

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

JOÃO PINTO NARDOTO

**METODOLOGIA APLICADA A DELIMITAÇÃO E
CLASSIFICAÇÃO DE TRILHAS: ESTUDO DE CASO
NA APA DO MORRO DO MESTRE ÁLVARO, SERRA /
ES**

Vitória - ES

2015

JOÃO PINTO NARDOTO

**METODOLOGIA APLICADA A DELIMITAÇÃO E
CLASSIFICAÇÃO DE TRILHAS: ESTUDO DE CASO
NA APA DO MORRO DO MESTRE ÁLVARO, SERRA /
ES**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de Geografia
da Universidade Federal do Espírito Santo
como requisito parcial para obtenção do
grau de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Nascentes
Coelho

Vitória - ES

2015

JOÃO PINTO NARDOTO

METODOLOGIA APLICADA A DELIMITAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE TRILHAS: ESTUDO DE CASO NA APA DO MORRO DO MESTRE ÁLVARO, SERRA / ES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, pertencente ao curso de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Aprovada em de de 2015.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. Dr. Rodrigo Borrego Lorena
Universidade Federal do Espírito Santo

Ms. Rodrigo Bettin Bergamaschi
Mestre pelo PPGG/UFES

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus que permitiu todas as graças da minha vida, tanto no âmbito acadêmico, como profissional e pessoal.

Agradeço ao amor da minha vida, minha esposa Caroline, por me acompanhar, me auxiliar e me incentivar. Tem grande responsabilidade em todas as coisas boas que acontecem comigo e merece todo o meu amor e carinho.

Agradeço a minha família pelo apoio, em especial, ao meu pai Eliezer, meu herói e espelho de pessoa digna, honesta e honrosa, a minha mãe Neusita, por todo carinho, graça e bondade, as minhas irmãs Ana Carolina e Sophia por todo carinho e agradeço a meu sogro e minha sogra pelo acolhimento nos momentos de dificuldade.

Agradeço a Universidade Federal do Espírito Santo, pela oportunidade de fazer o curso.

Agradeço a meu orientador, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

E, por fim, agradeço todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

“Nas coisas essenciais, a unidade; nas coisas não essenciais, a liberdade; em todas as coisas, a caridade.”

Santo Agostinho

RESUMO

A Área de Proteção Ambiental Mestre Álvaro é uma feição granítica que faz parte do conjunto da Serra do Mar, e se destaca na paisagem dos tabuleiros costeiros e das planícies flúvio-marinhas da Região Metropolitana da Grande Vitória - RMGV. O maciço encontra-se nas proximidades da mancha urbana municipal, em parte circunscrita por diversos bairros. Por conta deste contexto geográfico as trilhas do Morro do Mestre Álvaro apresentam um grande potencial na geração de uma relação de intimidade do homem com o meio, ao mesmo tempo que proporciona novas sensações e experiências por meio do contato direto com o ambiente natural. Neste sentido a realização de um diagnóstico e espacialização das principais trilhas do Mestre Álvaro, objetivo geral deste trabalho, possibilita a identificação dos potenciais e problemas que ocorrem nas mesmas e auxilia na reestruturação, planejamento e manutenção destas, o que traz a possibilidade de uma aproximação de fato da população do grande centro urbano que circunda a APA. O SIG é a ferramenta usada neste trabalho para analisar a espacialização dos dados levantados na descrição das trilhas e seu planejamento, a fim de encontrar possíveis medidas para o ordenamento territorial das mesmas.

Palavras-Chaves: Morro Mestre Alvaro, Geotecnologias, Análise Integrada da Paisagem.

ABSTRACT

The Environmental Protection Area “Mestre Álvaro” represent a granite feature which is part of the geological formation called “Serra do Mar”, and stands out in the landscape of the coastal and fluvial-marine plains in the “Grande Vitória” metropolitan region - GVRM. The massive lies is located near the municipal urban area, surrounded by several districts. Due this geographical context, the Mestre Álvaro mountain represent a high potential in the generation of a good relationship between man and environment, as well as providing new sensations and experiences through direct contact with the natural environment. In this direction, the creation of a diagnostic and spacialization of the Mestre Álvaro’s major tracks is the goal of this study, allows the identification of the potential and problems that occur in them and assist it restructuring, planning and maintenance, which brings the possibility of an approach of the large urban center population surrounding the APA. The GIS is the tool used in this work to analyze the spatial distribution of data collected in the description of trails and it planning, in order to find possible actions to spatial planning of them.

Keywords: Mestre Alvaro, Geotechnologies, Analyze Integrated Landscape.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Morro do Mestre Álvaro. | 12 |
| Figura 2 - Pontos da Trilha Principal Morro do Mestre Álvaro. | 15 |
| Figura 3 - Imagem de satélite do morro Mestre Álvaro em três dimensões. | 17 |
| Figura 4 - Corredor Ecológico Duas Bocas - Mestre Álvaro. | 18 |
| Figura 5 – Mapa de localização da área de estudo | 20 |
| Figura 6 – Exemplo de Trilha circular. | 24 |
| Figura 7 – Exemplo de Trilha em oito. | 25 |
| Figura 8 – Exemplo de Trilha linear. | 25 |
| Figura 9 – Exemplo de Trilha em atalho. | 26 |
| Figura 10 – Imagem do modelo de GPS utilizado no campo. | 34 |
| Figura 11 – Captura da tela do software MapSource com os pontos das trilhas do morro do Mestre Álvaro. | 35 |
| Figura 12 – Imagem do bloco de notas com os pontos de GPS exportados pelo MapSource. | 36 |
| Figura 13 – Captura da tela com a criação dos pontos das trilhas. | 37 |
| Figura 14 – Pontos das trilhas sem a correção dos ruídos. | 37 |
| Figura 15 – Pontos das trilhas com a correção dos ruídos. | 38 |
| Figura 16 – Ilustração da ferramenta <i>Make polylines from Points</i> | 38 |
| Figura 17 – Traçados das trilhas do morro do Mestre Álvaro. | 39 |
| Figura 18 – Captura da tela para inclusão do campo “Dist” | 40 |
| Figura 19 - Captura da tela do cálculo da distâncias das trilhas. | 41 |
| Figura 20 – Ilustração do TIN gerado para o Mestre Álvaro. | 43 |
| Figura 21 – Mata atlântica na trilha principal | 44 |
| Figura 22 – Córrego Dr. Robson na trilha Principal. | 45 |
| Figura 23 – Vista da Costa | 45 |
| Figura 24 – Imagens da trilha principal do morro do Mestre Álvaro. | 46 |
| Figura 25 – Mapa de localização da trilha principal do Mestre Álvaro. | 47 |
| Figura 26 – Pedra da Tartaruga | 48 |
| Figura 27 – Córrego Água Funda | 49 |
| Figura 28 - Imagens da Três Marias. | 49 |
| Figura 29 – Mapa de localização da trilha Três Marias | 50 |
| Figura 30 – Início da trilha Pitanga | 51 |

| | |
|--|----|
| Figura 31 – Trilha Pitanga e seus Afloramentos..... | 52 |
| Figura 32 - Imagens da trilha Pitanga..... | 52 |
| Figura 33 – Mapa de localização da trilha Pitanga | 53 |
| Figura 34 – Córrego no início da trilha das águas. | 54 |
| Figura 35 – Vista do Mirante do Camará..... | 55 |
| Figura 36 – Trecho das cachoeirinhas | 55 |
| Figura 37 - Gruta da Jaqueira..... | 56 |
| Figura 38 – Vista da Lajinha | 56 |
| Figura 39 - Imagens da trilha das Águas..... | 57 |
| Figura 40 - Mapa de localização da trilha das Águas | 58 |
| Figura 41 – Forma da Trilha Principal. | 59 |
| Figura 42 – Perfil topográfico da trilha Principal. | 60 |
| Figura 43 – Modelo digital de terreno com o traçado da trilha principal. | 60 |
| Figura 44 – Impactos na trilha principal..... | 61 |
| Figura 45 - Forma da Trilha Três Marias. | 62 |
| Figura 46 – Perfil topográfico da trilha Três Marias. | 63 |
| Figura 47 – Modelo digital de terreno com o traçado da trilha Três Marias..... | 63 |
| Figura 48 – Principais impactos da trilha Três Marias. | 64 |
| Figura 49 - Forma da Trilha Pitanga..... | 65 |
| Figura 50 – Perfil topográfico da trilha Pitanga..... | 66 |
| Figura 51 – Modelo digital de terreno com o traçado da trilha Pitanga..... | 66 |
| Figura 52 - Principais impactos da trilha Pitanga..... | 67 |
| Figura 53 - Forma da Trilha das Águas | 68 |
| Figura 54 – Perfil topográfico da trilha das águas | 69 |
| Figura 55 – Modelo digital de terreno com o traçado da trilha das Águas..... | 69 |
| Figura 56 - Principais impactos da trilha das Águas..... | 70 |
| Figura 57 – Mapa síntese das trilhas do Morro do Mestre Álvaro | 72 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Dados/Informações usados na confecção dos mapas | 33 |
| Tabela 2 - Classificações das trilhas do Morro do Mestre Álvaro. | 71 |

LISTA DE SIGLAS

APA – ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

CESAN - COMPANHIA ESPIRITOSSANTENSE DE SANEAMENTO

ES – ESPÍRITO SANTO

GPS - GLOBAL POSITIONING SYSTEM

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE

IJSN – INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES

NASA - NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION

RMGV – REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA

SIG – SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

SNUC - SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

SRTM - SHUTTLE RADAR TOPOGRAPHY MISSION

TIMS – TERMINAL INTERMODAL DA SERRA

TIN - TRIANGULAR IRREGULAR NETWORK

UTM – UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 | OBJETIVOS..... | 14 |
| 2.1 | OBJETIVO GERAL..... | 14 |
| 2.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 14 |
| 3 | JUSTIFICATIVA..... | 15 |
| 4 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA..... | 17 |
| 5 | BASES CONCEITUAIS | 21 |
| 5.1 | CONTRIBUIÇÕES DA GEOGRAFIA PARA A PROBLEMÁTICA | 21 |
| 5.2 | TRILHAS | 22 |
| 5.3 | ASPECTOS JURÍDICOS..... | 29 |
| 5.4 | CONTRIBUIÇÕES DOS SIG'S NO MAPEAMENTO DE TRILHAS..... | 31 |
| 6 | MATERIAIS E MÉTODOS | 33 |
| 6.1 | LEVANTAMENTO DE CAMPO | 33 |
| 6.2 | PROCESSAMENTO DOS DADOS DE CAMPO | 34 |
| 6.3 | CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS GEORREFERENCIADOS | 39 |
| 6.3.1 | Classificação das trilhas quanto a sua função | 39 |
| 6.3.2 | Classificação das trilhas quanto a sua forma..... | 41 |
| 6.3.3 | Classificação das trilhas quanto ao seu grau de dificuldade..... | 41 |
| 6.3.4 | Identificação dos impactos ambientais decorrentes do uso das trilhas. | 43 |
| 7 | RESULTADOS..... | 44 |

| | | |
|-------|---|----|
| 7.1 | AS TRILHAS DO MESTRE ÁLVARO..... | 44 |
| 7.1.1 | Trilha Principal | 44 |
| 7.1.2 | Trilha Três Marias | 48 |
| 7.1.3 | Trilha Pitanga..... | 51 |
| 7.1.4 | Trilha das Águas | 54 |
| 7.2 | CLASSIFICAÇÃO DAS TRILHAS | 59 |
| 7.2.1 | Classificação da Trilha Principal | 59 |
| 7.2.2 | Classificação da Trilha Três Marias | 62 |
| 7.2.3 | Classificação da Trilha Pitanga..... | 65 |
| 7.2.4 | Classificação da Trilha das Águas | 68 |
| 7.2.5 | Síntese dos Resultados | 71 |
| 8 | CONCLUSÃO | 73 |
| 9 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 76 |

1 INTRODUÇÃO

O Mestre Álvaro é uma feição granítica que faz parte do conjunto da Serra do Mar, e se destaca na paisagem dos tabuleiros litorâneos e das planícies flúvio-marinhas da Região Metropolitana da Grande Vitória – RMGV (ES), seu ponto mais alto possui 833 metros de altitude e sua vegetação é constituída de Mata Atlântica de encosta com diversos córregos e nascentes (COSTA, 2009).

O maciço que é uma Área de Proteção Ambiental - APA encontra-se nas proximidades da mancha urbana municipal da Serra, em parte circunscrita por diversos bairros, e distante aproximadamente quatro quilômetros da sede municipal e 11,6 quilômetros do litoral. Devido a tal proximidade a área sofre com forte pressão urbana, em uma região bastante heterogênea no que diz respeito aos tipos de uso e ocupação do solo (Figura 1).



Figura 1 – Morro do Mestre Álvaro.
Foto do Autor, junho de 2012.

Por conta desse contexto geográfico as trilhas do morro do Mestre Álvaro tem um grande potencial na geração de uma relação de intimidade do homem com o meio, ao mesmo tempo que proporciona novas sensações e experiências por meio do contato direto com o ambiente natural, propiciando um melhor conhecimento do ambiente local, dos seus aspectos históricos, geomorfológicos, culturais e naturais.

Porém, as trilhas do Morro do Mestre Álvaro sofrem com problema de erosão, há pontos críticos com relação à segurança, algumas ainda apresentam bifurcações que não levam a lugar algum e soma-se a isso a constante ausência de mapas, sinalização e meios interpretativos.

Com o mapeamento das trilhas pode-se fazer uma descrição completa dos recursos ambientais e suas interações a fim de gerar informações que auxiliem no processo de planejamento do objeto de estudo, no caso, as trilhas principais do morro do Mestre Álvaro.

O SIG (Sistema de Informação geográfica) é a ferramenta que possibilitará a espacialização dos dados levantados na descrição das trilhas e seu planejamento, a fim de encontrar possíveis medidas de ordenamento territorial das mesmas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar, cartografar e analisar a situação atual das trilhas principais do morro do Mestre Álvaro.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um levantamento geoambiental englobando a área de estudo;
- Cartografar/delimitar as trilhas existentes na APA;

3 JUSTIFICATIVA

As trilhas podem oferecer aos usuários uma relação mais íntima com a natureza, por meio de roteiros em ambientes naturais e/ou artificiais, e dentro deste contexto despertar nas pessoas uma relação de intimidade com o meio, ao mesmo tempo que proporciona novas sensações e experiências por meio do contato direto com este, trazendo mais conhecimento do ambiente local, dos seus aspectos históricos, geomorfológicos, culturais e naturais (GUIMARÃES E MENEZES, 2012)

Tendo em vista que o maciço do Mestre Álvaro é uma feição granítica que se destaca na paisagem dos tabuleiros litorâneos e das planícies flúvio-marinhas, que tem uma considerável área de Mata Atlântica conservada e está localizado nas proximidades de um grande centro urbano (COSTA, 2009), suas trilhas proporcionam aos seus usuários a já dita relação de intimidade com meio (Figura 2).



Figura 2 - Pontos da Trilha Principal Morro do Mestre Álvaro.

Foto do Autor, junho de 2012.

É de conhecimento público que a realidade de muitas unidades de conservação é de graves e variados problemas, e que a maioria deles tem a ver com a inércia do poder público no que se refere à gestão de seu patrimônio (ARAGÃO, 2015). E a realidade da APA do Mestre Álvaro condiz com a da maioria das unidades de conservação Brasil afora.

Há de se ressaltar que a prefeitura da Serra trabalha para implantar o Plano de Manejo da APA do Mestre Álvaro que pretende estabelecer o zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade.

Nesse sentido entende-se que a realização da espacialização/mapeamento das principais trilhas do Mestre Álvaro possibilita a identificação dos problemas que ocorrem nas mesmas e auxilia na reestruturação, planejamento e manutenção dessas, o que nos traria a possibilidade de uma aproximação de fato da população do grande centro urbano que circunda a APA.

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo corresponde às quatro principais trilhas da APA Mestre Álvaro que está localizada no município da Serra, Região Metropolitana da Grande Vitória - RMGV, estado do ES. O maciço que empresta nome a APA é uma feição granítica que faz parte do conjunto da Serra do Mar, e se destaca na paisagem dos tabuleiros litorâneos e das planícies flúvio-marinhas, cujo ponto mais alto possui 833 metros de altitude (Figura 3). Sua vegetação é constituída de Mata Atlântica de encosta com diversos córregos e nascentes (SEMMA, 2008, apud COSTA et al., 2009).

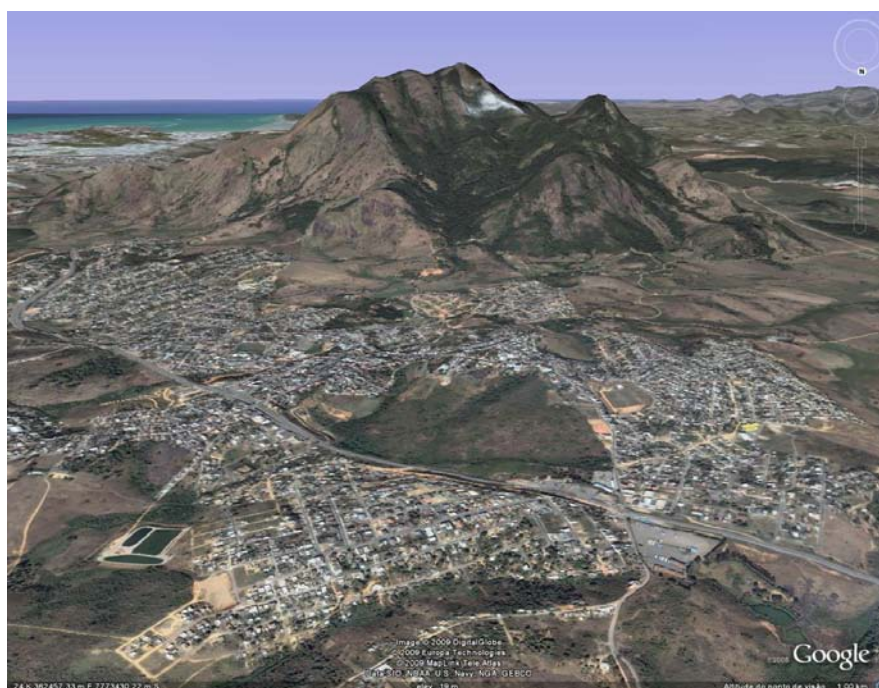


Figura 3 - Imagem de satélite do morro Mestre Álvaro em três dimensões.

Fonte: COSTA et al., 2009.

De acordo com Coelho e Ferreira (2001), em função de suas peculiaridades ambientais, essa região encontra-se totalmente inserida no Corredor Ecológico Duas Bocas - Mestre Álvaro (Figura 4), que interliga a Reserva Biológica Duas Bocas no município de Cariacica à região das APAs Mestre Álvaro, Morro do Vilante e Lagoa Jacuném no município de Serra, definido como um dos dez corredores prioritários de conservação da Mata Atlântica do ES, conforme proposta do Governo do Estado em parceria com o Ministério do Meio Ambiente.

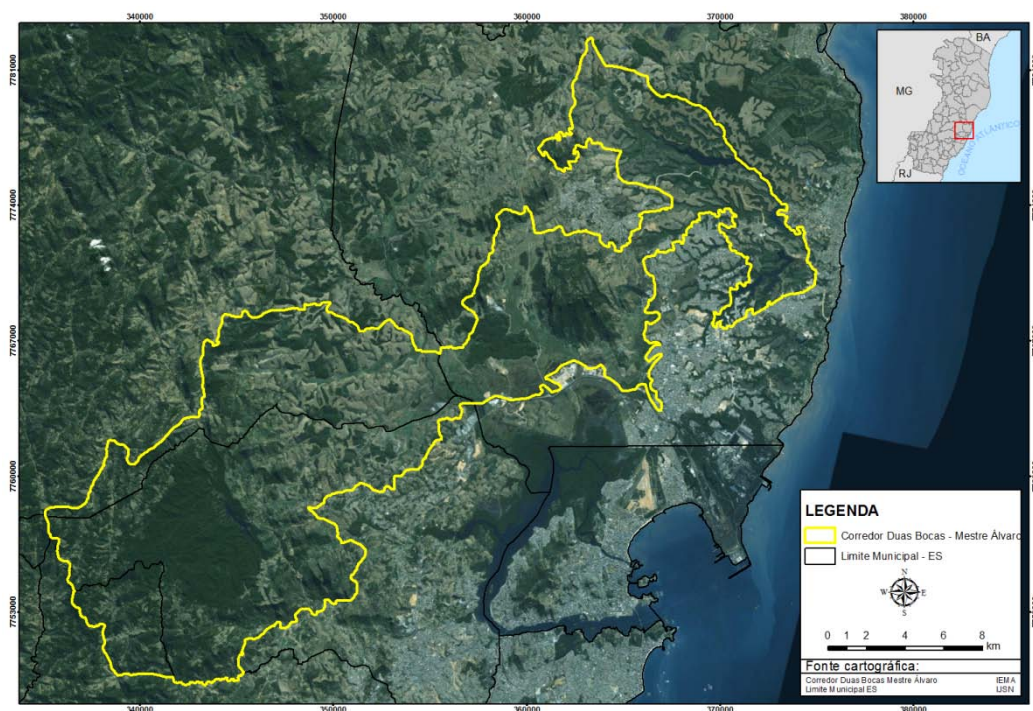


Figura 4 - Corredor Ecológico Duas Bocas - Mestre Álvaro.
Elaborado pelo autor.

