoobjeto entendido a partir de (CÂMARA; MEDEIROS, 1998, p. 53) como “um elemento único que possui atributos não espaciais e está associado a múltiplas localizações geográficas, a localização pretende ser exata e o objeto é distinguível de seu entorno”.

A simples representação dos geoobjetos restrita a adoção de escala, projeções cartográficas e linguagem semiótica até esse momento não se preocupou com a possibilidade de um mapeamento que partisse dos grupos interessados em constituírem mapas para eles e por eles.

Na Amazônia as questões de mapeamento por muito tempo foram tarefas de especialistas que dotados de informações e dados especializavam as informações em seus escritórios, de forma quase autônoma e solitária, os mapas refletiam características e interesses de quem os mapeava.

(ALMEIDA, 1994; ACSERALD; COLI, 2008).

Os novos temas de pesquisa em geografia na mesoregião de Marabá podem ser associadas a metodologia moderna e inovadora de mapeamento em setores antes não priorizados pelos geógrafos, como as Unidades de Conservação (Mapeamento ambiental), os movimentos de extrativismo vegetal/animal (Cartografia social/colaborativa ou SIG 2.0) e geomorfologia urbana/ambiental.

A elaboração da base cartográfica das trilhas no PESAM, deve evitar o trânsito de visitantes em lugares não permitido, evitando a degradação no meio ambiente e possibilitando ao visitante uma experiência prazerosa que o leve a comunhão com a natureza. As trilhas ainda se apresentam como uma ferramenta de educação ambiental, promovendo à Unidade de Conservação uma malha de “caminhos” conservados que permitam o rápido acesso aos visitantes às áreas de elevado potencial natural e humano.

Sabe-se, sobretudo dos impactos causados pela implantação das trilhas em Unidades de Conservação, sendo as trilhas as principais estruturas que determinam o padrão de visitação e dispersão do uso público, além de restringir o fluxo entre fauna e flora, causando fragmentação entre os habitats e um meio para a introdução de espécies exóticas (SCHELLAS, 1986). A implantação de trilhas requer estudos minuciosos, pois estas refletem características físicas e biológicas dos diferentes usos que lhe são impostos, assim, podemos considerá-la como uma unidade funcional de análise e planejamento da unidade de conservação.

Para o mapeamento das trilhas foram desenvolvidas diversas atividades como reuniões técnicas entre a equipe para definição de plano do trabalho, viagens ao campo para realização de palestras, oficinas e coleta de informações. As interpretações das imagens e confecção dos mapas temáticos foram realizadas através do QGIS. A aplicação de geotecnologias em definição de trilhas seguiu-se de levantamento dos aspectos físicos geográficos e dos potenciais turísticos que podem subsidiar melhorias na infraestrutura que complementam as trilhas delimitadas e já usadas pela população.

Os aspectos relacionados aos levantamentos físicos geográficos para a confecção dos mapas temáticos foram analisados na perspectiva da Teoria Geral dos Sistemas juntamente com as concepções da Geoecologia das Paisagens para que se apreenda e compreenda qual o grau de transformação realizada pela sociedade humana nos sistemas ambientais, pois a percepção, interpretação e concepção nas formas de uso e de gestão são reflexos dessa complexa materialização das ações no espaço geográfico (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004).

Para as análises espaciais lançou-se mão dos pressupostos de Buzai (1999; 2000). Para o método da cartografia dos recursos naturais utilizou-se Mendoza et al, (2010) e para o manuseio dos mapas e imagens orbitais como ferramentas para o ordenamento territorial tem-se base em Pain-Orcet et al.,(1998).

As trilhas identificadas, catalogadas e mapeadas foram classificadas de acordo com a intensidade e nível técnico (FREE WAY ADVENTURES, 1986).

