



**UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO AMBIENTAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

MARCELO TORRES ÁVILA

**MONUMENTO NATURAL DOS CÂNIONS DO SUBAÉ:
MAPEAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS, DO USO DO SOLO
E PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO**

Salvador
2020

MARCELO TORRES ÁVILA

**MONUMENTO NATURAL DOS CÂNIONS DO SUBAÉ:
MAPEAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS, DO USO DO SOLO
E PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental da Universidade Católica do Salvador, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Planejamento Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Dante Severo Giudice.
Coorientadora: Prof. Dra. Silvana Sá de Carvalho.

Salvador
2020

Ficha Catalográfica. UCSal. Sistema de Bibliotecas

A958 Ávila, Marcelo Torres

Monumento Natural dos Cânions do Subaé: mapeamento dos recursos naturais, do uso do solo e proposta de ampliação / Marcelo Torres Ávila. – Salvador, 2020. 77 f.

Orientador: Prof. Dr. Dante Severo Giudice.

Coorientadora: Prof^a. Dra. Silvana Sá de Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica do Salvador. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental.

1. Fotointerpretação 2. Geotecnologias 3. Modelo Digital de Elevação
4. Sistema de Informações Geográficas 5. Unidade de Conservação I. Giudice, Dante Severo – Orientador II. Carvalho, Silvana Sá de – Coorientadora
III. Universidade Católica do Salvador. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
IV. Título.

CDU 502.4(813.8)

TERMO DE APROVAÇÃO

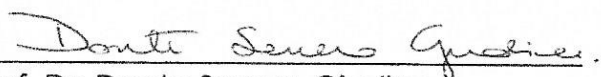
MARCELO TORRES ÁVILA

MONUMENTO NATURAL DOS CÂNIONS DO SUBAÉ: MAPEAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS, DO USO DO SOLO E PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO

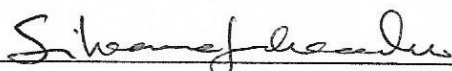
Dissertação aprovada como requisito para obtenção do grau de Mestre no Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental.

Salvador, 08 de abril de 2020.

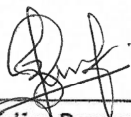
Banca Examinadora:



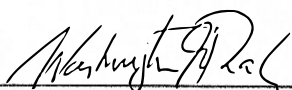
Prof. Dr. Dante Severo Giudice
Orientador - Universidade Católica de Salvador – UCSal



Prof.^a Dr.^a Silvana Sá de Carvalho
Co-orientadora - Universidade Católica de Salvador – UCSal



Prof.^a Dr.^a Katia Benati
Membro Interno - Universidade Católica de Salvador – UCSal



Prof. Dr. Washington de J. S. da Franca Rocha
Membro Externo - SECT/UEFS

DEDICATÓRIA

Ao meu filho Lucca que nasceu durante este mestrado e encheu a minha vida de amor e luz.

Ao meus pais e irmãos por me apoiarem nesta jornada e a Cissa pelo suporte dado em todos os momentos difíceis, para que eu concluísse esta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter saúde e oportunidade de concluir este trabalho.

Aos meus orientadores Dante Severo Giudice e Silvana Sá de Carvalho por toda atenção dedicada à minha pesquisa ao longo de dois anos.

À Universidade Católica do Salvador, através do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Ambiental, em especial ao coordenador do curso, o Prof. Dr. Moacir Tinoco que se disponibilizou a visitar a unidade de conservação.

Ao guia local Matias Lobo, por me guiar nas difíceis trilhas do Monumento Natural.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia pela bolsa concedida.

RESUMO

O Monumento Natural dos Cânions do Subaé é uma unidade de conservação situada no estado da Bahia, reconhecida pelos seus cânions, cachoeiras e recursos naturais. O objetivo deste trabalho foi realizar com o apoio das geotecnologias, um mapeamento que envolveu os recursos naturais e o uso do solo do Monumento Natural, com intuito de apresentar uma proposta de ampliação dos seus atuais limites. A metodologia empregou dados geoespaciais provenientes de um Modelo Digital de Elevação, imagens orbitais e dados de trabalho de campo. Utilizou-se imagens de satélite datadas de janeiro de 2019, para a elaboração de um mapa temático da cobertura vegetal e uso do solo gerado por fotointerpretação. Os resultados revelaram que a maior parte do território do Monumento Natural é ocupado por florestas em regeneração, contudo de forma bastante fragmentada com significativas zonas degradadas. Por meio de derivações geomorfométricas locais provenientes de um Modelo Digital de Elevação, foram mapeados em um Sistema de Informações Geográficas, o relevo, a hidrografia desconhecida e as áreas de preservação permanente da unidade de conservação. Os resultados embasaram a sugestão de novos limites, considerados mais apropriados para o Monumento Natural. Concluiu-se que há a necessidade imperativa de disciplinar o uso do solo da unidade, com o propósito de preservar os recursos naturais remanescentes e possibilitar a recuperação de áreas degradadas. A proposta dos novos limites se apresenta de forma mais coerente com os objetivos que justificaram a criação do Monumento Natural em 2006. As informações levantadas por esta pesquisa apresentam contribuições para o plano de manejo que até então não foi desenvolvido.

Palavras-chave: Fotointerpretação; Geotecnologias; Modelo Digital de Elevação; Sistema de Informações Geográficas; Unidade de Conservação.

ABSTRACT

The Subaé Canyons Natural Monument (Brazil) is a protected area located in the state of Bahia, recognized for its canyons, waterfalls and natural resources. The objective of this work was to carry out, with the support of geotechnologies, a mapping that involved the natural resources and land use of the Natural Monument, in order to present a proposal to expand its current limits. The methodology used geospatial data from a Digital Elevation Model, orbital images and fieldwork data. Satellite images dated January 2019 were used to create a thematic map of vegetation cover and land use generated by photointerpretation. The results revealed that the majority of the territory of the Natural Monument is occupied by regenerating forests, however in a very fragmented way with significant degraded areas. By means of local geomorphometric derivations from a Digital Elevation Model, the relief, the unknown hydrography and the permanent preservation areas of the conservation unit were mapped in a Geographic Information System. The results supported the suggestion of new limits, considered more appropriate for the Natural Monument. It was concluded that there is an imperative need to discipline the land use of the unit, with the purpose of preserving the remaining natural resources and enabling the recovery of degraded areas. The proposal for the new limits is presented in a more coherent way with the objectives that justified the creation of the Natural Monument in 2006. The information collected by this research presents contributions to the management plan that until then was not developed.

Keywords: Photointerpretation; Geotechnologies; Digital Elevation Model; Geographic Information System; Protected Area.

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

CHESF – Companhia Hidrelétrica do São Francisco
EMBASA – Empresa Baiana de Água e Saneamento
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Geoespaciais
INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
GPS – Global Positioning System
MDE – Modelo Digital de Elevação
NASA – National Aeronautics and Space Administration
SCUT – Sistema Básico de Classificação da Cobertura e do Uso da Terra
SEI – Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos da Bahia
SIBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
SIG – Sistema de Informações Geográficas
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SRTM – Shuttle Radar Topography Mission
UTM – Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO GERAL	11
2.0 CAPÍTULO 01.....	18
MAPEAMENTO E ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO DO MONUMENTO NATURAL DOS CÂNIONS DO SUBAÉ COM O SUPORTE DAS GEOTECNOLOGIAS.....	19
Introdução.....	20
Materiais e Métodos.....	21
Área de Estudo.....	21
Obtenção de Dados.....	22
Procedimentos Metodológicos.....	22
Resultados e Discussão.....	25
Considerações Finais.....	31
Referências.....	32
3.0 CAPÍTULO 02.....	35
PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DOS CÂNIONS DO SUBAÉ UTILIZANDO DADOS GEOESPACIAIS.....	36
Introdução.....	36
Materiais e Métodos.....	38
Área de Estudo.....	38
Procedimentos Metodológicos.....	39
Resultados e Discussão.....	42
Proposta de ampliação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.....	44
Considerações Finais.....	49
Referências.....	50
4.0 CONCLUSÃO GERAL.....	51
REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICES.....	57
APÊNDICE A – Proposta de Zoneamento Preliminar do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.....	57
APÊNDICE B – Coletânea de Mapas Temáticos da Pesquisa.....	63
ANEXOS.....	72
ANEXO A – Decreto Estadual N° 10.018/2006.....	72
ANEXO B – Normas para publicação da Revista Caminhos de Geografia.....	74

1.0 INTRODUÇÃO GERAL

O planeta terra passa na atualidade por um processo contínuo de deterioração de seu patrimônio natural (MILLER JR., 2012). O uso intensivo dos seus recursos é apontado como a principal razão pelo estado de degradação em que se encontram os ecossistemas (SÁNCHEZ, 2013). Em razão destes desequilíbrios ambientais, a humanidade vem manifestando uma maior preocupação com a conservação dos recursos naturais (SEIFFET, 2014).

A degradação do meio ambiente não é fenômeno um contemporâneo, sendo fruto de inúmeros elementos que se interagem, como o crescimento da população mundial, o desenvolvimento de novas tecnologias e o consumo de produtos industrializados que cominam com a geração de resíduos e efluentes. Com o avanço do desenvolvimento econômico e a conseqüente degradação dos ecossistemas, resultou-se em uma pressão para a conservação de áreas naturais (SEABRA, 2017).

Os movimentos ambientalistas ganharam impulso a partir da década de 1970, originando condutas conservacionistas e no crescimento de áreas protegidas designadas para a conservação dos recursos naturais (MAGANHOTTO et al., 2014). A proteção da diversidade biológica, como propósito básico para a conservação ambiental, veio como resposta ao desaparecimento acentuado de espécies e habitats por todo o globo (SEABRA, 2017).

No Brasil, as unidades de conservação são as áreas protegidas criadas pelo Poder Público, com o intuito de preservar a biodiversidade, conservar as paisagens naturais de grande beleza cênica e resguardar os recursos naturais, tão necessários para a sobrevivência da espécie humana (SOUZA e LIMA, 2018).

O homem ao utilizar cada vez mais dos recursos naturais em seus processos produtivos, vem acelerando intensamente as modificações das paisagens naturais (MAGANHOTTO et al., 2014). Neste cenário, a criação de territórios protegidos é a uma estratégia do estado brasileiro para conservar a sua grande diversidade biológica, os seus recursos naturais e também para reduzir as fortes alterações das paisagens que vem ocorrendo nas últimas décadas (GARCIA et al., 2018).

A Lei Federal de Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, regulamentou o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, o SNUC (BRASIL, 2000).

De acordo com o Art. 1 da referida Lei, o SNUC estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação no Brasil. Consoante o Art. 2 da supracitada Lei, entende-se por unidade de conservação:

Um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

No Art. 4 da supradita Lei Federal, entre os principais objetivos do SNUC, está o de “contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica (BRASIL, 2000).

De acordo com o Art. 7 do SNUC, as unidades de conservação dividem-se em dois grupos, com características específicas, as unidades de Proteção Integral e as unidades de Uso Sustentável (BRASIL, 2000).

O objetivo das unidades de conservação de Proteção Integral é “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei”. Já o objetivo das unidades de conservação de Uso Sustentável é “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais” (BRASIL, 2000).

Conforme o Art. 8 do SNUC, Monumento Natural é uma categoria de unidade de conservação inserida no grupo das unidades de Proteção Integral. Um Monumento Natural tem como “objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica” (BRASIL, 2000).

A área de um Monumento Natural pode “ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários (BRASIL, 2000).

O Monumento Natural dos Cânions do Subaé é uma unidade de conservação criada pelo estado da Bahia através do Decreto Estadual de Nº 10.018 de 05 de junho de 2006 (ANEXO A). A poligonal da unidade ocupa uma área de 404,14 ha, em uma região de Mata Atlântica localizada no recôncavo baiano, situada na zona rural do município de Santo Amaro-BA.

De acordo com Decreto de criação deste Monumento Natural, a área da unidade de “apresenta significativos recursos naturais, de imensos valores cênicos e paisagísticos, propiciando inclusive, a prática de ecoturismo e de esportes radicais” (BAHIA, 2006). A região conta com belíssimas paisagens de cânions e de cachoeiras, com significativos recursos naturais, que justificam a realização de pesquisas científicas voltadas para a compreensão e preservação de seu ecossistema.

Apesar de situar-se na mesorregião metropolitana da capital Salvador, esta unidade de conservação é pouco estudada pela comunidade acadêmica e carece de pesquisas e de medidas que visem a conservação de seus recursos naturais tão expressivos. O Monumento Natural dos Cânions do Subaé até então, não possui plano de manejo e conseqüentemente, não possui também um zoneamento.

O SNUC concebe plano de manejo como um documento técnico que estabelece o zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais. O zoneamento é a definição de setores de uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicas (BRASIL, 2000).

Portanto, para o estabelecimento efetivo de uma unidade de conservação são considerados fundamentais elaboração do plano de manejo e o zoneamento do seu território. Estes devem ser concebidos com base na análise das condicionantes físicas, biológicas e antrópicas presentes na unidade (MAGANHOTTO et al., 2014).

No Brasil, as unidades de conservação geralmente não são regularizadas após criadas e frequentemente não dispõem de Plano de Manejo. Isto pode acarretar na diminuição da efetividade da conservação e cria margens para diversos tipos de impactos negativos em seus territórios (SOUZA e LIMA, 2018)

Esta realidade é bastante comum em unidades de conservação no país, dado que, são resultantes do fato do Poder Público conceber estas áreas protegidas, sem fomentar os meios para a sua real efetivação (BELÉM E CARVALHO, 2013).

Na área legalmente protegida pelo Monumento Natural dos Cânions do Subaé ocorrem atividades produtivas. A pecuária bovina e a silvicultura do bambu são as principais atividades da agropecuária na unidade. Há também uma linha férrea de carga que perpassa todo o Monumento Natural e linhas de transmissão de eletricidade que em conjunto, compartilham o território com a Mata Atlântica remanescente.

As propriedades rurais presentes na área da unidade já vinham empreendendo as suas atividades produtivas antes da instituição do Monumento Natural dos Cânions do Subaé no ano de 2006. Contudo, a partir de sua criação, estas propriedades rurais deveriam entrar em consonância com os objetivos de conservação ambiental exigidos para a área em questão.

Além da questão fundiária, os limites da unidade apresentam-se, de antemão, incoerentes com a proteção dos cânions e de importantes atributos naturais, como as cachoeiras existentes na área. Zonas com as nascentes das principais quedas d'águas da unidade localizam-se atualmente fora dos limites do Monumento Natural.

Conforme o Art. 22 do SNUC, “a criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade” (BRASIL, 2000).

Os parâmetros utilizados para a criação de unidades de conservação são geralmente determinados pelo Poder Público, através de estudos elaborados por órgãos ambientais. Entretanto, é comum a falta de critérios ecológicos adequados para determinar a localização, como também para definir limites coerentes, que garantam a proteção efetiva dos recursos naturais (SOUZA e LIMA, 2018).

O próprio estabelecimento de uma unidade de conservação pode provocar conflitos territoriais, visto que, boa parte das áreas decretadas como protegidas pelo estado, já podem estar sendo utilizadas pela agropecuária, por populações tradicionais ou por indígenas (GARCIA; MORREIRA; BURNS, 2018).

Ademais, grande parte das unidades de conservação no Brasil apresentam dificuldades referentes ao manejo, à situação fundiária, aos recursos humanos e financeiros (MAGANHOTTO et al., 2014). A maioria das unidades de conservação brasileiras depois de criadas, não são consolidadas, o que permite o aparecimento de diversas ameaças em seus ecossistemas (SEABRA, 2017).

Conforme Souza e Lima (2018) denominam, existem as ‘unidades de conservação de papel’, pois apenas estão em seus Decretos de criação. Estas unidades geralmente não possuem regulamentação ou controle e a utilização dos seus recursos naturais frequentemente vai de encontro aos objetivos da conservação.

Portanto, verifica-se que existe um grande distanciamento entre as unidades formalmente decretadas pelo estado brasileiro e a eficácia da conservação ambiental destas áreas (GARCIA; MORREIRA; BURNS, 2018).

A vista disto, a realização de estudos que envolvem a caracterização de unidades de conservação mostra-se como um ponto fundamental para o planejamento destas áreas protegidas (MEZZOMO et al., 2014). Posto que, para que a legislação ambiental seja efetivamente cumprida, é indispensável que se compreenda todos os componentes ambientais presentes em uma unidade de conservação.

Além disto, é necessário compreender também a dinâmica social e cultural da unidade, conhecer os atores presentes em seu território, sejam eles responsáveis por modificações na paisagem ou apenas visitantes passageiros (GARCIA et al., 2018).

Desta forma, o reconhecimento da paisagem de unidades de conservação através da pesquisa científica, fornece dados que poderão auxiliar diagnósticos e contribuem para ações de planejamento ambiental. Além de auxiliar ações de manejo e de recuperação de áreas degradadas (MEZZOMO et al., 2014).

Para Ayach e Cunha (2012), as imagens orbitais permitem uma visão de parcelas extensas da superfície do planeta. Esta vista do meio ambiente ou da própria paisagem viabiliza estudos integrados que envolvem variadas áreas do conhecimento. Além disto, as imagens de satélites proporcionam análises e o monitoramento de áreas em que a presença humana é árdua ou até mesmo inviável (IBRAHIN, 2014).

Destarte, devido a importância dos atributos naturais presentes na região do Monumento Natural dos Cânions do Subaé e em virtude da carência de pesquisas científicas em seu território e pela ausência do seu plano de manejo, justifica-se a necessidade de compreender os recursos naturais e o uso do solo desta unidade de conservação do grupo de Proteção Integral.

À vista disto, o objetivo desta pesquisa é identificar e caracterizar de forma quali-quantitativa a cobertura vegetal e o uso do solo, delinear os recursos hídricos e o relevo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé, visando propor uma ampliação dos seus atuais limites.

A pesquisa foi então dividida em dois capítulos que se apresentam em formato de artigo científico, referente a Revista Caminhos de Geografia, periódico previamente escolhido para submissão de ambos os trabalhos. As normas para publicação da supracitada revista se encontram no Anexo B desta dissertação.

O primeiro capítulo deste trabalho teve como objetivo identificar e caracterizar de forma quali-quantitativa a cobertura vegetal e o uso do solo, como também analisar as atividades socioeconômicas empreendidas na poligonal do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.

Já o segundo capítulo desta pesquisa teve como objetivo delinear o relevo, os remanescentes florestais, a hidrografia desconhecida e as áreas de preservação permanente da unidade de conservação, com o intuito de subsidiar uma proposta de ampliação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.

Nesta pesquisa, os levantamentos que envolveram a vegetação nativa e exótica, foram utilizadas exclusivamente fontes bibliográficas citadas ao longo dos textos, somadas a pequenas observações de campo. A integração dos dados coletados em campo somados aos dados de escritório, permitiram a síntese de todos os mapas apresentados neste trabalho.

O primeiro produto desta pesquisa se traduz em um Zoneamento Preliminar (Apêndice A), que apresenta caracterizações e recomendações direcionadas ao Conselho Gestor do Monumento Natural dos Cânions do Subaé, com intuito de melhorar a gestão ambiental da unidade de conservação.

O segundo produto é uma Coletânea de Mapas Temáticos da Pesquisa (Apêndice B). Os mapas serão entregues ao presidente do Conselho Gestor supracitado em tamanho A3, disponibilizados digitalmente.

A presente pesquisa também será apresentada ao referido Conselho Gestor em 2020, durante uma das suas reuniões ordinárias, tornando-se esta apresentação, o terceiro produto desta pesquisa.

A dissertação completa será entregue ao presidente do Conselho Gestor do Monumento Natural dos Cânions do Subaé e à Diretoria de Unidades de Conservação (DIRUC) do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia (INEMA) devidamente protocolada.

2.0 - CAPÍTULO 01

- **Mapeamento e análise da cobertura vegetal e uso do solo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé com o suporte das geotecnologias.**

MAPEAMENTO E ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO DO MONUMENTO NATURAL DOS CÂNIÕES DO SUBAÉ COM O SUPORTE DAS GEOTECNOLOGIAS

Marcelo Torres Ávila

Universidade Católica do Salvador - UCSAL
 Programa de Pós-Graduação em Planejamento Ambiental
 Mestre em Planejamento Ambiental
marcelo.avila@ucsal.edu.br

Dante Severo Giudice

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Interdisciplinares e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (IN-TREE) - Universidade Federal da Bahia - UFBA
 Programa de Pós-Graduação em Planejamento Ambiental - Universidade Católica do Salvador - UCSAL
 Doutorado em Geografia
dsggeografia@gmail.com

Silvana Sá de Carvalho

Universidade Católica do Salvador - UCSAL
 Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social
 Doutorado em Geografia
silvana.carvalho@ucsal.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo mapear através das geotecnologias a cobertura vegetal e o uso do solo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé e analisar os conflitos para a conservação ambiental ocasionados por atividades socioeconômicas identificadas em seu território. Utilizou-se uma imagem do satélite datada de janeiro de 2019 para a elaboração de um mapa temático gerado por fotointerpretação com auxílio de trabalho de campo. Foi utilizado o Sistema de Informações Geográficas QGIS para mapear na escala de 1:25.000, as seguintes classes temáticas: floresta secundária em regeneração, fragmentos florestais degradados, pastagem, silvicultura de bambu, bambus invasores, área desflorestada e área urbana. Os resultados revelaram que a maior parte do território da unidade de conservação é ocupado por florestas, mas de forma e fragmentada, com significativas zonas degradadas, onde resistem pequenos fragmentos florestais intercalados com espécies exóticas. Verificou-se que a agropecuária em conjunto com os sistemas: ferroviário, de abastecimento de água e de transmissão de energia elétrica são os principais responsáveis pelas alterações negativas constatadas no ecossistema local. Conclui-se que há necessidade imperativa de disciplinar o uso do solo da unidade de conservação, com o intuito de preservar os recursos naturais remanescentes e possibilitar a recuperação de áreas que se encontram degradadas.

Palavras-chave: Unidade de Conservação; Fotointerpretação; SIG.

MAPPING AND ANALYSIS OF VEGETABLE COVERAGE AND LAND USE OF NATURAL MONUMENT OF THE CANYONS OF SUBAÉ WITH GEOTECHNOLOGY SUPPORT

ABSTRACT

This work aimed to map through the geotechnologies the vegetation cover and the use of the soil of the Subaé Canyons Natural Monument (Brazil) and to analyze the conflicts for the environmental conservation caused by socioeconomic activities identified in its territory. A satellite image dated January 2019 was used for the elaboration of a thematic map generated by photointerpretation with the aid of fieldwork. The QGIS Geographic Information System was used to map the following thematic classes on a scale of 1: 25,000: regenerating secondary forest, degraded forest fragments, pasture, bamboo forestry, invasive bamboo, deforested area and urban area. The results revealed that most of the conservation unit's territory is occupied by forests, but in a fragmented way, with significant degraded areas, where small forest fragments intertwined with exotic species resist. It was found that agriculture in conjunction with the systems: railroad, water supply and electricity transmission are the main responsible for the negative changes observed in the local ecosystem. It is concluded that there is an imperative need to discipline the land use of the conservation unit, in order to preserve the remaining natural resources and enable the recovery of areas that are degraded.

Keywords: Protected Area; Photointerpretation; GIS.

INTRODUÇÃO

A criação de unidades de conservação é um dos instrumentos mais utilizados para preservação dos recursos naturais (BENSUSAN, 2006). Entretanto, a simples demarcação legal destes espaços, não se traduz de imediato em proteção ambiental (GARCIA; MORREIRA; BURNS, 2018). Deve-se compreender a ocupação do território protegido e as condições ambientais, com o intuito de disciplinar o uso do solo, de acordo com os objetivos que justificaram a sua criação (SUGAHARA e SOUZA, 2010).

No Brasil, a instituição de unidades de conservação é uma estratégia governamental, que visa a preservação e conservação de áreas naturais relevantes. Em 18 de julho de 2000, regulamentado pela Lei Federal de Nº 9.985, foi criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) onde estão estabelecidos, os critérios e as normas para a criação, implantação e gestão destas áreas no país (BRASIL, 2000).

De acordo com o SNUC, uma unidade de conservação “é um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (BRASIL, 2000).

As unidades de conservação dividem-se em dois grupos com características distintas. No primeiro estão as unidades do grupo de Proteção Integral, que tem como objetivo, a preservação da natureza, sendo aceito apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. No segundo grupo estão as unidades de Uso Sustentável, com o propósito fundamental de compatibilizar a conservação da natureza com o uso direto de parcela de seus recursos naturais. O SNUC aponta como recursos naturais a “atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora” (BRASIL, 2000).

No grupo de Proteção Integral está inserida a categoria de Monumento Natural, que tem como “objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica” (BRASIL, 2000). Conforme o SNUC, o território de um Monumento Natural “pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade, com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários” (BRASIL, 2000).

O Monumento Natural dos Cânions do Subaé é uma unidade de conservação criada pelo estado da Bahia no ano de 2006 e está localizada no município de Santo Amaro-BA. Situada em um profundo cânion e inserida em uma região de Mata Atlântica, a unidade “apresenta significativos recursos naturais, de imensos valores cênicos e paisagísticos, propiciando a prática de ecoturismo e de esportes radicais” (BAHIA, 2006).

O território do Monumento Natural dos Cânions do Subaé exhibe atualmente, diferentes usos de seus recursos naturais. A agropecuária em conjunto com os sistemas de abastecimento de água e de transmissão de energia elétrica são algumas das atividades socioeconômicas que compartilham o espaço com a Mata Atlântica remanescente. Contudo segundo o SNUC, as unidades que pertencem ao grupo de Proteção Integral, não deveriam receber interferências diretas de atividades humanas.

As unidades de conservação são frequentemente objeto de estudo de pesquisas científicas e muitas destas utilizam imagens de satélite, com o intuito de reconhecer os elementos físicos, a vegetação e as atividades antrópicas presentes na área. O emprego de imagens orbitais tem também a finalidade de auxiliar a identificação de riscos ambientais e orientar tomadas de decisões que envolvem a conservação dos recursos naturais (MEZZOMO; GHISSO; CAMPOS, 2014).