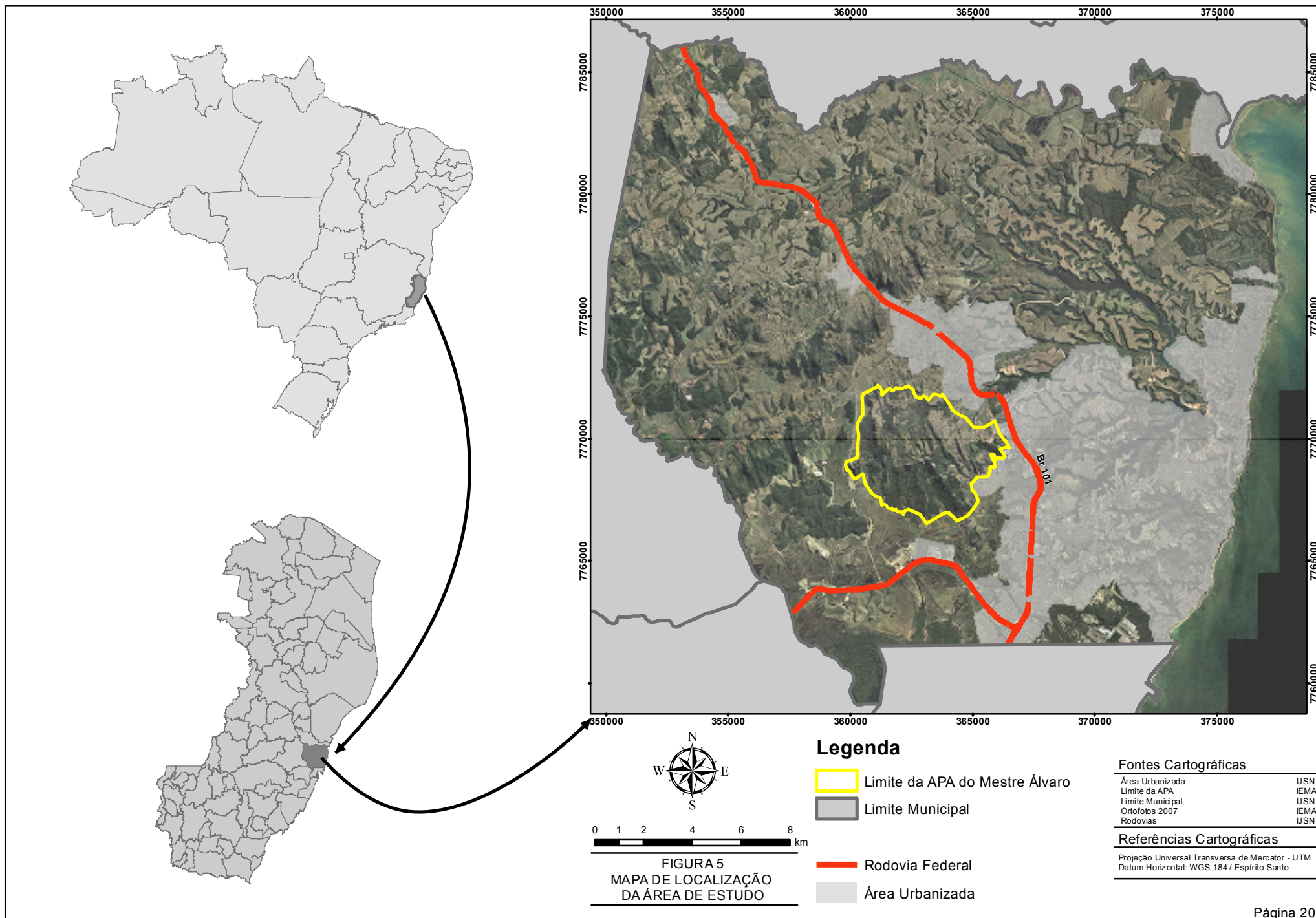
Essa APA, como se pode observar na Figura 3, encontra-se nas proximidades da mancha urbana municipal da Serra, em parte circunscrita por diversos bairros, e distante aproximadamente quatro quilômetros da sede municipal e 11,6 quilômetros do litoral. Devido a tal proximidade a área sofre com forte pressão urbana, em uma região bastante heterogênea no que diz respeito aos tipos de uso e ocupação do solo (COSTA et al., 2009).

Isso porque, segundo Lemos (2003), a Serra experimentou nos últimos cinquenta anos uma mudança profunda, delineada pelo fenômeno da urbanização (atualmente 99,5% dos habitantes residem em áreas urbanas) associado a uma explosão demográfica, saindo de 9.192 habitantes, em 1960, para 409.267 habitantes, em 2010 (dados atualizados pelo autor), cuja densidade demográfica foi de 739,38 hab/km². Referindo-se a essas questões, esse autor caracterizou a APA Mestre Álvaro como uma verdadeira "ilha florestal" no meio de um grande aglomerado urbano.

Esse fenômeno, por sua vez, margeou a área de estudo, na qual se encontram áreas de urbanização já consolidadas e em processo de consolidação, como os bairros de Serra Sede, José de Anchieta e Cascata; instalações industriais, como as estabelecidas no Terminal Intermodal da Serra - TIMS; áreas de caráter rural, com pequenos a grandes terrenos privados, além de nas proximidades está inserido o Sítio Histórico de São José de Queimado, tombado pelo Conselho Estadual de Cultura, composto por cemitério, ruínas da Igreja São José e vilarejo em torno, hoje em partes coberto por vegetação secundária.

Afora isso, conforme relatam Coelho e Ferreira (2012), estão sendo previstos para a região adjacente a implantação de uma rodovia denominada Contorno do Mestre Álvaro, com o objetivo de desviar parte da frota de caminhões pesados que trafegam na BR-101, no trecho urbano que corta o município da Serra. Há ainda o interesse por parte do setor empresarial/privado de implantar ali novos parcelamentos e polos industriais, na qual a construção dessa rodovia pode implicar em novo atrativo, o que interferiria direta e indiretamente na área de estudo.

A Figura 5 apresenta o mapa de localização da área de estudo.



5 BASES CONCEITUAIS

5.1 CONTRIBUIÇÕES DA GEOGRAFIA PARA A PROBLEMÁTICA

O presente capítulo pretende apresentar algumas definições a respeito da Geografia que foram vitais para a elaboração deste trabalho. Sem as definições e características dos autores aqui apresentados a delimitação dos objetivos e a metodologia do trabalho se inviabilizariam.

Rocha (2008) afirma que a Geografia tem um conjunto de categorias que discutem a ação humana ao modelar a superfície terrestre, que são o território, o lugar, a região, o espaço e a paisagem, definição que reforça o sentido da Geografia como ciência de síntese, ao entender que um objeto de estudo pode ter variâncias em virtude das categorias que o observem.

O presente trabalho também se apropria da definição de paisagem de Bertrand (2004) onde a mesma é o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, ao se misturarem, criam conjunto único e indissociável, em perpétua evolução, o que é de extrema importância para a produção do presente trabalho visto que o mesmo lança mão de um levantamento diversificado de informações para que se chegue a um resultado final.

Já Fitz (2008) afirma que ciência geográfica é o estudo de uma complexa rede de interação de fenômenos sociais e o ambiente ocupado pelos mesmos. A afirmação de Fitz (op. cit.), que se pode encontrar em outros tantos autores, da interação do homem com a natureza como objeto de estudo da Geografia é definição indispensável ao trabalho, visto que a trilha tem como um de seus motivos fundamentais o contato direto do homem com a natureza.

A definição de Ross (1995) sobre pesquisa Ambiental Geográfica assinala que essa tem o [...] *“objetivo de entender as relações da sociedade humana com a natureza em uma perspectiva dinâmica em seus aspectos culturais, sociais, econômicos e naturais”*, sendo muito importante para a construção deste trabalho e auxiliando o

entendimento da necessidade de um levantamento de dados de todos os aspectos descritos pelo autor.

Ross (1995 e 2009) e Ab`Sáber (2002) também afirmam que análises integradas são frutos de pesquisas multidisciplinares, seus produtos são cartográficos e acompanhados de textos técnico-científicos. Essa definição de análise integrada de Ross foi de suma importância para determinação dos limites do trabalho, visto que para alcançar resultados mais abrangentes seria necessária a presença de técnicos de outras disciplinas.

E por fim a definição de Paulo Roberto Fitz (2008) de que [...] *“as características de um Sistema de Informação Geográfico – SIG pressupõem a integração de uma ampla gama de conhecimentos, caracterizando esse tipo de sistema como interdisciplinar.”* Essa característica de interdisciplinaridade do SIG que o fez ferramenta primordial para a elaboração deste trabalho, visto que esta tornaria possível a integração da gama de informações levantadas para a classificação e mapeamento das trilhas do morro do Mestre Álvaro.

5.2 TRILHAS

A função elementar das trilhas sempre foi a de prover a necessidade de deslocamento dos animais em busca de alimentos e abrigo, e do homem para a exploração e transporte dos recursos naturais. No entanto, ao longo do tempo, houve uma mudança na sua função, de simples meio de deslocamento, surgem como nova forma de contato com a natureza. Congrega, então, um novo sentido e ganha grande número de adeptos sendo, atualmente, muito utilizadas como forma de lazer (ANDRADE; ROCHA, 2008).

Guimarães e Menezes (2012), afirmam que as trilhas oferecem aos usuários uma relação mais íntima com a natureza, por meio de roteiros em ambientes naturais e/ou artificiais que podem ser explicados por guias ou sinalizados com placas. De acordo com Tullio (2005, apud GUIMARÃES; MENEZES, 2006), essa estratégia busca despertar nas pessoas uma relação de intimidade com o meio, ao mesmo

tempo que proporciona novas sensações e experiências por meio do contato direto com este, propiciando um melhor conhecimento do ambiente local, dos seus aspectos históricos, geomorfológicos, culturais e naturais.

Dessa maneira, as trilhas interpretativas do meio ambiente têm sido muito utilizadas como forma de promoção da Educação Ambiental, notadamente em áreas preservadas, como em Unidades de Conservação, cuja finalidade consiste em aliar o lazer dos seus visitantes às práticas educativas (GUIMARÃES; MENEZES, 2012).

Uma vez que o presente trabalho aborda o tema “Delimitação e Classificação de Trilhas”, cabe dizer sobre a importância de realizar sua manutenção, bem como essas podem ser classificadas, até porque, mais adiante serão discutidas algumas possibilidades de intervenção espacial na área da trilha selecionada como objeto de estudo. Quanto à classificação das trilhas, optou-se por basear os estudos na metodologia proposta por Andrade (2003), no que diz respeito à sua função, forma e grau de dificuldade.

Como coloca esse autor, as trilhas quando bem construídas e mantidas protegem o ambiente do impacto do uso, e ainda asseguram aos visitantes maior conforto, segurança e satisfação, e no caso do ensino, pode-se acrescentar que facilitam a aprendizagem. Além disso, terão papel significativo na impressão que o visitante levará sobre a área e a instituição que a gerencia. Expõe também que, apesar da importância, o Brasil não tem ainda um sistema nacional de trilhas em unidades de conservação devidamente implantado.

Ainda de acordo com Andrade (op. cit.) em observações realizadas em pesquisas de campo, o que se percebe da realidade de muitas trilhas hoje é que, como no caso da área de estudo selecionada, não recebem manutenção adequada, sendo que muitas sofrem com problema de erosão e há pontos críticos com relação à segurança. Algumas ainda apresentam bifurcações que não levam a lugar algum, somando-se a isso a constante ausência de mapas, sinalização e meios interpretativos.

De forma a auxiliar, principalmente, técnicos gestores e proprietários de trilhas a mantê-las e criá-las de forma adequada, bem como remediar a situação das áreas desenvolvidas de forma incorreta, Andrade (2003) formulou a seguinte classificação:

I) Quanto à função:

Podem ser divididas em trilhas de curta distância, as chamadas "trilhas interpretativas", ou de trilhas selvagens e de longa distância.

Trilhas de curta distância apresentam caráter recreativo e educativo, com programação desenvolvida para interpretação do ambiente natural. Já as de longa distância valorizam a experiência do visitante que busca deslocar-se por grandes espaços selvagens (ANDRADE, 2003, p. 248).

II) Quanto à forma:

As trilhas podem ser de quatro formas distintas, podem ser trilhas Circulares, trilhas em Oito, trilhas Lineares e trilhas Atalho.

As trilhas Circulares oferecem a possibilidade de se voltar ao ponto de partida sem repetir o percurso ou cruzar outros visitantes, como pode-se observar na Figura 6 (ANDRADE, 2003).

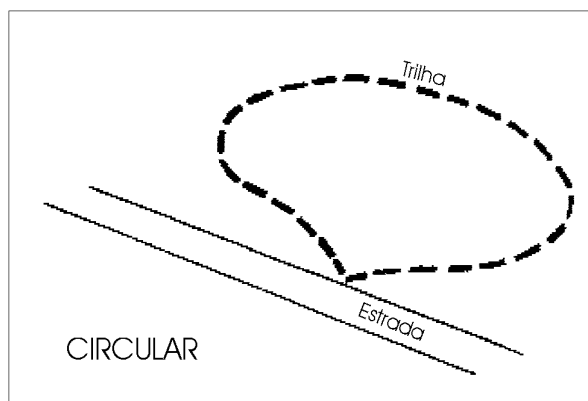


Figura 6 – Exemplo de Trilha circular.
Fonte: Andrade, (2003).

As trilhas em Oito, como podemos observar na Figura 7, são trilhas que fazem um caminho muito eficiente em áreas limitadas, em função de aumentar a possibilidade de uso destes espaços (ANDRADE, Op. Cit.).

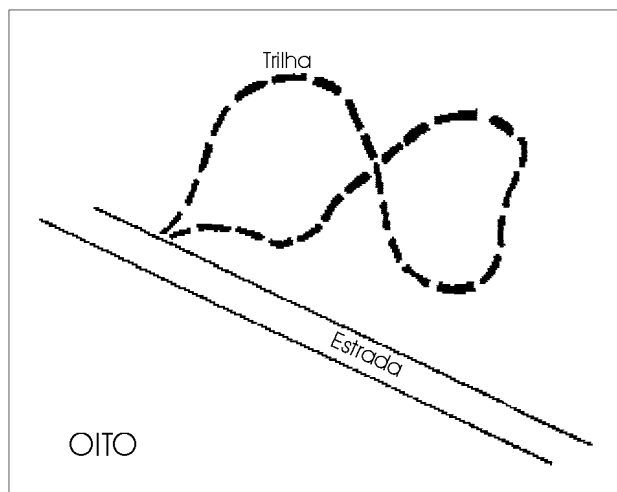


Figura 7 – Exemplo de Trilha em oito.
Fonte: Andrade, (2003).

As trilhas Lineares tem o formato mais simples e comum (Figura 8). Seu objetivo é conectar o caminho principal a algum destino como lagos, clareiras, cavernas, picos, etc. Apresenta as desvantagens do caminho de volta ser igual ao de ida, e a possibilidade de cruzar com outros visitantes (ANDRADE, 2003).

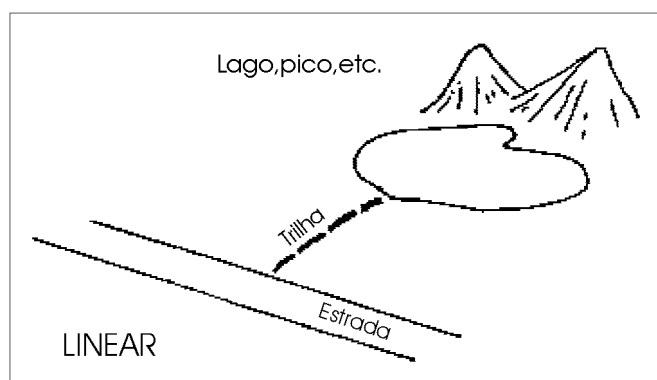


Figura 8 – Exemplo de Trilha linear.
Fonte: Andrade, (2003).

As trilhas atalho têm seu início e fim em diferentes pontos de uma trilha ou caminhos principais (Figura 9). Podem otimizar o tempo de uma visita a certos locais das trilhas principais as quais pertencem (ANDRADE, Op. Cit.).

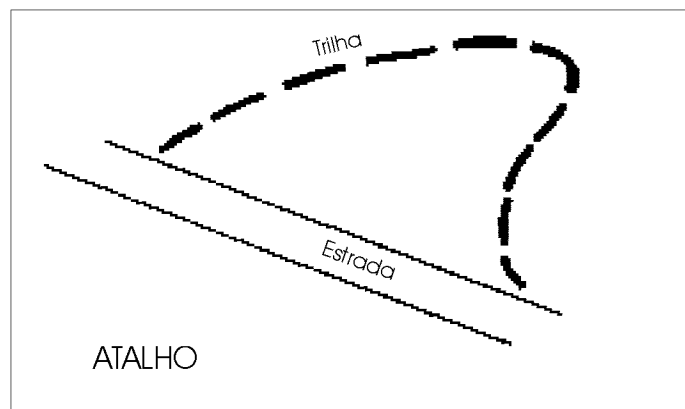


Figura 9 – Exemplo de Trilha em atalho.

Fonte: Andrade, (2003).

A partir das definições acima descritas sobre as formas existentes de trilhas serão analisadas as principais do Mestre Álvaro classificando-as na que melhor se atende (ANDRADE, 2003).

III) Quanto ao grau de dificuldade:

A classificação do grau de dificuldade de trilhas é distinta para trilhas guiadas e trilhas auto-guiadas.

a) Trilhas guiadas

Nos Estados Unidos, o Mountain Travel (1985, apud ANDRADE, 2003) considera o seguinte:

- Quanto à intensidade: Pode ser fácil, moderada ou difícil;
- Quanto ao nível técnico:

a) Fácil, é necessário apenas boa saúde; b) Requer atividade física como caminhada de 3 a 7 horas ao dia; c) Caminhadas equivalentes a 1 só que acima de 4.500m, o que requer melhor condicionamento físico; d) Grande condicionamento físico, com experiência básica de montanhismo; e) necessária comprovada experiência de pelo menos três anos no tipo de expedição (MOUNTAIN TRAVEL, 1985, apud ANDRADE, 2003, p. 249)

b) Trilhas auto-guiadas

Nos casos apresentados acima, deve-se considerar sempre a presença do guia. Quando isso não ocorre, nas caminhadas auto-guiadas, o grau relativo de dificuldade é outro. Tendo em vista essa possibilidade, apresenta-se uma classificação baseada na experiência e vivência deste autor junto a grupos excursionistas nacionais em: caminhada leve, caminhada semi-pesada e caminhada pesada. Nessa classificação leva-se em conta o comprimento da trilha, características do relevo, necessidade ou não de acampar, características de sinalização e a existência de mapas ou roteiros (ANDRADE, 2003, p. 249).

É importante indicar o grau de dificuldade das trilhas antes do início da caminhada, sendo aspecto possível de se demonstrar em um painel já no início da trilha e em materiais de divulgação, como folhetos. É também importante elaborar um croqui do percurso, do comprimento e do tempo para percorrê-la e o perfil das variações de altitude, para que o aluno-visitante saiba, além da distância a percorrer, o quanto vai subir e descer durante a caminhada (ANDRADE, 2003).