Quanto à intensidade:

A - Leve

B - Regular

C - Semi- Pesada

Quanto ao Nível técnico:

1. Fácil

2. Com obstáculos naturais

3. Exige habilidades específicas

Em campo foram realizados levantamento de informações preliminares e coleta de pontos georreferenciados para confecção do mapeamento básico de geologia e geomorfologia seguido de inserção dos pontos de Sistema de Posicionamento Global - GPS. Os bancos de dados Geobank da Companhia de Produção dos Recursos Minerais - CPRM com aspectos físicos-ambientais apoia-



ram a construção do mapa das unidades de paisagem. O tratamento de imagens e a confecção dos mapas temáticos, fez-se uso do QGIS. Para a composição do mapa de relevo foi utilizado a cena da missão SRTM tratada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa (2002) e as imagens orbitais do satélite SPOT5 (2011), lançando mão das técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, foi possível extrair informações de altimetria bem como interpretar as feições geomorfológica do setor.

Para a elaboração de mapas de trilhas a caracterização da geomorfologia se faz importante, pois, existe uma necessidade premente de adequação dos trajetos às características geomorfológicas da área, que levem em consideração o relevo, a dinâmica hídrica e os processos erosivos (Figura 3). No plano de manejo do Parque não há uma delimitação clara dos setores, havendo necessidade de definir a área de extensão do setor 3 a fim do mapeamento das trilhas, sendo assim, a delimitação do setor em tela, abrangeu os polígonos da área de preservação ambiental do Araguaia (definida, pelo plano de manejo, como área de amortecimento) e dos limites leste do PESAM.

Os mapas que se seguem levaram em consideração a delimitação supracitada, ou seja, o mapa geomorfológico, o mapa hipsométrico, e o mapa de trilhas sintetizado na (Figura 4) são produtos finais do mapeamento que demonstram as características gerais das trilhas.

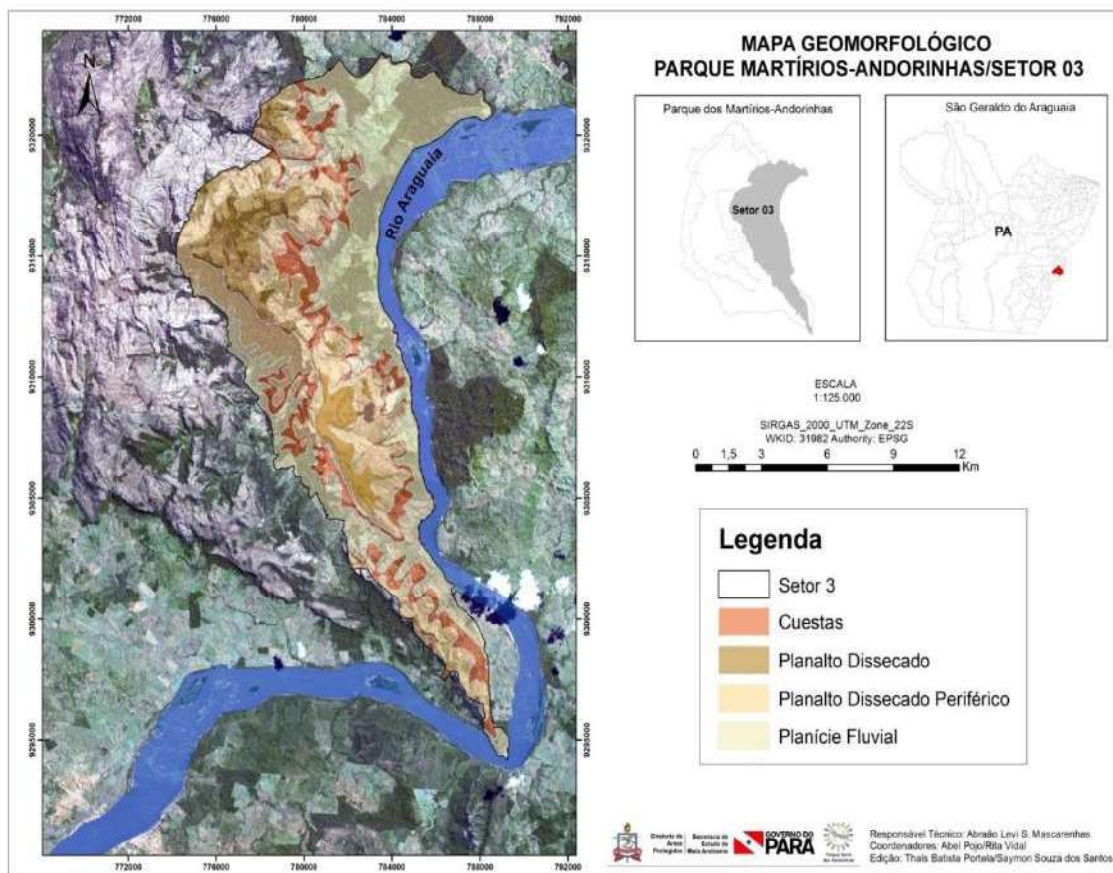


Figura 3 - Mapa geomorfológico (PESAM/setor 03).