De acordo com Silveira (2004), as imagens de satélite permitem o monitoramento contínuo da cobertura vegetal e do uso do solo, revelando-se um material valioso em pesquisas com o enfoque territorial. O agrupamento dos elementos contidos em uma determinada paisagem, pode ser facilmente reconhecido através de características físicas, como a forma, cor e textura, constituindo-se em áreas homogêneas que permitem ser facilmente mapeadas (BORGES e SILVA, 2009). As imagens de satélite com boa resolução possibilitam a criação de mapas temáticos de grande precisão, com redução significativa de trabalhos realizados em campo (AYACH e CUNHA, 2012).

Neste contexto, apresentam-se as geotecnologias e os Sistemas de Informações Geográficas, compostos por técnicas, métodos, equipamentos, programas e pessoas que tratam dados geoespaciais. Desta maneira, estas tecnologias disponíveis se mostram como importantes ferramentas a serem utilizadas para ações voltadas ao planejamento ambiental de áreas protegidas (ROSA, 2005; CHUERUBIM e PAVANIN, 2013; IBRAHIN, 2014).

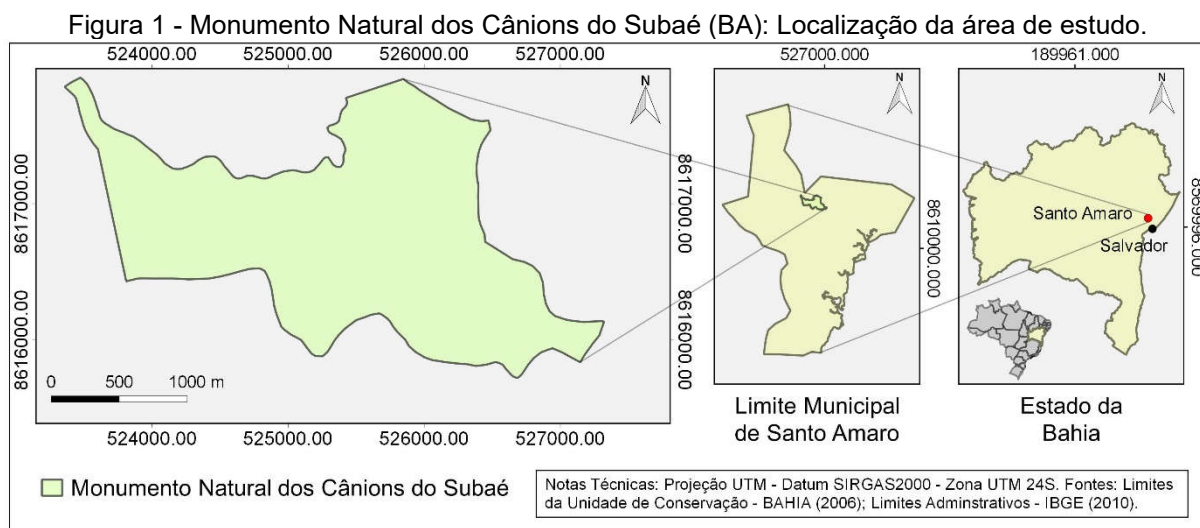
Diante disto, o objetivo deste trabalho consiste na utilização das geotecnologias, para elaborar um mapa temático da cobertura vegetal e uso do solo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé, buscando analisar os possíveis conflitos para a conservação ambiental, decorrentes das atividades socioeconômicas identificadas em seu território.

Espera-se que este levantamento sobre as formas de uso do solo e sobre o estado da cobertura vegetal apresente subsídios para o planejamento ambiental desta unidade de conservação e possa orientar futuras ações voltadas para recuperação dos seus recursos naturais porventura degradados.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O Monumento Natural dos Cânions do Subaé situa-se no estado da Bahia, localizado na zona rural do município de Santo Amaro e ocupa um território de 404,14 hectares entre as coordenadas geográficas 12° 30' 09" e 12° 31' 15" de latitude sul e 38° 44' 56" e 38° 47' 07" de longitude oeste. Criado pelo Decreto Estadual de Nº 10.018 de 05 de junho de 2006, é uma unidade de conservação do grupo de Proteção Integral situada na mesorregião metropolitana de Salvador, distanciando-se em cerca de 90 km da capital baiana. O principal acesso à unidade se localiza na rodovia BA-084, no trecho do Km 17, próximo ao povoado de Nova Conquista.



A população do município de Santo Amaro, de acordo com o último censo realizado no ano de 2010, totaliza 57.800 habitantes. Deste total, cerca de 9.000 pessoas residem na zona rural do entorno da unidade de conservação (IBGE, 2011). As principais atividades produtivas desenvolvidas na área de estudo estão relacionadas a pecuária bovina de corte, a agroindústria do papel e a culturas de subsistência (SEI, 2003).

O clima da região segundo a tipologia climática Köppen é tropical chuvoso de floresta, sem estação seca, com pluviosidade anual superior a 1500mm. A temperatura média oscila entre 24°C e 25°C (SEI, 1998).

Em relação à cobertura vegetal nativa, a área de estudo insere-se no domínio do bioma Mata Atlântica, caracterizada por ser uma Floresta Ombrófila Densa, decorrente de clima tropical quente e chuvoso. Atualmente, a cobertura florestal remanescente é constituída por vegetação secundária em diferentes estágios de regeneração (SEI, 2003).

No que diz respeito aos recursos hídricos, o território faz parte da Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do Recôncavo Norte, inserido na bacia hidrográfica do Rio Subaé. Os principais rios que cruzam a área são os afluentes da sua margem direita, como os Rios Sergi e Peraúna (BAHIA, 2006). O Rio Sergi escavou o cânion principal que divide a unidade de conservação e seus afluentes de ambas as margens, formam expressivas quedas d'água de alturas diversas, que comprovam o imenso valor cênico e paisagístico da região (PEDREIRA, 2002).

As cachoeiras presentes na localidade são constantemente visitadas pela população do recôncavo baiano, sendo os turistas das cidades de Salvador e de Feira de Santana os mais frequentes. Além da visitação para contemplação e lazer, ocorrem na área atividades de esportes radicais, como a prática de rapel em cachoeiras e eventos de *motocross*, *rally 4x4* e *mountain bike*.

No contexto geológico, a área está inserida na Bacia Sedimentar do Recôncavo e segundo Ghignone (1979) "existem faixas paralelas de arenito com relevo de cuevas, formando longas escarpas" (*apud* PEDREIRA, 2002, p.244). Estes arenitos são oriundos da Formação Sergi, do Grupo Brotas, constituída por arenitos finos a conglomerados (PEDREIRA, 2002; SANTOS, 2015).

Duas unidades geomorfológicas ocorrem no território pesquisado, a denominada de Baixada Litorânea que exibe relevo ondulado, localizada nas regiões de vales. E a intitulada de Tabuleiros Interioranos em zonas de maior altitude (~170m), com relevo de topos aplainados, apresentando diferentes estágios de dissecação (SEI, 2003; SANTOS, 2015). Os limites do Monumento Natural dos Cânions do Subaé estão localizados principalmente nas bordas dissecadas dos Tabuleiros Interioranos.

No tocante ao solo, ele é descrito como "Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, caracterizado por ter baixa fertilidade e por apresentar restrições devido à susceptibilidade fácil à erosão" (SANTOS, 2015, p.78). Predominantes no território estudado, são solos "bem desenvolvidos, com alto teor de argila e pobres de nutrientes" (BORGES et al., 2014, p.04).

A altitude varia entre 20m e 210m, a profundidade média dos cânions é de cerca de 50m, com uma largura de 250m. De acordo Pedreira (2002, p.244) "as escarpas destes cânions que dão a expressividade e beleza ao local são indicativas de processos sedimentares ocorridos há mais de 150 milhões de anos". A área é também um geossítio de significativo valor científico, com impressionantes estratificações cruzadas de grande porte (FUEZI, 2010).

Entre as escarpas do cânion do Rio Sergi, cruzando todo o território da unidade de conservação, perpassa a Ferrovia Centro-Atlântica S/A, oriunda de concessão pública outorgada em 1996. O trecho inserido na área de estudo fazia parte da antiga Estrada de Ferro de Santo Amaro, que teve sua construção iniciada no século 19. Atualmente, a ferrovia é restrita ao transporte de cargas.

O Monumento Natural dos Cânions do Subaé é inteiramente constituído de áreas particulares, estando a maior parte do seu território legal inserido nos limites da Fazenda Subaé, pertencente ao Grupo Penha S/A. O grupo é o responsável pela silvicultura do bambu situada dentro da unidade de conservação e no entorno. O bambu cultivado é da espécie exótica *Bambusa vulgaris*, empregue em processos industriais da empresa, que envolvem desde a reciclagem e a fabricação de papéis.

A área da unidade de conservação não foi desapropriada, e até o momento, a unidade não possui plano de manejo e conseqüentemente não há uma zona de amortecimento. As atividades antrópicas do seu entorno exercem influência direta sobre a área protegida. A unidade possui Conselho Gestor, gerido atualmente pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia.

OBTENÇÃO DE DADOS

Inicialmente, foi necessário reunião de informações geoespaciais referentes a área de estudo para a criação de uma base cartográfica. Os limites do Monumento Natural dos Cânions do Subaé foram obtidos através do *site* do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) na Internet. Já os limites municipais, estaduais e do Brasil foram adquiridos no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados da hidrografia foram cedidos pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia (INEMA) na escala de 1:100.000.

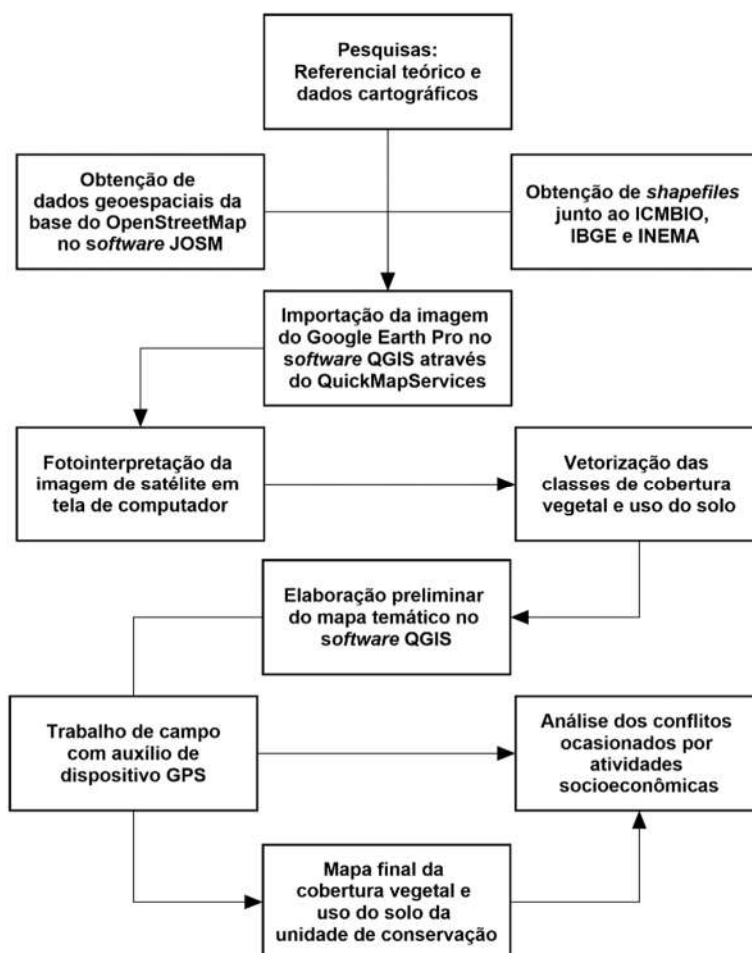
Os dados vetoriais das rodovias estaduais, estradas rurais, rede ferroviária e das torres e linhas de transmissão de eletricidade foram obtidos através da base do OpenStreepMap, uma plataforma aberta de dados geoespaciais. Para isto, utilizou-se o *software* Java OpenStreetMap para adquirir os arquivos vetoriais contendo as informações supracitadas, referentes a área de pesquisa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para elaborar o mapa temático da cobertura vegetal e do uso solo foi utilizada uma imagem de satélite disponibilizada pelo *software* Google Earth Pro, datada de janeiro de 2019. A imagem foi importada para um Sistema de Informações Geográficas, o *software* QGIS versão 2.18.28 com o auxílio da extensão QuickMapServices instalada ao programa. O Sistema de Referência de Coordenadas utilizado foi o Universal Transversa de Mercator (UTM), na Zona UTM 24S, no DATUM SIRGAS2000.

A partir da imagem de satélite georreferenciada e projetada no Sistema de Informações Geográficas QGIS, foi possível realizar o mapeamento por meio da fotointerpretação em tela de computador. A técnica utilizada foi a de segmentação das feições similares em cores, formas e textura. Empregou-se um aumento de contraste na imagem de satélite para facilitar a interpretação da vegetação natural e do uso do solo por atividades socioeconômicas. Os procedimentos realizados estão descritos por etapas no fluxograma exibido na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma com as etapas para a elaboração do mapa temático e análise dos conflitos para a conservação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Elaborado pelos autores, 2020.

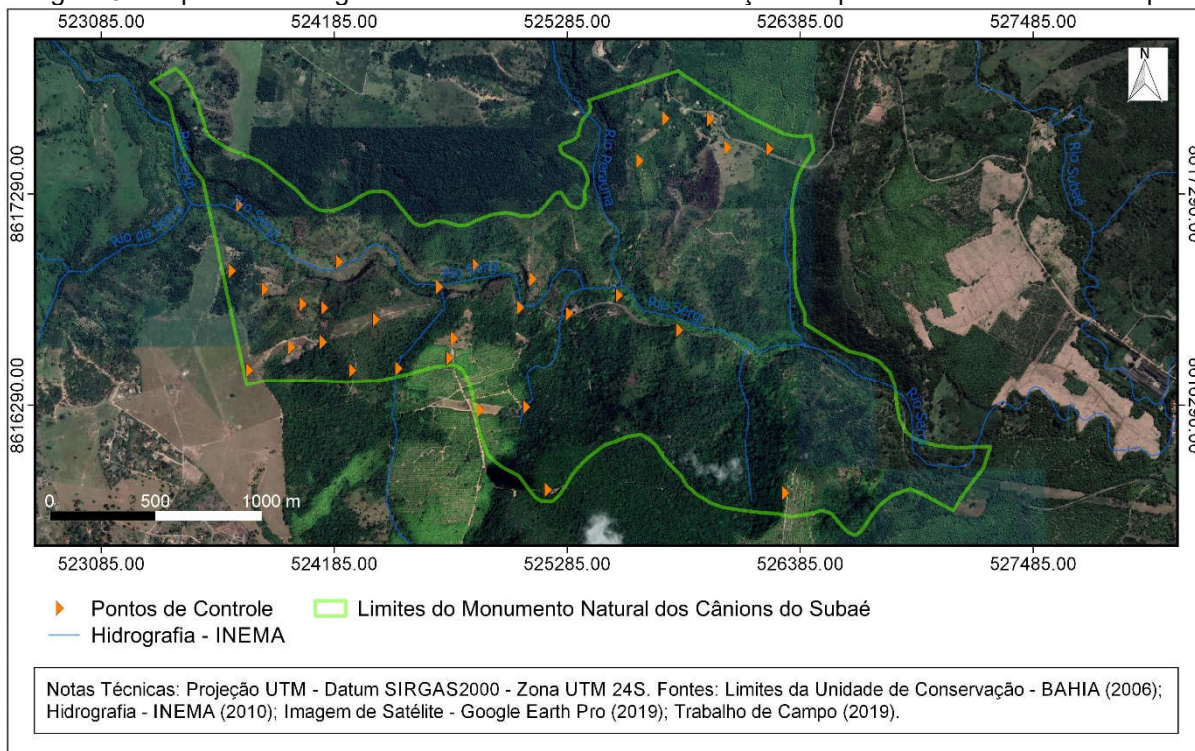
Posteriormente, os segmentos vetorizados foram unidos em diferentes classes temáticas de cobertura vegetal e uso do solo. O território do Monumento Natural dos Cânions do Subaé possui pequena extensão, com aproximadamente 4 km². Desta maneira, tornou-se viável o trabalho de vetorização de forma manual, em escala de detalhe, a de 1:25.000.

Em conjunto da interpretação visual da imagem de satélite, com a finalidade de assegurar o que foi mapeado em tela, foi realizado trabalho de campo para constatação dos dados produzidos. Foram definidos 30 pontos de controle, conforme a Figura 3 apresenta.

Os pontos de controle foram estabelecidos em escritório, estes apresentavam algumas características dessemelhantes na imagem de satélite empregada no mapeamento, gerando incertezas. A intenção do trabalho de campo foi de atestar, se a cobertura vegetal e os tipos de uso do solo identificados em ambiente computacional, correspondiam com a realidade constada de forma presencial.

As saídas de campo sucederam-se durante primeiro e segundo semestre de 2019 e o trabalho foi executado com auxílio de um dispositivo GPS (*Global Positioning System*) de alta precisão, modelo Garmin GPSMap62s. Em campo, foi utilizada uma câmera fotográfica modelo Nikon L810 para registrar os diferentes usos do solo e os possíveis impactos decorrentes destes.

Figura 3 - Mapa com a imagem de satélite utilizada e a localização dos pontos de controle em campo.



Elaborado pelos autores, 2020.

Para a correta determinação das classes de cobertura vegetal e do uso do solo foram necessárias visitas à unidade de conservação, somadas a pesquisas na literatura pertinente. Foram demandadas também consultas aos temas do presente estudo e a dados cartográficos anteriormente publicados. Desta maneira, permitiu-se determinar com asserção, sete classes temáticas distintas.

Para a elaboração destas classes temáticas foi empregue, salvo pequenas adaptações necessárias para a realidade da área de estudo, o Nível II do Sistema Básico de Classificação da Cobertura e do Uso da Terra (SCUT) do IBGE, proposto na 3ª edição do seu Manual Técnico de Uso da Terra. As classes temáticas adaptadas do SCUT estão apresentadas e descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição das classes temáticas.

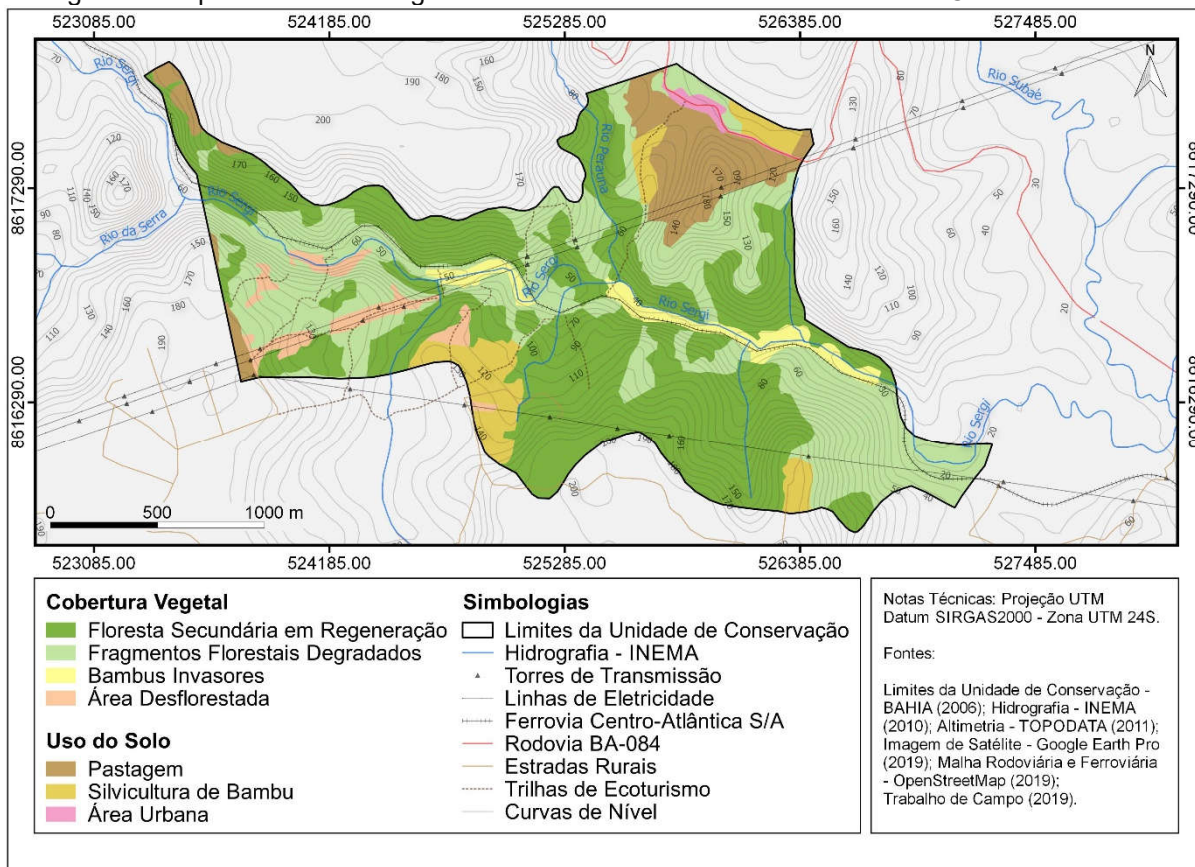
Classe	Descrição
Floresta Secundária em Regeneração	Remanescentes de Floresta Ombrófila Densa, caracterizada por vegetação arbórea de médio a grande porte apresentando diferentes estágios de regeneração
Fragmentos Florestais Degradados	Pequenos Fragmentos de Floresta Ombrófila Densa alterados, intercalados por gramíneas, bambus e/ou palmeiras-de-dendê
Pastagem	Áreas cobertas por vegetação de gramíneas para criação exclusiva de animais de grande porte
Silvicultura de Bambu	Áreas de cultivo regular de bambu, empregado na agroindústria do papel instalada na região
Bambus Invasores	Agrupamentos de bambus invasores nas margens de rios e ao longo da Ferrovia Centro-Atlântica S/A
Área Desflorestada	Áreas desflorestadas com vegetação composta por gramíneas, arbustos e/ou solo exposto
Área Urbana	Áreas de ocupação urbana como localidades e rodovias

Fonte: SCUT - IBGE (2013) adaptado pelos autores, 2020.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interpretação dos resultados do mapeamento exibido na Figura 4, somada com as observações realizadas em campo e às pesquisas na literatura relacionada, permitiram subsidiar análises qualitativas sobre a cobertura vegetal e o uso do solo por atividades socioeconômicas, identificadas no território da unidade de conservação. Desta forma, tornou-se possível o levantamento de conflitos entre a conservação dos recursos naturais e o uso do solo e de atributos naturais pelos proprietários da terra ou pela comunidade da região.

Figura 4 - Mapa de cobertura vegetal e uso do solo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Elaborado pelos autores, 2020.

Os cálculos das áreas mapeadas foram realizados a partir dos dados produzidos no presente estudo. A Tabela 1 exibe os resultados com as classes temáticas em hectares e a porcentagem de cada uma destas no território total da unidade de conservação.

Tabela 1 - Quantificação das classes de cobertura vegetal e uso do solo.

Classe	Área em hectares (ha)	Porcentagem da ocupação (%)
Floresta Secundária em Regeneração	184,51	45,66
Fragmentos Florestais Degradados	135,22	33,46
Pastagem	33,72	8,35
Silvicultura de Bambu	23,14	5,72
Bambus Invasores	13,36	3,30
Área Desflorestada	11,44	2,83
Área Urbana	2,75	0,68
TOTAL	404,14	100

Elaborado pelos autores, 2020.

A classe Floresta Secundária em Regeneração é a matriz da unidade de conservação, apresentando 184,51 hectares, perfazendo 45,66% da área. A classe compreende todos os remanescentes de Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) em diferentes estágios de regeneração, seja inicial, médio ou avançado. A variação destes estágios está geralmente relacionada aos períodos de pousio da terra, ao uso predatório do extrativismo vegetal por parte da comunidade e das próprias condições naturais de regeneração do ambiente (SEI, 2003; BORGES et al., 2014).

Constatou-se a partir dos resultados, que a classe está bastante fragmentada, levando em conta a totalidade do território da unidade de conservação. Assim como no recôncavo baiano, a Mata Atlântica existente se encontra fortemente descaracterizada, onde os remanescentes estão localizados em pequenas parcelas, intercaladas com as atividades da agropecuária (SEI, 2003; SANTOS, 2015). A fragmentação de florestas tropicais é um fenômeno visto no mundo inteiro, em quase todos os biomas, resultante do uso da terra de maneira desordenada e de forma insustentável (REZENDE; PRADO FILHO; SOBREIRA, 2011).

De acordo com o estudo realizado por Santos (2012), entre os anos de 1960 e 2010, houve uma redução de 51% da mata nativa no município de Santo Amaro, resultante do aumento das atividades da agropecuária, incluindo áreas do presente estudo. Embora resistam em pequenas parcelas, os remanescentes florestais são essenciais, visto que, promovem a proteção do solo e dos recursos hídricos, além de contribuir para a manutenção dos serviços ecossistêmicos (MORAES; MELLO; TOPPA, 2015).

Os remanescentes florestais mais preservados estão localizados em regiões que apresentam maior declividade, principalmente próximos a escarpas e a zonas com inclinação acima de 35° (Figura 5-A). Estes locais possuem vegetação densa e de difícil acesso. As áreas anteriormente estabelecidas como de Reserva Legal, de propriedades rurais existentes na unidade de conservação, também exibem remanescentes florestais significativos (Figura 5-B).

Figura 5 - Registros fotográficos: (A) – Floresta Secundária em Regeneração em regiões de declividade acentuada; (B) Diversidade biológica nos remanescentes de Mata Atlântica.



Elaborado pelos autores, 2020.

A classe Fragmentos Florestais Degradados apresenta a segunda maior ocupação, somando 135,22 hectares, o que equivale a 33,46% da unidade de conservação. É composta principalmente por áreas parcialmente desflorestadas, onde resistem pequenos fragmentos de Mata Atlântica intercalados por gramíneas e espécies exóticas como o bambu (*Bambusa vulgaris*) e a palmeira-de-dendê (*Elaeis guineenses*), conforme demonstra a Figura 6-A.

Os agrupamentos de bambus identificados nesta classe estão espaçados de forma aleatória, sem indicação de cultivo regular. O surgimento destes bambus está possivelmente associado a proximidade da silvicultura de bambu, principalmente à leste da unidade de conservação, onde existem amplas áreas cultivadas. Isto decorre devido ao grande crescimento vegetativo que o bambu possui e por sua capacidade de se expandir com facilidade em ambientes alterados, de forma bastante invasiva (ROTHER, 2006).