Andrade (2003) ainda ressalta possíveis impactos ambientais decorrentes da implantação e uso de trilhas, uma vez que, usualmente, as trilhas para ecoturismo passam por ambientes naturais frágeis ou carentes de proteção. Para ele, há vários elementos ambientais sob influência direta do uso de trilhas, sendo:

1) Solo:

Há pelo menos dois fatores de alteração do solo decorrentes da utilização de trilhas - compactação e erosão. O efeito do pisoteio produz um impacto mecânico direto, que resulta na exposição das raízes das árvores, causando riscos de doenças e quedas, e na diminuição da capacidade de retenção de ar e absorção de água, alterando a capacidade do solo de sustentar a vida vegetal e animal associada (ANDRADE, 2003, p. 250).

2) Erosão:

É um processo natural que causa graves problemas em áreas onde existem trilhas, principalmente em regiões montanhosas. A erosão depende do tipo de solo, da topografia e do padrão de drenagem da área. A alteração e eliminação da vegetação e o pisoteio facilitam o processo de erosão. As trilhas alteram ainda o padrão de escoamento da água na região. Por estar com a superfície limpa, o solo absorve menor quantidade de água, por isto escorre com maior velocidade devido à ausência de obstáculos. A água provoca o

deslocamento de partículas, aumentando a erosão. Quanto maior a inclinação do terreno, maior a velocidade da água e maior a quantidade de partículas deslocadas (ANDRADE, 2003, p. 250).

3) Vegetação:

A presença de uma trilha provoca mudanças na composição da vegetação ao redor. Quando uma trilha é aberta há alteração da luminosidade disponível, o que facilita o crescimento de plantas tolerantes à luz. O constante pisoteio na trilha acaba destruindo as plantas por choque mecânico direto e pela compactação do solo. A erosão do solo expõe as raízes das plantas, dificultando sua sustentação e facilitando a contaminação por pragas. Os caminhantes também trazem novas espécies para dentro do ecossistema, principalmente gramíneas e plantas daninhas em geral (ANDRADE, 2003, p. 250).

4) Fauna:

O impacto de trilhas em relação à fauna ainda não é bem conhecido. Provavelmente deve haver uma alteração no número de indivíduos de cada espécie, isto é, um aumento no caso de espécies tolerantes à presença humana e uma diminuição para aquelas mais sensíveis (ANDRADE, 2003, p. 250-251).

5) Outros fatores antrópicos:

Lixo, incêndios, vandalismos e coleta de materiais são problemas comuns associados à utilização das trilhas. Os visitantes devem ser orientados a trazer de volta o lixo produzido durante a caminhada, evitar qualquer prática que possa provocar incêndios, bem como não coletar materiais naturais durante a caminhada e muito menos depredá-los (ANDRADE, 2003, p. 251).

Cabe ressaltar ainda o conceito de *capacidade de carga* de uma trilha, que é a quantidade de visitas que ela pode suportar sem que isso gere impactos inaceitáveis ao meio ambiente (ANDRADE, 2003).

5.3 ASPECTOS JURÍDICOS

Devido ao seu valor e importância, não apenas para o município da Serra, RMGV, como também, para o estado do Espírito Santo, o Morro do Mestre Álvaro foi transformado em *Reserva Biológica e Parque Florestal* pela Lei Estadual nº 3.075 de 09 de agosto de 1976 com uma área de 3.470 hectares.

Teve sua categoria de manejo alterada para Área de Proteção Ambiental pela Lei Estadual nº 4.507 de 08 de janeiro de 1991, passando sua área para aproximadamente 2.388 hectares, tendo assim seu limite reduzido em cerca 1.082 hectares. Seu órgão gestor é o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo - Idaf.

Passou a integrar então as unidades de conservação de *uso sustentável*, que permitem “a exploração do meio ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos de forma socialmente justa e economicamente viável” (Lei Federal nº 9.985/2000 - SNUC), conforme abaixo transcrito:

Art. 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

§ 1º A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas.

§ 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental.

§ 3º As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade.

§ 4º Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais.

§ 5º A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes

dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei. (BRASIL, 2000).

Deste modo, ver-se que passado a essa categoria, não houve mais a necessidade de desapropriação de proprietários, bem como se deu a estes autonomia em relação à utilização de suas propriedades (§ 1º, § 2º e § 4º).

Uma análise crítica realizada quanto à esse modelo de UC trata justamente dessa autonomia em relação ao uso e ocupação de seu solo, que acaba por permitir categorias de uso da terra que fragilizam a estabilidade físico-ambiental, como as pastagens.

Além disso, como mencionado, essa APA se caracteriza por um morro que possui diversos córregos e nascentes. Então, cabe destacar que essas características são protegidas pelas diretrizes legislativas instituídas pelo Artigo 4º da Lei nº 12.651 de maio de 2012 – que institui o novo Código Florestal brasileiro, que estabelece como áreas de proteção permanentes, dentre outras:

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; [...]

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas; [...]

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; [...]

[...]

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100

(cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos

relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação; [...]. (BRASIL, 2012).

Assim, verifica-se que se trata de uma área de ecossistema ambiental sensível protegida por lei, mas que convive com conflitos de usos da terra, marcada pela existência de pequenas comunidades rurbanas, propriedades privadas, bairros e parques industriais adjacentes, além de seu entorno ser alvo de planos de projetos empresariais privados e da construção da rodovia conhecida como "Contorno do Mestre Álvaro", estando assim a APA em uma região de distintos interesses. Nesta perspectiva, observa-se a necessidade de se contribuir pra o planejamento da área.

5.4 CONTRIBUIÇÕES DOS SIG'S NO MAPEAMENTO DE TRILHAS.

Para o presente trabalho optou-se por utilizar um Sistema de Informações Geográficas – SIG para colaborar no mapeamento das trilhas do Mestre Álvaro. Os SIGs obtiveram grande avanço nas ultimas décadas, motivado pela facilidade e eficiência que seu uso tem apresentado. Para a realização de estudos de cunhos geoambientais tornou-se de prima valia, uma vez que esse tipo de estudo requer manipulação de uma significativa gama de dados, que necessitam estar devidamente referenciados no espaço geográfico (georeferenciados), de forma a permitir o trabalho técnico a partir de planos de informações, que podem ser relacionados (COSTA, 2009).

Sobre isso, Silva (2001, p. 12), afirma que:

Entre os diferentes tipos de sistemas de informação, os Sistemas Geográficos de Informação, isto é, aqueles sistemas que mostram e analisam a territorialidade dos fenômenos neles representados, são de uso crescente para a representação de ambientes. Este uso crescente se deve, exatamente, à capacidade que possuem de considerar, de forma integrada, a variabilidade taxonômica, a expressão territorial e as alterações temporais verificáveis em uma base de dados georreferenciada.(SILVA, 2001, p. 12).

No ambiente de SIG, a técnica utilizada para a manipulação dos dados referenciados geograficamente é denominada geoprocessamento, que pode ser entendido, de acordo com Silva (2001, p. 12, 13), como um "*conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados (que são registros de ocorrências)*

georreferenciados, para transformá-los em informação (que é um acréscimo de conhecimento) relevante (...)". Por meio do uso dessa técnica, ainda de acordo com este autor, tornam-se disponíveis, para as análises ambientais, métodos que admitem a averiguação detalhada de relações entre entidades pertencentes a um ambiente.

A análise de diversas situações ambientais (situações de riscos, de potenciais de uso, de necessidades de proteção, de impacto, de ordenação geoeconômica, de zoneamento ambiental, entre outras) permite caracterizar um ambiente de uma forma diretamente voltada para a utilização racional dos recursos físicos, bióticos e socioeconômicos nele disponíveis. (SILVA, 2001, p. 27).

Além disso,

(...) os Sistemas Geográficos de Informação, (...), podem ser vistos como modelos digitais do ambiente. Permitem a avaliação de situações ambientais com uma precisão adequada e com economia apreciável do esforço humano na coleta e reorganização dos dados. A possibilidade de contato entre a mente dos pesquisadores e os dados abundantes, junto com a capacidade do sistema para a reorganização dos dados de acordo com diferentes objetivos dos pesquisadores, constituem uma abertura real em direção às investigações ambientais sérias, desde que baseadas em documentação concreta e confiável (os dados armazenados), e em critérios eficientes e explícitos (a aplicação de algoritmos realmente adequados aos dados e aos objetivos visados). (SILVA, 2001, p. 44).

Nesse sentido, tal sistema será aqui empregado, por meio do aplicativo ArcMAP, módulo central e fundamental do *software* de manipulação de dados geográficos denominado ArcGIS, na versão 10. Isto porque tal programa computacional possui ferramentas que conferem maneiras práticas e intuitivas para o manejo de dados espaciais de forma a adquirir, manipular, analisar e exibir uma expressiva gama de informações geográficas (COSTA, 2009).

Vale ressaltar que existem *softwares* livres que conseguem realizar manipulação dos dados aqui apresentados como, gvSIG, Kosmo GIS, Quantum GIS, e TerraView.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

De forma a alcançar os objetivos traçados, inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica do assunto abordando a análise geográfica integrada, geotecnologias, seguido do detalhamento das etapas metodológicas que foram divididas em: levantamento de dados e informações (Tabela 1), trabalhos de campo, processamento em ambiente SIG e classificação da trilha. A primeira faz menção à aquisição dos planos de informações pertinentes. A segunda equivale à manipulação de dados georeferenciados (geodados), de forma a gerar os mapas temáticos que servirão aos objetivos traçados. A última equivale à fase de classificação dos dados gerados pelo processamento das informações de campo.

Tabela 1 – Dados/Informações usados na confecção dos mapas

| DADO | FONTE |
|---|--|
| Cursos D'água | Instituto Estadual de Meio Ambiente -IEMA |
| Ortofotos 2007 | Instituto Estadual de Meio Ambiente -IEMA |
| Limite da APA do Mestre Álvaro | Instituto Estadual de Meio Ambiente -IEMA |
| Eixo de Logradouro – Serra/ES | Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN |
| Rodovias | Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN |
| Shuttle Radar Topography Mission - SRTM | National Aeronautics and Space Administration - NASA |

Organizado pelo Autor.

6.1 LEVANTAMENTO DE CAMPO

Para a realização do mapeamento proposto, foram necessárias campanhas de campo pelas quatro trilhas principais da APA do Mestre Álvaro (realizadas no mês de Junho de 2012), a fim de diagnosticar a área, através de anotações pertinentes, registros fotográficos e, principalmente, a marcação do trajeto das trilhas com GPS de navegação.

Para a concretização deste trabalho de campo foi feito o uso de uma câmera fotográfica digital, para o registro fotográfico, um mapa com foto aérea da APA do Mestre Álvaro, para auxiliar na localização em campo e um GPS de navegação, para o registro dos pontos/trajetos das trilhas.

O GPS utilizado para o levantamento de campo foi o Garmim 60CSx (Figura 10). Ele traz uma ferramenta que foi muito útil para a realização da vetorização das trilhas do

Mestre Álvaro, que é função de marcar automaticamente o trajeto realizado. Esta ferramenta foi de suma importância para a otimização do tempo de trajeto pelas trilhas, visto que todas as quatro são longas e a sua ausência obrigaria-nos a parar a cada mudança de direção para marcar o ponto.



Figura 10 – Imagem do modelo de GPS utilizado no campo.
Foto do Autor.

Assim que percorridas as quatro principais trilhas com o GPS de navegação, sendo todas devidamente fotografadas e realizadas as devidas anotações de peculiaridades da mesma, finalizou-se essa etapa da metodologia do trabalho.

6.2 PROCESSAMENTO DOS DADOS DE CAMPO

A etapa de processamento dos dados de campo trata-se da descrição da metodologia utilizada para a transformação dos dados do GPS de navegação para o formato vetorial, afim de que as informações do levantamento de campo estejam em um formato de arquivo tangível de ser utilizado pelo *software* empregado na classificação das principais trilhas do morro do Mestre Álvaro.

A primeira etapa no processamento dos dados de campo é a retirada dos trajetos das trilhas do Mestre Álvaro do GPS de navegação, e para isso utiliza-se o *software MapSource* (Figura 11).

Esse programa lê as informações do GPS e transforma os trajetos marcados em campo em uma sequência de pontos com as devidas coordenadas, nesse caso em UTM Sirgas 2000 Zona 24 sul.

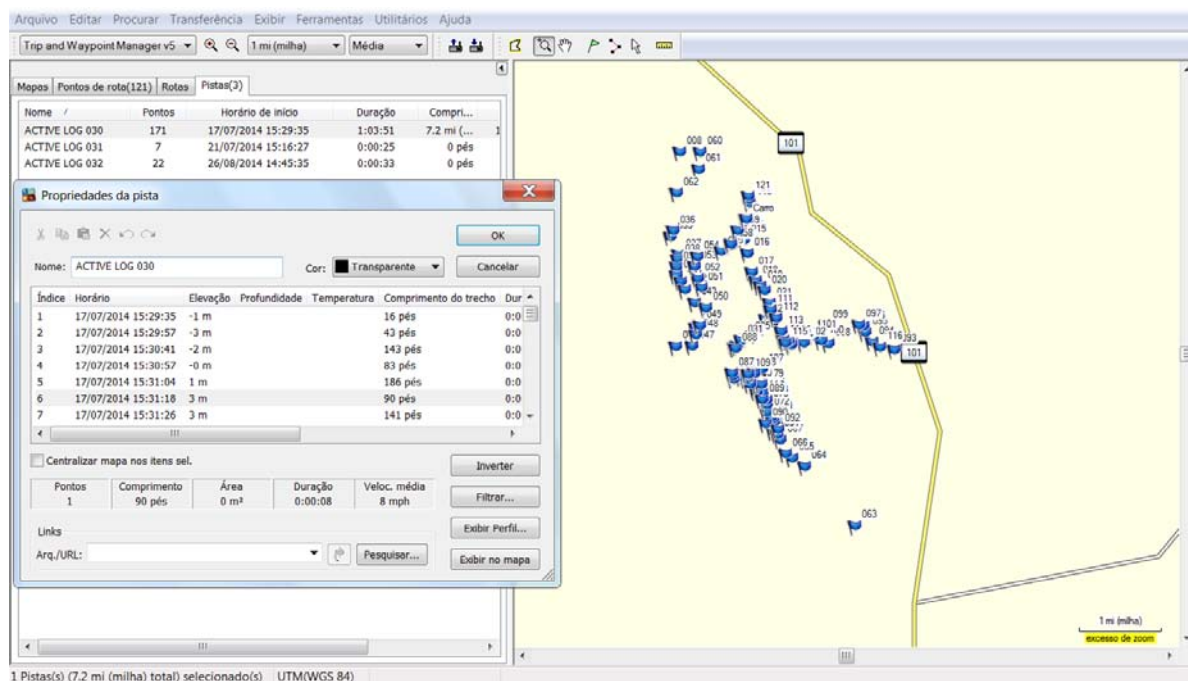


Figura 11 – Captura da tela do software MapSource com os pontos das trilhas do morro do Mestre Álvaro.

Fonte do Autor, novembro de 2014.

A segunda etapa foi a transformação da sequência de pontos do *MapSource* em um arquivo do bloco de notas (Figura 12).

| Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------|----------------------|------|----------|---------------------|-------|-----------|-------------|---------------|-------|--------|
| Grid UTM | | | | | | | | | | | |
| Datum WGS 84 | | | | | | | | | | | |
| Header | Name | Description | Type | Position | Altitude | Depth | Proximity | Temperature | Display Mode | Color | Symbol |
| Waypoint | 008 | 11-JUN-11 10:51:03PM | User | Waypoint | 24 K 361403 7772923 | 22 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 010 | 12-JUN-11 5:28:24AM | User | Waypoint | 24 K 362890 7771619 | 66 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 011 | 12-JUN-11 5:28:41AM | User | Waypoint | 24 K 362890 7771620 | 65 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 012 | 12-JUN-11 5:28:47AM | User | Waypoint | 24 K 362890 7771620 | 66 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 013 | 12-JUN-11 5:29:03AM | User | Waypoint | 24 K 362890 7771620 | 66 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 014 | 12-JUN-11 5:39:23AM | User | Waypoint | 24 K 362775 7771403 | 114 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 015 | 12-JUN-11 5:45:47AM | User | Waypoint | 24 K 362844 7771222 | 155 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 016 | 12-JUN-11 6:09:27AM | User | Waypoint | 24 K 362926 7770960 | 234 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 017 | 12-JUN-11 6:40:05AM | User | Waypoint | 24 K 363026 7770595 | 370 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 018 | 12-JUN-11 7:02:32AM | User | Waypoint | 24 K 363113 7770428 | 438 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 019 | 12-JUN-11 7:10:09AM | User | Waypoint | 24 K 363218 7770323 | 483 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 020 | 12-JUN-11 7:36:02AM | User | Waypoint | 24 K 363314 7770239 | 507 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 021 | 12-JUN-11 8:02:30AM | User | Waypoint | 24 K 363425 7769998 | 595 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 022 | 12-JUN-11 8:10:51AM | User | Waypoint | 24 K 363442 7769865 | 626 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 023 | 12-JUN-11 8:46:28AM | User | Waypoint | 24 K 363345 7769676 | 736 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 024 | 12-JUN-11 9:30:29AM | User | Waypoint | 24 K 363140 7769384 | 749 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 025 | 12-JUN-11 9:44:24AM | User | Waypoint | 24 K 362949 7769325 | 709 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 026 | 12-JUN-11 10:03:49AM | User | Waypoint | 24 K 362645 7769124 | 770 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 027 | 12-JUN-11 10:13:20AM | User | Waypoint | 24 K 362685 7769129 | 792 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 028 | 12-JUN-11 10:17:50AM | User | Waypoint | 24 K 362723 7769159 | 822 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 029 | 12-JUN-11 10:18:03AM | User | Waypoint | 24 K 362723 7769159 | 822 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 030 | 12-JUN-11 10:30:42AM | User | Waypoint | 24 K 362705 7769160 | 830 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 031 | 12-JUN-11 11:07:32AM | User | Waypoint | 24 K 362795 7769267 | 743 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 032 | 12-JUN-11 12:56:28PM | User | Waypoint | 24 K 362887 7771619 | 87 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 033 | 25-JUN-11 5:33:15AM | User | Waypoint | 24 K 361324 7772121 | 22 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 034 | 25-JUN-11 5:56:34AM | User | Waypoint | 24 K 361254 7771406 | 134 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 035 | 25-JUN-11 6:00:19AM | User | Waypoint | 24 K 361203 7771269 | 126 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 036 | 25-JUN-11 6:04:16AM | User | Waypoint | 24 K 361266 7771390 | 134 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 037 | 25-JUN-11 6:24:16AM | User | Waypoint | 24 K 361387 7770922 | 218 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 038 | 25-JUN-11 6:28:36AM | User | Waypoint | 24 K 361368 7770831 | 232 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 039 | 25-JUN-11 6:35:42AM | User | Waypoint | 24 K 361347 7770686 | 251 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 040 | 25-JUN-11 6:42:11AM | User | Waypoint | 24 K 361340 7770516 | 253 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 041 | 25-JUN-11 6:53:06AM | User | Waypoint | 24 K 361441 7770401 | 286 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 042 | 25-JUN-11 7:04:05AM | User | Waypoint | 24 K 361535 7770241 | 334 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 043 | 25-JUN-11 7:21:30AM | User | Waypoint | 24 K 361759 7769991 | 411 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 044 | 25-JUN-11 7:37:23AM | User | Waypoint | 24 K 361779 7769506 | 438 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 045 | 25-JUN-11 7:41:33AM | User | Waypoint | 24 K 361777 7769358 | 440 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 046 | 25-JUN-11 8:20:16AM | User | Waypoint | 24 K 361341 7769137 | 589 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 047 | 25-JUN-11 9:03:18AM | User | Waypoint | 24 K 361704 7769148 | 481 m | | | Symbol & Name | Black | |
| Waypoint | 048 | 25-JUN-11 9:12:37AM | User | Waypoint | 24 K 361785 7769369 | 448 m | | | Symbol & Name | Black | |

Figura 12 – Imagem do bloco de notas com os pontos de GPS exportados pelo MapSource.

Fonte do Autor, novembro de 2014.

Na terceira etapa o arquivo do bloco de notas foi inserido em uma tabela de Excel, e foi editado para que só existam os campos “Id” que traz o número do ponto e os campos X e Y, que representam as coordenadas dos pontos.

Na quarta etapa as informações da tabela do Excel foram transformadas em um arquivo vetorial no formato de pontos utilizando a função *Add XY Coordinate*. Assim que foram adicionadas, exportou-se as informações para pontos no *datum* UTM WGS 84 Zona 24 sul (Figura 13).