Fonte: Elaboração Mascarenhas e Vidal (2015).

O conjunto das unidades de relevo que compõe o setor 3 foi agrupado e classificado em ti-

pologias geomorfológicas distribuídas nas unidades de paisagem: planalto dissecado periférico, planalto dissecado, cuesta e planície fluvial conforme apresentado no Quadro 2.

| UP  | TIPOLOGIAS GEOMORFOLÓGICAS   | TRILHAS   | EXTENSÃO   |
|---|--|---|--|
| <b>Planalto dissecado periférico</b>            | Caracterizado por relevo colinoso, com altitudes de até 260 m, com topos suaves e declividades inferiores a 30°.   | Parte da trilha que dar acesso a vila de Santa Cruz dos Martírios (aberta no contexto da guerrilha do Araguaia) | Trecho não calculado   |
| <b>Planalto dissecado</b>                       | Platôs elevados em altitudes acima de 350 m, sustentados por rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba. Distribui-se em domínios orientados N-S no extremo leste da área, com forte ravinação. Contém segmentos isolados em morros testemunhos.   | Cachoeira sem nome (ou Véu de Noiva)<br>Cachoeira Riacho Fundo  | 7 km a partir da vila de Santa Cruz dos Martírios.<br>7 Km a partir da Vila de Santa Cruz dos Martírios. |
| <b>Cuesta da Serra dos Martírios andorinhas</b> | Apresenta estruturas metasedimentares estratificadas, vegetadas por cerrado. O comportamento da drenagem, seus padrões e anomalias são tomados como referencial à medida que revelam as relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados e as condicionantes litológicas ou tectônicas. | Cachoeira Spanner (70 metros de queda d'água)   | 4 km partir da Vila de Santa Cruz dos Martírios.   |
| <b>Planície Fluvial</b>                         | Distribui-se ao longo do Rio Araguaia e seus principais afluentes configurando a base do relevo na área com altitudes de 77m. Formas aplainadas como tabuleiros, sedimentos recentes inconsolidados, como areias e cascalhos, distribuídos em locais próximos ao canal do rio Araguaia.          | Abrigo do morcego   | 122 Km partir da Vila de Santa Cruz dos Martírios.   |

Quadro 2 – Unidades de Paisagem (UP) e do PESAM/setor 03.

Fonte: Adaptado de Mascarenhas et al. (2013).

### 3. Resultados e Discussões

As trilhas antigas foram identificadas, catalogadas e georreferenciadas para que pudessem ser gerados mapas tanto técnicos como turísticos, que auxiliem na visita da unidade de conservação ou deem suporte as questões de logística. Além de suprir a necessidade de definir a melhor rota de deslocamento para atividades de proteção e conservação da floresta como, por exemplo, o combate a um incêndio florestal (Figura 4).