Identificou-se também nesta classe, a existência de rios sem as mata ciliares, revelando um conflito para a conservação, visto os impactos que estas importantes zonas sem cobertura vegetal, podem causar ao ecossistema da região. O Rio Sergi, o principal da área de estudo, exhibe diversos trechos sem vegetação arbórea significativa, em ambas faixas laterais (Figura 6-B).

A mata ciliar tem um papel importante para reduzir o assoreamento e a degradação dos corpos hídricos, além de auxiliar a manutenção da biodiversidade (CASTRO; CASTRO; SOUZA, 2013). As margens dos

rios desflorestadas proporcionam o ambiente ideal para o avanço do bambu exótico, principalmente em zonas consideradas fundamentais para conservação ambiental, como as margens de rios.

Figura 6 - Registros fotográficos: (A) – Áreas parcialmente desflorestadas com fragmentos alterados de Mata Atlântica intercalados com bambus e palmeiras-de-dendê; (B) Mata ciliar ausente no Rio Sergi.



Elaborado pelos autores, 2020.

Em trechos de maior altitude (~130m) inseridos nesta classe, encontram-se fragmentos florestais rarefeitos, apresentando vegetação desde arbustiva até a grande porte, alternando com trechos de gramíneas a solo exposto. Estas áreas parcialmente degradadas apresentam processos erosivos, com diferentes magnitudes, expondo o risco ambiental por se tratar de zonas de encostas, com elevada inclinação.

A Pastagem ocupa 33,72 hectares do território mapeado, contemplando 8,35% do uso do solo da área legal da unidade de conservação, com forte predomínio de gramíneas. Os pastos são utilizados principalmente pela pecuária bovina de corte (Figura 7-A), em trechos planos e pouco inclinados dos Tabuleiros Interioranos, localizados em zonas de maior altitude (~180m).

Verificou-se que alguns pastos se estendem até o limite das bordas destes supracitados tabuleiros, em áreas de terreno levemente acidentado, expondo muitas vezes o solo (Figura 7-B). Estas áreas tornam-se vulneráveis a processos morfodinâmicos, podendo causar assoreamentos de rios, visto que, o solo na região é descrito como fortemente suscetível a erosão (SANTOS, 2015).

A própria prática extensiva da pecuária implica na retirada da maior parte da cobertura vegetal nativa, o que provoca alterações ambientais negativas, como perda da biodiversidade, possível poluição dos corpos hídricos decorrente da utilização de fertilizantes e defensivos agrícolas, além de causar a compactação e a exposição do solo à intemperes (BORGES et al., 2014; SANTOS, 2015).

Figura 7 - Registros fotográficos: (A) – Animais de grande porte em áreas de pastagem; (B) Cercas de pastos localizadas próximas aos limites dos tabuleiros, exposição do solo em declives.



Elaborado pelos autores, 2020.

Em algumas áreas da unidade de conservação, existem pastos ocultos em meio à floresta, resultantes de pequenos desmatamentos ilegais, onde retira-se a vegetação nativa gradativamente. Na maioria das vezes, não há o devido conhecimento dos proprietários da terra, sendo realizado por posseiros ou pela própria

comunidade local para obtenção de lenha. As áreas são geralmente utilizadas por um curto período de tempo. Quando abandonadas, resta-se apenas a degradação ambiental.

Alguns destes pastos ocultos em meio a mata foram abertos em áreas anteriormente demarcadas como Reserva Legal das propriedades rurais que, até o momento, estão inseridas na poligonal da unidade de conservação. Isto ocorre pois não houve o empenho para a desapropriação da área pelo estado da Bahia. Estes pastos ocultos revelam-se um conflito ambiental para a conservação dos recursos florestais.

A classe Silvicultura de Bambu estende-se por 23,14 hectares, abrangendo 5,72% da área pesquisada. As indústrias que utilizam o bambu como matéria prima no processo de fabricação de papéis, iniciaram o cultivo na região a partir da década de 1980 (SEI, 2003).

A espécie cultivada comercialmente na área de estudo é a *Bambusa vulgaris*, considerada uma espécie exótica, de origem asiática, introduzida no Brasil através dos colonizadores portugueses e posteriormente trazida por imigrantes orientais (Sanquetta et al., 2017; Silveira et al., 2017).

De acordo com Guerra et al. (2017), nos últimos anos o bambu tem sido empregue para a produção de biomassa e energia. O aproveitamento energético de bambu no nordeste brasileiro é atualmente empreendido pelo Grupo Penha S/A, na região do recôncavo baiano.

Ainda segundo o estudo realizado por Guerra et al. (2017, p. 283), a unidade do grupo supracitado, localizada no município de Santo Amaro, “explora aproximadamente 3 mil hectares de biomassa de bambu, com produção voltada para fins energéticos. Essa biomassa é queimada em caldeira para aproveitar o vapor utilizado no processo de reciclagem de papel”.

A silvicultura do bambu na região (Figura 8-A), por se tratar de cultivo de uma espécie exótica a flora nativa, compromete a biodiversidade e pode causar alterações negativas no ambiente em qual se encontra (BORGES et al., 2014). A substituição da cobertura vegetal original, provida de maior diversidade biológica, por um cultivo de uma só espécie, ocasiona a expulsão da fauna nativa, podendo desencadear desequilíbrios ambientais, além de descaracterizar (Figura 8-B) os ecossistemas diretamente afetados (SEI, 2003; MATOS e PIVELLO, 2009).

Figura 8 - Registros fotográficos: (A) – Cultivo regular de bambu (*Bambusa vulgaris*) situado no território legal da unidade da conservação; (B) diversidade de espécies bastante reduzida em relação a Mata Atlântica.



Elaborado pelos autores, 2020.

Ao sul do território mapeado, em uma grande zona de vertentes, há um extenso cultivo de bambu que ultrapassa os limites da unidade de conservação, situado entre dois fragmentos significativos de Mata Atlântica. A área em questão possui numerosas nascentes e os riachos resultantes destas, deságuam no cânion do Rio Sergi, o principal da área de estudo.

Estes riachos alimentam diversas quedas d'águas, inclusive a mais visitada da região, a afamada Cachoeira do Urubu. Desta forma, esta área específica ocupada pela silvicultura bambu, revela-se um grande conflito ambiental ao principal atrativo turístico do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.

Além disto, o emprego de máquinas durante o período de colheitas do bambu, seja dentro ou no entorno da unidade de conservação, propicia a compactação do solo e o assoreamento de rios, pela intensa movimentação da terra em áreas consideradas sensíveis, localizadas acima das cachoeiras. A qualidade da água em bacias hidrográficas está fortemente relacionada a alterações que ocorrem no solo e na cobertura vegetal da área drenada por seus rios (SANTOS; JESUS; NOLASCO, 2014; SANTOS, 2015).

A classe Bambus Invasores ocupa 13,36 hectares, somando 3,30% da área mapeada. A principal característica desta classe é a ocupação invasiva das margens de rios e da Ferrovia Centro-Atlântica S/A por bambus, pela mesma espécie cultivada na região, a *Bambusa vulgaris*, classificada como exótica à Mata Atlântica local.

Uma espécie é considerada exótica quando se estabelece em uma região diferente da sua origem natural, ocasionada pela ação do homem, seja esta de forma proposital ou não. Caso a espécie exótica consiga uma grande expansão em sua nova área de estabelecimento e como consequência disto, prejudique a diversidade biológica das espécies nativas, esta é apontada como uma espécie exótica invasora, podendo se tornar dominante no ambiente o qual se alastra (Leão et al., 2011).

Segundo o estudo de Morokawa (2008), o bambu assume dominância principalmente em margens de estradas, ferrovias e de rios, o que foi constatado no presente estudo (Figura 9-A). Em diversos trechos do Rio Sergi e do Rio Peraúna e ao longo da Ferrovia Centro-Atlântica S/A, ambas as margens estão tomadas por bambus (Figura 9-B), acarretando em uma redução significativa da diversidade biológica em comparação à Mata Atlântica do entorno.

Figura 9 - Registros fotográficos: (A) - Margens da Ferrovia Centro-Atlântica S/A ocupadas por bambuzais; (B) Margem e parte do leito do Rio Sergi tomados por bambus (*Bambusa vulgaris*).



Elaborado pelos autores, 2020.

As invasões por bambus acontecem principalmente em áreas degradadas, em locais em que a mata nativa foi alterada ou retirada totalmente. Por se tratar de uma região que remota ao período colonial, da época do ciclo da cana-de-açúcar, acredita-se que nestas regiões caracterizadas por cânions, as margens dos rios eram desmatadas para facilitar o transporte e a criação de animais ou para culturas de subsistência.

As faixas de domínio da Ferrovia Centro-Atlântica S/A, com a largura de 15 metros em ambas laterais, também favorecem as invasões de bambus ao longo do seu traçado. Isto ocorre devido a supressão regular da cobertura vegetal que cresce na direção dos trilhos. A concessionária utiliza máquinas pesadas para suprimir a vegetação e para retirar encostas caídas, que impedem a visão do operador da locomotiva.

Em diversas regiões do planeta, a devastação das florestas tropicais tem permitido um grande avanço de populações de bambus. As condições consideradas ideais para que espécies de bambus se tornem dominantes, ocorrem principalmente em florestas primárias alteradas e em florestas secundárias (LACERDA e KELLERMANN, 2017).

Ainda de acordo com Lacerda e Kellermann (2017, p.181), “embora o papel invasivo e degradante de populações de bambus ainda esteja ausente das discussões técnico-científicas e das políticas públicas ligadas à conservação e ao uso dos recursos naturais, a dimensão dessa problemática já foi detectada em diferentes ecossistemas do mundo”.

A própria fragmentação de habitats naturais, decorrente dos diferentes usos da terra propicia o surgimento de invasões biológicas (MATOS e PIVELLO, 2009). As espécies exóticas invasoras provocam muitos efeitos indesejados, já que perturbam os ciclos ecológicos naturais (LEÃO et al., 2011).

A invasão por bambus exóticos no território estudado é incompatível com os objetivos da conservação ambiental, pertinentes ao Monumento Natural dos Cânions do Subaé. Os agrupamentos de bambus podem impedir a regeneração natural da Mata Atlântica, em áreas que atualmente se encontram degradadas.

A classe Área Desflorestada registrou 11,44 hectares, totalizando 2,83%, sendo caracterizada por pequenas áreas desflorestadas que exibem uma vegetação composta por gramíneas e arbustos. As imagens de satélite analisadas somadas às visitas de campo não revelaram algum uso produtivo direto da terra. Entretanto, em algumas destas áreas desflorestadas da unidade, localizam-se torres de linhas de transmissão de eletricidade que atravessam o território da unidade de conservação (Figura 10-A).

Figura 10 - Registros fotográficos: (A) – Áreas desflorestadas com vegetação arbustiva abaixo das torres e das linhas de eletricidade; (B) – Erosão decorrente da remoção da vegetação em declives.



Elaborado pelos autores, 2020.

As torres pertencem a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF) e estão localizadas em zonas de maior altitude (~180m), em locais de acentuada declividade por estarem instaladas principalmente nas bordas dos Tabuleiros Interioranos. Logo abaixo das torres e das respectivas linhas de transmissão, a vegetação é regularmente suprimida ao longo dos trajetos das linhas para evitar interferências.

Estas zonas em declives, apresentam processos erosivos significativos, decorrentes da retirada da vegetação, deixando o solo exposto em alguns locais, revelando-se um conflito para conservação ambiental (Figura 10-B). Em alguns pontos, as erosões identificadas podem contribuir para o assoreamento de pequenos rios que deságuam em cachoeiras visitadas pela população do recôncavo baiano.

A classe Área Urbana ocupa apenas 2,75 hectares, o que corresponde a 0,68% do território mapeado. Por se tratar de uma área exclusivamente rural, as zonas identificadas como urbanas contemplam a rodovia estadual BA-084 e as residências rurais localizadas em suas margens.

Situada nesta classe, encontra-se em construção uma estação elevatória de água bruta (Figura 11-A), pertencente a Empresa Baiana de Água e Saneamento (EMBASA). Resultante de uma obra que se encontra até o momento embargada pelo órgão ambiental estadual, refere-se a uma adutora que cruzará a totalidade da unidade de conservação (Figura 11-B).

Figura 11 - Registros fotográficos: (A) - Estação Elevatória em construção da Embasa localizada no acesso principal da unidade de conservação; (B) - Tubos da adutora expostos ao longo das trilhas.



Elaborado pelos autores, 2020.

Caso a obra seja liberada e o projeto vigente não seja alterado, a estação elevatória se localizará na entrada principal do Monumento Natural dos Cânions do Subaé, se tornando um ponto negativo ao apelo turístico. Em alguns trechos, os tubos da adutora ficarão expostos em trilhas, comprometendo assim, os valores cênicos e paisagísticos.

Os resultados demonstraram que as florestas nativas, ainda que fragmentadas e fortemente alteradas, predominam na paisagem do Monumento Natural, totalizando em cerca de 79% da área pesquisada (somando-se a Floresta Secundária em Regeneração e os Fragmentos Florestais Degradados).

As atividades socioeconômicas legais estabelecidas em seu território, como a silvicultura do bambu e a pastagem, não indicam uma futura expansão sobre os remanescentes florestais. Os proprietários da terra estão cientes que parte de suas propriedades rurais estão inseridas em uma unidade de conservação.

Entretanto, a maior ameaça à conservação dos recursos naturais, se traduz na conversão da atual Floresta Secundária em Regeneração em Fragmentos Florestais Degradados e posteriormente em Áreas Desflorestadas que na maioria das vezes é realizada por posseiros ou pela comunidade local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do mapa temático com a utilização das geotecnologias, permitiu revelar de forma quantitativa e espacial a extensão e o tipo da cobertura vegetal, como também demonstrou a área utilizada ou influenciada por atividades socioeconômicas existentes no território legal do Monumento Natural dos Cânions do Subaé. Os resultados permitiram apontar diversos conflitos para a conservação ambiental, decorrentes destas práticas dentro de seus limites oficiais.

O emprego de imagens de satélite com alta resolução espacial, disponibilizadas a partir do *software* Google Earth Pro, demonstrou-se suficiente para a construção de um mapa temático a partir da interpretação visual em tela de computador. O resultado comprova o potencial das imagens de satélites oferecidas pela Google para mapeamentos de áreas protegidas em Sistemas de Informações Geográficas.

As informações levantadas em campo foram fundamentais para orientar a determinação das classes temáticas. Os dados extraídos permitiram que a fotointerpretação da imagem de satélite fosse realizada com mais acerto, apoiando-se em correlações realizadas entre os padrões de cobertura vegetal e uso do solo identificados na imagem, com os observados em campo.

Os resultados revelaram que no ano de 2019, a maior parte do território analisado é ocupado por florestas, contudo, de forma fragmentada. Os remanescentes mais preservados estão localizados principalmente em áreas de maior declividade, próximos as escapas dos cânions. Entretanto, há significativas zonas degradadas, onde resistem pequenos fragmentos florestais intercalados com espécies exóticas, como bambus e palmeiras-de-dendê.

A existência e a expansão destas espécies exóticas vão de encontro com os objetivos de uma unidade de conservação pertencente ao grupo de Proteção Integral. A presença destas espécies pode comprometer a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos prestados pelas florestas nativas. Estudos e ações visando o controle destas espécies e a mitigação dos possíveis danos ao ecossistema local são considerados necessários, com intuito de avaliar o possível impacto ambiental.

Concluiu-se que a agropecuária em conjunto com o sistema ferroviário, de abastecimento de água e de transmissão de energia elétrica são os principais responsáveis pelas alterações negativas constatadas no ecossistema da unidade de conservação. Identificou-se nestas zonas, perda expressiva de biodiversidade, processos erosivos e assoreamentos de corpos hídricos.

Por fim, sugere-se uma revisão da poligonal do Monumento Natural do Cânions do Subaé com o objetivo de abranger áreas de nascentes e de matas nativas localizadas no entorno, que atualmente estão excluídas de seus atuais limites. Constata-se a necessidade de pesquisas futuras na unidade de conservação, direcionadas principalmente para a recuperação de áreas degradadas e a para proteção dos recursos hídricos expressivos que a região possui.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Católica do Salvador (UCSAL) pelo suporte do corpo docente e pela infraestrutura disponibilizada. Ao Grupo de Pesquisa em Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento Territorial e Ambiental (GEOPLAN) pelo apoio técnico-científico concedido. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo suporte financeiro dado para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AYACH, L. R.; CUNHA, E. R. Utilização de imagens Google Earth para mapeamento do uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do córrego Indaiá, MS. **REVISTA GEONORTE**, v. 3, n. 5, p. 1801 – 1811, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/2234>>. Acesso em: 04 de março de 2019.
- BAHIA. **Decreto Lei Nº 10.018 de 05 de Junho de 2006**. Cria o Monumento Natural dos Cânions do Subaé no Município de Santo Amaro, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/09/DECRETO-N%C2%BA-10.018-DE-05-DE-JUNHO-DE-2006-Monumento-Natural-dos-Canions-do-Suba%C3%A9.pdf>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2019.
- BENSUSAN, Nurit. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. FGV Editora, 2006.
- BORGES, E. F.; SILVA, A. B. Técnicas de segmentação de imagens e classificação por região: mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo, Mucugê-BA. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v. 8, n. 17, p. 209-220, 2009. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2736/273620611016.pdf>>. Acesso em: 15 de abril de 2019.
- BORGES, L.F.M.B.; ARAÚJO, N. S.; SANTOS, P. S.; NASCIMENTO, D. M. C. Estudo de uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do rio Subaé-Estado da Bahia. **Artigo. Instituto de Geociências/UFBA**, 2014. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/25031694-Estudo-de-uso-e-ocupacao-da-terra-da-bacia-hidrografica-do-rio-subae-estado-da-bahia.html>>. Acesso em: 25 de junho de 2019.
- 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. **Diário Oficial da União**, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2019.
- CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; SOUZA, P. C. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013. Disponível em: <<http://www.faculdadearaguaia.edu.br/sipe/index.php/renefara/article/view/172>>. Acesso em: 04 de agosto de 2019.
- CHUERUBIM, M. L.; PAVANIN, E. V. Análise do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Córrego Barbosa no ano de 2011. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, n. 33, p. 229-238, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/74313>>. Acesso em: 24 de abril de 2019.
- FUEZI, Vanessa Maria dos Santos. **“Geossítio Cânion do rio Sergi (Santo Amaro, Bahia): valores e ameaças”**. Monografia apresentada ao Curso de Geologia, Instituto de Geociências. Salvador: UFBA, 2010. Disponível em: <http://www.twiki.ufba.br/twiki/pub/IGeo/GeolMono20102/vanessa_fuezi_2010.pdf>. Acesso em: 13 de abril de 2019.
- GARCIA, L. M.; MOREIRA, J.C.; BURNS, R. Conceitos geográficos na gestão das unidades de conservação brasileiras. **Geographia**, v. 20, n. 42, p.53-62, 2018. Disponível em: <<http://200.20.0.39/geographia/article/view/13832>>. Acesso em: 28 de junho de 2019.
- GUERRA, Saulo Philipe Sebastião et al. Estudo de caso de plantio adensado de *Bambusa vulgaris*. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: ICh, 2017. p. 281-289
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do censo demográfico: 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=249230>>. Acesso em: 04 de maio de 2019.
- _____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manuais Técnicos em Geociências, Nº 7, **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 171 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=281615>>. Acesso em: 21 de julho de 2019.
- IBRAHIN, F. I. D. **Introdução ao geoprocessamento ambiental**. São Paulo: Érica, 2014.
- LACERDA, André Eduardo Biscaia de; KELLERMANN, Betina. Bambus nativos como espécies invasoras no sul do Brasil. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: ICh, 2017. p. 179-196

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M. S.; ZILLER, S. R. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil**: contextualização, manejo e políticas públicas. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE, p. 33, 2011. Disponível em: < <http://cepan.org.br/uploads/file/arquivos/6b89ddc79ee714e00e787138edee8b79.pdf>>. Acesso em: 24 de julho de 2019.

MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009. Disponível em: < http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252009000100012&script=sci_arttext>. Acesso em: 04 de maio de 2019.

MEZZOMO, M.M.; GHISSO, K. W.; CAMPOS, D. V. Caracterização geocológica como subsídio para estudos ambientais em RPPNs: estudos de casos no Paraná. **Revista Árvore**, v. 38, n. 5, p. 907-917, 2014. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622014000500015&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 10 de março de 2019.

MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Análise da paisagem de uma zona de amortecimento como subsídio para o planejamento e gestão de unidades de conservação. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p. 1-8, 2015. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622015000100001&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 11 de julho de 2019.

MOROKAWA, M. J. **Influência do bambu Guadua tagoara (Nees) Kunth sobre a regeneração natural no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ)**. 2008. Disponível em: <http://repositorio.im.ufrj.br:8080/jspui/handle/1235813/2789>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

PEDREIRA, A. J. Canyon do Rio Sergi, BA: Feições desérticas do Jurássico. **Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos**. 2002. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/sitio095/sitio095.pdf>>. Acesso em: 20 de março de 2019.

REZENDE, R. A.; PRADO FILHO, J. F.; SOBREIRA, F. G. Análise temporal da flora nativa no entorno de unidades de conservação: APA Cachoeira das Andorinhas e FLOE Uaimii, Ouro Preto, MG. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 435-443, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622011000300007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 21 de julho de 2019.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 81-90, 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.usp.br/rdg/article/view/47288>>. Acesso em: 14 de abril de 2019.

ROTHER, D. C. **Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em ambientes com bambus na Mata Atlântica**. 2006. xiii, 107 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/87870>>. Acesso em: 09 de agosto de 2019.

SANTOS, L. T. S. O.; JESUS, T. B.; NOLASCO, M. C. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade das águas superficiais do rio Subaé, Bahia. **Geographia Opportuno Tempore**, v. 1, n. 1, p. 68-79, 2014. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/Geographia/article/view/18286>>. Acesso em: 14 de maio de 2019.

SANTOS, P. S. **Aplicação de Sensoriamento Remoto para análise da dinâmica da cobertura e uso da terra no município de Santo Amaro – Bahia**. 2012. 72 f. Monografia (Graduação em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

_____, P. S. **Estudo da vulnerabilidade ambiental no município de Santo Amaro-BA**. Salvador, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/18979>>. Acesso em: 10 de junho de 2019.

SANQUETTA, Carlos Roberto et al. Estimativa de volume aparente do colmo de três espécies de bambus exóticos. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: Ich, 2017. p. 60-70.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Tipologia Climática Köppen - Estado da Bahia**. 1998. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/mapas/pdf/tipologia_climatica_segundo_koppen_2014.pdf>. Acesso em: 26 de maio de 2019.

_____- Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Uso atual das terras: Bacias do Recôncavo Norte e do Rio Inhambupe**. Salvador: SEI, 2003.

SILVEIRA, Edilson Soares et al. Influência de espécies de bambu como alimento no crescimento. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: Ichn, 2017. p. 130-143

SILVEIRA, V. F. Geoprocessamento como Instrumento de Gestão Ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Ed.). **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004. Cap. 27. p. 945-968.

SUGAHARA, J. W.; SOUZA, M. J. N. O Monumento Natural das Falésias de Beberibe e os impactos causados na comunidade dos artesãos da praia do Morro Branco, Ceará, Brasil. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 4, n. 1, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/51>>. Acesso em: 03 de maio de 2019.

3.0 - CAPÍTULO 02

- **Proposta de ampliação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé utilizando dados geoespaciais.**

PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DOS CÂNIONS DO SUBAÉ UTILIZANDO DADOS GEOESPACIAIS

Marcelo Torres Ávila

Universidade Católica do Salvador - UCSAL
 Programa de Pós-Graduação em Planejamento Ambiental
 Mestre em Planejamento Ambiental
marcelo.avila@ucsal.edu.br

Dante Severo Giudice

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Interdisciplinares e
 Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (IN-TREE) - Universidade Federal da Bahia - UFBA
 Programa de Pós-Graduação em Planejamento Ambiental - Universidade Católica do Salvador - UCSAL
 Doutorado em Geografia
dsggeografia@gmail.com

Silvana Sá de Carvalho

Universidade Católica do Salvador - UCSAL
 Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social
 Doutorado em Geografia
silvana.carvalho@ucsal.br

RESUMO

O Monumento Natural dos Cânions do Subaé é uma unidade de conservação situada no estado da Bahia, reconhecida pelos seus cânions, cachoeiras e recursos naturais. O objetivo deste artigo é apresentar uma proposta de ampliação dos seus atuais limites, com o propósito de oferecer contribuições para o plano de manejo, até então inexistente. A metodologia adotada empregou dados geoespaciais de um Modelo Digital de Elevação, imagens de satélite e dados de trabalho de campo. Com o suporte das geotecnologias foram mapeados: o relevo, os remanescentes florestais, a hidrografia desconhecida e as áreas de preservação permanente, com o intuito de abranger zonas fundamentais para a conservação dos recursos naturais da unidade. Os resultados permitiram a sugestão dos novos limites, considerados mais coerentes com os objetivos que justificaram a criação do Monumento Natural em 2006.

Palavras-chave: Unidade de conservação. Geotecnologias. Modelo Digital de Elevação.

PROPOSAL TO EXPAND THE NATURAL MONUMENT OF SUBAÉ CANYONS USING GEOSPACE DATA

ABSTRACT

The Subaé Canyons Natural Monument (Brazil) is a conservation unit located in the state of Bahia, recognized for its canyons, waterfalls and natural resources. The purpose of this article is to present a proposal to expand its current limits, with the purpose of offering contributions to the management plan, which had not existed until then. The adopted methodology used geospatial data from a Digital Elevation Model, satellite images and fieldwork data. With the support of geotechnologies were mapped: the relief, the forest remnants, the unknown hydrography and the areas of permanent preservation, in order to cover areas fundamental to the conservation of the natural resources of the unit. The results allowed the suggestion of new limits, considered more consistent with the objectives that justified the creation of the Natural Monument in 2006.

Keywords: Protected area. Geotechnologies. Digital Elevation Model.