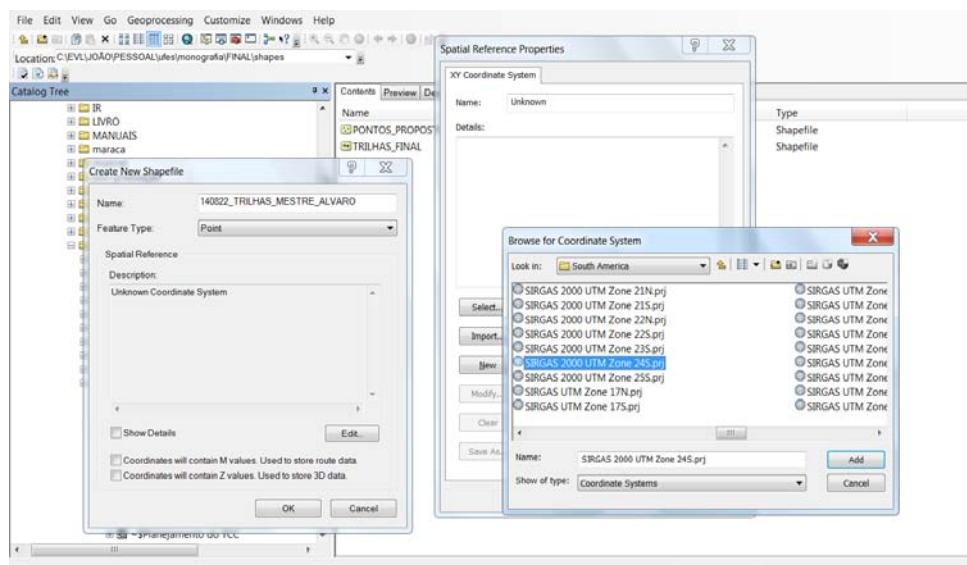


Figura 13 – Captura da tela com a criação dos pontos das trilhas.

Fonte do Autor, novembro de 2014.

A quinta etapa do processamento dos dados de campo é a eliminação dos “ruídos” do GPS. Como se trata de um GPS de navegação, sua precisão em movimento diminui, nesse sentido, assim que o plano de informação dos pontos de trilhas foi criado ele foi sobreposto ao levantamento ortofotogramétrico do IEMA de 2007 para que se observe os pontos discrepantes e estes fossem eliminados (Figura 15).

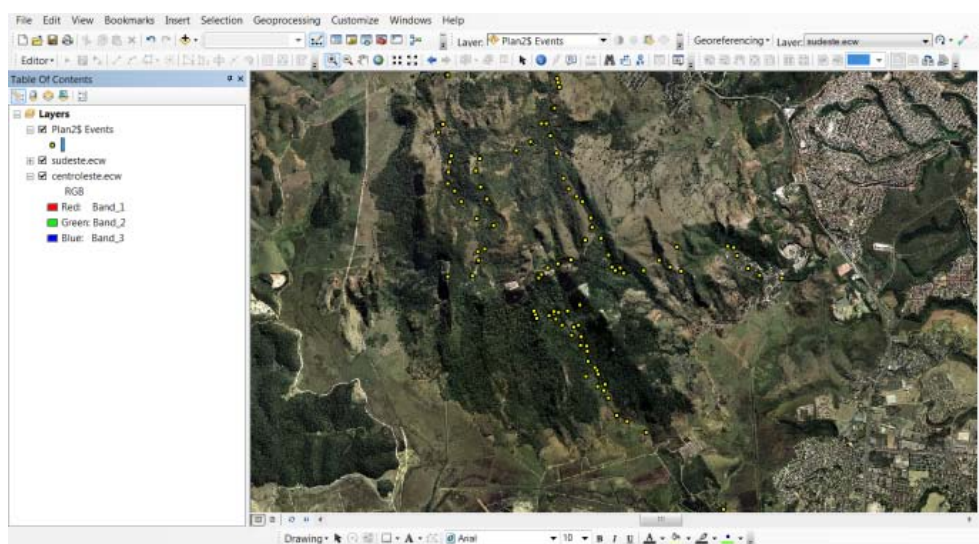


Figura 14 – Pontos das trilhas sem a correção dos ruídos.

Fonte do Autor, novembro de 2014.

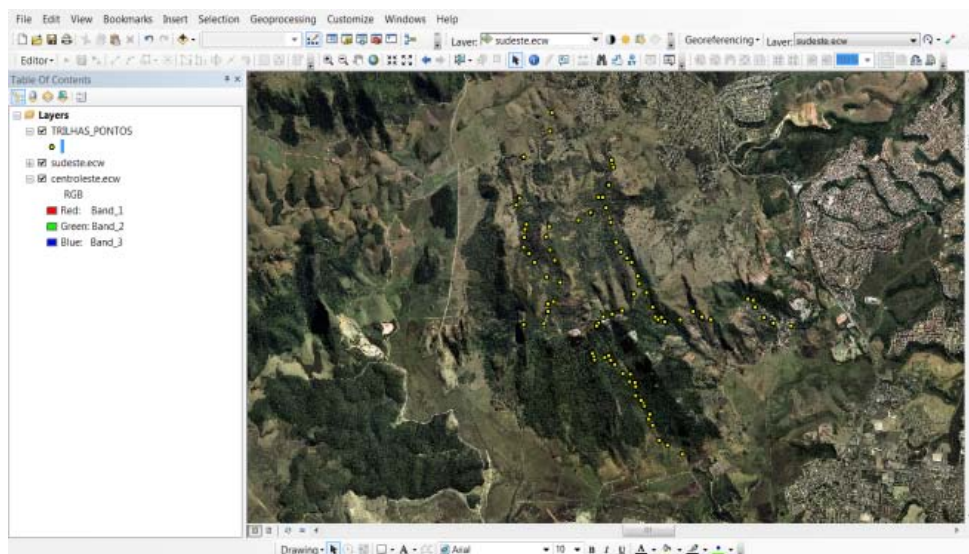


Figura 15 – Pontos das trilhas com a correção dos ruídos.
Fonte do Autor, novembro de 2014.

Na sexta e última etapa foi gerado um plano de informação no formato de linha a partir dos dados vetoriais de pontos de GPS utilizando uma ferramenta disponibilizada gratuitamente na internet, o *Xtools Pro* (Figura 16) para o ArcMAP. Nesse conjunto de ferramentas há uma chamada *make polylines from points* que, como o próprio nome já indica, transforma uma sequência de pontos em uma linha.

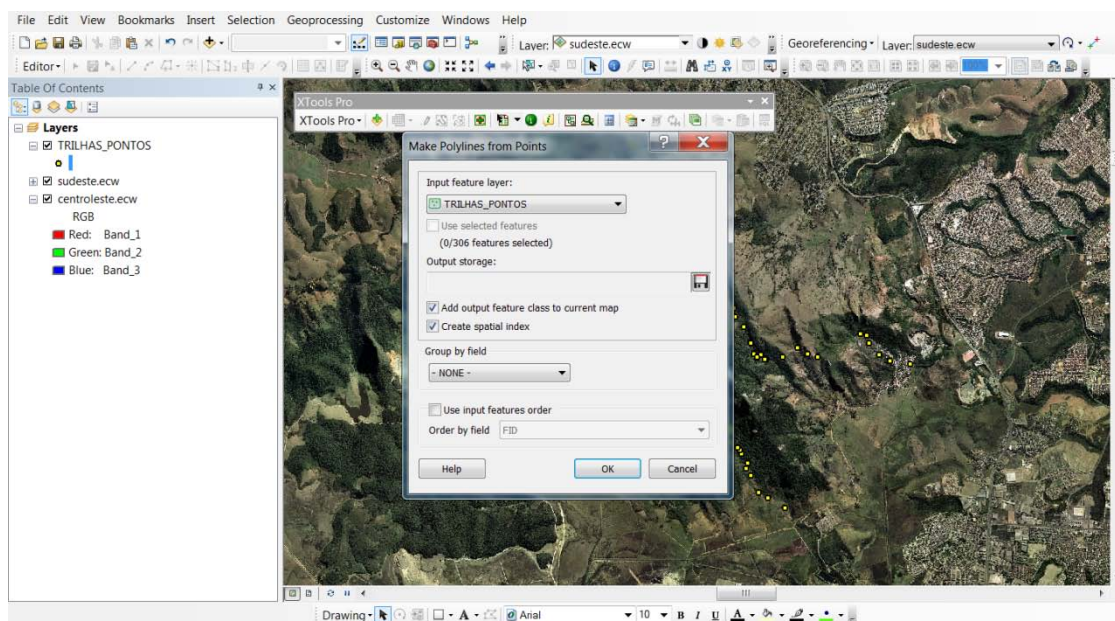


Figura 16 – Ilustração da ferramenta *Make polylines from Points*.
Fonte do Autor, novembro de 2014.

Foi a partir dessa sequência metodológica que se chegou ao trajeto georreferenciado das principais trilhas do morro do Mestre Álvaro, que é um dos dados base para a classificação das trilhas (Figura 17).

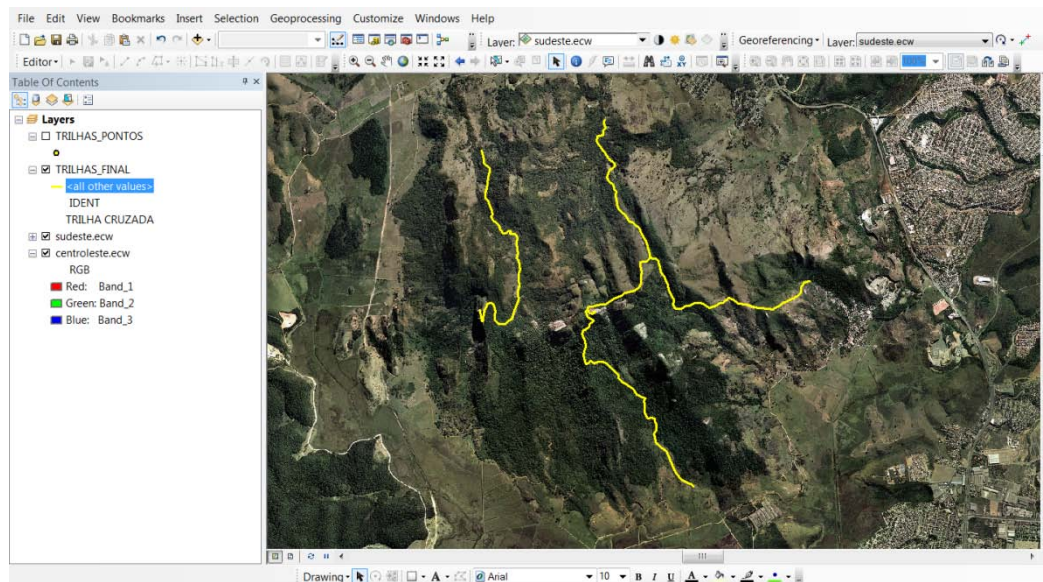


Figura 17 – Traçados das trilhas do morro do Mestre Álvaro.

Fonte do Autor, novembro de 2014.

6.3 CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS GEORREFERENCIADOS

Com o produto final do processamento em ambiente SIG dos dados de campo, que é o arquivo vetorial das quatro principais trilhas do Mestre Álvaro, seguiu-se a etapa de classificação das trilhas de acordo com a proposta de Andrade (2003), ou seja, com a delimitação das trilhas criadas na etapa anterior foi realizada a classificação quanto a sua função, sua forma, seu grau de dificuldade e os elementos ambientais que influenciam diretamente o seu uso.

6.3.1 Classificação das trilhas quanto a sua função

Conforme apresentado, no capítulo de referenciais teóricos, as trilhas são utilizadas em serviços administrativos (guardas e/ou vigias administrativos) e em atividades educativas e/ou recreativas. Na ocorrência, de trilhas educativas e/ou recreativas, as mesmas se dividem em: trilhas de curta distância (trilhas de interpretação) ou de longa distância (trilhas selvagens) (ANDRADE, 2003). Como os serviços

administrativos devem ocorrer em todas as trilhas da unidade de conservação, o presente trabalho preocupa-se em classificar as trilhas somente levando em consideração atividades recreativas e educativas.

As trilhas de curta distância são de caráter recreativo e educativo com programação desenvolvida para interpretação do ambiente natural. Já as de longa distância apresentam caráter recreativo como viagens de travessia (ANDRADE, Op. Cit.).

Para a classificação das trilhas principais do morro do Mestre Álvaro necessita-se do cálculo de distância das trilhas. Para tanto é necessário criar um novo campo na tabela de atributos do plano de informação vetorial no formato de linha das trilhas do tipo *Doble*, que é o tipo de campo que possibilita o cálculo da distância dos vetores em linha (Figura 18).

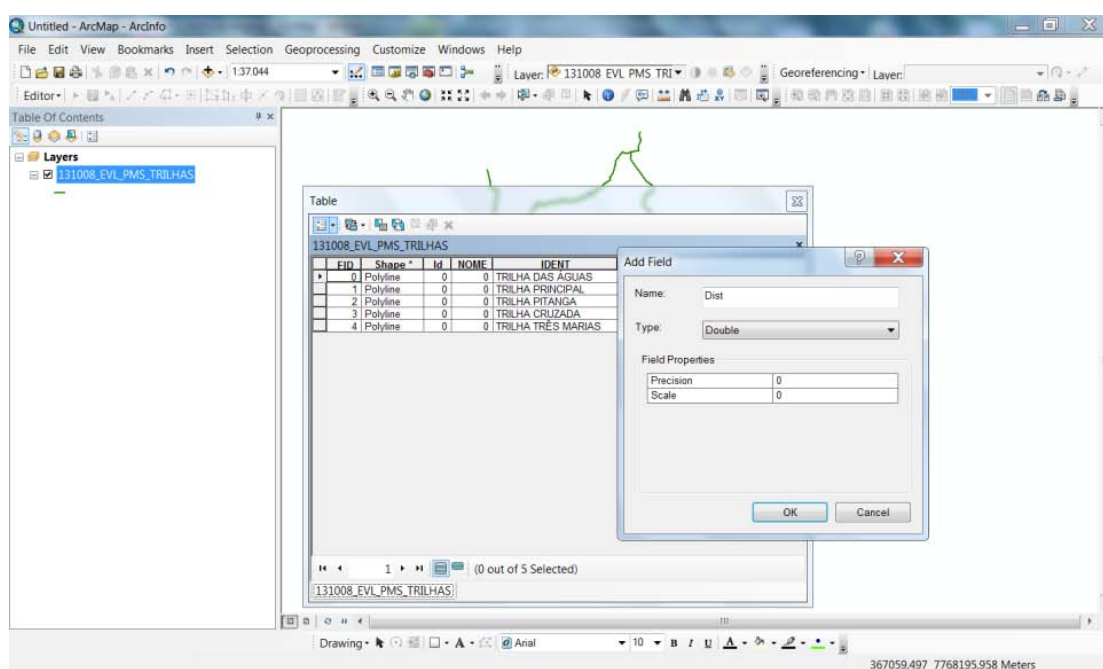


Figura 18 – Captura da tela para inclusão do campo “Dist”.

Fonte do Autor, novembro de 2014.

Assim que o campo for adicionado o próximo passo é clicar com o botão direito no campo recém criado escolhendo a opção *Calculate Geometry* e logo após a unidade de medida, no caso do presente trabalho, metros (Figura 19).

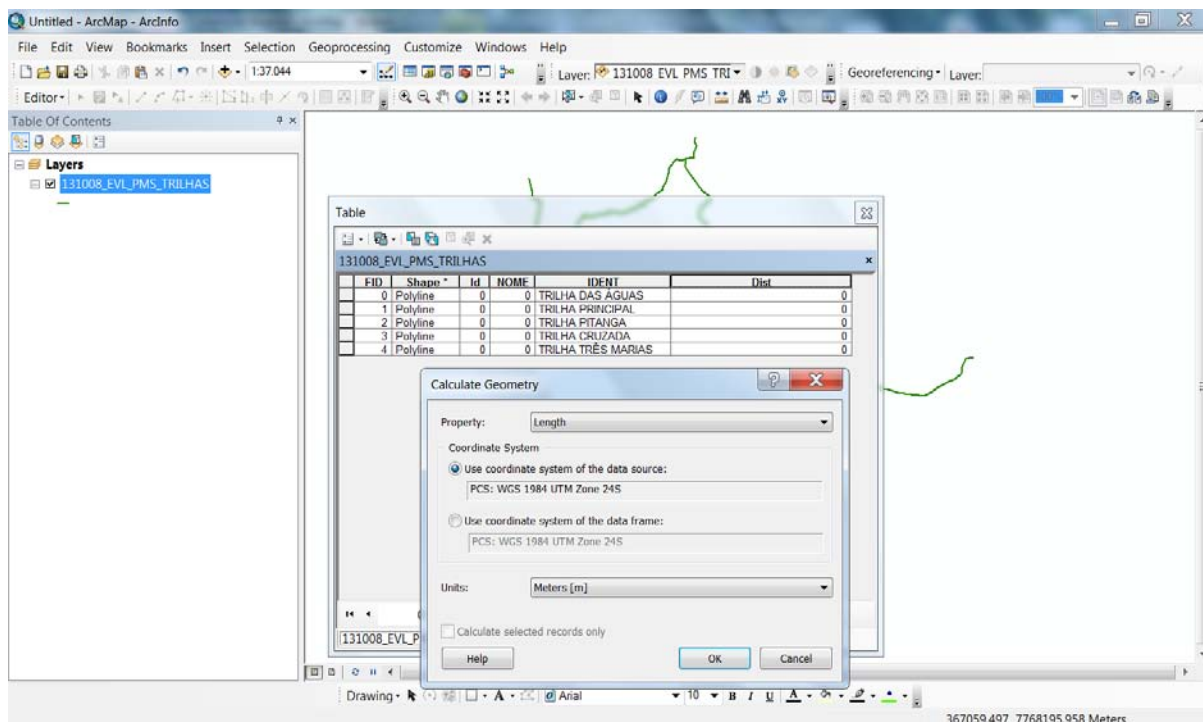


Figura 19 - Captura da tela do cálculo da distâncias das trilhas.

Fonte do Autor, novembro de 2014.

De posse das distancias calculadas pode-se distinguir as trilhas de curta distância das de longa distância e assim classificá-las.

6.3.2 Classificação das trilhas quanto a sua forma

Também no capítulo de referenciais teóricos houve explanação dos tipos de trilhas existentes, de acordo com a metodologia de ANDRADE (2003). Elas podem ser *trilhas circulares*, *Trilhas em Oito*, *Trilhas Lineares* e *Trilhas Atalho*.

6.3.3 Classificação das trilhas quanto ao seu grau de dificuldade

No capítulo de referenciais teóricos apresenta-se duas metodologias para classificação das trilhas quanto a seu grau de dificuldade. Para o presente trabalho a metodologia de classificação de grau de dificuldade das trilhas será a de Andrade (Op. Cit), baseada em sua experiência e vivência junto a grupos excursionistas, que se divide em 3 níveis: *caminhada leve*, *caminhada semi-pesada* e *caminhada pesada*, levando em conta o comprimento da trilha, características do relevo,

necessidade ou não de acampar, características de sinalização e a existência de mapas ou roteiros.

A caminhada leve se caracteriza por um percurso de curta distância (menos de 1.000 metros), relevo pouco acidentado, sem necessidade de acampar, com trilha bem sinalizada e com existência de mapas.

A caminhada semi-pesada se caracteriza por um percurso de média distância (entre 1.000 e 3.000 metros), relevo acidentado, sem necessidade de acampar, sem sinalização de trilhas e sem existência de mapas.

A caminhada pesada se caracteriza por um percurso de longa distância (superiores a 3.000 metros), relevo acidentado, com necessidade de acampar, sem sinalização de trilhas e sem existência de mapas¹.

Para chegar as características do relevo da trilha foi necessário criar um perfil topográfico da trilha, que foi gerado a partir da metodologia de Santos (2014 e 2007) que apresenta como elaborar e apresentar os resultados.

De posse do plano de informação da delimitação da APA Mestre Álvaro, bem como de suas curvas de nível, gerou-se um TIN (do inglês “*Triangular Irregular Network*”), ou rede triangular irregular (Figura 20), que nada mais é do que uma estrutura do tipo vetorial com topologia do tipo nó-arco e representa uma superfície por meio de um conjunto de faces triangulares interligadas (SANTOS, 2007).