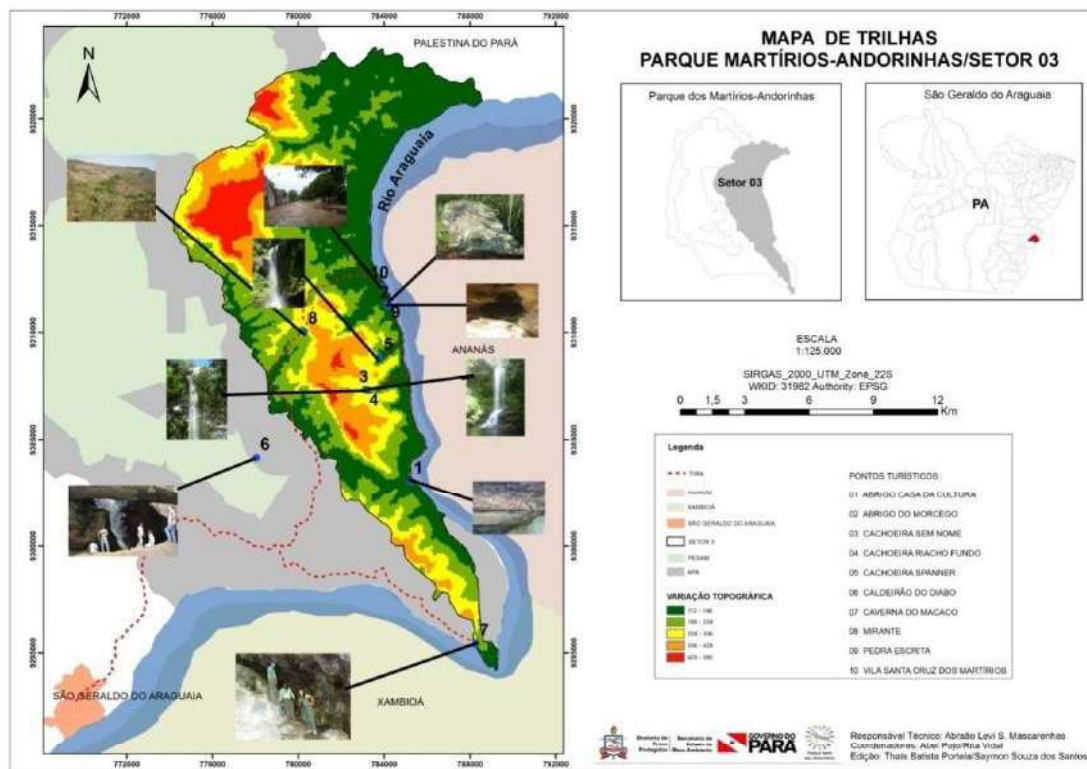


Figura 4 - Mapa das trilhas e variação topográfica do PESAM/setor 03.

Fonte: Mascarenhas e Vidal 2013.

Foram delimitadas 10 trilhas compostas por uma infra estrutura é simples e de uso público, que permite o descanso e a contemplação em alguns momentos. Todas as trilhas mapeadas tem forma linear, ou seja, assume o formato mais simples e comum das trilhas, onde geralmente seu objetivo é conectar o caminho principal a alguns destinos como lagos, cachoeiras, cavernas e povoados. De acordo com Andrade (2003) a desvantagem da trilha em forma linear é o fato do caminho de volta ser igual ao da ida, conferindo certo desestímulo no retorno. Outra característica das trilhas mapeadas é que ambas devem ser do tipo “guiadas”, onde deve-se considerar sempre a presença de um guia no acompanhamento dos visitantes. De modo geral, apresentam 1,5 m de largura, e cada cachoeira ou cavidade natural apresenta uma área de aproximadamente 289m<sup>2</sup> (PARÁ, 2006).

As principais características das trilhas podem ser descrita a seguir, levando em consideração o critério de potencial paisagístico, aspectos físico-naturais e, as generalizações de cada ponto turístico encontrado e mapeado, assim como o grau de intensidade e o nível técnico.

- Abrigo Casa da Cultura (sítios Arqueológicos/Espeleológicos): localidade do Parque, próximo à margem do Rio Araguaia. Nessa área concentra-se um grande número de pinturas rupestres, construídas pelas primeiras civilizações que habitaram o PESAM, acesso fácil, intensidade regular (B) e nível técnico (3) com exigência de habilidades.
- Abrigo do Morcego (sítios Arqueológicos/Espeleológicos): É possível visitar o ano todo, situa-se à margem do Rio Araguaia, é uma formação cavernosa que impressiona por servir de abrigo para uma imensidão de Morcegos (Mammalia Chiroptera) que ali habitam. Tem intensidade (A) leve e nível técnico (1) fácil.

2 As estimativas da altura das cachoeiras foram determinadas pelo Grupo Espeleológico de Marabá-GEM.

- Cachoeira Sem Nome (Véu de Noiva): Imensa queda d'água que deságua no Rio Araguaia, ponto com alto risco de acidentes em virtude da formação rochosa, o banho nessa área não é aconselhado, com caminhada de 1,5 km, sua visitação deve ocorrer no período das cheias. Tem intensidade (C) semi-pesada e nível técnico (3) exige habilidades específicas.