INTRODUÇÃO

O estabelecimento de unidades de conservação é uma prática conservacionista bastante simples, que visa a proteção de ambientes naturais considerados relevantes (GARCIA; MORREIRA; BURNS, 2018). No estado brasileiro, estas áreas protegidas são criadas pelo Poder Público, tendo como alguns de seus objetivos, o de proteger e recuperar os recursos hídricos, o de conservar da diversidade biológica e o de proteger as paisagens naturais de grande beleza cênica (BRASIL, 2000).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criado pela Lei Federal de Nº 9.985/2000 é o responsável por estabelecer os “critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação” no país (BRASIL, 2000).

De acordo com o SNUC, uma unidade de conservação é “um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (BRASIL, 2000).

Segundo o Art. 7 do SNUC, as unidades de conservação dividem-se em dois grupos, com características distintas: as unidades do grupo de Proteção Integral, que possuem o objetivo de “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais” e as unidades do grupo de Uso Sustentável, que dispõem o objetivo de “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais” (BRASIL, 2000).

Monumento Natural é uma categoria de unidade de conservação que pertence ao grupo das unidades de Proteção Integral. O objetivo de um Monumento Natural é a preservação de sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. É admitido que um Monumento Natural possa ser constituído de áreas particulares, contudo, na condição em que se permita a conciliação da conservação ambiental com o uso da terra e dos recursos naturais pelos proprietários (BRASIL, 2000).

O estado da Bahia criou o Monumento Natural dos Cânions do Subaé no ano de 2006, com a finalidade de “preservar recursos naturais raros, singulares e de relevantes atributos cênicos” (BAHIA, 2006). A área legal da unidade tem cerca de 400 hectares e está inserida no bioma de Mata Atlântica, localizada na zona rural do município de Santo Amaro-BA. A região possui expressivas quedas d’águas e florestas que propiciam a prática do ecoturismo e de esportes radicais.

Porém, a delimitação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé não abrange parte significativa dos recursos hídricos, florestais e dos atrativos cênicos que se fazem presentes na região. Importantes zonas de nascentes, cachoeiras, cavernas e de cânions não foram contempladas na poligonal do ato da sua criação. Desta maneira, os seus limites não cumprem com o objetivo básico de assegurar a proteção dos recursos naturais, como também não salvaguardam a conservação dos principais atrativos turísticos.

A ausência de estudos aprofundados para a correta delimitação de unidades de conservação é bastante comum no Brasil. O ato de criar uma área protegida, visa basicamente, a interrupção das ações degradantes aos recursos naturais (GARCIA; MORREIRA; BURNS, 2018; SOUZA e LIMA, 2018). Logo, se uma unidade de conservação não possui limites adequados, que não abrangem os atributos naturais considerados relevantes, esta não alcançará o objetivo da conservação que justificou a sua instituição.

De acordo com o preâmbulo do Decreto Estadual de Nº 10.018/2006 que instituiu o Monumento Natural dos Cânions do Subaé, entre as razões pela qual o estado da Bahia criou esta área protegida, decorreu da necessidade de preservação dos corpos hídricos e das diversas nascentes formadoras dos Rios Peraúna e Sergi, cursos d’águas presentes na área da unidade de conservação (BAHIA, 2006).

O próprio estado da Bahia reitera no referido Decreto que os cursos d’águas supracitados, sendo significativos tributários do Rio Subaé, careciam de ações de preservação por parte do Poder Público e havia a necessidade de recuperação ambiental, principalmente das suas áreas de preservação permanente.

Entretanto, as nascentes e as margens dos Rios Peraúna e Sergi localizadas na unidade, não sofreram ações de recuperação ambiental desde a criação do Monumento Natural. Na realidade, há uma ausência de dados hidrológicos sobre a localização destas nascentes, como também dos afluentes destes rios supramencionados. Portanto, com a inexistência destas informações hidrológicas, o objetivo principal que justifica a conservação ambiental da área não poderia de ser de fato alcançado.

Além disto, ainda que tenha sido criado há 13 anos, o Monumento Natural dos Cânions do Subaé não dispõe de um plano de manejo. Conforme o SNUC, este é um importante “documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais” (BRASIL, 2000).

Em virtude da necessidade da realização de pesquisas científicas sobre os recursos naturais de unidades de conservação, a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) surge como um meio para alcançar estas incumbências. De acordo Silva e Santos (2004, p.237), os SIGs são descritos como “conjuntos de programas computacionais utilizados para armazenar, analisar, manipular e gerenciar dados geográficos, com ênfase em análises espaciais e modelagens de superfícies”.

De acordo Silveira (2004), os SIGs têm a capacidade de amplificar o raciocínio analítico, orientando a tomada de decisões sobre os recursos naturais e possuem enorme capacidade de subsidiar ações de planejamento. Estes sistemas possibilitam a realização de diagnósticos ambientais, demarcação de áreas prioritárias para conservação e até o gerenciamento de bacias hidrográficas (IBRAHIN, 2014).

O potencial da utilização de SIGs é que se pode integrar diversos dados de cunho geográfico em um único ambiente computacional. A reunião destes dados geoespaciais podem ser úteis para a elaboração de mapas temáticos e para o planejamento ambiental de unidades de conservação (IBRAHIN, 2014).

Um Modelo Digital de Elevação (MDE) é um dado geoespacial descrito em um arquivo que possui dados altimétricos georreferenciados, onde cada pixel (parcela quadricular) de uma imagem, contém um valor único de elevação (altitude). O emprego de um MDE em SIGs permite o entendimento da geomorfologia, como também, a compreensão da rede de drenagem de uma área em pesquisa (VALERIANO, 2008).

Ainda de acordo com Valeriano (2008), a utilização de derivações geomorfométricas provenientes de um MDE, aplicadas em escalas de detalhe, se revela uma ferramenta eficaz para mapeamento da hidrografia e do relevo. Ambos são atributos elementares para ações que envolvem o planejamento territorial.

Destarte, com a ausência de proteção ambiental para áreas consideradas fundamentais para a conservação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé, são tidas como necessárias pesquisas voltadas para a determinação de limites mais apropriados, que garantam a efetiva preservação de seus recursos naturais.

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho consiste em propor uma ampliação dos atuais limites do Monumento Natural dos Cânions do Subaé utilizando dados geoespaciais, visando instruir a correta proteção dos recursos naturais que se fazem presentes na região da unidade de conservação.

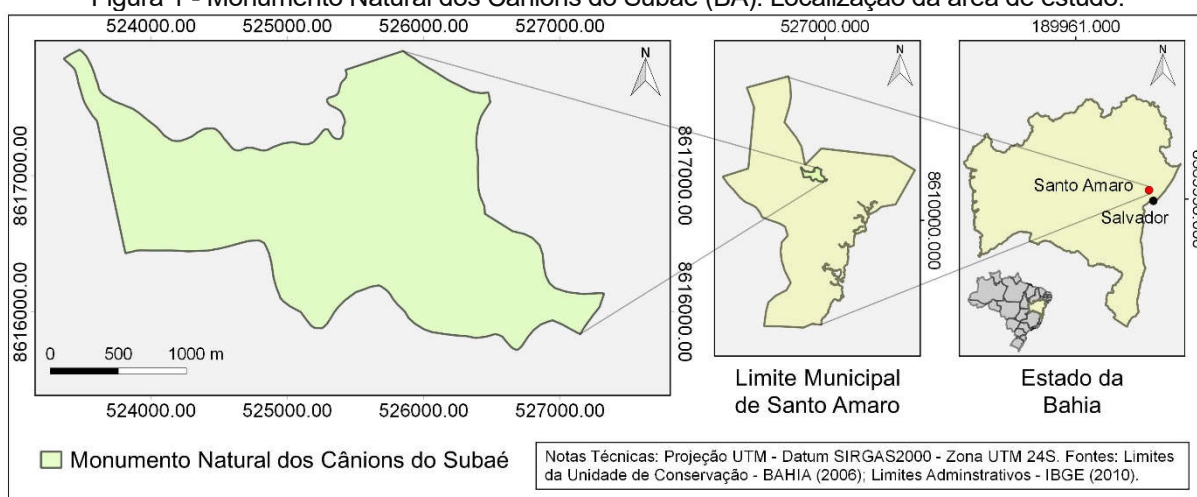
A proposta apresentada neste trabalho é considerada uma recomendação e pode ser vista como um documento norteador para futuras políticas ambientais. No presente momento, podem servir como suporte à decisão até que o plano de manejo, com estudos mais aprofundados, seja elaborado e implementado.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de pesquisa abrangeu os limites e o entorno do Monumento Natural dos Cânions do Subaé, uma unidade de conservação instituída pelo estado da Bahia através do Decreto de Nº 10.018/2006. A poligonal ocupa uma área de 404,14 hectares no norte do município de Santo Amaro e está compreendida geograficamente entre as coordenadas 12° 30' 09" S e 12° 31' 15" S e 38° 44' 56" W e 38° 47' 07" W. O cânion principal da unidade de conservação localiza-se à cerca de 07 km a noroeste da sede do município supracitado, sendo acessado a partir da Rodovia Estadual BA – 084, no trecho do Km 17.

Figura 1 - Monumento Natural dos Cânions do Subaé (BA): Localização da área de estudo.



Elaborado pelos os autores, 2020.

De acordo com tipologia climática Thornthwaite & Matther, o clima na região é úmido, apresentando pequena ou nenhuma deficiência hídrica. A pluviosidade durante um ano é superior a 1.140 mm, com as chuvas concentradas no período do outono/inverno (SEI, 1998).

A temperatura média anual oscila entre 24° a 25°C. A influência do Oceano Atlântico e a proximidade à Baía de Todos os Santos, colaboram para a ocorrência de chuvas frequentes (SEI, 1998; 2003).

A hidrografia está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Subaé. O principal curso d'água da unidade de conservação é o Rio Sergi, importante afluente da margem direita do Rio Subaé. Os afluentes do Rio Sergi, como o Rio da Serra e o Rio Peraúna, em conjunto com outros afluentes de menor porte, perfazem a hidrografia total da área de estudo.

A cobertura vegetal nativa é descrita por ser uma Floresta Ombrófila Densa, apresentando espécies decíduas e semi-decíduas, com árvores de médio à grande porte. Denominada de Mata Atlântica, os seus remanescentes florestais encontram-se fragmentados e intensamente alterados por atividades produtivas (SEI, 2003; BORGES et al., 2014; SANTOS, 2015).

A ocupação na área de estudo data do Brasil Colônia, iniciada com o ciclo da cana-de-açúcar. O uso do solo vem sendo intensificado desde os anos 1960, através principalmente da silvicultura do bambu e da pecuária bovina de corte (BORGES et al., 2014). A agropecuária utiliza cerca de 67% do território do município de Santo Amaro, sendo responsável ao longo do tempo, por grande parte da supressão da vegetação nativa (SANTOS, 2015).

O censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizado no ano de 2010, contabilizou 57.800 habitantes no município de Santo Amaro, com cerca de 9.000 residentes na zona rural dos arredores da unidade (IBGE, 2011). As principais atividades socioeconômicas presentes na região de estudo estão ligadas a agroindústria do papel, a pecuária bovina e a culturas de subsistência (SEI 2003; SANTOS, 2015).

Sobre a geologia, a área está inserida na Bacia Sedimentar do Recôncavo. As rochas predominantes são arenitos finos a conglomeráticos e folhelhos, pertencentes a Formação Sergi, de idade mesozoica. O solo que predomina na área é o Argissolos Vermelho-Amarelo Distrófico, caracterizado por ser bastante suscetível à erosão (PEDREIRA, 2002; SANTOS, 2015).

Em relação à geomorfologia, na região ocorrem duas unidades geomorfológicas. A unidade denominada de Baixada Litorânea, situada nos vales dos cânions, apresentando relevo ondulado com declividades de 8 a 20%. E a unidade designada de Tabuleiros Interioranos, situada em zonas de maior altitude, planas, exibindo declives de até no máximo 3% (SANTOS, 2012; 2015).

Os Tabuleiros Interioranos possuem bordas dissecadas, nestas bordas localizam-se as escarpas dos cânions e as cachoeiras que dão a impressionante beleza cênica ao local. A altitude varia entre 20 metros na calha do Rio Sergi, próximo à confluência ao Rio Subaé e 210 metros nas áreas planas dos tabuleiros supracitados, totalizando uma amplitude hipsométrica de 190 metros.

O Monumento Natural dos Cânions do Subaé é integralmente inserido em áreas particulares, a maior parte do seu território legal está adentrado nos limites da Fazenda Subaé, de posse do Grupo Penha S/A, sendo este responsável pela silvicultura de bambu que ocorre na região de estudo. A unidade de conservação possui um Conselho Gestor, sendo atualmente administrado pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado da Bahia (INEMA).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

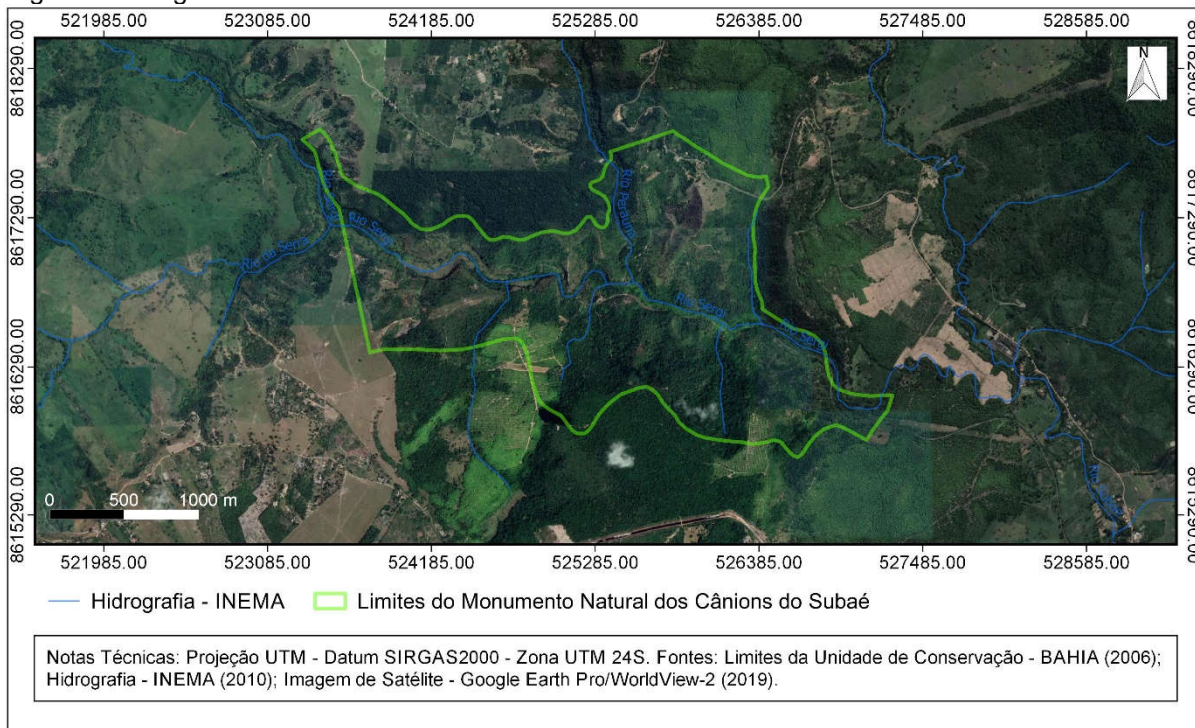
Inicialmente foi preciso a criação de um banco de dados geoespaciais em um ambiente computacional de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). O *software* SIG utilizado nesta pesquisa tratou-se do QGIS, versão 2.18.28 – Las Palmas. O Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) adotado no mapeamento foi o Universal Transversa de Mercator (UTM), na Zona UTM 24S, utilizando o DATUM SIRGAS2000.

Os limites da unidade de conservação foram obtidos no Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais. O acesso é realizado a partir do endereço: <<https://inde.gov.br/>> na Internet. O visualizador de mapas da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) oferece as transferências dos dados disponíveis aos usuários.

A divisão político-administrativa do estado da Bahia foi obtida por meio do Portal da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI). Os dados referentes a hidrografia já mapeada foram cedidos pelo INEMA, a escala deste dado hidrológico é a de 1:100.000.

Para atingir os propósitos desta pesquisa, foi necessária a utilização de uma imagem de satélite com alta resolução espacial. Com a contribuição do *software* Google Earth Pro, em conjunto com a extensão QuickMapServices instalada ao *software* QGIS, foi possível obter uma imagem do satélite WorldView-2 na banda pancromática, datada de janeiro de 2019, conforme visto na Figura 2. A imagem exibida no ambiente SIG do QGIS já se apresentava de forma georreferenciada.

Figura 2 – Imagem do satélite Worldview-2 com os limites do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Elaborado pelos os autores, 2020.

A obtenção do Modelo Digital de Elevação (MDE) e de suas derivações geomorfométricas locais foi possível através do Projeto Topodata do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os dados deste projeto contam com informações geomorfológicas derivadas do SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) realizada pela agência norte-americana NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) no ano de 2000 e possui a resolução espacial de 30 metros (VALERIANO, 2008).

A folha de articulação dos dados do Projeto Topodata utilizada foi a de código: '12S39_'. As derivações geomorfométricas locais empregues neste trabalho foram as folhas da 'curvatura horizontal', 'declividade' e 'declividade C'.

A folha de 'altitude' foi empregue para elaborar as curvas de nível e o mapa da altimetria da região de estudo. Os arquivos contendo estas informações estão disponíveis no Mapa Índice do Projeto Topodata, acessado através do site: <http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/> na Internet.

A coleta dos dados em campo foi realizada com o suporte de um dispositivo GPS (*Global Positioning System*) de grande precisão, o modelo Garmin GPSMap62s, equipado com uma antena Helix Quádrupla de alta sensibilidade.

Outros programas computacionais foram utilizados de forma complementar. O *software* Google Earth Pro versão 7.3.2.577 foi utilizado para visualizar a imagem de satélite em três dimensões. Possibilitou-se assim, sanar dúvidas do uso do solo, da cobertura vegetal e principalmente da geomorfologia da área de estudo.

Para a extração dos dados de campo registrados através do dispositivo GPS supracitado foi utilizado o *software* Garmin BaseCamp versão 4.7.0.

Foi utilizado para a elaboração do mapa do relevo da unidade de conservação, as Fases de Relevo do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS), elaborado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

O Quadro 1 apresenta a descrição das classes de relevo consoante a declividade do terreno. De acordo com a EMBRAPA (2006, p.242), as fases do relevo "qualificam condições de declividade, comprimento de encostas e configuração superficial dos terrenos, que afetam as formas de modelado (formas topográficas) de áreas de ocorrência das unidades de solo".

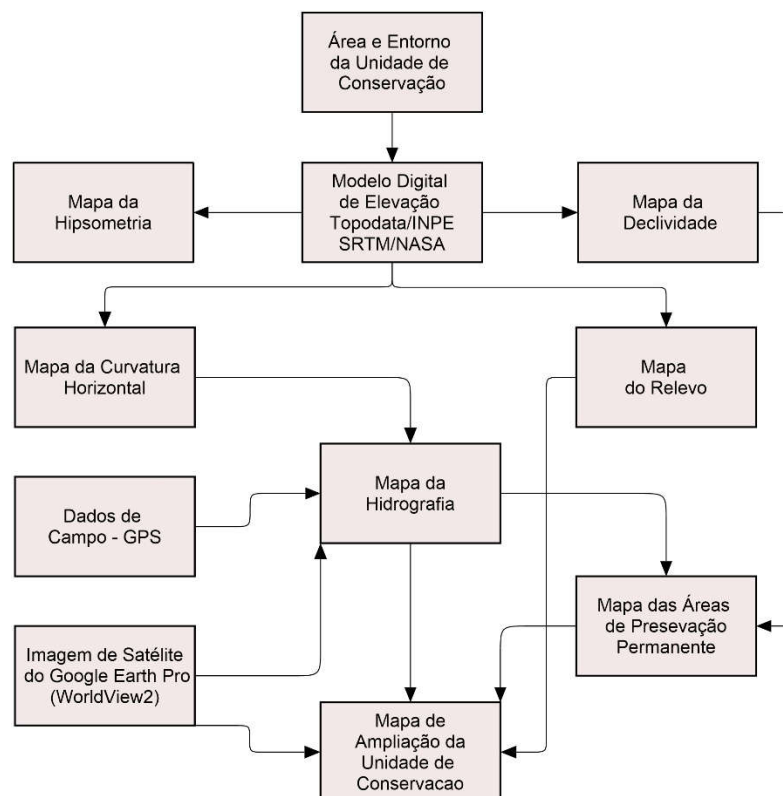
Um fluxograma com as etapas metodológicas aplicadas para sugerir uma proposta de ampliação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé é exibido na Figura 3.

Quadro 1 - Descrição das classes de relevo consoante com a declividade do terreno.

Declividade (%)	Relevo	Descrição
0 - 3	Plano	Superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0 a 3%.
3 - 8	Suave Ondulado	Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50m e de 50 a 100m, respectivamente), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%.
8 - 20	Ondulado	Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8 a 20%.
20 - 45	Forte Ondulado	Superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de 50 a 100m e de 100 a 200m de altitudes relativas, respectivamente) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45%.
45 - 75	Montanhoso	Superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes e muito fortes, predominantemente variáveis de 45 a 75%.
> 75	Escarpado	Áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies muito íngremes e escarpamentos, tais como: aparados, itaimbés, frentes de cuestras, falésias, vertentes de declives muito fortes, usualmente ultrapassando 75%.

Fonte: EMBRAPA (2006, p.242).

Figura 3 - Etapas metodológicas para propor a ampliação da unidade de conservação.



Elaborado pelos autores, 2020.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

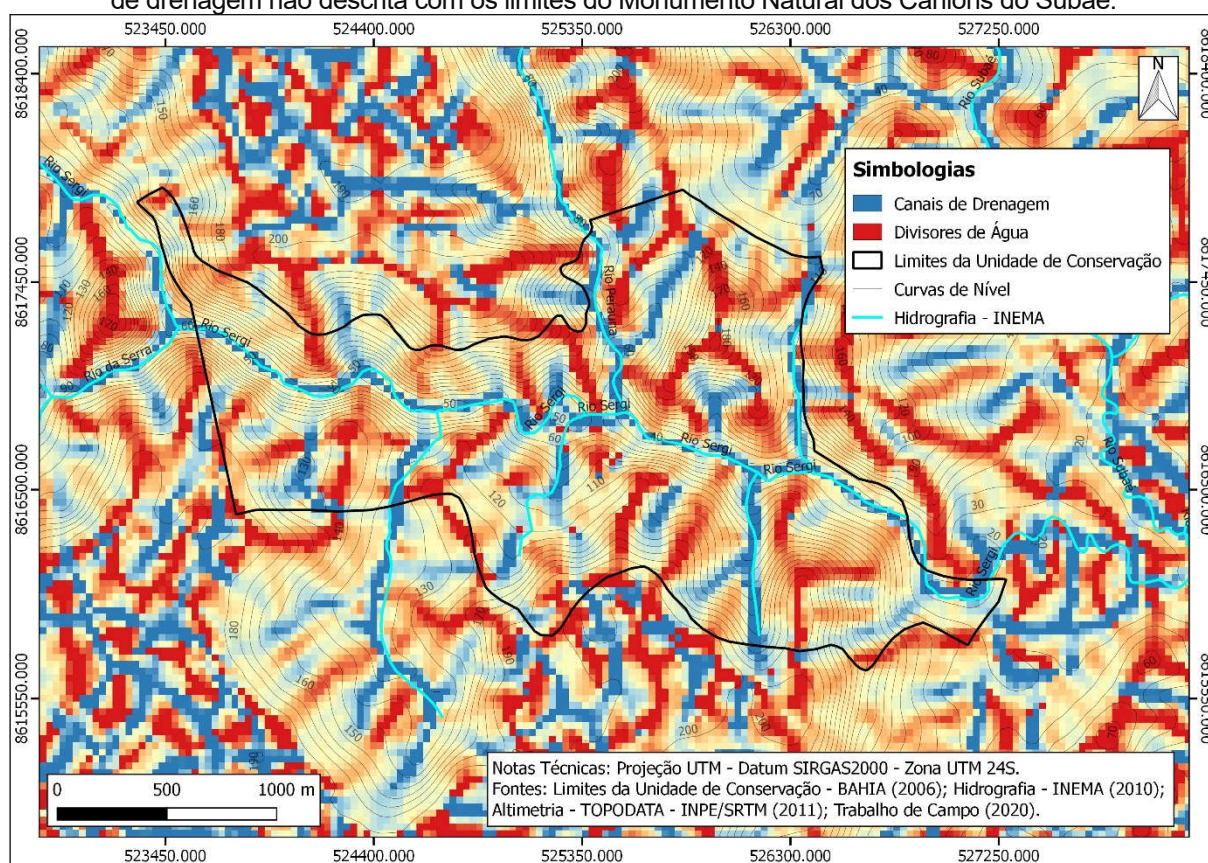
A princípio, foi imperativa a realização de pesquisas na literatura sobre os possíveis produtos de dados geomorfológicos provindos do Projeto Topodata. Em virtude da necessidade de mapear os cursos d'água ainda não descritos e de compreender o relevo da região de estudo, pesquisou-se sobre o potencial da aplicação de um MDE para identificar principalmente áreas de cânions e para delinear a rede de drenagem.

Segundo Valeriano (2008), os MDEs são úteis para o entendimento da geomorfologia e da hidrografia. A curvatura horizontal, sendo uma das derivações geomorfométricas locais disponibilizadas pelo Projeto Topodata, se mostra eficaz para interpretação de canais de drenagem e de divisores de águas, demonstrando ser uma variável com grande capacidade de extrair informações hidrológicas.

As feições da curvatura horizontal evidenciadas com máximos e mínimos, permite que o traçado de rios ou de divisores de águas possam ser decalcados de tais representações (VALERIANO, 2008). Portanto, a partir desta derivação geomorfométrica, pode-se mapear cursos d'água de menor ordem, isto é, afluentes de rios já identificados em trabalhos pretéritos pelo estado da Bahia.

Desta maneira, a partir da folha da curvatura horizontal exibida na tela do *software* QGIS, pôde-se proceder a vetorização da rede de drenagem desconhecida de forma manual. Para facilitar a interpretação, utilizou-se na folha supracitada, uma simbologia de 'banda simples falsa-cor', determinando cores vermelhas para divisores de águas e cores azuis para canais de drenagem, conforme está demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Folha da derivação geomorfométrica local da curvatura horizontal utilizada para mapear a rede de drenagem não descrita com os limites do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Elaborado pelos os autores, 2020.