Após a geração do TIN traçou-se o perfil topográfico do local por meio do comando *Interpolate Line* contido na opção *3d Analyst* que irá demonstrar a amplitude altimétrica local.

No que se refere aos três outros fatores (necessidade ou não de acampar, características de sinalização e a existência de mapas ou roteiros), todos foram evidenciados a partir de trabalho de campo.

¹ A metodologia para chegar-se ao cumprimento das trilhas foi descrita no item 5.3.1

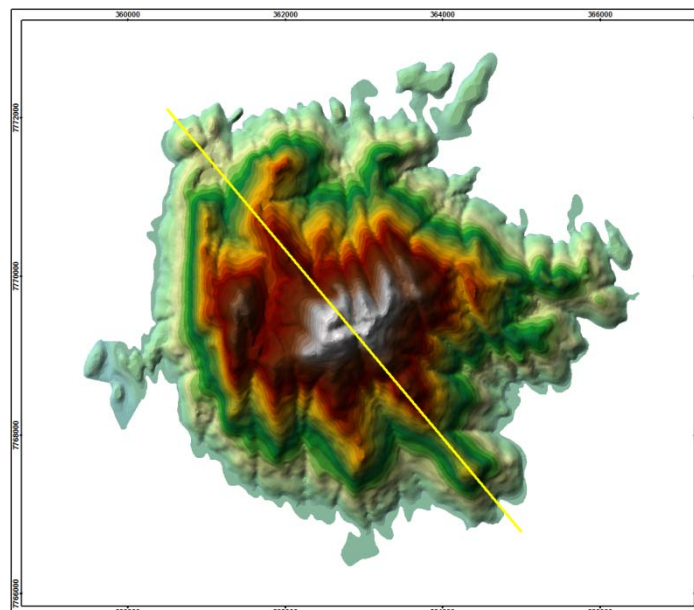


Figura 20 – Ilustração do TIN gerado para o Mestre Álvaro.

Fonte: Fonte do Autor, novembro de 2014.

6.3.4 Identificação dos impactos ambientais decorrentes do uso das trilhas

Assim que terminada a classificação das trilhas uma nova etapa se inicia, que é a identificação dos impactos ambientais decorrentes da implantação e uso de trilhas.

A metodologia de identificação será a de Andrade (2003). Para ele há cinco elementos ambientais sob influência direta do uso de trilhas: o solo, a erosão, a vegetação, a fauna, e os fatores antrópicos.

A identificação desses elementos é realizada em campo, assim que identificado um desses elementos agindo como vetor de impacto ambiental (caso da erosão e dos fatores antrópicos) ou sendo impactado (caso do solo, fauna e vegetação), esse ponto é marcado no GPS para posterior georrefenciamento do ponto de impacto ambiental identificado.

7 RESULTADOS

7.1 AS TRILHAS DO MESTRE ÁLVARO

O morro do Mestre Álvaro encontra-se nas proximidades da mancha urbana município de Serra - ES. Essa proximidade faz com que a área sofra com forte pressão urbana, intensificando os diversos usos da região. É nesse contexto que as trilhas do morro do Mestre Álvaro estão inseridas (COELHO E FERREIRA 2001).

Foram identificadas quatro trilhas principais na APA do mestre Álvaro, que são: Trilha Principal, Trilha três Marias, Trilha Pitanga e Trilha das Águas.

7.1.1 Trilha Principal

A **Trilha Principal** tem essa denominação por ser a trilha mais conhecida e utilizada por visitantes. O seu acesso é a partir da Serra Sede, podendo o visitante seguir de carro até o início da APA.

A trilha, de aproximadamente 3.512 metros de extensão possui um traçado considerado difícil, devido a sua distância, declividade e falta de manutenção.



Figura 21 – Mata atlântica na trilha principal
Fotos do Autor, Junho de 2012.

A trilha em si tem início aproximadamente na cota de 100 m e segue por uma área de exuberante mata atlântica (Figura 21) por aproximadamente 2.400 metros, nesse espaço encontramos monumentos naturais belíssimos, como a pedra do papagaio, além de ser a parte da trilha onde mais tem a presença de água, por margear o córrego Dr. Robson (Figura 22).



Figura 22 – Córrego Dr. Robson na trilha Principal.
Fotos do Autor, Junho de 2012

Após 2.400 metros de caminhada se chega a cota de 740 metros onde é possível observar o mar e grande parte da Área urbana da Serra, este ponto da trilha é chamado de vista da costa (Figura 23).



Figura 23 – Vista da Costa
Fotos do Autor, Junho de 2012

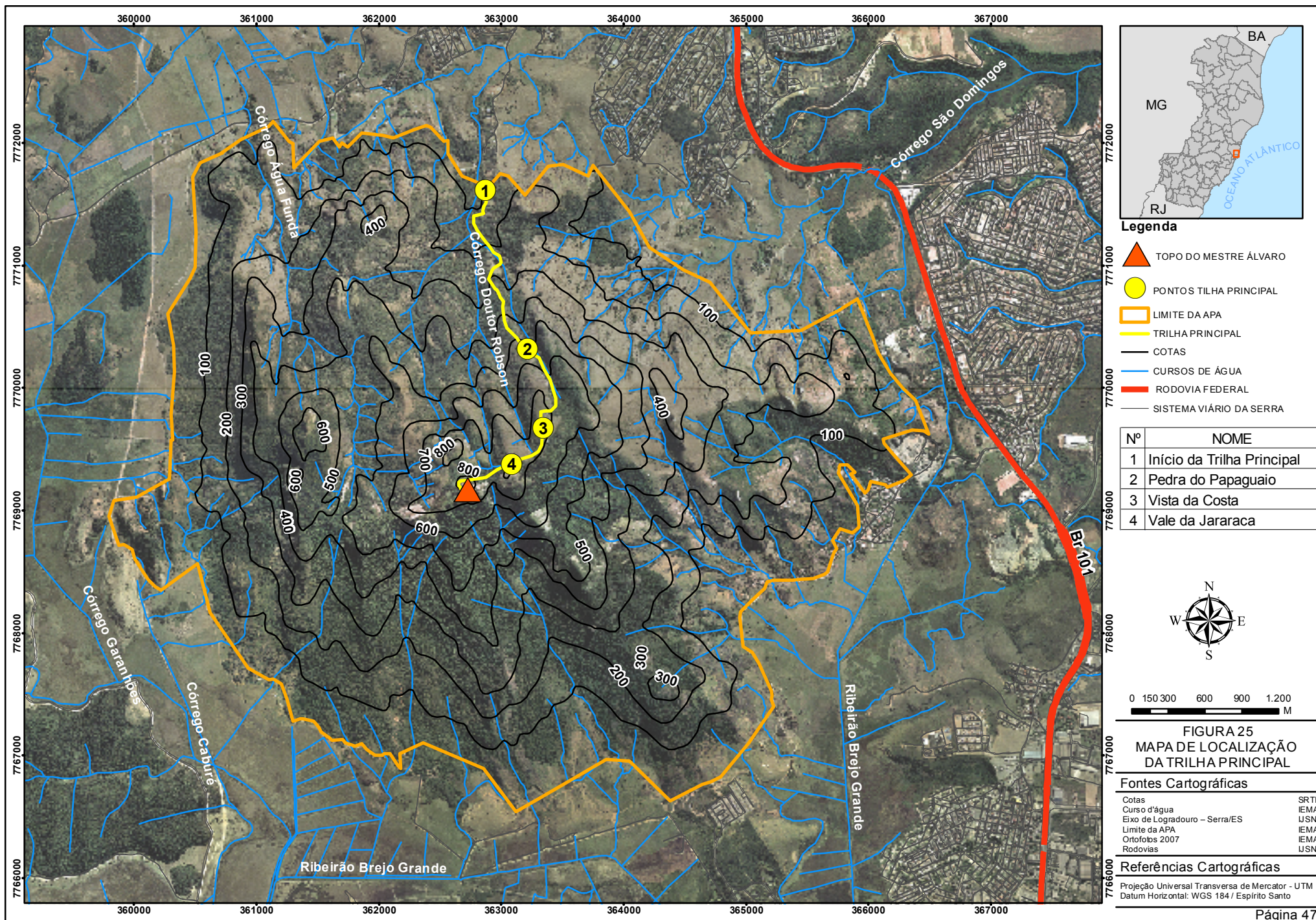
Após vista da costa é preciso descer pelo vale da Jararaca por aproximadamente 500 metros até iniciar a subida final para topo do mestre Álvaro, subida esta de grande dificuldade por conta da falta de estrutura da trilha.



Figura 24 – Imagens da trilha principal do morro do Mestre Álvaro.
Fotos do Autor, Junho de 2012.

No topo do Mestre Álvaro há uma edificação que abriga equipamentos de radiocomunicação, dele é possível enxergar os municípios de Serra, Vitória, Cariacica e Vila Velha (Figura 24).

A Figura 25 apresenta o Mapa de localização da trilha principal do Mestre Álvaro.



7.1.2 Trilha Três Marias

A **Trilha Três Marias** possui essa denominação por ser a trilha que leva ao pico das Três Marias, seu acesso é feito pelo Sítio Recanto Mestre Álvaro, tem aproximadamente 3.455 metros de extensão, possuindo um traçado sinuoso com vários pontos de contemplação da paisagem local.

A trilha em si tem início no Sítio Recanto Mestre Álvaro e segue por uma área de pastagem até a cota de 140 metros onde se encontra a pedra da tartaruga, um monumento natural da APA (Figura 26).



Figura 26 – Pedra da Tartaruga
Fotos do Autor, Junho de 2012.

Após uma caminhada de 1.148 metros por um área de recuperação de mata atlântica chegamos a margem do córrego Água Funda onde se faz necessária a construção de uma passarela que facilite sua travessia (Figura 27).

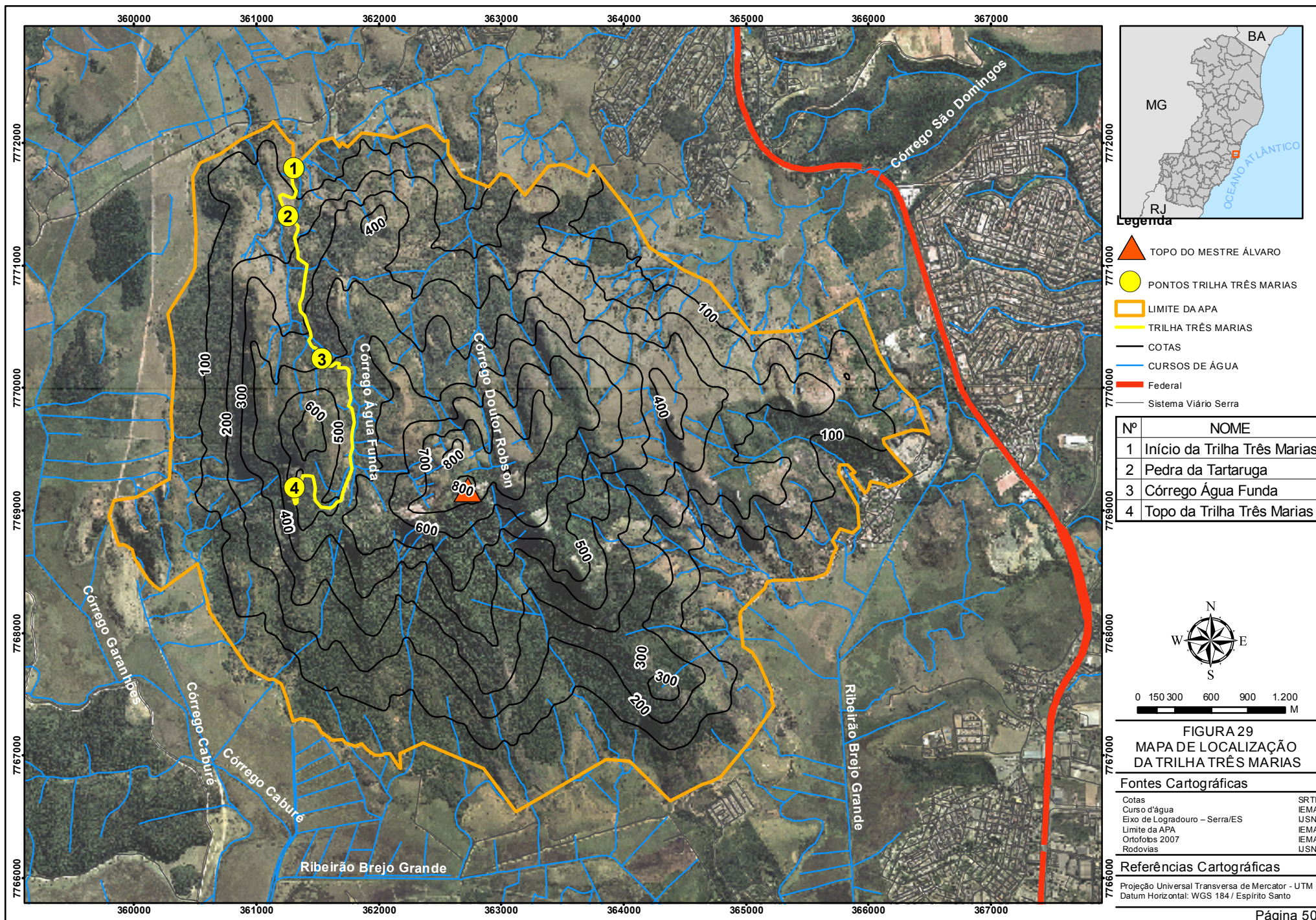


Figura 27 – Córrego Água Funda
Fotos do Autor, Junho de 2012.

No final da trilha encontram-se três grandes rochas de formato semelhante que receberam o nome de Três Marias. A Figura 28 apresenta algumas imagens da trilha Três Marias e a Figura 29 o Mapa de localização da trilha.



Figura 28 - Imagens da Três Marias.
Fotos do Autor, Junho de 2012.



7.1.3 Trilha Pitanga

A **Trilha Pitanga** tem essa denominação por ser acessada pelo bairro Pitanga, iniciando-se numa localidade denominada Buraco da Onça. A trilha segue em direção ao topo do Mestre Álvaro e possui aproximadamente 3.310 metros de extensão.

A trilha tem início na cota de 40 metros na localidade denominada buraco da onça, em seu início pode-se observar forte erosão e vegetação degradada (Figura 30).



Figura 30 – Início da trilha Pitanga
Fotos do Autor, , Junho de 2012.

Após uma caminhada de 1.500 metros por uma área repleta de afloramentos rochosos (Figura 31) chega-se a um ponto de parada chamado de Pedra do Vento, local utilizado pelos visitantes para fazer um descanso na caminhada até o topo do Morro.



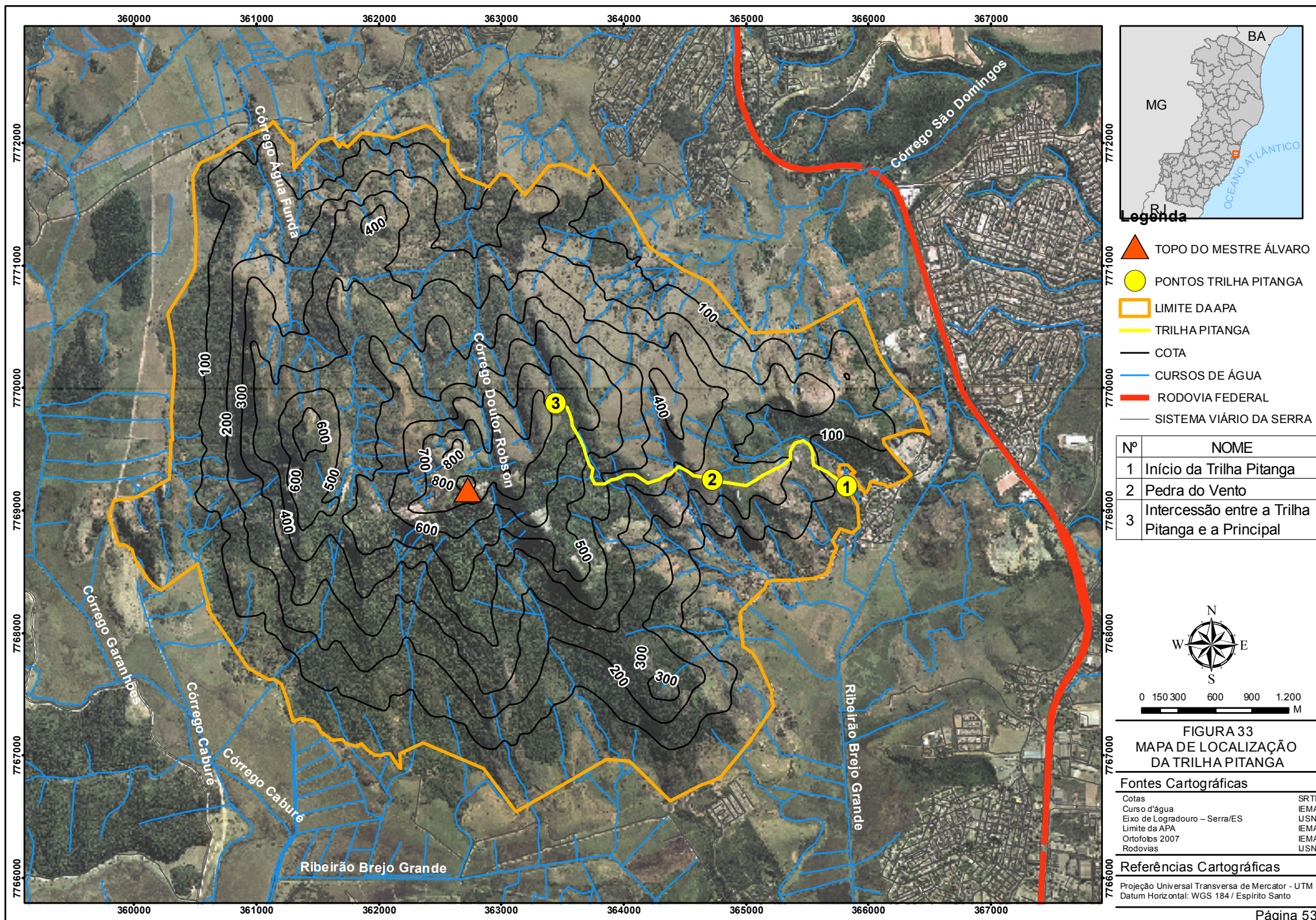
Figura 31 – Trilha Pitanga e seus Afloramentos
Fotos do Autor, junho de 2012.

Após a pedra do vento, uma caminha de aproximadamente 1830 metros leva até a interseção com a trilha principal. Dali é preciso seguir o caminho pelo restante da trilha principal para chegar ao topo do mestre Álvaro.

A trilha Pitanga é bastante usada por grupos de religião protestante que acampam na área para a realização de cultos religiosos, ao longo do percurso da trilha existem locais que são utilizados pelos guias como área de descanso para os caminhantes (Figura 32). A Figura 33 apresenta o mapa de localização da referida trilha.



Figura 32 - Imagens da trilha Pitanga.
Fotos do Autor, junho de 2012.



7.1.4 Trilha das Águas

A **Trilha das Águas** tem essa denominação por ser a trilha com maior presença de Água, seu acesso é feito pelo bairro Jardim Tropical e possui distância aproximada de 3.290 metros de extensão.

A caminhada se inicia próximo a Estação de transmissão de energia da Escelsa, seguindo em direção a APA. Ao chegar-se a cota de 20 metros, necessita-se de atravessar um pequeno córrego que é utilizado pela população local para lazer Figura 34.



Figura 34 – Córrego no início da trilha das águas.
Fotos do Autor, junho de 2012.

Após uma caminhada de 750 metros por um área de vegetação arbustiva chegasse a cota aproximada de 100 metros, onde se encontra o mirante do camará, que possui uma bela vista de alguns monumentos de Vitória e Cariacica, como a APA do Maciço Central, Parque Estadual da Fonte Grande e Parque Natural Municipal do Mochuara (Figura 35).



Figura 35 – Vista do Mirante do Camará
Fotos do Autor, junho de 2012.

Após o mirante do camará, uma caminha de 260 metros leva a cota aproximada de 130 metros, onde ficam as cachoeirinhas, trecho da trilha que passa por várias quedas de água e poços, locais que são bastante visitados para atividades de lazer (Figura 36).



Figura 36 – Trecho das cachoeirinhas
Fotos do Autor, junho de 2012.