- Cachoeira Riacho Fundo: localiza-se próximo a Cachoeira Sem Nome, distando cerca de dez metros uma da outra e ao contrário desta, a Cachoeira Riacho Fundo é um excelente ambiente para o banho, possui duas quedas de água, a primeira com 60 metros e a segunda com cerca de 15 metros e um pequeno poço para banho. Tem intensidade (C) semi-pesada e nível técnico (3) exige habilidades específicas.

- Cachoeira Spanner: Certamente é uma das mais belas cachoeiras do PESAM e devido a esta característica paisagística é a mais procurada, com 70 metros de queda d'água além de sua exuberante beleza, a mesma contém um excelente espaço para a recreação, porém, tem intensidade (C) semi-pesada e nível técnico (3) exige habilidades específicas.

- Caldeirão do Diabo: paisagem modelada no quartzito, formando uma cavidade por conta da ressurgência do rio Sucupira, desponta uma cachoeira de mais ou menos 8 metros de altura, por onde pode ser encontradas espécies da fauna e da flora dos ecossistemas amazônico e do Cerrado, tem intensidade (C) semi-pesada e nível técnico (3) exige habilidades específicas.

- Caverna do Macaco (sítios Arqueológicos/Espeleológicos): constitui-se de uma trilha com 29 km de extensão, localizada as margens do rio Araguaia e encontra-se protegida por uma vegetação natural. Essa cavidade abriga fauna característica de morcegos e aracnídeos. Tem intensidade (C) semi-pesada e nível técnico (2) com obstáculos.

- Pedra Escrita (sítios Arqueológicos/Espeleológicos): dar-se a partir da Vila de Santa Cruz tem 104 metros de extensão, sua principal característica é conter grande quantidade de gravuras rupestre. Pelo menos 4 meses por ano fica submersa pelas águas do Araguaia em período de maior vazão fluvial, a capacidade de visitação não deve exceder 10 pessoas. O acesso é fácil, a intensidade é regular (B) e nível técnico (3) com exigência de habilidades.

- Vila Santa Cruz dos Martírios-(Povoado): Com acesso fácil, localizada à 36 km distante da cidade de São Geraldo do Araguaia, é o cenário da "Guerrilha do Araguaia", guarda ainda pequenos sítios arqueológico e antigo cemitério indígenas, ponto de apoio para as demais trilhas do setor três, com Intensidade regular (B) e nível técnico (1) fácil.

O uso de geotecnologias associadas às atividades de planejamento turístico fortalece a gestão ambiental da Unidade de Conservação, potencializando a utilização das trilhas turísticas atrelando informações sobre o conhecimento local, desvendando as paisagens naturais repleta de espécies de flora e fauna dos biomas amazônicos e Cerrados.

#### 4. Considerações Finais

Através do uso das geotecnologias foi possível realizar a atualização do mapeamento cartográfico das trilhas que compõem o setor 3 do PESAM Serra dos Martírios/Andorinhas. As trilhas se dispõem ao longo da margem esquerda do Rio Araguaia e está dividida em três agrupamentos principais: Cachoeiras, Sítios Arqueológicos/Espeleológicos e Povoados.

A atualização cartográfica resultou em 10 novas trilhas delimitadas e mapeadas, ambas, em sua maioria se mostraram com moderado acesso. No tocante à intensidade a maioria das trilhas mapeadas, apresentaram intensidades regular a semi – pesadas, enquanto que o nível técnico dessas trilhas pautou-se na necessidade dos visitantes terem habilidades específicas para executá-las. A partir de uso de software livre demonstra-se a grande utilidade dos mesmos para execução de mapeamentos complexos que envolva uma gama de informações georreferenciadas tais como

vetores. Além de permitir a manipulação dos mesmos pelos técnicos da Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/São Geraldo do Araguaia e alunos da UNIFESSPA.

A metodologia aplicada possibilitará o desenvolvimento de novos mapas com trilhas dos setores 1, 2 e 4 do PESAM, uma vez que para os outros setores existem facilidades como o acesso, extensão e o emprego da metodologia.