O objetivo deste mapeamento foi o de integralizar todos os rios presentes na região da unidade de conservação e no entorno desta. O procedimento teve o escopo direcionado para complementar a hidrografia já mapeada pelo INEMA. Portanto, identificou-se os afluentes até então desconhecidos. A escala adotada neste mapeamento foi a de 1:50.000, em virtude das limitações técnicas impostas pelos dados procedentes do Projeto Topodata, para escalas mais detalhadas.

Verificou-se que a hidrografia do estado da Bahia foi igualmente elaborada a partir de dados geomorfológicos, devido à forte correspondência encontrada deste dado cedido à folha derivação geomorfométrica local empregada no presente trabalho.

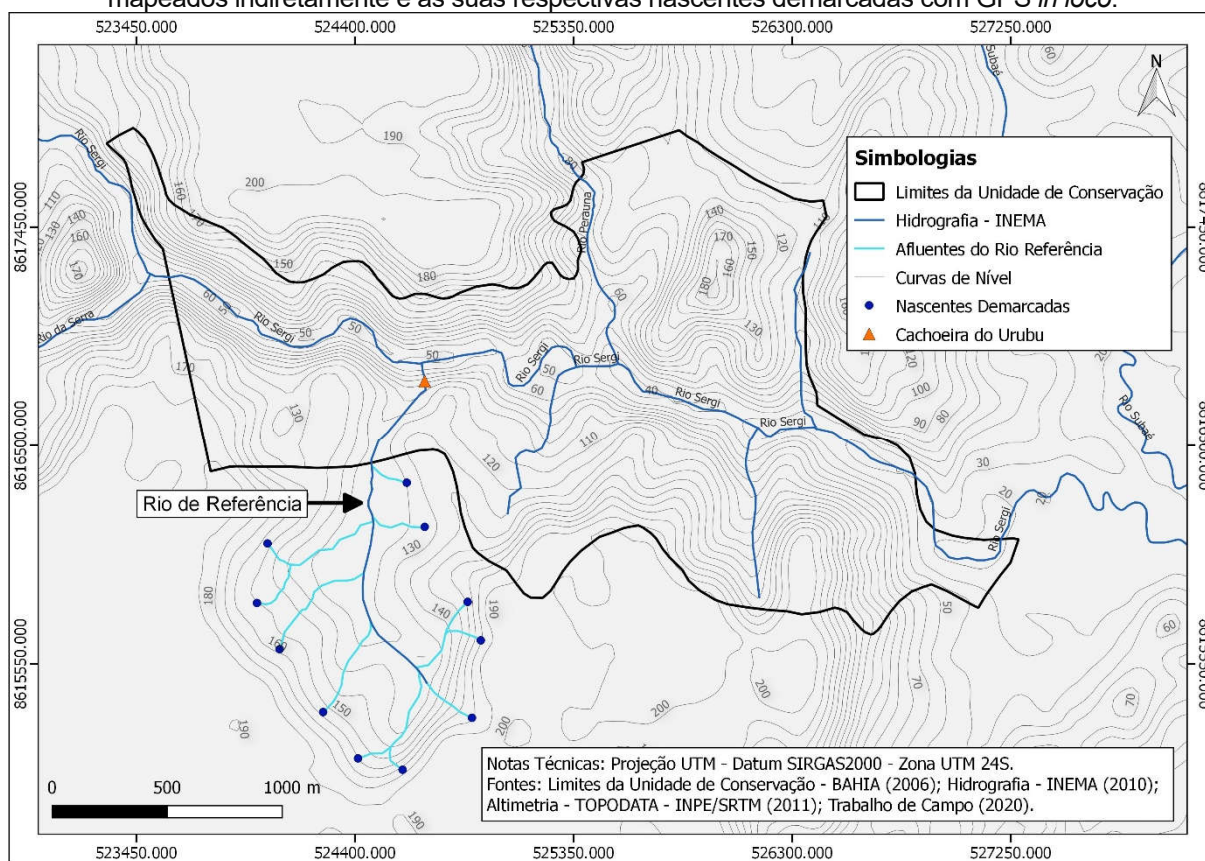
De acordo com Valeriano (2008, p.38) “a curvatura horizontal expressa o formato da vertente quando observada em projeção horizontal”, esta derivação geomorfométrica “está relacionada à intensidade dos processos de migração e acúmulo de água, minerais e matéria orgânica no solo através da superfície”.

Com o intuito de atestar os cursos d’água mapeados de forma indireta em ambiente computacional, foram realizadas saídas de campo para atestar a existência ou não destes rios. Em virtude da extensão da unidade de conservação e de áreas densamente florestadas, somadas a elevada declividade de algumas zonas, foi escolhido um curso d’água para servir de ensaio, este foi nomeado de Rio de Referência nesta pesquisa.

O Rio de Referência trata-se de um curso d’água mapeado pelo INEMA e as suas águas deságuam na principal queda d’água do Monumento Natural dos Cânions do Subaé, a Cachoeira do Urubu. A partir deste curso d’água, foram mapeados, de forma indireta, os seus afluentes e buscou-se em campo, com apoio de um dispositivo GPS, confirmar a existência ou não destes afluentes e demarcar as suas nascentes.

O trabalho de campo, a partir dos dados coletados por GPS, pôde comprovar a validade da metodologia. As nascentes e os riachos identificados de forma presencial comprovaram a existência dos cursos d’água mapeados de forma indireta no *software* QGIS. A Figura 5 exibe um mapa com o Rio de Referência, com seus afluentes delineados indiretamente e as suas respectivas nascentes demarcadas *in loco*.

Figura 5 - Mapa com a hidrografia cedida pelo INEMA, com o Rio de Referência indicado e seus afluentes mapeados indiretamente e as suas respectivas nascentes demarcadas com GPS *in loco*.



Elaborado pelos os autores, 2020.

Portanto, a partir da metodologia exposta, tornou-se possível mapear em um ambiente SIG, a rede de drenagem até então desconhecida. A partir deste levantamento hidrológico pôde-se mapear através de aplicações de geoprocessamento, as áreas de preservação permanente referentes aos cursos d’água presentes no território da unidade de conservação e na sua circunvizinhança.

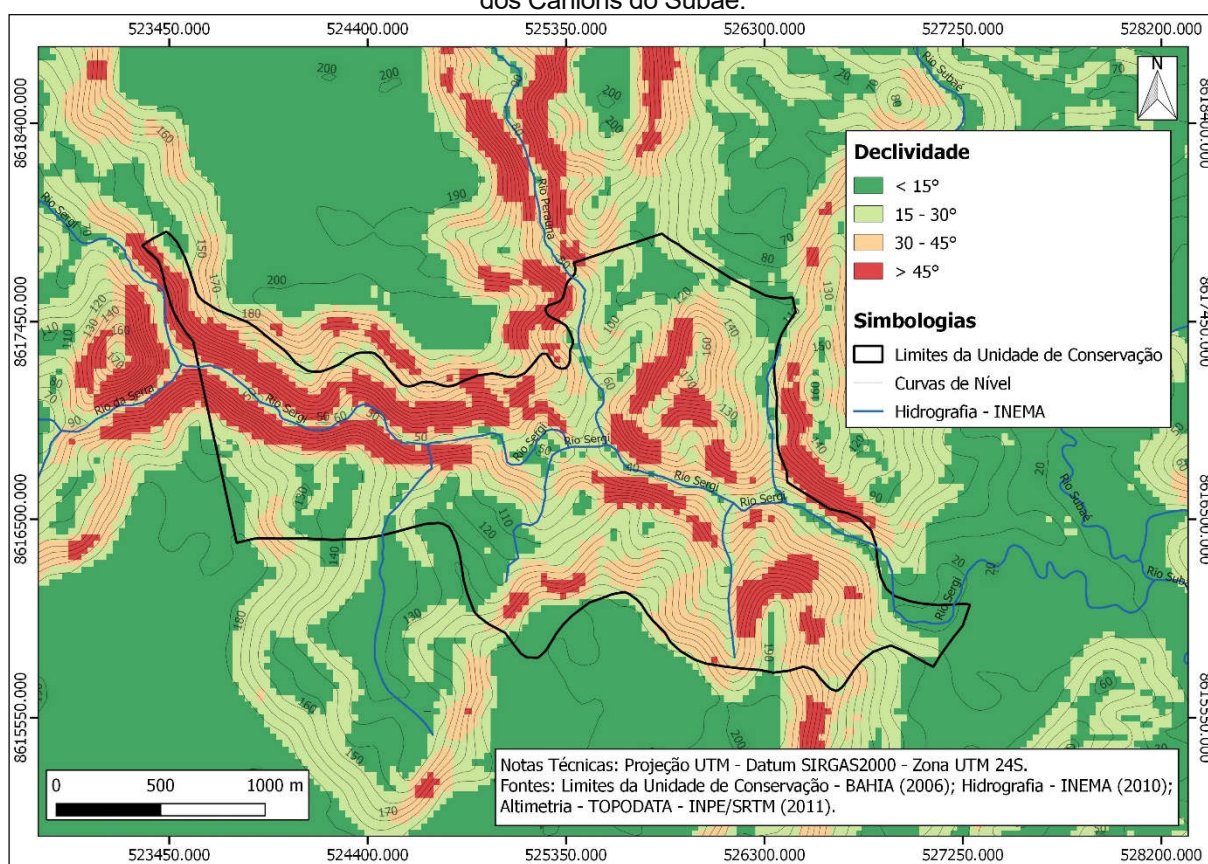
A imagem de satélite exibida no ambiente computacional também auxiliou no mapeamento da rede de drenagem, através da fotointerpretação. Em muitas ocasiões, a existência de cursos d’água é evidenciada pela presença de matas ciliares expressivas (VALERIANO, 2008).

De forma similar, as áreas de preservação permanente de encostas com declividade acima de 45° foram delineadas com base na folha da derivação geomorfométrica local da declividade, também proveniente dos dados do Projeto Topodata. A metodologia empregue foi a de vetorização de forma manual utilizando a folha supracitada como base no ambiente SIG do QGIS.

A Figura 6 exibe a folha da derivação geomorfométrica local da declividade com as áreas de preservação permanente de encostas acima de 45° ressaltadas na cor vermelha. É importante enfatizar que a unidade de conservação em estudo abrange um território de cerca de 4 km². Esta conjuntura permite a realização de mapeamentos e interpretações de forma manual, tornando o trabalho mais acurado e dispensando a utilização de processos automáticos em SIG, abundantes na literatura.

As curvas de nível foram igualmente elaboradas a partir dados do Projeto Topodata, com base na folha da 'altitude'. O procedimento tratou-se de extrair o contorno das curvas de nível através de aplicações de geoprocessamento. As cotas concebidas apresentam a equidistância vertical de 10 metros.

Figura 6 - Folha da derivação geomorfométrica local da declividade com os limites do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Elaborado pelos os autores, 2020.

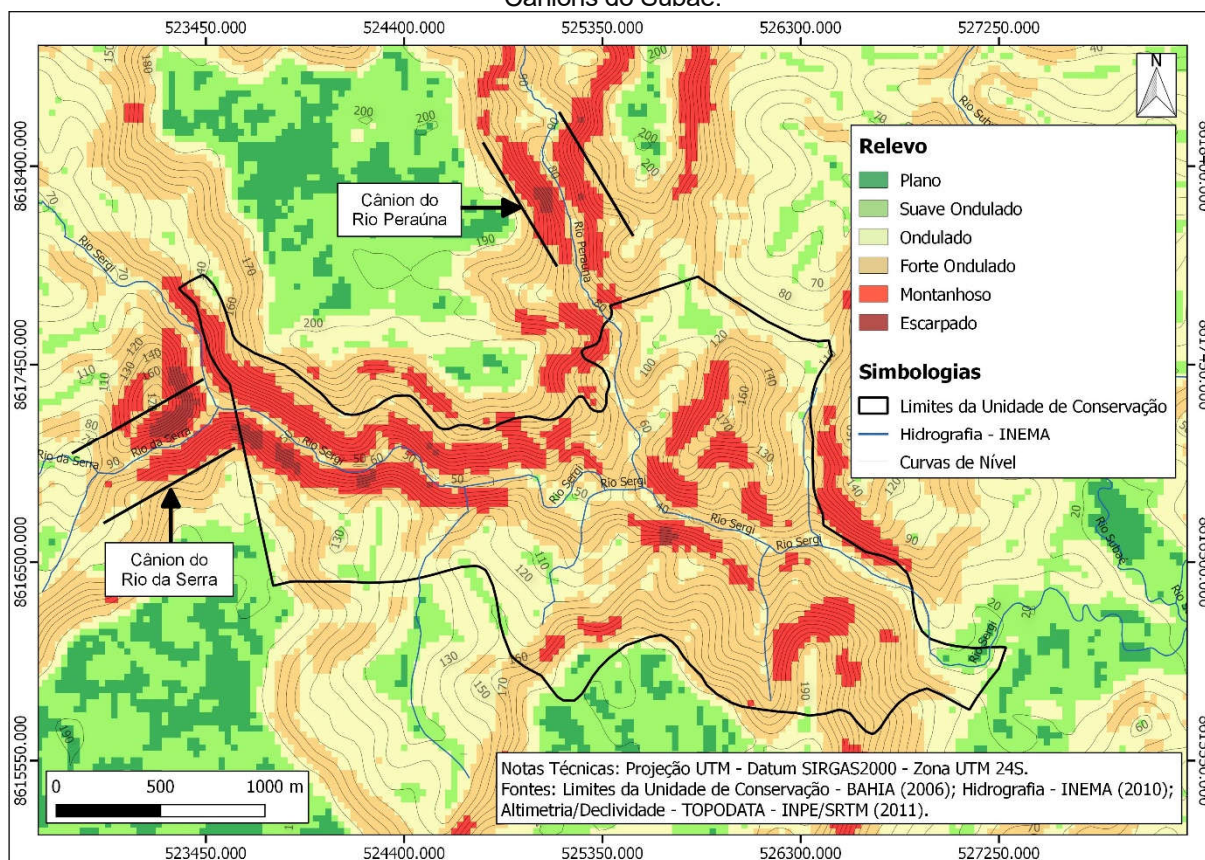
PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DOS CÂNIÕES DO SUBAÉ

Inicialmente, julgou-se ser fundamental a compreensão do relevo da área de estudo. Consoante o Art. 1 do Decreto que instituiu o Monumento Natural dos Cânions do Subaé, o objetivo principal da unidade é o de "preservar os recursos naturais raros, singulares e de relevantes atributos cênicos" existentes na localidade (BAHIA, 2006).

No contexto da região, os recursos naturais e os atributos cênicos mencionados no referido Decreto são os cânions, os rios, as cachoeiras, as cavernas e a exuberante Mata Atlântica remanescente. Deste modo, considerou-se imprescindível a inserção destes recursos naturais supracitados, que se façam presentes na área de estudo, aos limites oficiais do Monumento Natural.

A Figura 7 exibe um mapa da área da unidade de conservação, com as classes do relevo consoante à declividade, segundo o Sistema de Classificação de Solos da EMBRAPA. Conforme observado no referido mapa, o relevo da unidade se mostra em sua maior parte entre forte ondulado a escarpado.

Figura 7 - Mapa das classes do relevo consoante a declividade com os limites do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Elaborado pelos autores, 2020.

Constatou-se através deste delineamento, que áreas expressivas de cânions não foram inseridas nos limites elaborados no ano de 2006, quando foi instituída a unidade de conservação pelo estado da Bahia.

Zonas situadas a oeste e ao norte, como os cânions do Rio da Serra e parte do cânion do Rio Peraúna não estão incluídos na poligonal atual. Partindo deste cenário, estes cânions supracitados foram considerados como áreas de interesse para serem adicionadas ao território protegido, estas zonas apresentam relevo montanhoso a escarpado com faces similares em situação oposta.

Para Valeriano (2008, p.26), “a declividade do terreno é uma variável básica para a segmentação de áreas em praticamente todos os procedimentos de planejamento territorial”. Desta forma, ações que envolvem o planejamento de áreas protegidas devem perpassar sempre pela a variável da declividade.

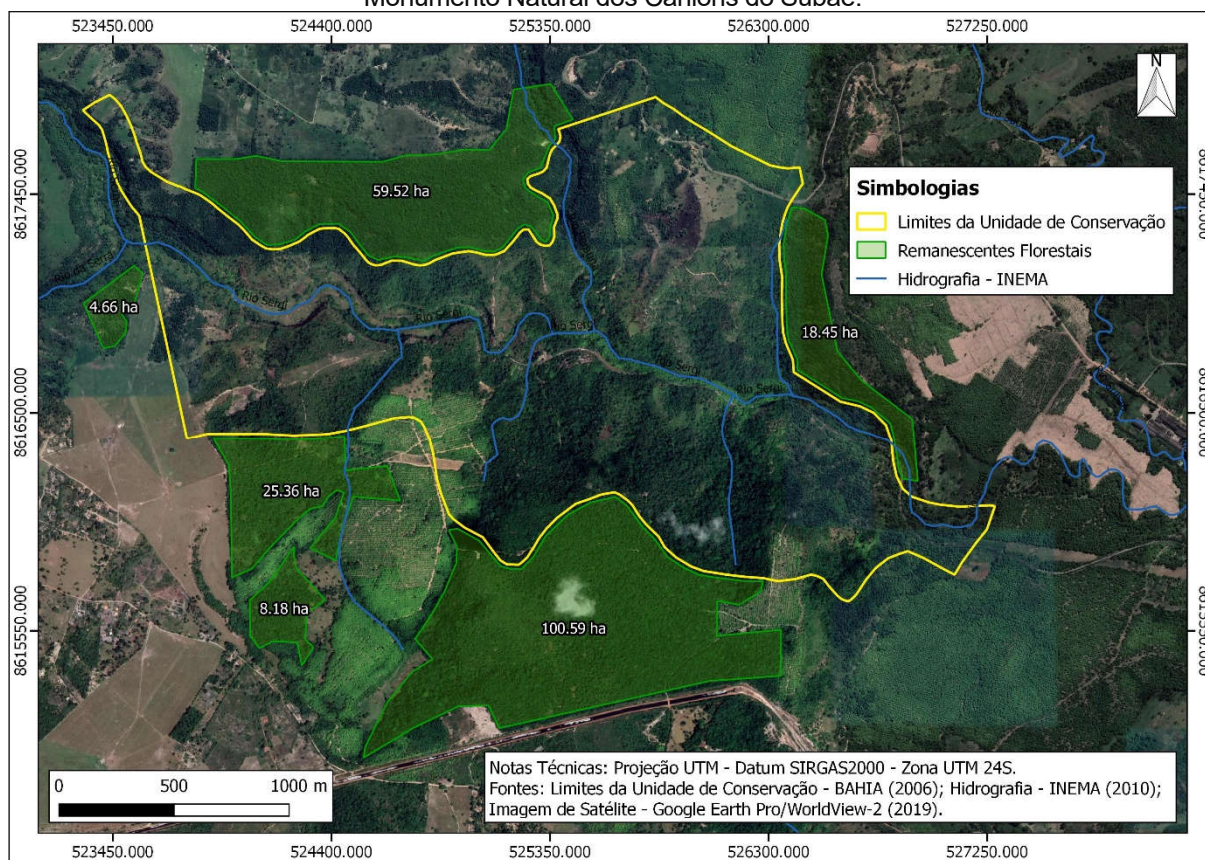
Da mesma maneira que cânions não foram contemplados aos limites do Monumento Natural, importantes áreas com remanescentes florestais também não foram incluídas no ato de sua criação em 2006. No entorno da atual poligonal existem extensos remanescentes florestais conforme exibido na Figura 8.

Estas áreas somadas sustentam 216,76 hectares de florestas em regeneração. Levando em consideração os 404,14 hectares da atual poligonal da unidade de conservação, estas matas situadas no entorno equivalem a mais de 50% da área atualmente protegida.

Além disto, estas áreas florestais estão situadas em regiões de maior altitude, se comportando como zonas de recarga do lençol freático. Em virtude do uso intensivo do solo pela agropecuária na circunvizinhança, estes remanescentes florestais são considerados vitais para a conservação ambiental da região, desta maneira justifica-se a inserção destes remanescentes aos limites do Monumento Natural.

De acordo com Lino e Dias (2003), as florestas de Mata Atlântica são essenciais para a preservação dos processos hidrológicos, uma vez que salvaguardam áreas de nascentes e de rios, além de desempenhar uma função estratégica na geração de serviços ambientais à sociedade e de conservação da biodiversidade.

Figura 8 – Áreas com remanescentes florestais em hectares localizadas no entorno do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Elaborado pelos autores, 2020.

Após o reconhecimento do relevo e dos recursos florestais, a próxima etapa teve o objetivo de mapear a hidrografia que se faz presente na região Monumento Natural. A extensão abrangida neste mapeamento considerou a atual poligonal da unidade e as áreas de interesse identificadas anteriormente, alusivas aos cânions e aos remanescentes florestais.

A metodologia empregada no mapeamento da hidrografia se absteve em delinear a rede de drenagem quando houvesse relação com os cânions dos Rios Sergi, Peraúna e do Rio da Serra.

Em virtude da geologia sedimentar e da geomorfologia da área, as bordas dissecadas dos Tabuleiros Interioranos conjuntamente com um clima bastante chuvoso, proporcionaram um ambiente ideal para o surgimento de cavernas e quedas águas ao longo do tempo geológico.

Em razão da dificuldade de acesso a locais isolados, decorrente de vegetação densa e de trechos com elevada declividade, o mapeamento abrangendo todos os recursos hídricos relacionados aos cânions, certifica que a maior parte das cachoeiras e de cavernas ainda não mapeadas, sejam afetivamente inseridas na área protegida, mesmo não sendo demarcadas de forma presencial, com apoio de um dispositivo GPS.

A Figura 9 apresenta o resultado do mapeamento da hidrografia da unidade de conservação e das áreas do entorno consideradas de interesse para serem inseridas no território protegido. Consta no mapa, a hidrografia cedida pelo INEMA juntamente com a hidrografia mapeada de forma indireta neste trabalho, por meio da interpretação da folha da derivação geomorfométrica local da curvatura horizontal.

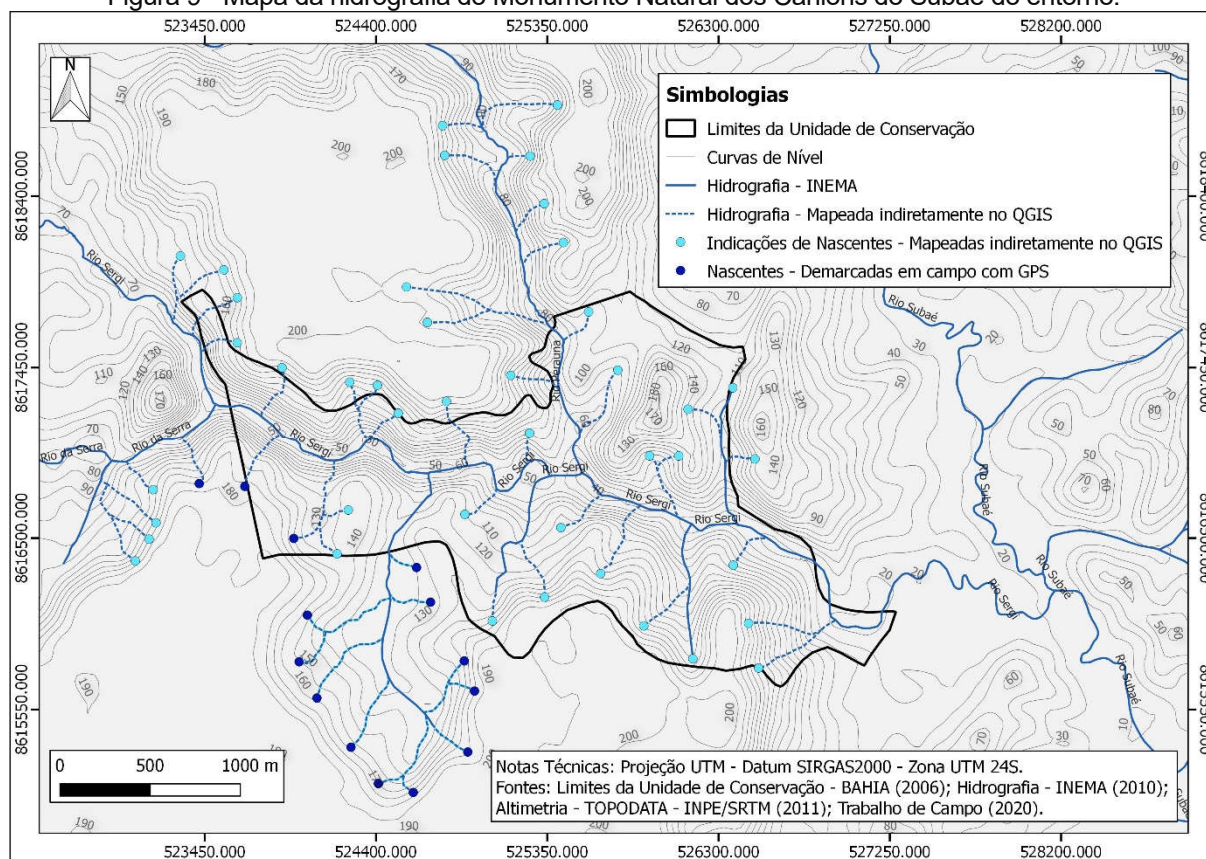
As nascentes identificadas presencialmente foram demarcadas com auxílio de um dispositivo GPS. Já as indicações de nascentes mapeadas de forma indireta, foram demarcadas a partir do fim do delineamento do respectivo curso d'água resultante da mesma.

Destarte, com o delineamento total da hidrografia da área de estudo, pôde-se obter através aplicações de geoprocessamento, todos os limites das áreas de preservação permanente determinadas pela legislação ambiental vigente, a Lei Federal de Nº 12.651/2012 que dispõe sobre as normas do referido objeto.

Conforme a supracitada Lei, no seu Art. 3, entende-se que uma área de preservação permanente é uma “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012).