Subindo a trilha, na cota aproximada de 310 metros encontra-se a gruta da Jaqueira, local que possui um salão muito utilizado para acampamentos de visitantes (Figura 37).



Figura 37 - Gruta da Jaqueira
Fotos do Autor, junho de 2012.

Ao alcançar a cota aproximada de 380 se chega ao local chamado lajinha, que proporciona ao visitante uma vista ampla de Vitória e Cariacica (Figura 38).



Figura 38 – Vista da Lajinha
Fotos do Autor, junho de 2012.

Na cota aproximada de 480 metros encontra-se a Gruta do Acampamento, local bastante utilizado por visitantes para acampar pela possibilidade de abrigar vários grupos de pessoas.

Após a gruta do acampamento uma caminha de 1.000 metros leva até o topo do moro do Mestre Álvaro.

A Figura 39 apresenta algumas imagens da trilha das Águas.

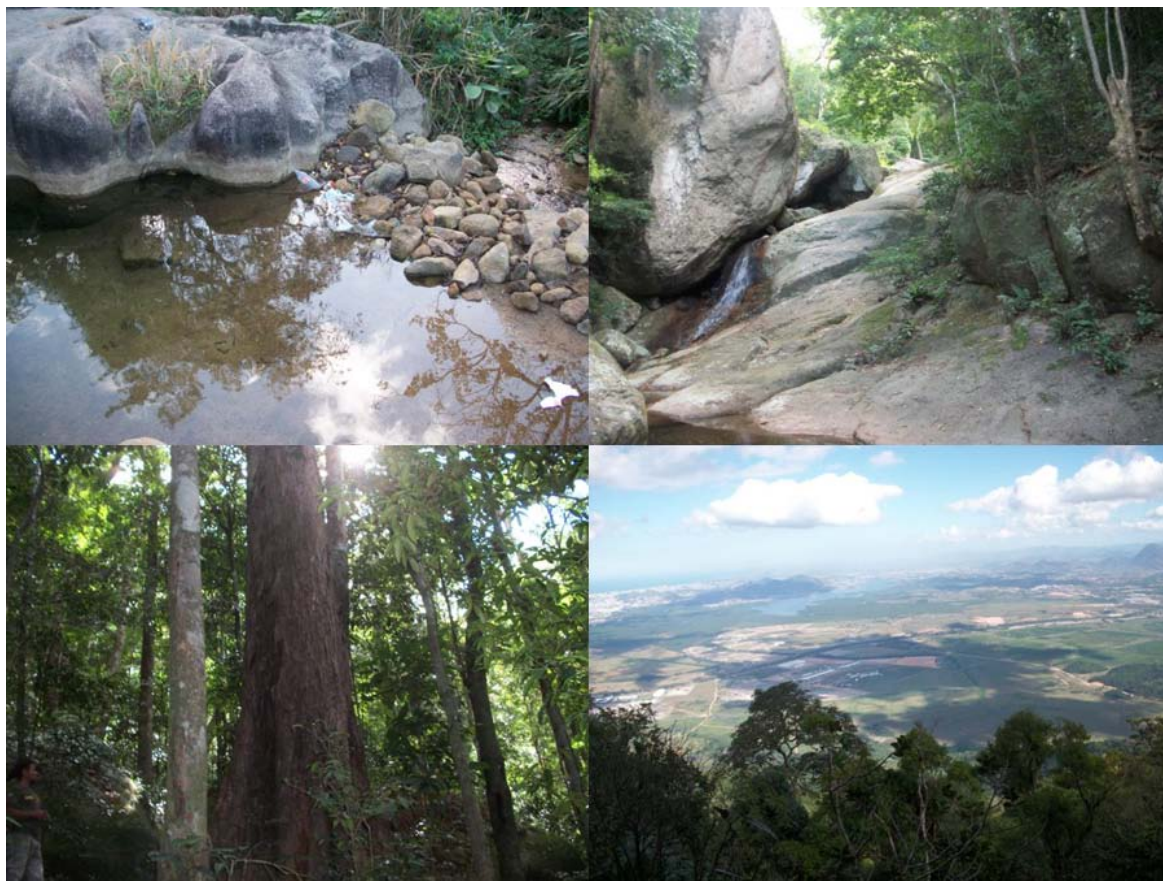
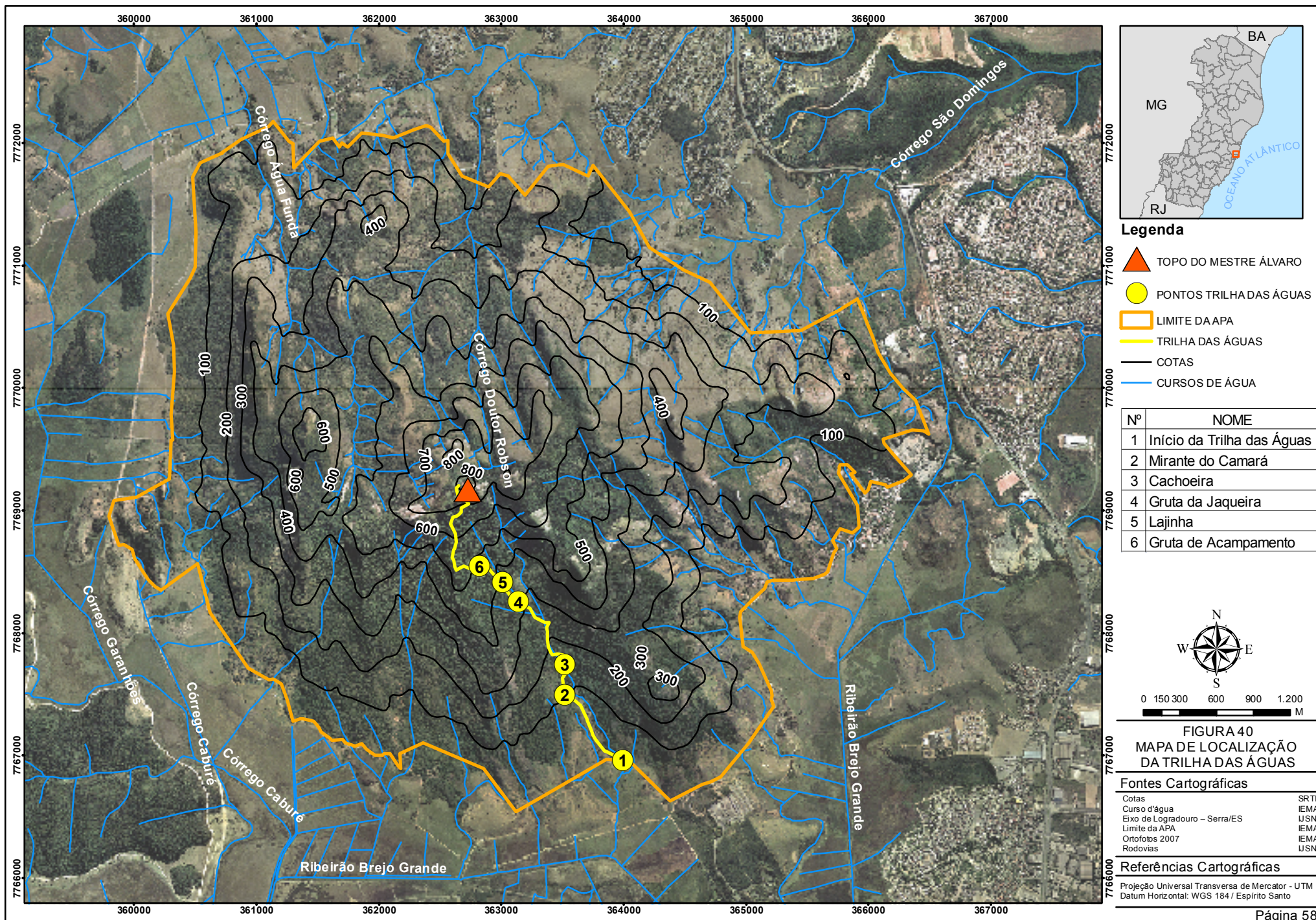


Figura 39 - Imagens da trilha das Águas.
Fotos do Autor, junho de 2012.

A Figura 40 apresenta o mapa de localização da trilha das Águas.



7.2 CLASSIFICAÇÃO DAS TRILHAS

A classificação das trilhas trata da exposição dos resultados da aplicação da metodologia já descrita sob os percursos das trilhas principais do Mestre Álvaro. Nesse sentido, classificou-se aqui as quatro trilhas quanto a sua função, sua forma e seu grau de dificuldade, além de identificar os principais impactos ambientais de cada uma delas.

7.2.1 Classificação da Trilha Principal

A Trilha Principal tem aproximadamente 3.512 metros de extensão, o que a classifica quanto a sua função, como uma trilha de longa distância (Trilha selvagem), o que a torna uma trilha de conotação mais recreativa do que educativa. Quanto a sua forma, como se pode observar na Figura 41, se encaixa na classificação de trilha linear.

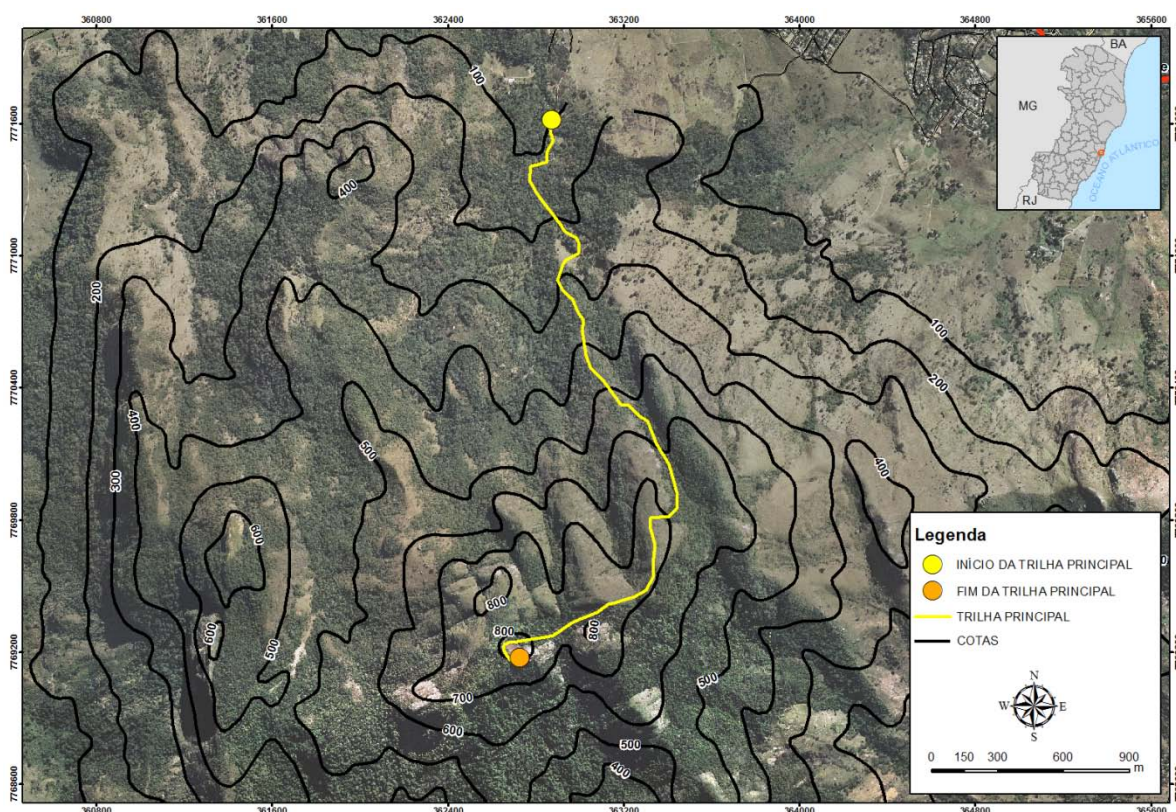


Figura 41 – Forma da Trilha Principal.
Elaborado pelo Autor.

Quanto ao seu grau de dificuldade a trilha se encaixa no nível caminhada semi pesada, mesmo tendo mais de 3 mil metros de extensão (característica de caminhada pesada) pois seus outros atributos a caracterizam como de caminhada semi-pesada. Não há a necessidade de acampar, é uma trilha pouco sinalizada, sem existência de mapeamento oficial e tem um relevo acentuado. O perfil topográfico (Figura 42) mostra o relevo acentuado da trilha Principal, seu grau de inclinação vai aumentando à medida que se atinge as cotas superiores, sua declividade acentuada também pode ser observada no modelo digital de terreno (Figura 43).

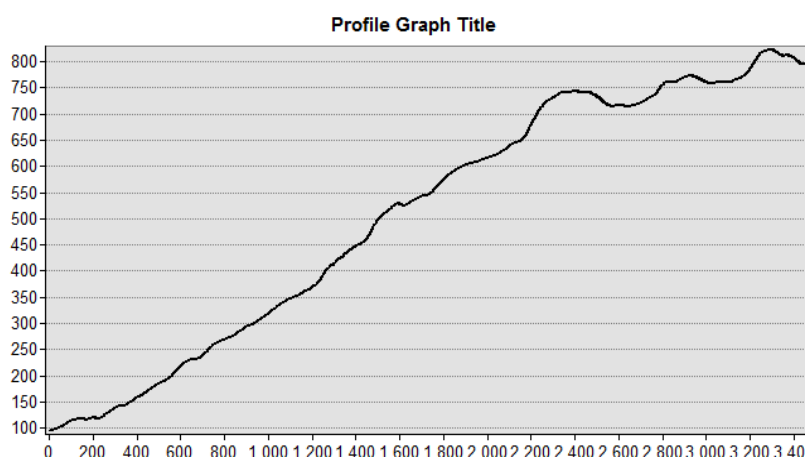


Figura 42 – Perfil topográfico da trilha Principal.
Elaborado pelo Autor.

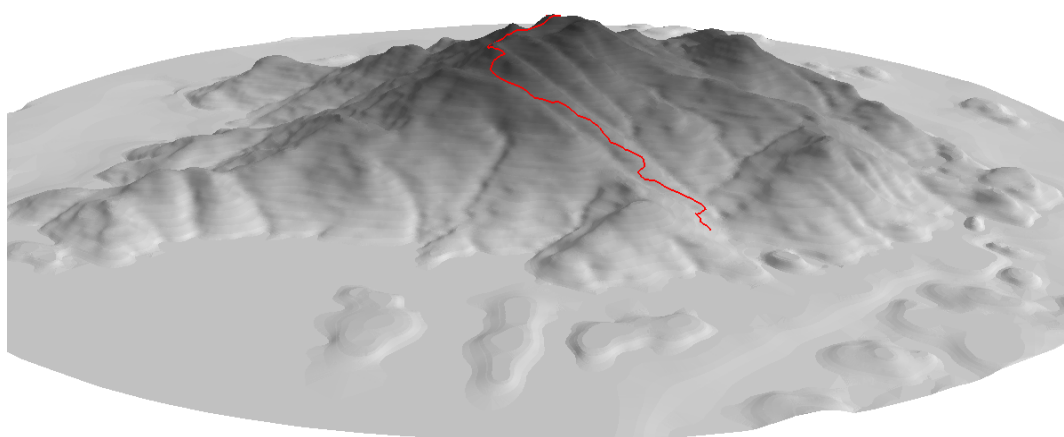


Figura 43 – Modelo digital de terreno com o traçado da trilha principal.
Elaborado pelo Autor.

Durante o percurso da Trilha Principal foram observados alguns impactos ambientais que estão diretamente ligados ao seu uso. As placas apresentam-se bastante danificadas, devido à falta de manutenção e vandalismo, foi observado muito lixo na trilha, pedras pichadas e alguns pontos onde a erosão na trilha dificulta muito uma caminhada segura.

Indica-se a instalação de placas interpretativas e de sinalização, pontos de descanso ao longo da trilha, de preferência em áreas identificadas como mirantes naturais, e melhorar alguns trechos da trilha para facilitar o acesso com a implantação de degraus, corrimãos e escadas (Figura 44).



Figura 44 – Impactos na trilha principal.
Fotos do Autor, junho de 2012.

7.2.2 Classificação da Trilha Três Marias

A Trilha Três Marias tem aproximadamente 3.455 metros de extensão, o que a caracteriza como uma trilha de longa distância (Trilha selvagem). A classificação quanto a sua forma, que pode ser observada na Figura 45, é de trilha linear.

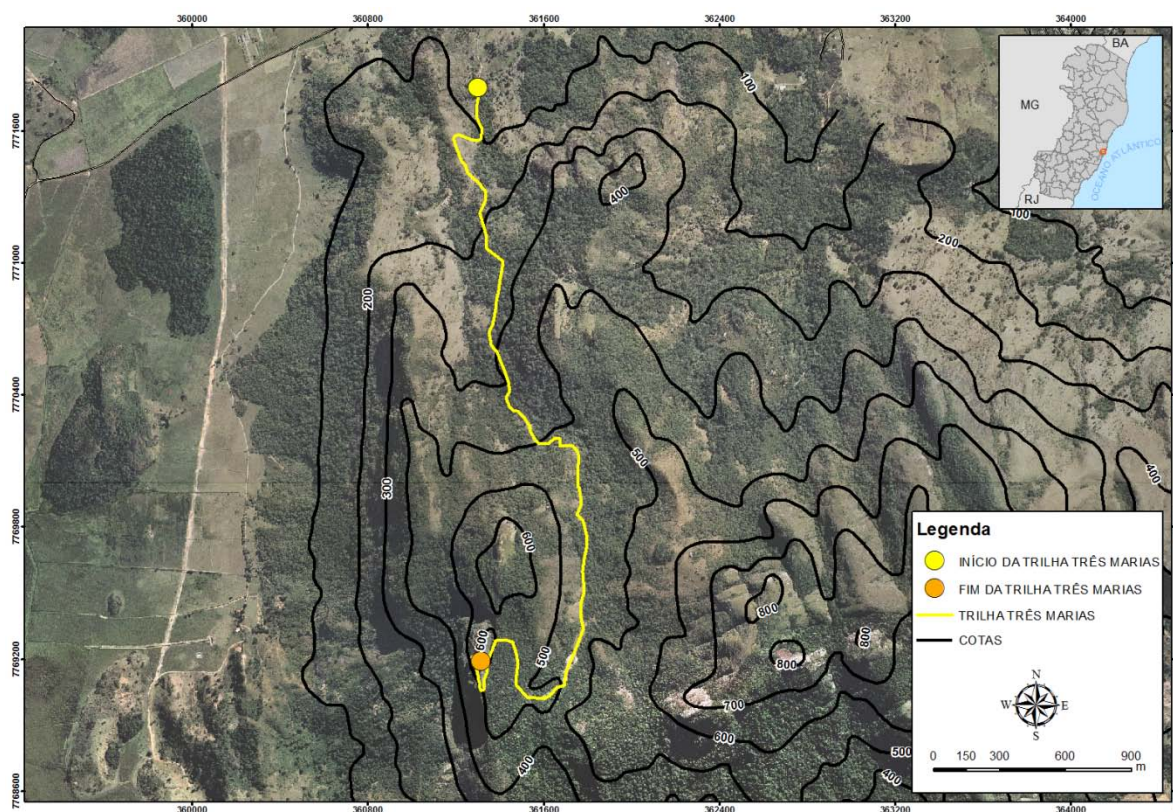


Figura 45 - Forma da Trilha Três Marias.

Elaborado pelo Autor.

Quanto ao grau de dificuldade, as características da trilha se encaixam no nível caminhada semi-pesada. Mesmo ela tendo uma distância superior aos 3 mil metros, os outros elementos de sua classificação, não há necessidade de acampar, é uma trilha pouco sinalizada, não existe um mapeamento oficial e tem um relevo acentuado, tendem a deixar a trilha na classificação de Semi-pesada. A figura (Figura 46) apresenta o perfil topográfico da trilha, nele é possível observar como a declividade é mais acentuada no início da trilha e na chegada ao cume, o modelo digital de terreno (Figura 33) consegue ilustrar em três dimensões essa declividade acentuada.