## Referências

ACSELRAD, H.; COLI, L. R. **Disputas territoriais e disputas cartográficas**. In: ACSELRAD, H. Cartografia sociais e territórios, coleção território, ambiente, Rio de Janeiro, UFRJ/IPPUR, 2008.

ALMEIDA, Alfredo Wagner Breno de. **Carajas: guerra dos mapas**. Belém, editora Falangola, 1994.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza** e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 18 julho, 2000.

BUZAI, Gustavo D. **Geografía Global: o paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario em la interpretación del mundo del siglo XXI**. Lugar editorial SA. Buenos Aires, 1999.

\_\_\_\_\_. **La exploración geodigital**. Lugar editorial SA. Buenos Aires, 2000.

CÂMARA, Gilberto; MEDEIROS, José Simeão. **Mapas e suas representações**. In: ASSAD, Eduardo Delgado. Sistemas de informações geográficas, 2ª ed. Brasília, EMBRAPA. 1998.

COELHO, M.C.N; CUNHA, L.H; MONTEIRO, M.A. **Unidades de conservação: populações, recursos e territórios**. Abordagens da geografia e da ecologia política. In: GUERRA, A. J.T; COELHO, M.C.N. (Orgs.) . Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas. Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil, 2009.

MASCARENHAS, A. L. S., VIDAL, M. R. **Mapeamento de trilhas com potencial turístico do Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas**. Portaria nº 164/2013. Projeto de Extensão UFPA/Marabá. 2013.

MENDOZA, Manuel *et al.* **Análisis de la aptitud territorial: Una perspectiva biofísica**. Serie Planeación Territorial. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, 2010.

KROEFF, Lia Lütz; VERDUM, Roberto. Identificação de áreas potenciais ao mapeamento de trilhas ecoturísticas na propriedade do Ecoparque, em Canelas-RS. In: **Revista Brasileira de Geomorfologia**, V.12, n3. 2011.

PAIN-ORCET *et al.* **Les cartes, la télédétection et les SIG, des outils pour la gestion et l'aménagement des forêts tropicales d'Afrique Centrale**. Série FORAFRI, Document 12, CIRAD-Forêt, Campus International de Baillarguet. 1998.

PARÁ. Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia – SECTAM. **Plano de manejo do parque estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas: estudo de uso público**. Brasília: SECTAM, 2006. 118 p. Mimeografado.

PROUDMAN, R.D. **AMC field guide to trail buiding and maintenance**. S.L.p., Apalachian Moun-

tain Club, 192p. 1977.

Qgis. **Software de sistema de informação geográfica.** Licença de GNU General Public License, 2006) <<http://qgisbrasil.wordpress.com/sobre/>>. acessando em 2006.

RODRIGUEZ, J.M.M.R; SILVA,E.V; Cavalcanti.**Geoecologia das Paisagens:** uma Visão Geossistêmica da Análise Ambiental. Fortaleza, Brasil: EDUFC, 2004.

RODRIGUEZ. J. M. M; SILVA. E. V. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável:** Proble-mática, tendências e desafios. Fortaleza, EDUFC, 2009.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análise Empíricada Fragilidade dos Ambientes Naturais e An-tropizados. *In: Revista do Departamento de Geografia*, nº8, FFLCH-USP, São Paulo, 1994.

ANDRADE, Waldir Joel. **Manual de ecoturismo de base comunitária:** ferramentas para um pla-nejamento responsável. Brasília, Color, 2003.

SCHELLAS, J. **Construção e manutenção de trilhas.** In: Curso de treinamento e capacitação em Gerenciamento dos Parques e outras áreas protegidas. São Paulo: 1986.

### **Agradecimentos**

Em nome de toda a Faculdade de Geografia queremos agradecer a Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará (SEMA-PA) na pessoa do técnico Abel Pojo, pelo apoio logístico e pelas imagens orbitais cedidas. Sinceros agradecimentos ao Saimon e a Thays, alunos da Faculdade de Geografia da UNIFESSPA, pelo empenho na digitalização dos mapas e ajuda no relatório final da pesquisa.