No Art. 4 da referida Lei, considera-se como uma área de preservação permanente “as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular” (BRASIL, 2012). Ainda de acordo com a Lei supradita, a largura das faixas marginais das áreas de preservação permanente de cursos d’água é dependente diretamente da largura do corpo hídrico.

Figura 9 - Mapa da hidrografia do Monumento Natural dos Cânions do Subaé do entorno.



Elaborado pelos autores, 2020.

Os principais rios presentes no território da unidade de conservação, como os Rios Sergi e Peraúna e os seus respectivos afluentes que se constituem em cursos d’água de menor porte, não ultrapassam os 10 metros de largura entre as suas margens no leito regular.

Portanto, no contexto da área de estudo, as faixas marginais das áreas de preservação permanente de cursos d’água possuem a largura de 30 metros, conforme a legislação ambiental (BRASIL, 2012).

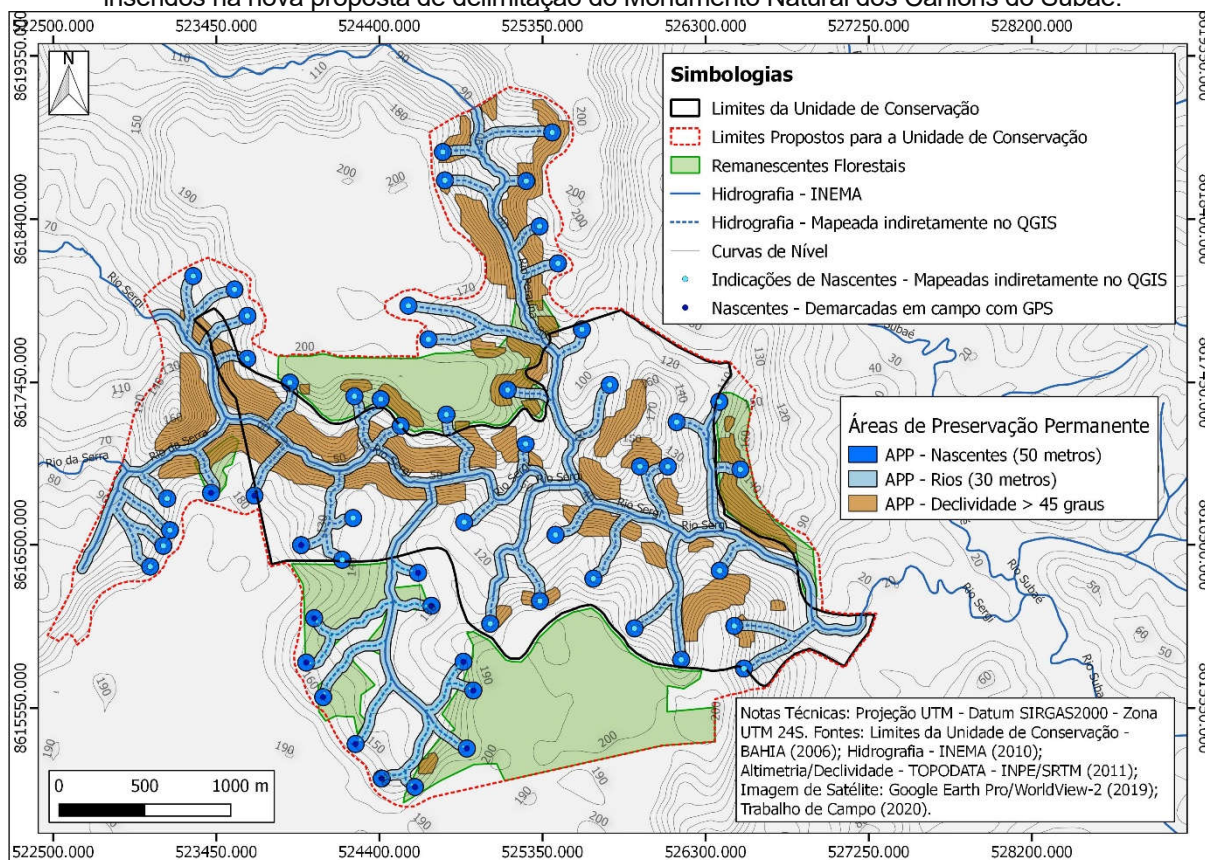
O Rio da Serra, apesar de não ter sido mencionado no Decreto que instituiu a unidade de conservação e de não estar inserido na atual poligonal, é trazido ao contexto deste trabalho em virtude da sua importância como tributário do Rio Sergi e por também estar situado em uma área de cânion.

Ainda conforme a Lei Federal de Nº 12.651/2012, o seu Art. 4 versa que também é considerada uma área de preservação permanente “as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros”.

E no contexto da região da unidade de conservação, também é considerada uma área de preservação permanente “as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°” (BRASIL, 2012).

A Figura 10 exhibe o resultado do mapeamento com as áreas de preservação permanente relacionadas aos cânions (encostas), rios e nascentes, conjuntamente com as áreas de remanescentes florestais mapeadas anteriormente. A partir destes atributos acima, pôde-se oferecer uma nova delimitação para o Monumento Natural dos Cânions do Subaé.

Figura 10 - Mapa das áreas de preservação permanente com os remanescentes florestais mapeados, inseridos na nova proposta de delimitação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Elaborado pelos os autores, 2020.

Portanto, a partir das informações levantadas por esta pesquisa, pôde-se subsidiar uma proposta de ampliação dos atuais limites do Monumento Natural dos Cânions do Subaé. Os atributos tomados como alicerces para subsidiar a mudança de sua poligonal foram: a hidrografia local, as áreas de preservação permanente, as zonas de cânions (escarpas) e as áreas com remanescentes florestais.

Zonas nos arredores da unidade de conservação, que apresentavam o uso intensivo do solo por atividades da agropecuária, que não abrangiam os atributos acima mencionados, foram excluídas da proposta da nova delimitação em virtude do conflito eminente entre a atividade socioeconômica e a conservação ambiental.

Conforme demonstrado na Tabela 1, a área sugerida por esta pesquisa engloba 929,82 ha, em contrapartida da delimitação atual de 404,14 ha, um ganho significativo de 525,50 ha. Nesta nova delimitação, há a garantia de inserção de zonas fundamentais como de nascentes e de cachoeiras que atualmente estão localizadas fora dos limites da unidade de conservação.

Tabela 1 - Comparação em hectares da área da poligonal atual e da sugerida.

Poligonal da Unidade de Conservação	Área em hectares (ha)
Atual	404,14
Sugerida	929,82
Acréscimo	525,50

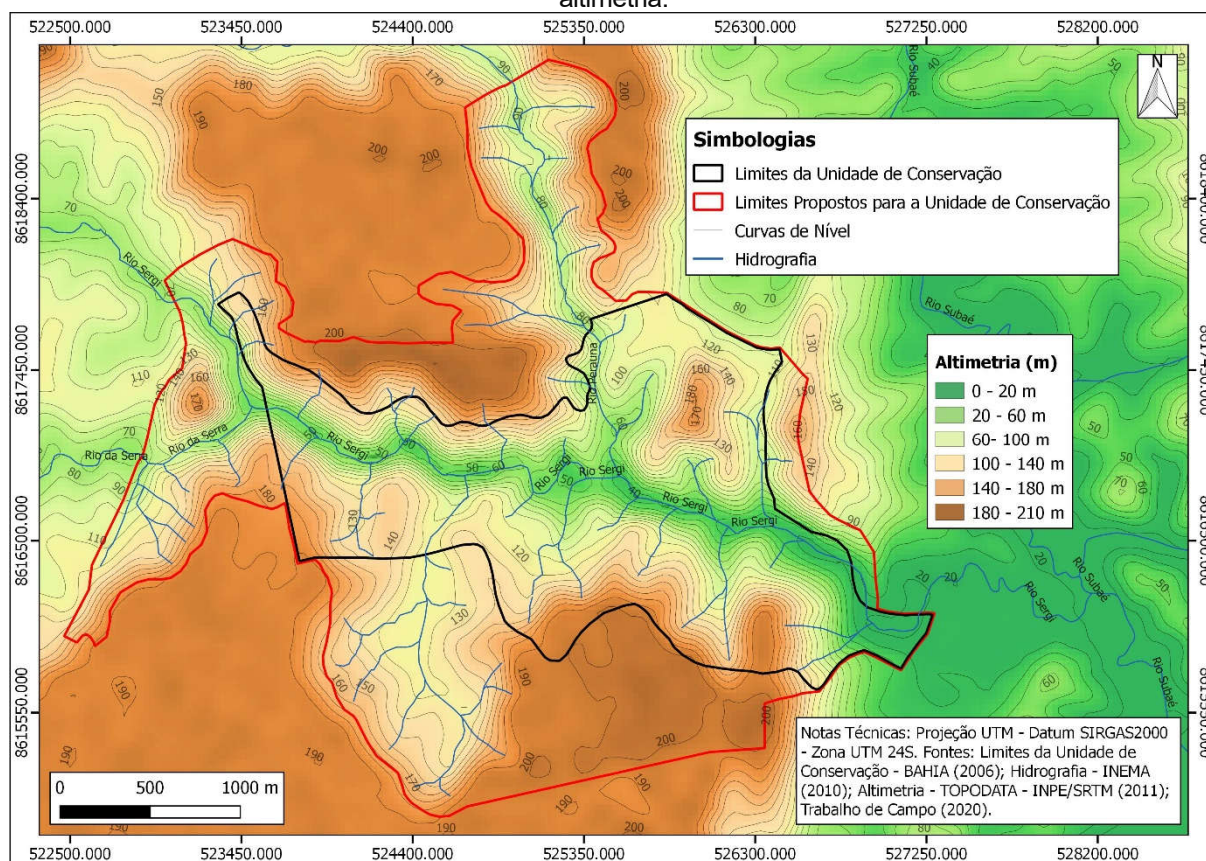
Elaborado pelos autores, 2020.

De acordo com o Art. 22 do SNUC, “a ampliação dos limites de uma unidade de conservação, sem modificação dos seus limites originais, exceto pelo acréscimo proposto, pode ser feita por instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou a unidade” (BRASIL, 2000). Nesta conjuntura legal, a sugestão apresentada por este trabalho teve o escopo de ampliar o território da unidade de conservação sem remover as áreas que atual poligonal vigente abrange.

Desta forma, torna-se mais factível que esta sugestão de ampliação seja considerada, pois julga-se que seja menos descomplicado, a publicação de um Decreto Estadual do que aprovação de um projeto de lei específica, conforme dispõe o Art. 22 do SNUC, caso seja necessário reduzir o território de uma unidade de conservação (BRASIL, 2000).

Por fim, a Figura 11 exibe um mapa com os novos limites propostos para a área da unidade, com a altimetria da região de estudo. A proposta de ampliação apresentada é considerada mais apropriada aos objetivos da conservação ambiental elencados no Decreto Estadual que criou o Monumento Natural dos Cânions do Subaé no ano de 2006.

Figura 11 – Mapa da proposta de ampliação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé com a altimetria.



Elaborado pelos autores, 2020.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa permitiram mapear áreas relevantes do território do Monumento Natural dos Cânions do Subaé e pôde subsidiar com solidez, uma proposta de ampliação de seus atuais limites, inserindo áreas fundamentais para a conservação ambiental da região, como zonas de nascentes, rios, cachoeiras, cavernas e de cânions que atualmente se encontram fora dos limites oficiais.

Através das geotecnologias, foi possível propor uma nova delimitação, mais ajustada aos objetivos que justificaram a criação da unidade de conservação. As vantagens dos métodos empregados estão sustentadas na agilidade do mapeamento, na confiança do dado produzido e na redução significativa de trabalho de campo, de recursos humanos e financeiros.

A metodologia adotada nesta pesquisa, com base em dados geoespaciais geomorfológicos do Projeto Topodata, somados a imagens orbitais disponibilizadas de forma gratuita e com uma elevada precisão, se apresentou eficiente e permitiram resultados coerentes com os dados aferidos em campo.

As informações disponibilizadas oferecem subsídios para ações de planejamento ambiental, especialmente para uma região que não possui estudos científicos e cartográficos aprofundados. As informações são consideradas essenciais para a gestão da unidade de conservação, até que o plano de manejo seja elaborado e efetivamente implementado.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Católica do Salvador (UCSAL) pelo suporte do corpo docente e pela infraestrutura disponibilizada. Ao Grupo de Pesquisa em Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento Territorial e Ambiental (GEOPLAN) pelo apoio técnico-científico concedido. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo suporte financeiro dado para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BAHIA. **Decreto Lei Nº 10.018 de 05 de Junho de 2006**. Cria o Monumento Natural dos Cânions do Subaé no Município de Santo Amaro, e dá outras providências.

BORGES, L.F.M.B.; ARAÚJO, N. S.; SANTOS, P. S.; NASCIMENTO, D. M. C. Estudo de uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do rio Subaé-Estado da Bahia. **Artigo. Instituto de Geociências/UFBA**, 2014.

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. Diário Oficial da União, 2000.

_____. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2012.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do censo demográfico: 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBRAHIN, Francine Imene Dias. **Introdução ao geoprocessamento ambiental**. São Paulo: Érica, 2014.

GARCIA, L. M.; MOREIRA, J.C.; BURNS, R. Conceitos geográficos na gestão das unidades de conservação brasileiras. **Geographia**, v. 20, n. 42, p.53-62, 2018.

LINO, Clayton F.; DIAS, Heloisa. **Águas e florestas da Mata Atlântica: por uma gestão integrada**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2003.

PEDREIRA, A. J. **Canyon do Rio Sergi, BA: Feições desérticas do Jurássico**. Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos. 2002.

SANTOS, P. S. **Aplicação de Sensoriamento Remoto para análise da dinâmica da cobertura e uso da terra no município de Santo Amaro – Bahia**. 2012. 72 f. Monografia (Graduação em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

_____, P. S. **Estudo da vulnerabilidade ambiental no município de Santo Amaro-BA**. Salvador, 2015.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Tipologia Climática Thornthwaite & Matther - Estado da Bahia**. 1998.

_____- Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Uso atual das terras: Bacias do Recôncavo Norte e do Rio Inhambuê**. Salvador: SEI, 2003.

SILVA, J. S. V.; SANTOS, R. F. Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 21, n. 2, p. 221-263, mai./ago., 2004.

SILVEIRA, Vicente Fernando. Geoprocessamento como Instrumento de Gestão Ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet (Ed.). **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004. Cap. 27. p. 945-968.

SOUZA, Alexsandro Silva; LIMA, Valéria Raquel Porto de. Conflitos de uso e ameaças a paisagem da Unidade de Conservação Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, Campina Grande-PB: uma proposta de intervenção. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, p. 27-49, 2018.

VALERIANO, M. M. **TOPODATA: guia para utilização de dados geomorfológicos locais**. São José dos Campos: INPE, 2008. 72 p.

4.0 - CONCLUSÃO GERAL

A elaboração do mapa da cobertura vegetal e do uso do solo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé permitiu revelar a área utilizada e/ou influenciada por atividades socioeconômicas presentes em seu território. Os resultados apontaram conflitos para a conservação dos recursos naturais da unidade, decorrentes das atividades que são empreendidas atualmente dentro dos seus limites.

Entre as atividades socioeconômicas identificadas neste trabalho, a agropecuária em conjunto com os sistemas: ferroviário, de abastecimento de água e de transmissão de energia elétrica são as principais responsáveis pelas alterações negativas constatadas no ecossistema local. Pôde-se constatar uma relação direta das atividades socioeconômicas com as modificações negativas encontradas nos recursos naturais da unidade de conservação.

As áreas ocupadas pela silvicultura de bambu, pela pastagem de bovinos e as áreas abaixo das linhas de eletricidade exibem impactos negativos no ecossistema, como a redução de biodiversidade, processos erosivos em diferentes magnitudes e assoreamentos de corpos hídricos que podem comprometer a integridade dos atrativos turísticos do Monumento Natural.

Os resultados também demonstraram que a maior parte do território do Monumento Natural é ocupado por florestas nativas em regeneração, contudo estas se encontram bastante fragmentadas. Os remanescentes florestais mais preservados estão localizados principalmente próximos as escarpas dos cânions, em zonas de elevada declividade.

O emprego de imagens orbitais com alta resolução espacial demonstrou-se suficiente para a construção dos mapas temáticos através da fotointerpretação. A utilização de dados geomorfológicos também se revelou eficiente, gerando resultados coerentes com os dados aferidos de forma presencial, com redução significativa de trabalho de campo, de tempo e de recursos financeiros.

As informações levantadas em campo foram fundamentais para orientar a determinação das classes temáticas dos mapeamentos como também para delinear corretamente a hidrografia da unidade de conservação.

O uso de dados geoespaciais possibilitou mapear áreas relevantes para a conservação do Monumento Natural. Os resultados geraram uma proposta de ampliação, englobando zonas de nascentes, rios, cavernas e de cânions que atualmente se encontram fora da área legalmente protegida. A nova delimitação proposta por este trabalho é considerada mais coerente aos objetivos que justificaram a criação da unidade de conservação no ano de 2006.

As informações disponibilizadas nesta pesquisa oferecem subsídios para ações de planejamento ambiental. Indicou-se nesta, as áreas degradadas da unidade, o que permite direcionar programas de recuperação. Como também, apontou as zonas mais preservadas, onde os esforços para manter a conservação devem ser redobrados, visto o risco de serem alteradas a curto prazo.

A utilização das geotecnologias contribuiu significativamente para o desenvolvimento desta pesquisa, pois permitiu-se o levantamento de dados, processamento e modelagem espacial. Os mapas produzidos são considerados fundamentais para a gestão da unidade de conservação, até que o plano de manejo com estudos mais aprofundados seja elaborado e efetivamente implementado.

Portanto, considera-se que esta pesquisa atingiu os seus objetivos, visto que se fez o reconhecimento espacial do território do Monumento Natural dos Cânions do Subaé, gerando assim a compreensão dos seus componentes ambientais e dos agentes modificadores da paisagem.

REFERÊNCIAS

AYACH, L. R.; CUNHA, E. R. Utilização de imagens Google Earth para mapeamento do uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do córrego Indaiá, MS. **REVISTA GEONORTE**, v. 3, n. 5, p. 1801 – 1811, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/2234>>. Acesso em: 04 de março de 2019.

BAHIA. **Decreto nº 10.018, de 05 de junho de 2006**. Cria o Monumento Natural dos Cânions do Subaé no Município de Santo Amaro, e dá outras providências. Bahia, 06 jun. 2006.

BELÉM, Ronaldo Alves; CARVALHO, Vilma Lúcia Macagnan. Zoneamento ambiental em uma unidade de conservação do bioma caatinga: um estudo de caso no Parque Estadual Mata Seca, Manga, Norte de Minas Gerais. **Rev. Geogr (UFPE)**, v. 30, n. 3, p. 44-57, 2013.

BENSUSAN, Nurit. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. FGV Editora, 2006.

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. Diário Oficial da União, 2000.

_____. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2012.

BORGES, E. F.; SILVA, A. B. Técnicas de segmentação de imagens e classificação por região: mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo, Mucugê-BA. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v. 8, n. 17, p. 209-220, 2009.

BORGES, L.F.M.B.; ARAÚJO, N. S.; SANTOS, P. S.; NASCIMENTO, D. M. C. Estudo de uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do rio Subaé-Estado da Bahia. **Artigo. Instituto de Geociências/UFBA**, 2014.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; SOUZA, P. C. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013.

CHUERUBIM, M. L.; PAVANIN, E. V. Análise do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Córrego Barbosa no ano de 2011. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, n. 33, p. 229-238, 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FUEZI, Vanessa Maria dos Santos. “Geossítio Cânion do rio Sergi (Santo Amaro, Bahia): valores e ameaças”. Monografia apresentada ao Curso de Geologia, Instituto de Geociências. Salvador: UFBA, 2010.

GARCIA, Lilian Miranda; MOREIRA, Jasmine Cardozo; BURNS, Robert. Conceitos geográficos na gestão das unidades de conservação brasileiras. **GEOgraphia**, v. 20, n. 42, p. 53-62, 2018.

GUERRA, Saulo Philipe Sebastião et al. Estudo de caso de plantio adensado de *Bambusa vulgaris*. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: Ich, 2017. p. 281-289

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse do censo demográfico: 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manuais Técnicos em Geociências, Nº 7, **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 171 p.

IBRAHIN, F. I. D. **Introdução ao geoprocessamento ambiental**. São Paulo: Érica, 2014.

LACERDA, André Eduardo Biscaia de; KELLERMANN, Betina. Bambus nativos como espécies invasoras no sul do Brasil. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: Ich, 2017. p. 179-196

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M. S.; ZILLER, S. R. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas**. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE, p. 33, 2011.

LINO, Clayton F.; DIAS, Heloisa. **Águas e florestas da Mata Atlântica: por uma gestão integrada**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2003.

MAGANHOTTO, Ronaldo Ferreira et al. Unidades de Conservação: limitações e contribuições para a conservação da natureza. **Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate**, v. 5, n. 3, 2014

MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009.

MEZZOMO, Maristela Moresco; GHISSO, Kamila Walter; CAMPOS, Diego Vinícius. Caracterização geoecológica como subsídio para estudos ambientais em RPPNs: estudos de casos no Paraná. **Revista Árvore**, v. 38, n. 5, p. 907-917, 2014.

MILLER JR, G. Tyler. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Análise da paisagem de uma zona de amortecimento como subsídio para o planejamento e gestão de unidades de conservação. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p. 1-8, 2015.

MOROKAWA, M. J. **Influência do bambu *Guadua tagoara* (Nees) Kunth sobre a regeneração natural no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ)**. 2008.

PEDREIRA, A. J. Canyon do Rio Sergi, BA: Feições desérticas do Jurássico. **Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos**. 2002.

REZENDE, R. A.; PRADO FILHO, J. F.; SOBREIRA, F. G. Análise temporal da flora nativa no entorno de unidades de conservação: APA Cachoeira das Andorinhas e FLOE Uaimii, Ouro Preto, MG. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 435-443, 2011.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 81-90, 2005.

ROTHER, D. C. **Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em ambientes com bambus na Mata Atlântica**. 2006. xiii, 107 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, 2006.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceito e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, L. T. S. O.; JESUS, T. B.; NOLASCO, M. C. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade das águas superficiais do rio Subaé, Bahia. **Geographia Opportuno Tempore**, v. 1, n. 1, p. 68-79, 2014.

SANTOS, P. S. **Aplicação de Sensoriamento Remoto para análise da dinâmica da cobertura e uso da terra no município de Santo Amaro – Bahia**. 2012. 72 f. Monografia (Graduação em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

_____, P. S. **Estudo da vulnerabilidade ambiental no município de Santo Amaro-BA**. Salvador, 2015.

SANQUETTA, Carlos Roberto et al. Estimativa de volume aparente do colmo de três espécies de bambus exóticos. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: ICH, 2017. p. 60-70.

SEABRA, Giovanni. **Chapada Diamantina: O Falso Brilhante**. Ituiutaba: Barlavento, 2017.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão Ambiental: Instrumentos, Esferas de Ação e Educação Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2014.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Tipologia Climática Köppen - Estado da Bahia**. 1998.

_____- Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Tipologia Climática Thornthwaite & Matther - Estado da Bahia**. 1998.

_____- Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Uso atual das terras: Bacias do Recôncavo Norte e do Rio Inhambupe**. Salvador: SEI, 2003.

SILVA, J. S. V.; SANTOS, R. F. Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 21, n. 2, p. 221-263, mai./ago., 2004.

SILVEIRA, Edilson Soares et al. Influência de espécies de bambu como alimento no crescimento. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: Ichn, 2017. p. 130-143

SILVEIRA, V. F. Geoprocessamento como Instrumento de Gestão Ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Ed.). **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004. Cap. 27. p. 945-968.

SOUZA, Alexsandro Silva; LIMA, Valéria Raquel Porto de. Conflitos de uso e ameaças a paisagem da Unidade de Conservação Parque Estadual do Poeta e Repentista Juvenal de Oliveira, Campina Grande-PB: uma proposta de intervenção. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, p. 27-49, 2018.

SUGAHARA, J. W.; SOUZA, M. J. N. O Monumento Natural das Falésias de Beberibe e os impactos causados na comunidade dos artesãos da praia do Morro Branco, Ceará. Brasil. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 4, n. 1, jan. 2010.

VALERIANO, M. M. **TOPODATA: guia para utilização de dados geomorfológicos locais**. São José dos Campos: INPE, 2008. 72 p.

APÊNDICE A – Proposta de Zoneamento Preliminar do Monumento Natural dos Cânions do Subaé

As zonas propostas para a área da unidade de conservação foram concebidas com base nos resultados dos dois capítulos que compõem esta dissertação, através dos mapas do relevo, da hidrografia e das áreas de preservação permanente, somados ao mapa da cobertura vegetal e uso do solo.

O zoneamento preliminar proposto não teve como objetivo dar indicações sobre aptidões agrícolas para as atividades produtivas identificadas no território da unidade, conforme apresenta o primeiro capítulo desta pesquisa. O uso da terra por parte da agropecuária é considerado um uso direto de um recurso natural, portanto, não deveria fazer parte deste zoneamento.