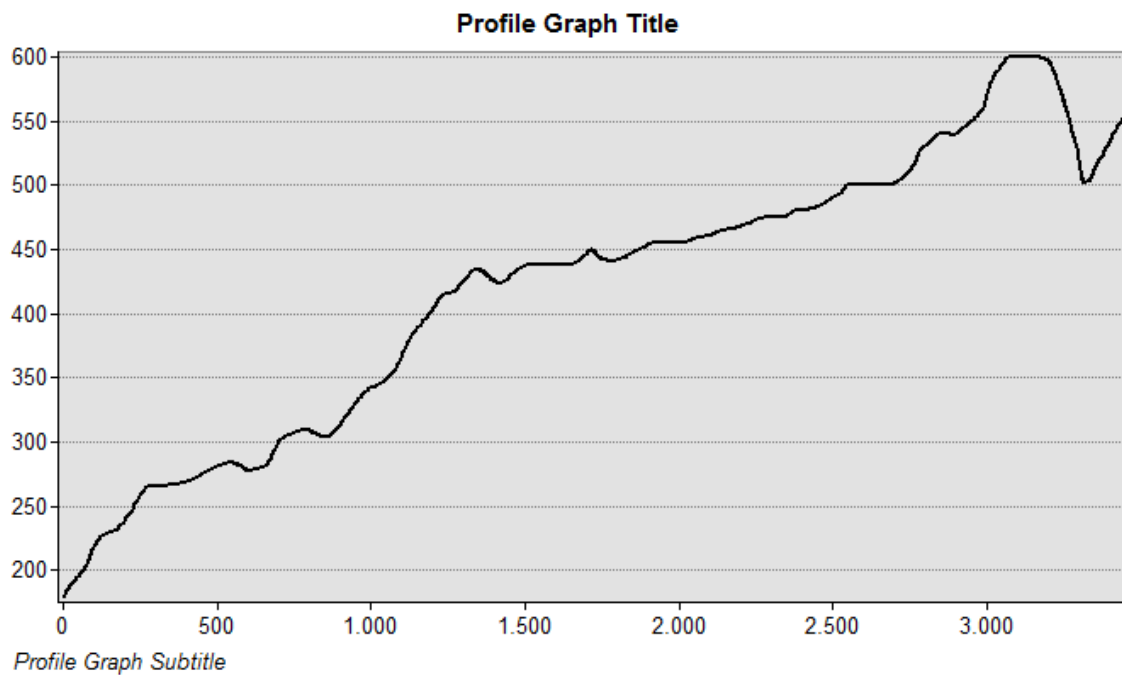


Figura 46 – Perfil topográfico da trilha Três Marias.
Elaborado pelo Autor.

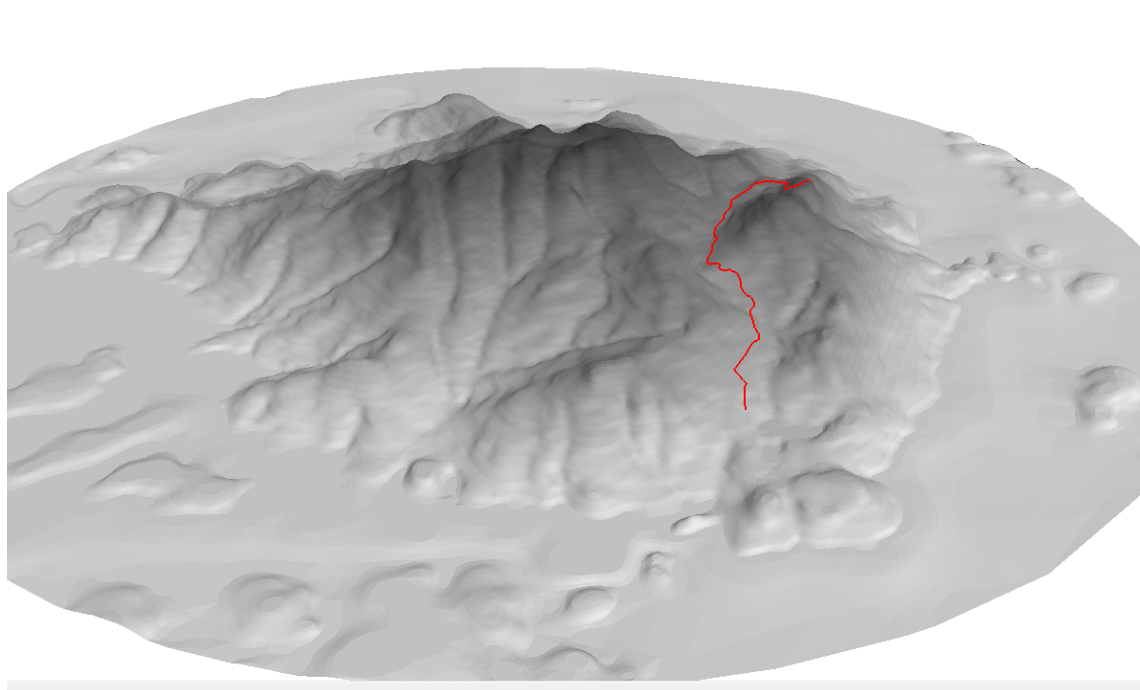


Figura 47 – Modelo digital de terreno com o traçado da trilha Três Marias
Elaborado pelo Autor.

A trilha necessita de manutenção em vários trechos, devido a problemas de erosão, lixo e atividades inadequadas. Em alguns trechos mais declivosos a falta de manutenção da trilha prejudica a caminhada, necessitando estruturas que deverão ser implantadas como, por exemplo, degraus, pontes, escadas e corrimãos. Esta trilha sofre com a degradação por atividades inadequadas, como a prática de moto-cross que impacta a trilha através da remoção de pedras, retirada de vegetação e consequente fuga da fauna e escavação da trilha pelo forte giro dos pneus, a criação de gado também contribui para impactar a trilha (Figura 48).

Indica-se a instalação de placas interpretativas e de sinalização, instalação de uma passarela para travessia do córrego e correntes para acesso seguro ao pico das três Marias.



Figura 48 – Principais impactos da trilha Três Marias.
Fotos do Autor, junho de 2012.

7.2.3 Classificação da Trilha Pitanga

A Trilha Pitanga tem aproximadamente 3.310 metros de extensão, caracterizando-se como uma trilha de longa distância (trilha selvagem). Sua forma, como se pode observar na Figura 49, é de uma trilha linear.

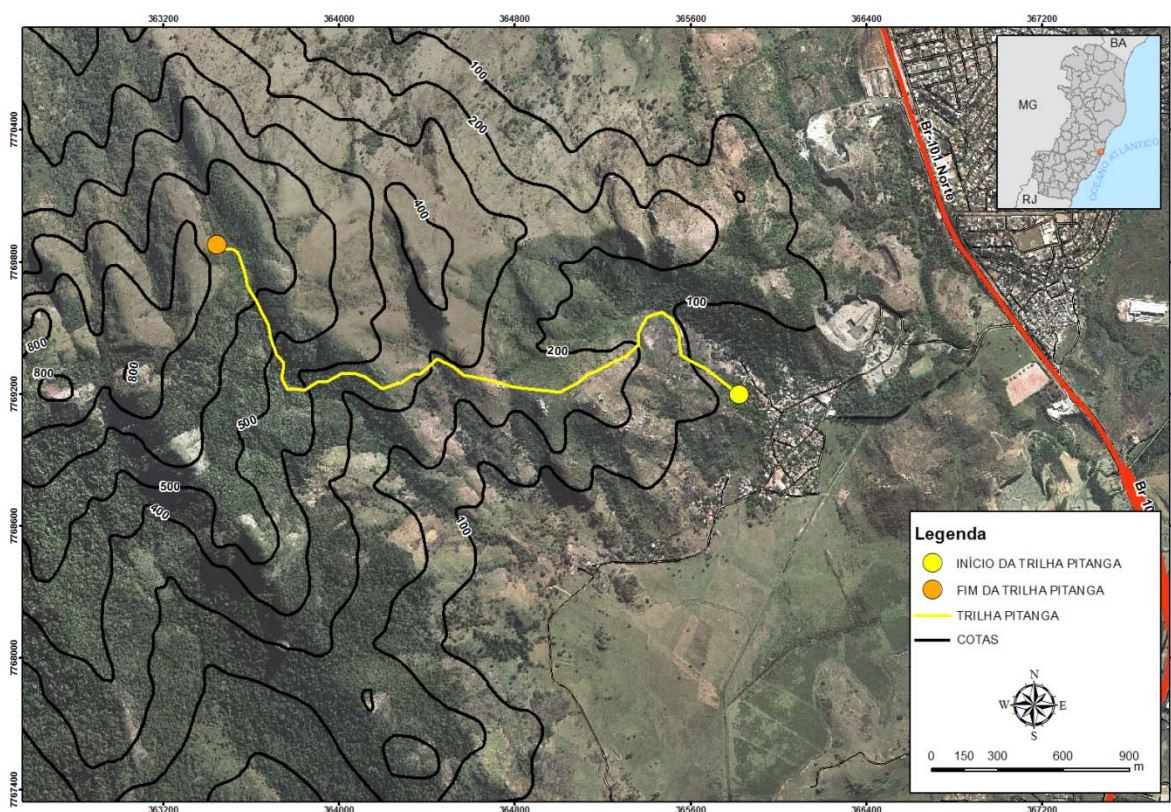


Figura 49 - Forma da Trilha Pitanga
Elaborado pelo Autor.

Quanto ao seu grau de dificuldade, a trilha se encaixa no nível caminhada semi pesada, mesmo tendo mais de 3000 mil metros de distância, pois suas outras características não são de um nível de caminhada pesada. Não há a necessidade de acampar, é pouco sinalizada, não existe mapeamento oficial e tem um relevo acentuado. O perfil topográfico da trilha (Figura 50) apresenta que seu início e seu final tem um grau mais acentuado de declividade, o que pode ser observado também no modelo digital de terreno da trilha (Figura 51).

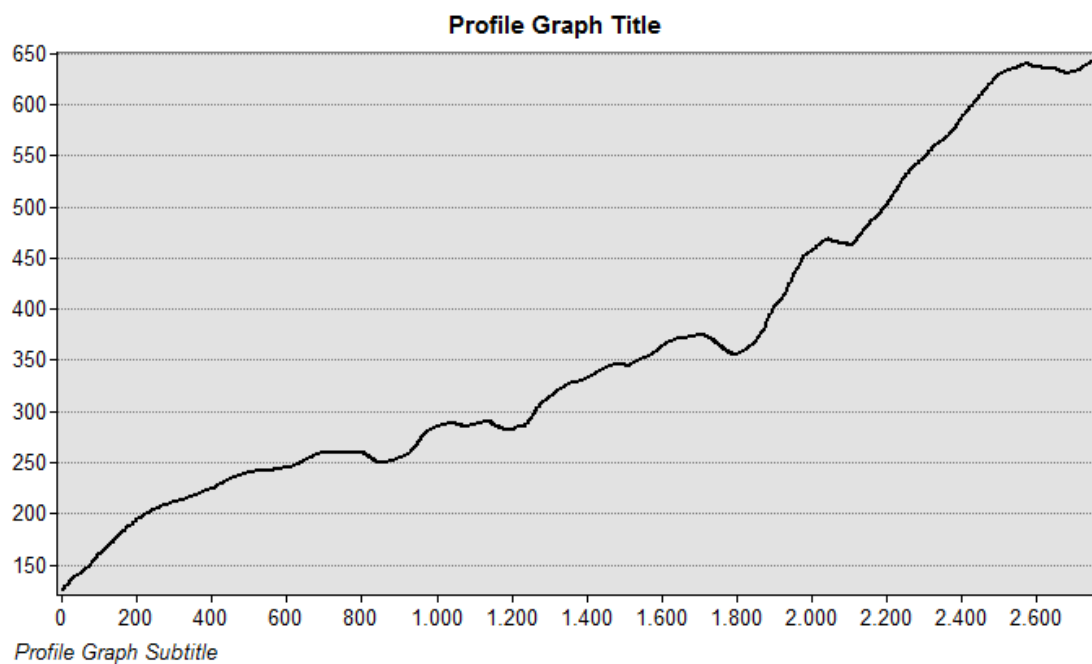


Figura 50 – Perfil topográfico da trilha Pitanga
Elaborado pelo Autor.

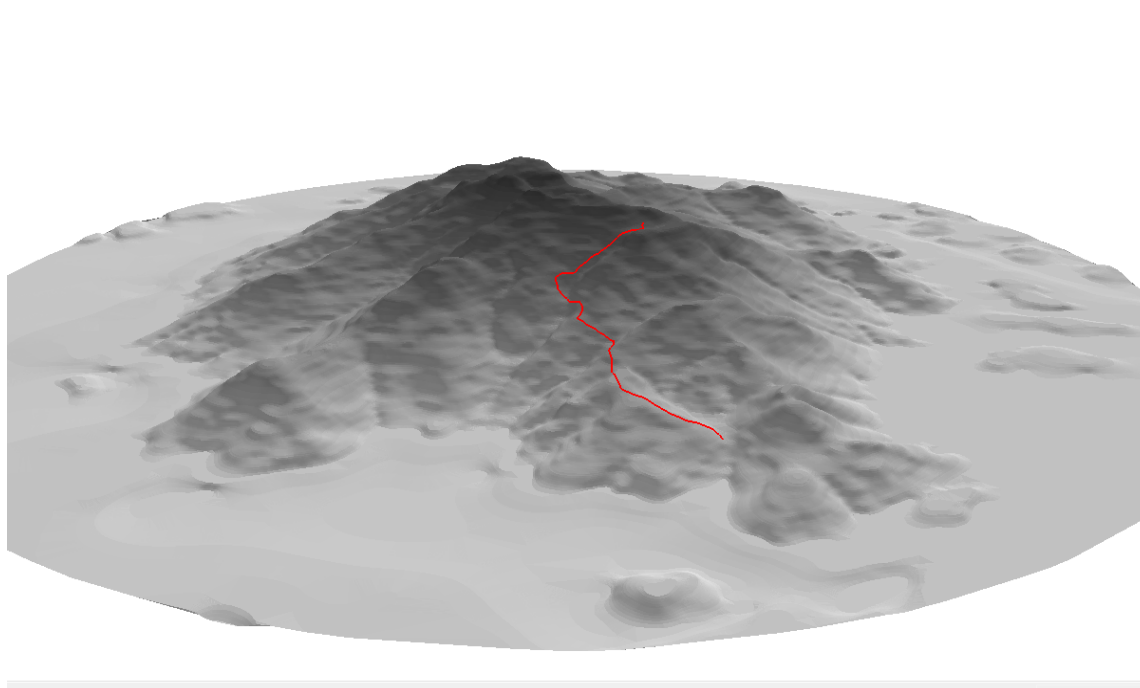


Figura 51 – Modelo digital de terreno com o traçado da trilha Pitanga
Elaborado pelo Autor.

Durante o percurso da trilha principal foram observados alguns impactos ambientais que estão diretamente ligados ao seu uso. Lixo na trilha, pedras pichadas, erosão na trilha, foi encontrado um acampamento de caçadores, além da observação do uso da trilha por grupos religiosos (Figura 52).

Indica-se a instalação de placas interpretativas e de sinalização, melhorar alguns trechos da trilha para facilitar o acesso com a implantação de degraus, corrimãos e escadas (principalmente no início e no final da trilha), além da necessidade de fiscalização para coibir a ação de caçadores.



Figura 52 - Principais impactos da trilha Pitanga
Fotos do Autor, junho de 2012.

7.2.4 Classificação da Trilha das Águas

A Trilha das Águas tem aproximadamente 3.290 metros de extensão, se caracteriza como uma trilha de longa distância (trilha selvagem). Sua forma é de uma trilha linear, como se pode observar na Figura 53.

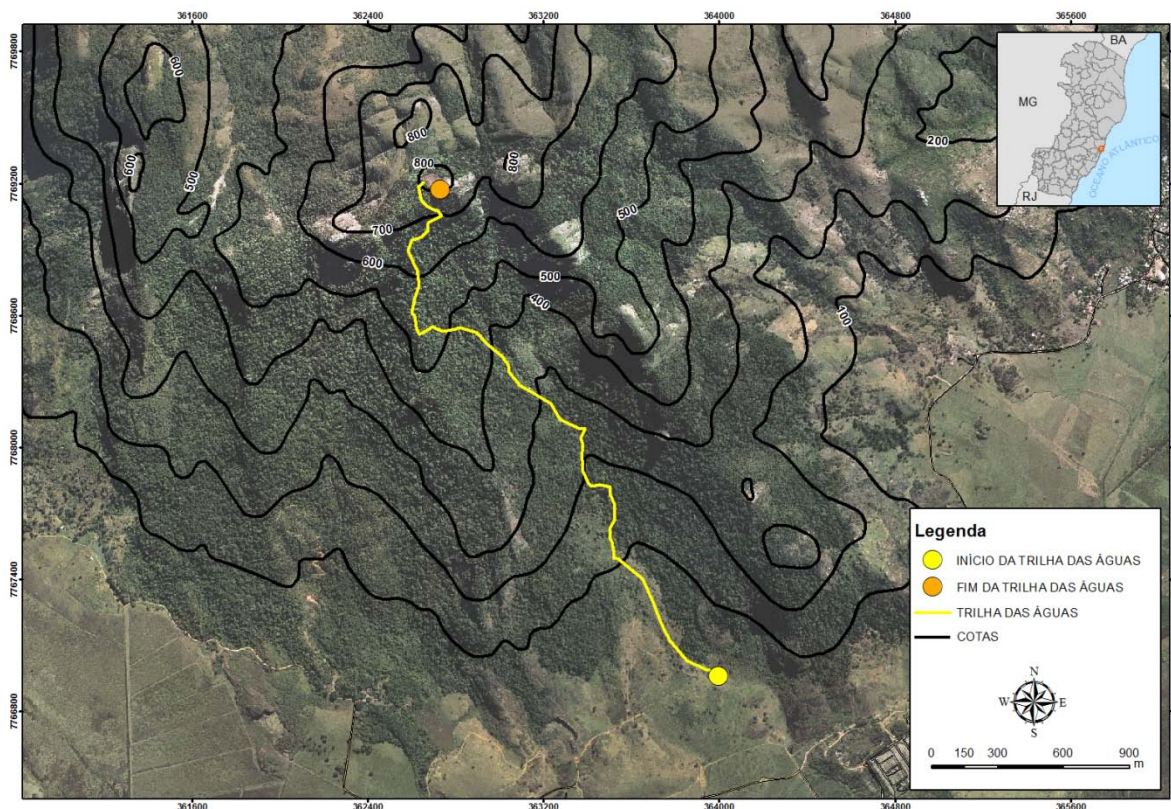


Figura 53 - Forma da Trilha das Águas
Elaborado pelo Autor.

O grau de dificuldade da trilha é classificado como de caminhada semi pesada, mesmo tendo 3290 mil metros de distância (característica de caminhada pesada), pois suas outras características não são de um nível de caminhada pesada. Não há a necessidade de acampar, é pouco sinalizada, não existe mapeamento oficial e tem um relevo acentuado. A declividade da trilha pode ser observada no perfil topográfico da trilha (Figura 54), onde nota-se uma inclinação alta em todo percurso, o que também pode ser observado no modelo digital de terreno da trilha (Figura 55).

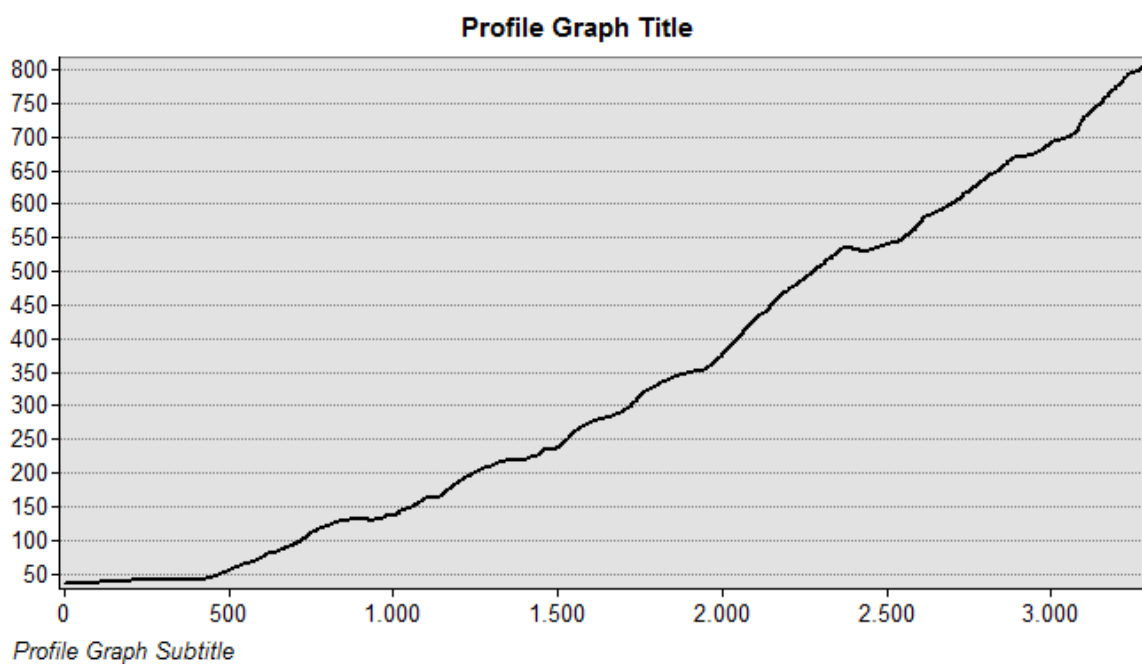


Figura 54 – Perfil topográfico da trilha das águas
Elaborado pelo Autor.