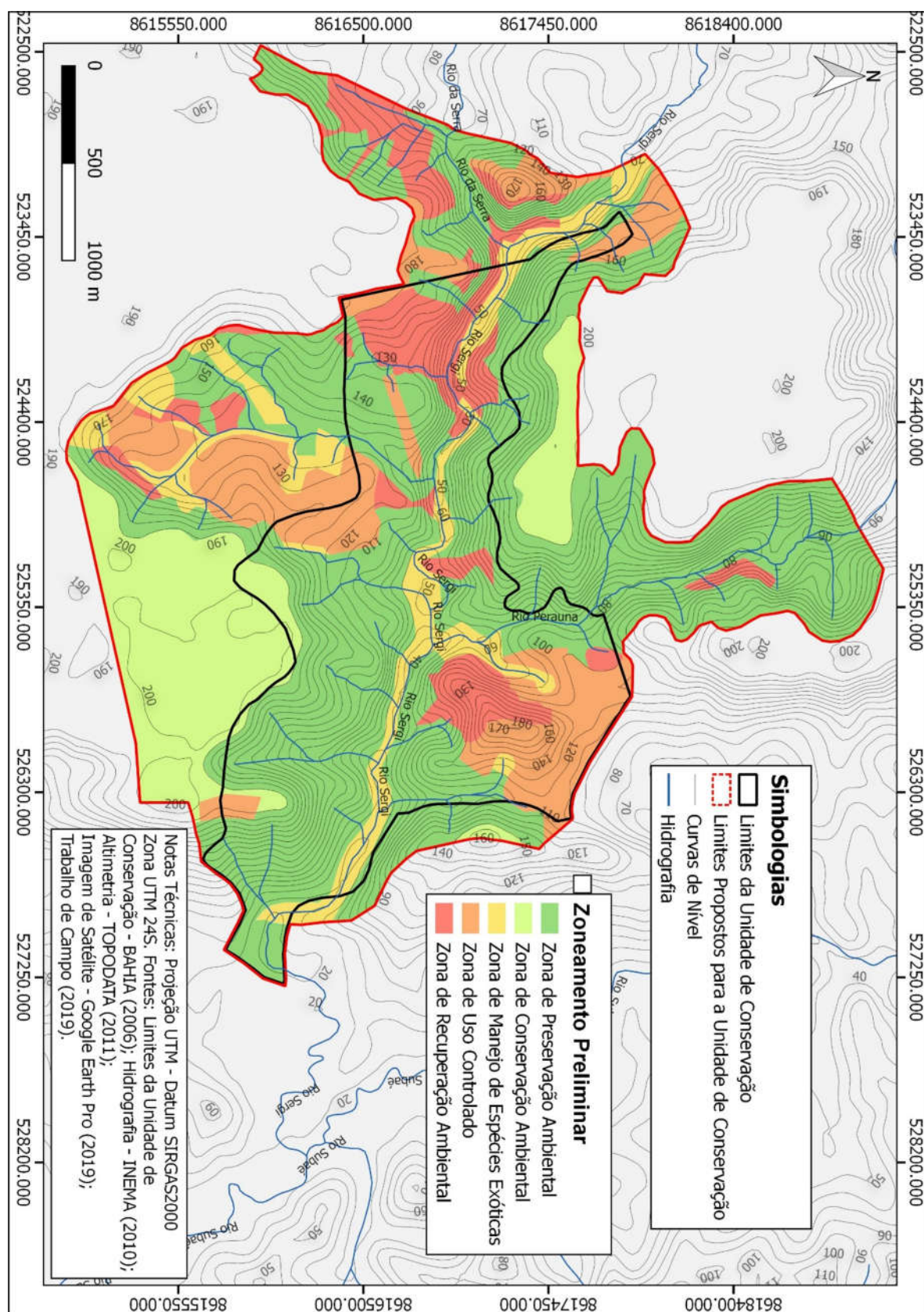
Entretanto, estas atividades da agropecuária já ocorrem na área de estudo e foram estabelecidas antes da criação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé no ano de 2006. Nesta conjuntura, o zoneamento preliminar abrangeu áreas ocupadas por atividades produtivas, com o objetivo de oferecer recomendações que visem amenizar os possíveis impactos ambientais que estas atividades podem causar no ecossistema da região do Monumento Natural.

Para zonedar o território da unidade de conservação, foram sobrepostos os mapas das áreas de preservação permanente com o mapa da cobertura vegetal e uso do solo presentes no Capítulo 01 e 02 desta dissertação. Em algumas situações, os mapas da hidrografia e da declividade foram também sobrepostos.

A Figura 1 exibe o mapa do zoneamento preliminar, elaborado para a área sugerida da unidade no Capítulo 02 desta pesquisa, que contempla também a atual poligonal do Monumento Natural. A Tabela 4 apresenta a quantificação em hectares e a porcentagem da ocupação de cada zona sugerida.

O Quadro 1 apresenta o cenário atual de cada zona delineada, apresentado as principais características. O Quadro 2 exibe as tendências futuras para cada zona, caso não ocorram intervenções na unidade por parte do Poder Público. O Quadro 3 apresenta as recomendações para cada zona delimitada ao Conselho Gestor do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.

Figura 1 – Mapa do zoneamento preliminar proposto para Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

Tabela 2 - Quantificação do zoneamento preliminar do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.

Classe	Área em hectares (ha)	Porcentagem da ocupação (%)
Zona de Preservação Ambiental	507,53	54,58
Zona de Conservação Ambiental	130,68	14,05
Zona de Uso Controlado	123,31	13,26
Zona de Recuperação Ambiental	90,50	9,74
Zona de Manejo de Espécies Exóticas	77,80	8,37
TOTAL	929,82	100

Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

Descrição das Zonas

A **Zona de Preservação Ambiental** é caracterizada por estar relacionada diretamente com os recursos hídricos, como as áreas de nascentes, de rios e de cachoeiras como também as áreas de cânions e de cavernas. A zona possui 507,53 ha e ocupa 54,58% do território proposto. Estes setores são ocupados por remanescentes florestais em diferentes estágios de regeneração e encontram-se bastante fragmentados. Nesta zona o relevo se apresenta entre forte ondulado a escarpado.

A **Zona de Conservação Ambiental** é caracterizada também por remanescentes florestais, contudo em áreas de maior altitude (~180m) e planas que funcionam como zonas de recarga do lençol freático. A zona ocupa 130,68 ha do território proposto, com 14,05%. Nesta zona localizam-se os maiores remanescentes florestais da região em extensão, isto é, sem apresentar a fragmentação intensa constatada em outros locais.

A **Zona de Uso Controlado** é caracterizada por áreas utilizadas pela agropecuária e ocupadas por torres e linhas de transmissão de eletricidade, ambas ocupam 123,31 ha, com 13,26% da área aventada. Ocorrem no território da unidade duas atividades produtivas rurais, a silvicultura de bambu e a criação de bovinos.

A **Zona de Recuperação Ambiental** é caracterizada por não ter cobertura vegetal significativa e não apresentar algum uso produtivo da terra. Apresenta-se nesta zona, espécies de gramíneas e/ou arbustivas. As áreas inseridas abrangem 90,50 ha, com cerca de 9,74% da área proposta. Alguns setores desta zona estão localizados em áreas de preservação permanente de rios e de nascentes, impondo a urgência de serem recuperadas.

A **Zona de Manejo de Espécies Exóticas** é caracterizada por ser ocupada por bambus da espécie *Bambusa vulgaris*, principalmente em áreas de preservação permanente dos Rios Sergi e Peraúna. A zona abrange 77,80 ha, compreendendo 8,37% da área aventada. Algumas áreas desta zona, os bambus encontrados são cultivados em áreas de preservação permanente dos afluentes da margem direita do Rio Sergi.

Quadro 1 - Cenários atuais das zonas elaboradas para o Monumento Natural dos Cânions do Subaé.

ZONEAMENTO PRELIMINAR		CENÁRIO ATUAL
		Zona de Preservação Ambiental
Zona de Conservação Ambiental	Áreas compostas por remanescentes florestais, em setores com relevo de baixa inclinação em regiões de maior altitude. Consideradas zonas importantes para a recarga do lençol freático e para manutenção da fauna e da flora, por se constituírem de remanescentes florestais de grande extensão territorial, em comparação aos que existem no entorno da unidade de conservação.	
Zona de Manejo de Espécies Exóticas	As áreas inseridas nesta zona estão ocupadas exclusivamente por uma espécie de bambu exótica, a <i>Bambusa vulgaris</i> , sendo esta cultivada nos arredores da unidade de conservação. As principais áreas tomadas pelo bambu são as margens dos Rios Sergi e Peraúna e nas áreas de preservação permanente de afluentes dos rios supracitados. As margens da Ferrovia Centro-Atlântica S/A também apresentam grandes extensões de bambus ao longo do seu traçado.	
Zona de Uso Controlado	As áreas desta zona são utilizadas principalmente pela agropecuária, pela criação de bovinos (gramíneas) e pela silvicultura de bambu. Há também os trechos ocupados por torres e pelas linhas de transmissão de energia elétrica, nestes espaços há o predomínio de gramíneas e arbustos pela constante supressão da vegetação localizada abaixo das linhas. Existe também nesta zona uma área semiurbana, com a presença de uma rodovia estadual asfaltada.	
Zona de Recuperação Ambiental	As áreas que estão incluídas nesta zona se encontram sem cobertura vegetal significativa, exibindo trechos com gramíneas a solo exposto. Estas zonas não apresentam uso produtivo da terra, por parte das atividades socioeconômicas identificadas no território da unidade de conservação. São áreas exclusivamente desflorestadas que estão inseridas, principalmente, nos limites das áreas de preservação permanente de rios, de nascentes e de encostas acima 45°.	

Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

Quadro 2 – Tendências futuras das zonas elaboradas para o Monumento Natural dos Cânions do Subaé.

ZONEAMENTO PRELIMINAR		TENDÊNCIAS FUTURAS
		Zona de Preservação Ambiental
Zona de Conservação Ambiental	Por se tratar de áreas de baixa inclinação, o risco de supressão da vegetação nativa é considerado alto de curto a médio prazo. A inclinação do solo nesta zona permite atividades da agropecuária, caso ocorra a supressão dos remanescentes florestais. O fato de ainda se ter florestas nestas áreas de baixa inclinação é uma exceção em comparação ao entorno da unidade, onde as atividades da agropecuária dominam a paisagem em áreas planas.	
Zona de Manejo de Espécies Exóticas	A tendência para as áreas desta zona é que o bambu se alastre em margens de rios que não possuem a mata ciliar nativa. O bambu avança facilmente sobre as áreas já degradadas. As margens da Ferrovia Centro-Atlântica facilitam a dispersão do bambu pela constante supressão da vegetação nas faixas de domínio. Com a ocupação das áreas degradadas por bambus, haverá o impedimento de regeneração natural da Mata Atlântica, reduzindo a biodiversidade local.	
Zona de Uso Controlado	Constata-se uma tendência de aumento das áreas utilizadas pela pecuária bovina por parte de posseiros, em virtude de conflitos fundiários existentes na região da unidade. As novas áreas abertas para pastagem geralmente são frutos de pequenos desmatamentos gradativos, que em médio a longo prazo, comprometem significativamente os remanescentes florestais. A supressão regular da vegetação, abaixo das linhas de eletricidade nas bordas dos tabuleiros, colabora para o agravamento de processos erosivos. A silvicultura do bambu pode comprometer a regeneração natural da Mata Atlântica em áreas degradadas/desflorestadas.	
Zona de Recuperação Ambiental	A tendência nesta zona é o início e/ou agravamento de processos erosivos, principalmente em locais de maior declividade, já que a área é caracterizada por escarpas e cânions. Há o risco de assoreamento dos corpos hídricos que alimentam as cachoeiras da unidade. Perda da fauna e flora nativa e simplificação do ambiental natural. Impedimento da regeneração natural da Mata Atlântica ocasionada pela expansão de espécies exóticas em áreas sem vegetação nativa.	

Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

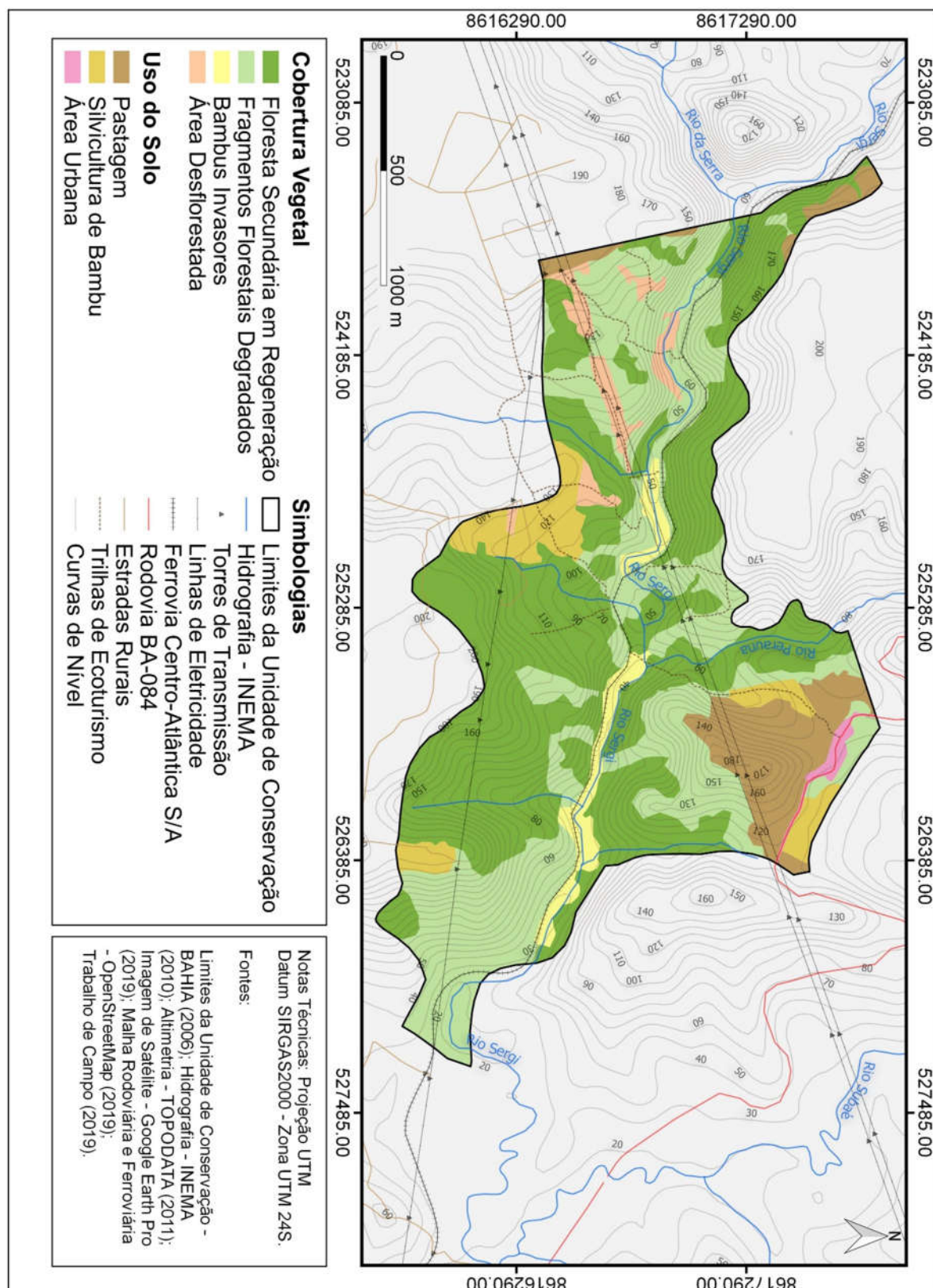
Quadro 3 – Ações sugeridas das zonas elaboradas para o Monumento Natural dos Cânions do Subaé.

		AÇÕES SUGERIDAS
		Zona de Preservação Ambiental
Zona de Conservação Ambiental	Recomenda-se de imediato o devido cercamento das propriedades privadas, ainda que se trate de áreas exclusivas de remanescentes florestais. Sugere-se a fiscalização constante para evitar a supressão da vegetação ou queimadas da exuberante de Mata Atlântica remanescente. Inserção de placas informativas sobre a unidade de conservação e sobre as propriedades privadas. Incentivar a realização de pesquisas científicas voltadas ao estudo da biodiversidade.	
Zona de Manejo de Espécies Exóticas	Recomenda-se o manejo do bambu (<i>Bambusa vulgaris</i>) em áreas de preservação permanente de rios que se apresentam parcialmente desflorestadas, para evitar a propagação do bambu para novos locais. Sugere-se de imediato nestas áreas de rios, a supressão do bambu e o reflorestamento com espécies nativas da Mata Atlântica. Recomenda-se também a supressão de espécimes de bambu localizados em áreas de preservação permanente de nascentes.	
Zona de Uso Controlado	É recomendada prudência ao utilizar máquinas durante a colheita do bambu, principalmente nas áreas dos afluentes do Rio Sergi. As propriedades rurais presentes na unidade de conservação devem recompor as matas ciliares com espécies nativas da Mata Atlântica. Recomenda-se que a supressão da vegetação abaixo das linhas de eletricidade, respeite os trechos com declives acima de 45° para evitar o agravamento de processos morfodinâmicos. Sugere-se o fechamento de pastos nas bordas dos tabuleiros para impedir o início/aumento de processos erosivos que cominam com o assoreamento de rios e de nascentes.	
Zona de Recuperação Ambiental	Sugere-se para todas as áreas inseridas nesta zona, o reflorestamento imediato com espécies nativas da Mata Atlântica. Em locais onde há a ocorrência de processos erosivos, em estágios avançados, recomenda-se um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), custeado pelos agentes causadores da degradação. Alguns setores desta zona estão localizados em áreas de preservação permanente de rios, nascentes e de encostas. Estes setores sensíveis a processos de morfodinâmicos devem ter a prioridade para as ações de reflorestamento, decorrente do risco ambiental que estas áreas sem a cobertura vegetal podem causar ao ecossistema da região.	

Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

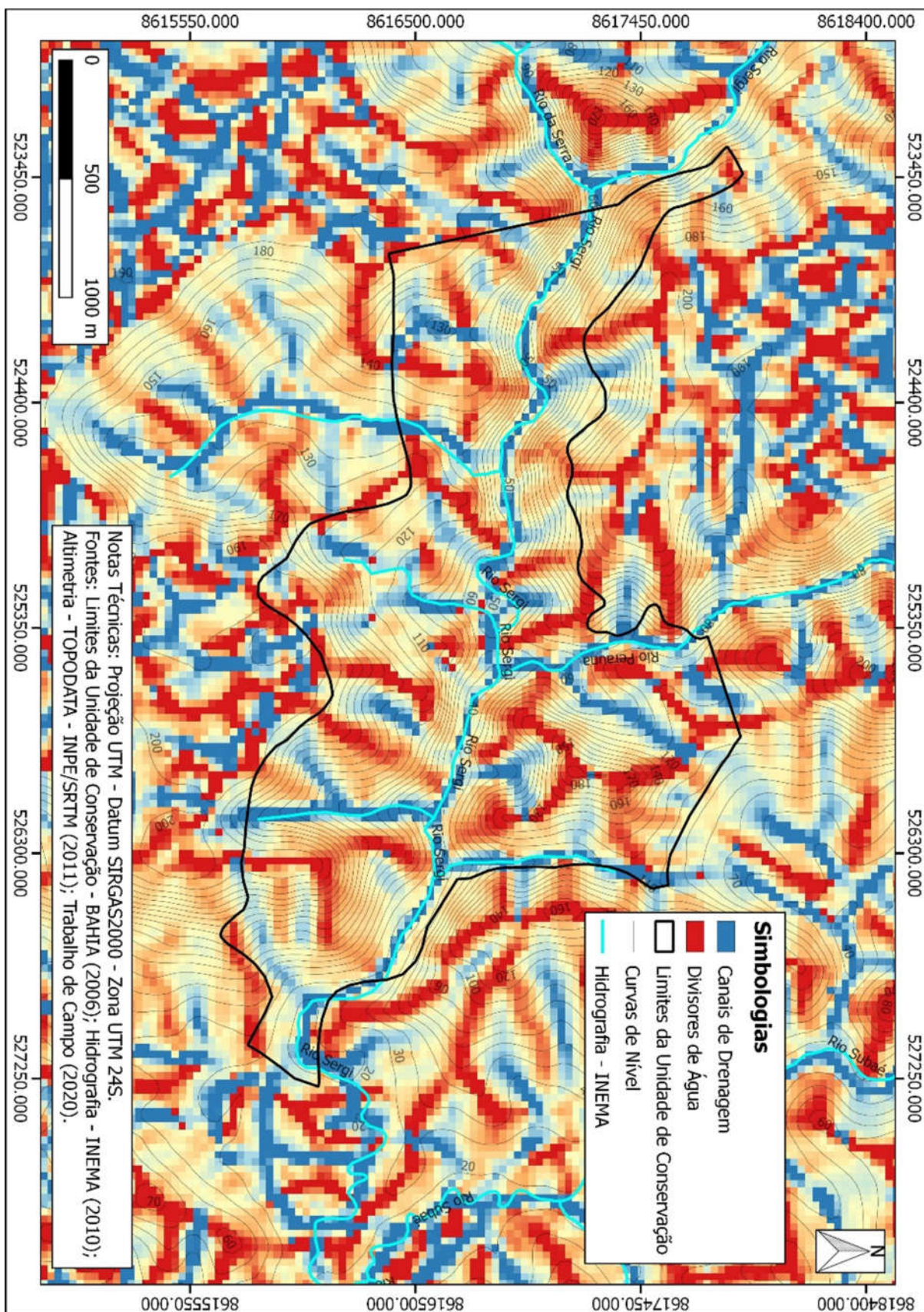
APÊNDICE B – Coletânea de Mapas Temáticos da Pesquisa

Mapa 1 - Mapa de cobertura vegetal e uso do solo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



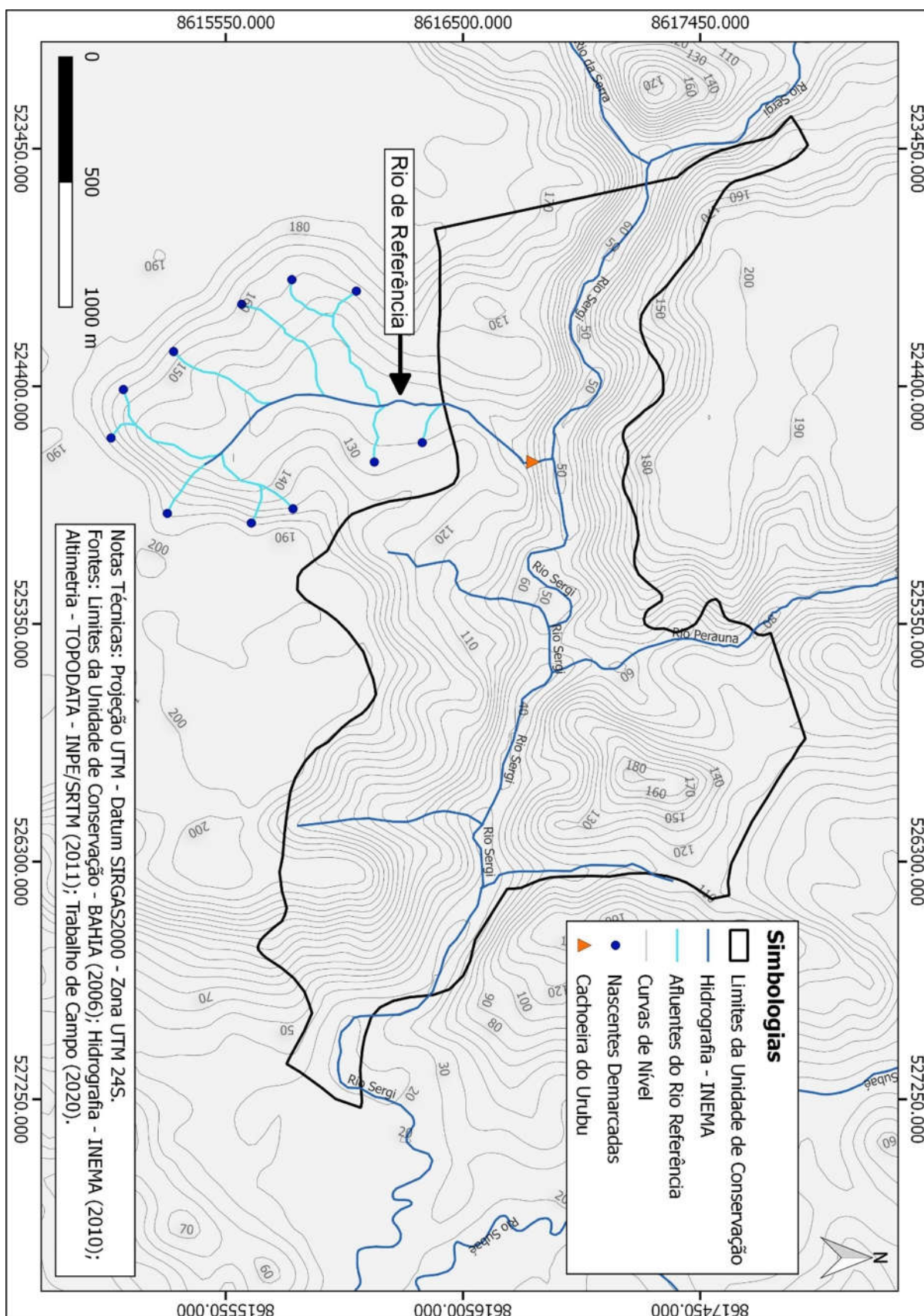
Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

Mapa 2 - Mapa dos divisores de águas e canais de drenagem do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