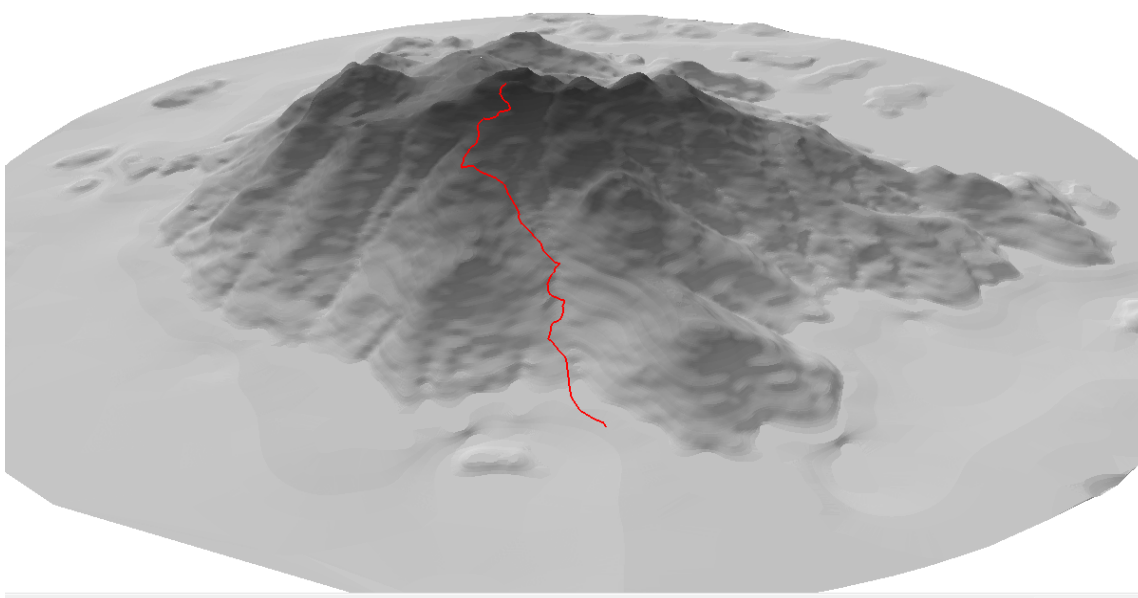


Figura 55 – Modelo digital de terreno com o traçado da trilha das Águas
Elaborado pelo Autor.

Durante o percurso da Trilha das Águas foram observados alguns impactos ambientais que estão diretamente ligados ao seu uso. Foi observado lixo na trilha, pedras pichadas, alguns pontos de erosão e foi encontrado um acampamento bem estruturado de caçadores (Figura 56).

Indica-se a instalação de placas interpretativas e de sinalização, melhorar alguns trechos da trilha para facilitar o acesso (principalmente nas áreas próximas as cachoeiras), além da necessidade de fiscalização para coibir a ação de caçadores, prática muito comum em toda a APA, mas principalmente na face sul do Morro.



Figura 56 - Principais impactos da trilha das Águas.
Fotos do Autor, junho de 2012.

7.2.5 Síntese dos Resultados

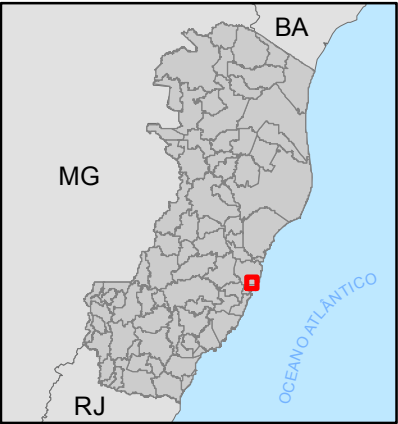
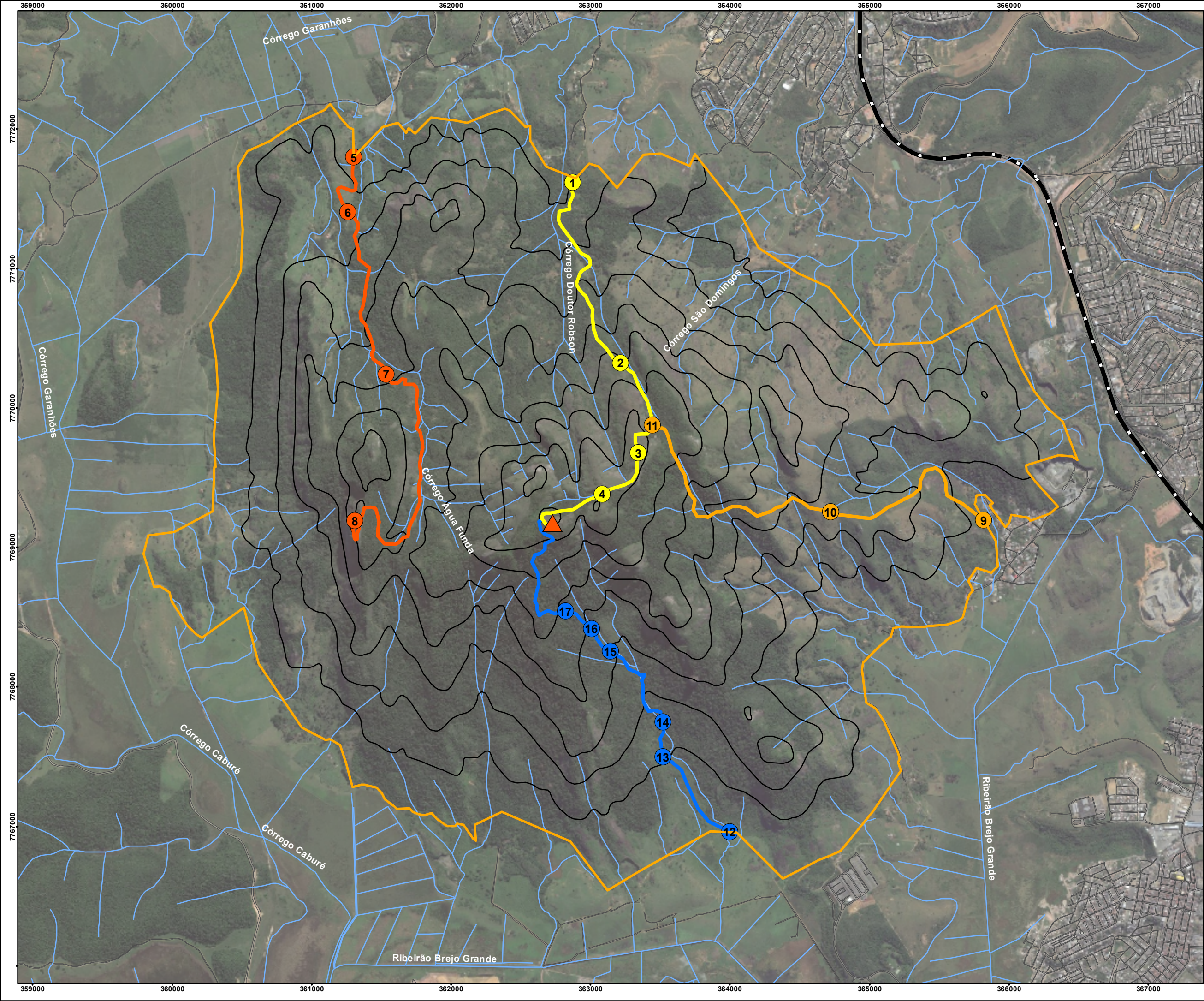
Abaixo se apresenta uma tabela com as classificações das trilhas do Morro do Mestre Álvaro.

Tabela 2 - Classificações das trilhas do Morro do Mestre Álvaro.

| TRILHA | FUNÇÃO | FORMA | GRAU DE DIFICULDADE |
|--------------------|-------------------------------|--------|-----------------------|
| PRINCIPAL | LONGA DISTÂNCIA (SELVAHEM) | LINEAR | CAMINHADA SEMI PESADA |
| DAS ÁGUAS | LONGA DISTÂNCIA (SELVAHEM) | LINEAR | CAMINHADA SEMI PESADA |
| PITANGA | LONGA DISTÂNCIA (SELVAHEM) | LINEAR | CAMINHADA SEMI PESADA |
| TRÊS MARIAS | LONGA DISTÂNCIA (SELVAHEM) | LINEAR | CAMINHADA SEMI PESADA |

Elaborada pelo autor.

A Figura 57, a seguir, apresenta o mapa síntese das trilhas do Morro do Mestre Álvaro.



LEGENDA

- TOPO DO MESTRE ÁLVARO
- LIMITE DA APA
- TRILHA
 - DAS ÁGUAS
 - PITANGA
 - PRINCIPAL
 - TRÊS MARIAS
- TRILHA DAS ÁGUAS
- TRILHA PITANGA
- TRILHA PRINCIPAL
- TRILHA TRÊS MARIAS
- COTAS
- CURSOS DE ÁGUA
- RODOVIA FEDERAL
- SISTEMA VIÁRIO DA SERRA

| Nº | PONTO | TRILHA |
|----|--|-------------|
| 1 | Início da Trilha Principal | PRINCIPAL |
| 2 | Pedra do Papagaio | PRINCIPAL |
| 3 | Vista da Costa | PRINCIPAL |
| 4 | Vale da Jararaca | PRINCIPAL |
| 5 | Início da Trilha Três Marias | TRÊS MARIAS |
| 6 | Pedra da Tartaruga | TRÊS MARIAS |
| 7 | Córrego Água Funda | TRÊS MARIAS |
| 8 | Topo da Trilha Três Marias | TRÊS MARIAS |
| 9 | Início da Trilha Pitanga | PITANGA |
| 10 | Pedra do Vento | PITANGA |
| 11 | Intercessão entre a Trilha Pitanga e a Principal | PITANGA |
| 12 | Início da Trilha das Águas | DAS ÁGUAS |
| 13 | Mirante do Camará | DAS ÁGUAS |
| 14 | Cachoeira | DAS ÁGUAS |
| 15 | Gruta da Jaqueira | DAS ÁGUAS |
| 16 | Lajinha | DAS ÁGUAS |
| 17 | Gruta de Acampamento | DAS ÁGUAS |

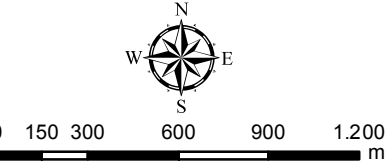


FIGURA 57
MAPA DA SÍNTESE DAS TRILHAS DO
MORRO DO MESTRE ÁLVARO

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

Projeção Universal / Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: WGS 184 / Espírito Santo

FONTES CARTOGRÁFICAS:

| | |
|-------------------------------|------|
| Cotas | SRTM |
| Curso d'água | IEMA |
| Eixo de Logradouro – Serra/ES | IJSN |
| Limite da APA | IEMA |
| Ortofotos 2007 | IEMA |
| Rodovias | IJSN |

8 CONCLUSÃO

A proposta do presente trabalho foi de Identificar, cartografar e analisar a situação atual das trilhas principais do morro do Mestre Álvaro, por entender-se que realização deste mapeamento possibilita a identificação dos problemas que ocorrem nas trilhas, auxiliando, assim, na reestruturação, planejamento e manutenção destas, o que nos traria a possibilidade de uma aproximação de fato da população do grande centro urbano que circunda a APA do Mestre Álvaro.

Para tanto, foi necessário realizar um levantamento geoambiental englobando a área de estudo, um levantamento jurídico da APA, cartografar/delimitar as trilhas existentes e realizar uma classificação das trilhas de acordo com a sua função, sua forma, seu grau de dificuldade e os elementos ambientais que influenciam diretamente o seu uso.

Quanto ao levantamento geoambiental das trilhas, foi identificada uma abundante vegetação constituída de Mata Atlântica de encosta com diversos córregos e nascentes, que se encontra totalmente inserida no Corredor Ecológico Duas Bocas - Mestre Álvaro. Além disso, a proximidade das trilhas com a mancha urbana do município de Serra faz com que sofram forte pressão urbana.

O levantamento Jurídico nos mostra que com a recategorização do Mestre Álvaro de UC integral para UC de uso sustentável na forma de APA, não houve mais a necessidade de desapropriação de proprietários, bem como se deu a estes autonomia em relação à utilização de suas propriedades, o que permiti categorias de uso da terra que fragilizam a estabilidade físico-ambiental, como as pastagens. Nesse sentido, observa-se que se trata de uma área de ecossistema ambiental sensível protegida por lei, mas que convive com conflitos de usos da terra, marcada pela existência de pequenas comunidades rurbanas, propriedades privadas, bairros e parques industriais adjacentes, que necessita urgentemente de planejamento.

A cartografia e delimitação das trilhas foi realizada por meio de levantamento de campo e geoprocessamento dos dados em laboratório. Foram realizadas

campanhas de campo pelas quatro trilhas principais da APA do Mestre Álvaro, a fim de conhecer e “explorar” a área, bem como realizar anotações pertinentes, registros fotográficos e principalmente a marcação do trajeto das trilhas com GPS de navegação. A etapa seguinte, de georreferenciamento dos dados de campo, trata da transformação dos dados do GPS de navegação para o formato vetorial, a fim de que as informações do levantamento de campo estejam em um formato de arquivo tangível de ser utilizado pelo *software* empregado na classificação das principais trilhas do morro do Mestre Álvaro.

Por fim, foi realizada a classificação das trilhas do Mestre Álvaro, ou seja, a delimitação das trilhas criadas na etapa anterior, classificada quanto a sua função, sua forma, seu grau de dificuldade e os elementos ambientais que influenciam diretamente o seu uso.

Todas as quatro trilhas são bastante semelhantes quanto as suas classificações, quanto a sua função todas foram classificadas como trilha selvagem (o que dá uma conotação mais recreativa do que educativa), todas tem a forma de trilha linear, seus graus de dificuldades encaixam no nível caminhada semi pesada. Quanto aos impactos, em todas as trilhas observaram-se placas danificadas, lixo, pedras pichadas e erosão. Nas trilhas Pitanga e das Águas foram encontrados acampamentos de caçadores e prática de motocross na trilha Três Marias.

De um modo geral podemos afirmar que as trilhas e acessos existentes no interior da Área de Proteção Ambiental do Mestre Álvaro são decorrentes de diversos usos e atividades antrópicas consolidadas, sem planejamento e não possuem qualquer tipo de manejo ou fiscalização. Na realidade atual as trilhas fragmentam a unidade de conservação, passam normalmente por ambientes naturais frágeis e carentes de proteção.

Os efeitos que cada trilha causa no ambiente não se restringem a sua superfície, a área afetada pode ser ainda maior, no caso de incêndios, pontos viciados de lixo, extração vegetal e de caça.

Dentre as principais alterações freqüentes em todas as trilhas percorridas destacam-se os pontos de lixo, a caça e o vandalismo.

É primordial a instalação de infra-estrutura para o melhor aproveitamento das trilhas, dotando-as de placas interpretativas e de sinalização, pontos de descanso, de preferência em áreas identificadas como mirantes naturais, e estruturas de segurança, como cordas, escadas e pontes.

As trilhas do morro do Mestre Álvaro apresentam grande potencial para o desenvolvimento de atividades interpretativas e educativas e são essenciais para o manejo da unidade de conservação.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **Bases Conceituais e Papel do Conhecimento na Previsão de Impactos**. In: MÜLER, Clarita. Plantenberg e Aziz Nacib Ab'Saber (orgs). Avaliação de Impactos. 2002. PP. 27 – 35.

ANDRADE, W. J. Implementação e manejo de trilhas. In: MITRAUD, S. (Org.). **Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável**. Brasília: WWF, 2003. 247-259 p. Disponível em: <<http://arquivo.rosana.unesp.br/docentes/fernando/ECO%20II/ANDRADE.%20Implantacao%20e%20manejo%20de%20trilhas.pdf>>. Acesso em: 30 de junho de 2012.

ANDRADE, W. J.; ROCHA, R. F. Interpretação de Trilhas. In: _____. **Manejo de trilhas: um manual para gestores**. São Paulo: Instituto Floresta Série Registros, n.35, 2008. 68-74 p.

ARAGÃO, DÉBORAH. **Legislação ambiental e a realidade das unidades de conservação: o caso do município de sobral, ceará**. Disponível em: <<http://www.artigonal.com/legislacao-artigos/legislacao-ambiental-e-a-realidade-das-unidades-de-conservacao-o-caso-do-municipio-de-sobral-ceara-7181643.html>> Acesso em: 10 de junho de 2013.15/05/2015

BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia física global. Esboço metodológico. **Revista R. RAÍE GA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fojs.c3sl.ufpr.br%2Fojs%2Findex.php%2Ffraega%2Farticle%2Fdownload%2F3389%2F2718..pdf.html&ei=YO11VailJci0ggSyz4LgBw&usq=AFQjCNEFzEFdO4EcfHs0ASsLs9K6o2pLCw&sig2=CONs5XH6sO1_33gW0PxuzA&bvm=bv.95039771,d.eXY>

BRASIL. **Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 26 de maio de 2012.

BRASIL. **Lei n. 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: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 06 março de 2013.

COELHO, A.; FERREIRA, G. **Geotecnologias aplicadas em área inundável: O caso de Brejo Grande, Serra-ES**. Salvador: GeoTextos, 2011. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/5275/3785>>. Acesso em: 20 de março de 2012.

COSTA, C. A. et al. **Geoprocessamento aplicado à fiscalização de áreas de proteção permanente**: a prática na área de proteção ambiental “Mestre Álvaro”, Serra-ES. EGAL, 2009. Disponível em: <http://egal2009.easyplanners.info/area04/4008_COSTA_Caroline_Araujo.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2012.

COSTA, C. A. **Avaliação de Fragilidade Ambiental da APA Mestre Álvaro – Serra/ES**. 2013. Monografia (Graduação em Geografia) – UFES, Vitória 2013.

FITZ, Paulo R. **Geoprocessamento sem Complicação**. São Paulo: Oficina do Texto, 2008;

GUIMARÃES, V. F; MENEZES, S. O. **Uso de trilha interpretativa na Educação Ambiental**: Uma proposta para o município de Rosário da Limeira (MG). Disponível em: <<http://www.amigosdanatureza.org.br/noticias/306/trabalhos/103.EA-50.pdf>>. Acesso em: 29 de junho de 2012.

LEMOS, J. S. **Algumas aves florestais observadas na Área de Proteção Ambiental do Mestre Álvaro, Espírito Santo**. Belo Horizonte: Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, 2003. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/lundiana/full/vol412003/13.pdf>>. Acesso em: 10 de junho de 2013.

ROCHA 2008 **Diálogo entre as categorias da Geografia: Espaço, Território, e Paisagem**. 2008. Dissertação de Mestrado (Mestre em Geografia da Política) – PUC São Paulo, São Paulo, 2008.

ROSS, J. L. S. Análises e Sínteses na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Regional. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 9, FFLCH-USP, São Paulo, 1995, p. 65-75 Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/download/53692/57655>

ROSS, Jurandyr. **Paisagem, Configuração Territorial e Espaço Total**: interação da sociedade com a natureza In: *Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental*. São Paulo. Ed. Oficina de Textos, 2009. PP 47 – 61.

SILVA, J. X. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2001. 227 p.

SANTOS, A.R. dos. **ArcGIS 9.1 total**: aplicações para dados espaciais. Vitória: Fundagres, 2007. 226 p.

SANTOS, A.R. dos. **ArcGIS 10.2.2 passo a passo**: elaborando meu primeiro mapeamento – Volume 1. Alegre: CAUFES, 2014.