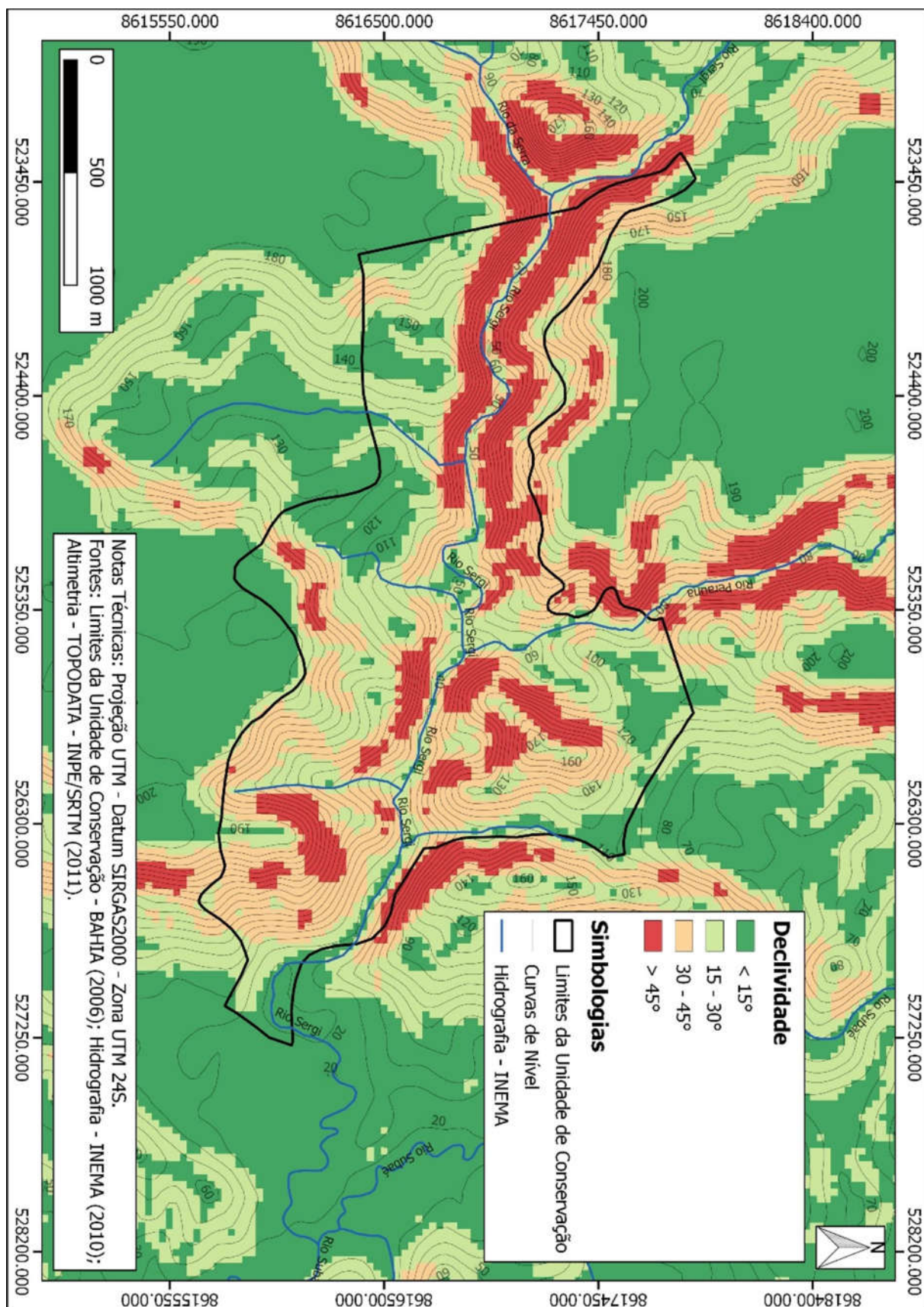
Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

Mapa 3 - Mapa das nascentes e dos rios que desaguam na Cachoeira do Urubu, maior queda d'água do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



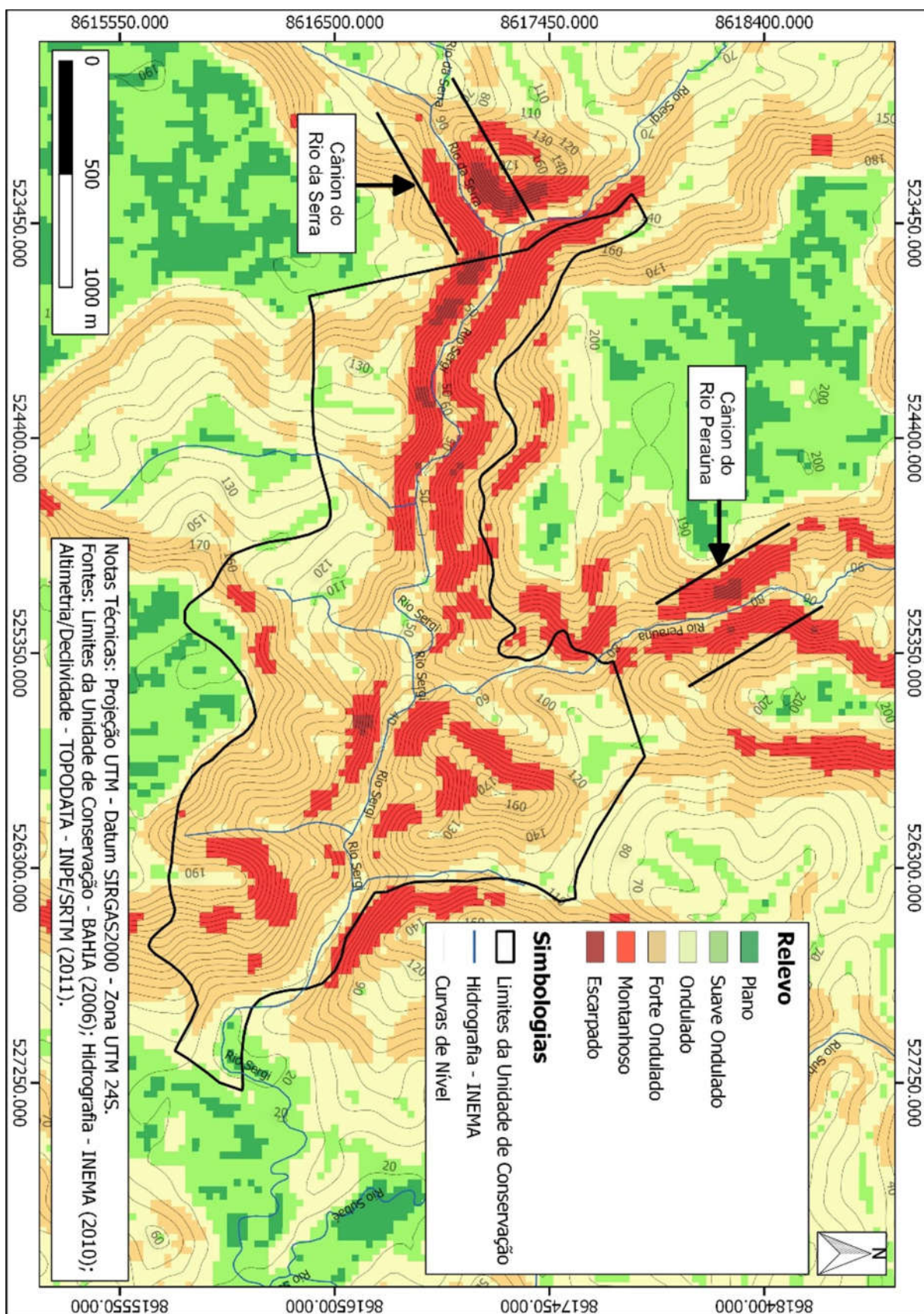
Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

Mapa 4 - Mapa da declividade do terreno do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



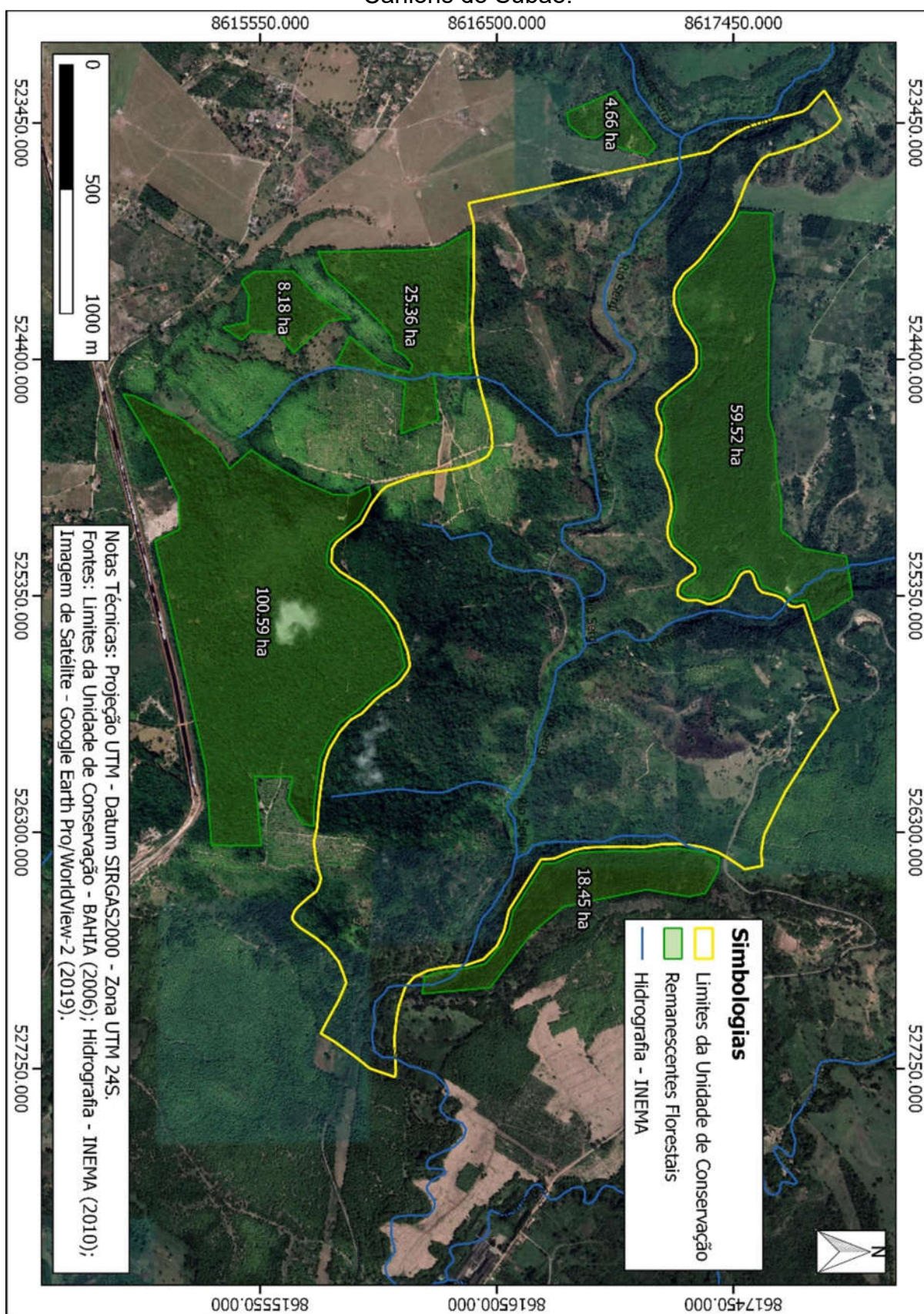
Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

Mapa 5 - Mapa do relevo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



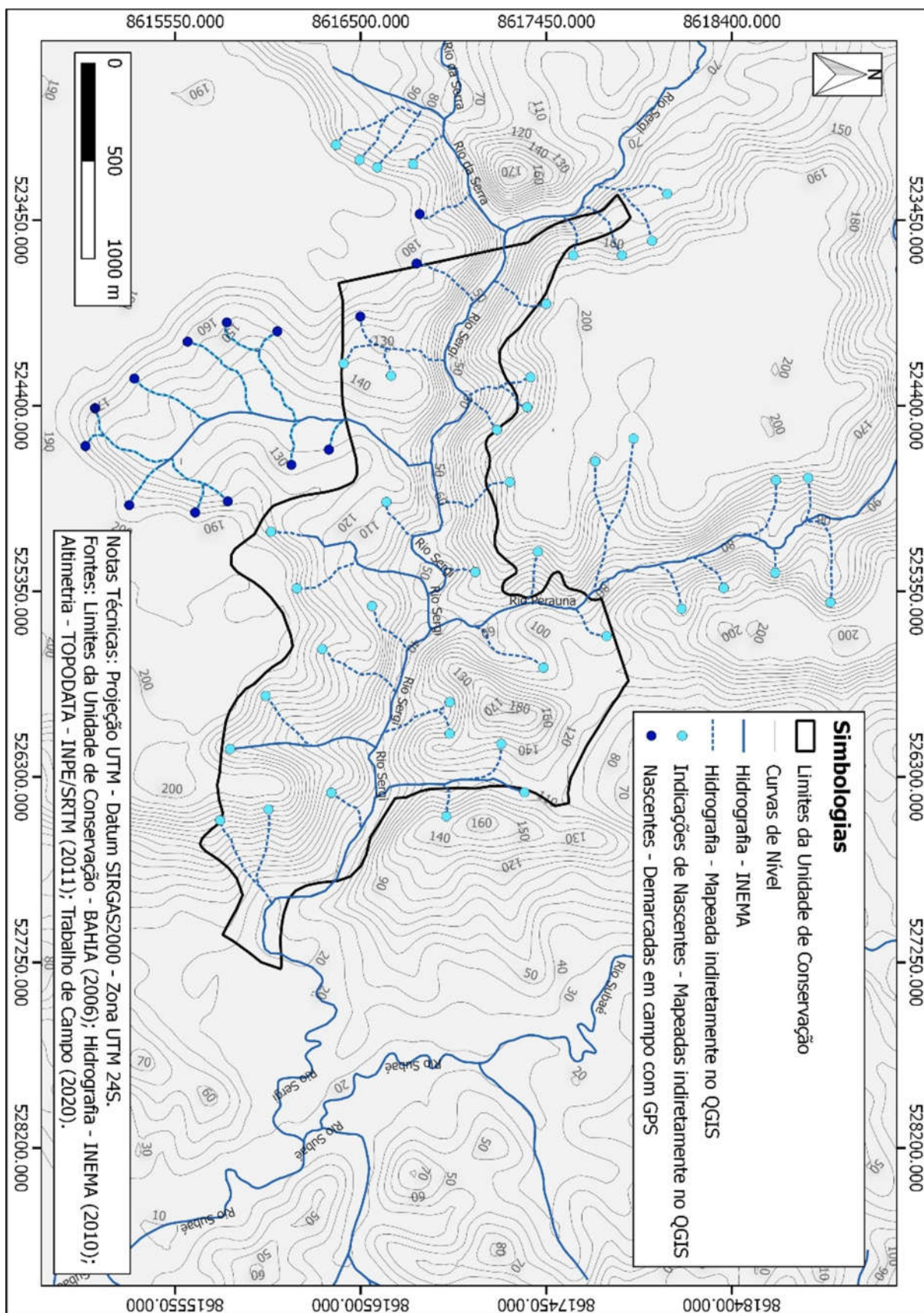
Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

Mapa 6 - Mapa dos remanescentes florestais do entorno do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



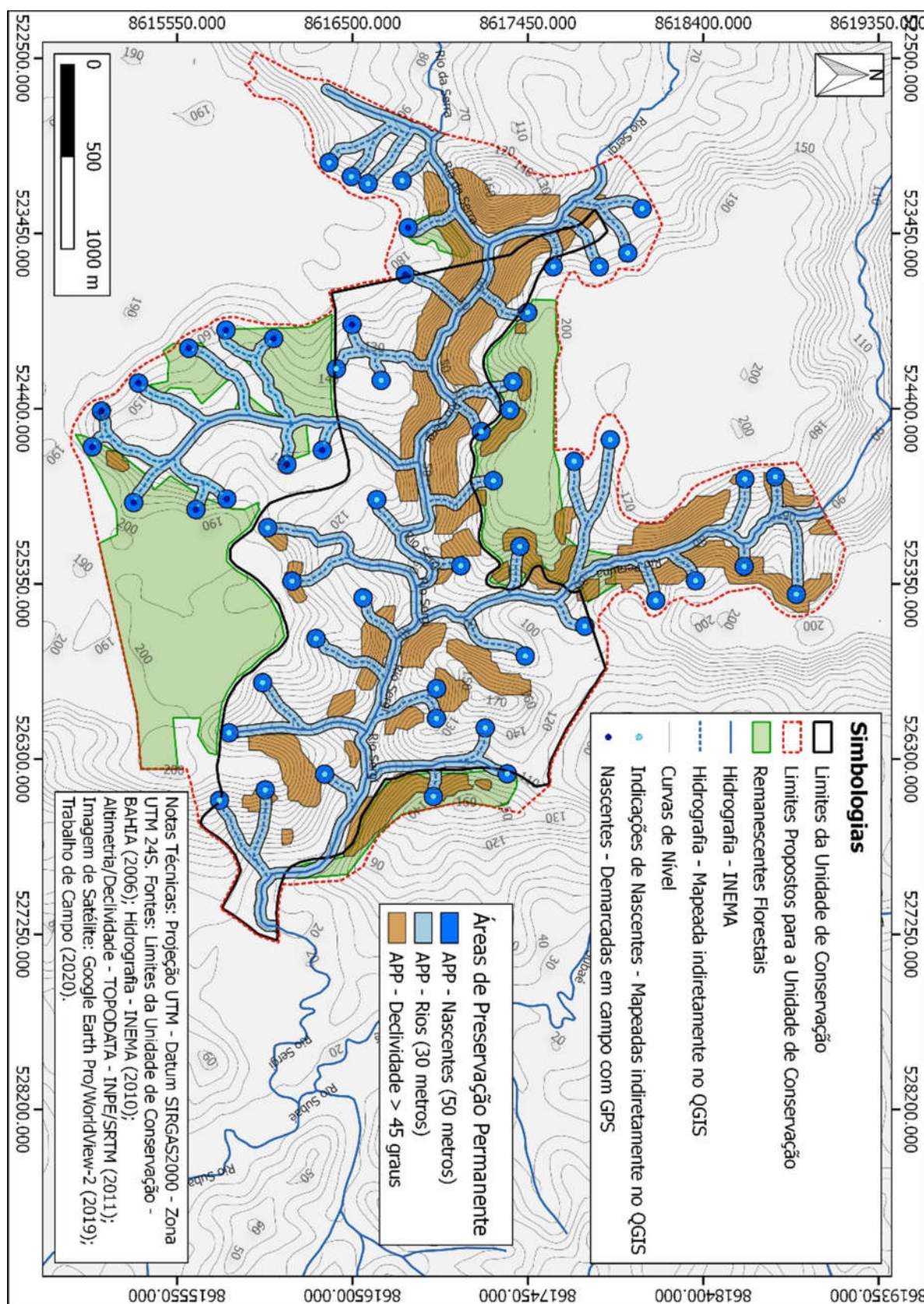
Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

Mapa 7 - Mapa da hidrografia do Monumento Natural dos Cânions do Subaé e do entorno.



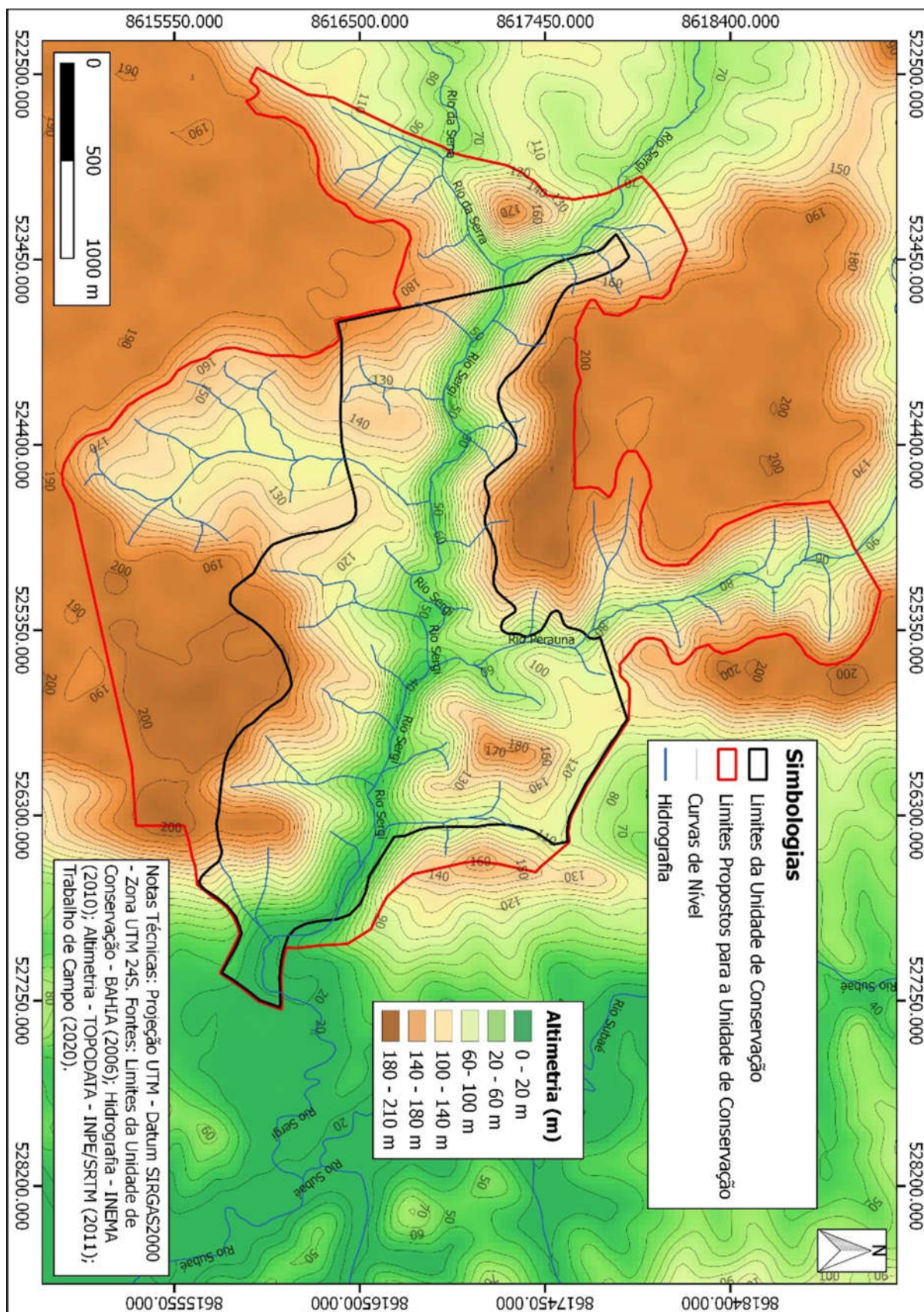
Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

Mapa 8 - Mapa das áreas de preservação permanente e dos remanescentes florestais com a proposta de delimitação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

Mapa 9 - Mapa da proposta de ampliação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé com a altimetria da região.



Elaborado por Marcelo Ávila, 2020.

ANEXO A – Decreto Estadual Nº 10.018/2006.

Publicado D.O.E.

Em 06.06.2006

DECRETO Nº 10.018 DE 05 DE JUNHO DE 2006

Cria o Monumento Natural dos Canions do Subaé no Município de Santo Amaro, e dá outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA, no uso de suas atribuições, à vista do disposto na Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e na Lei nº 7.799, de 07 de fevereiro de 2001,

considerando as características do sítio, com significativos recursos naturais de imensos valores cênicos e paisagísticos, propiciando, inclusive, a prática de ecoturismo e esportes radicais;

considerando que os corpos hídricos e diversas nascentes formadoras dos Rios Peraúna e Sergi, contribuintes do Rio Subaé, carecem de ações por parte do Poder Público, com vistas à sua preservação, impondo-se a recuperação ambiental de seu entorno, em especial as Áreas de Preservação Permanente; e

considerando a prioridade da inclusão social e ambiental das comunidades ribeirinhas e de suas atividades sociais, econômicas e culturais,

D E C R E T A

Art. 1º - Fica criado o Monumento Natural dos Canions do Subaé, localizado no Município de Santo Amaro, numa área total de aproximadamente 404,15 ha, delimitado pela poligonal descrita no Anexo Único deste Decreto, com o objetivo de preservar os recursos naturais raros, singulares e de relevantes atributos cênicos.

Art. 2º - Caberá à Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH, através da Superintendência de Biodiversidade, Florestas e Unidades de Conservação – SFC, administrar o Monumento Natural dos Canions do Subaé, que deverá elaborar o seu Plano de Manejo, estabelecer a Zona de amortecimento e demais medidas necessárias à sua efetiva implantação.

Art. 3º - Os proprietários rurais, cujas atividades estejam situadas na área de abrangência do Monumento Natural criado por este Decreto, contarão com assistência técnica dos órgãos públicos estaduais, no sentido de registrar e desenvolver as suas atividades atuais e futuras, em consonância com os objetivos da Unidade de Conservação.

Art. 4º - Fica criado o Conselho Consultivo do Monumento Natural dos Canions do Subaé, com a finalidade de auxiliar a SEMARH, cujo representante o presidirá, na gestão das atividades afetas à Unidade de Conservação de Proteção Integral de que trata este Decreto, integrado por outros representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil, e por proprietários de terras localizadas no Monumento Natural.

Parágrafo único - Caberá ao Conselho referido neste artigo elaborar seu regimento interno, a ser homologado pelo Secretário do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, no qual constarão os deveres e atribuições dos seus componentes, a organização e a forma do seu funcionamento.

Art. 5º - Este Decreto entrará em vigor na data da sua publicação.

Art. 6º - Revogam-se as disposições em contrário.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, em 05 de junho de 2006.

PAULO SOUTO

Governador

Ruy Tourinho

Secretário de Governo

Vladimir Abdala Nunes

Secretário de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, em exercício

ANEXO B – Normas para publicação - Revista Caminhos de Geografia

INTERAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS CLIMATOLÓGICAS EM UBERLÂNDIA (MG): UM ESTUDO DE CASO (caixa alta e negrito, centralizado, tamanho 10)

(Obs.: Os nomes e afiliações dos autores só devem ser acrescentados após o aceite do artigo)

Primeiro Autor

Ex.: Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia, MG, Brasil
endereco_de@e-mail.com

Segundo Autor

Ex.: Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Pós-Graduação em Geografia, Uberlândia, MG, Brasil
endereco_de@e-mail.com

RESUMO (caixa alta, negrito, tamanho 9)

O resumo deve ser redigido na terceira pessoa do singular, com o verbo na voz ativa em um parágrafo único, que deve ter recuo na esquerda e na direita de 1,5 cm. Não deve apresentar citações bibliográficas, fórmulas, equações, diagramas ou símbolos. Deverá ser claro, conciso e conter os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões da pesquisa. Sua extensão deve ter entre 100 e 200 palavras, com espaço simples entre linhas, letras tamanho 9, tipo Arial. Nos casos de textos submetidos em Inglês e espanhol, deve-se fazer um resumo na língua do texto e o resumo em português. Deve-se listar de três a cinco palavras-chave, separadas entre si por ponto e vírgula, bem como não deverão repetir palavras já usadas no título.

Palavras-chave: Lista-se entre três e cinco. Separadas por ponto. Primeira letra maiúscula. Seguidas de ponto final.

TITLE (caixa alta e negrito, centralizado, tamanho 10)

ABSTRACT (caixa alta, negrito, tamanho 9)

Deverá traduzir fielmente o resumo. Os autores poderão escolher se desejam traduzir para o inglês ou para o espanhol. Ressalta-se que a tradução deverá ser realizada por um tradutor habilitado em detrimento de tradutores online disponíveis na internet. Assim como o resumo, deverá ser formatado com fonte Arial tamanho 9, espaçamento entre linhas simples e alinhamento do parágrafo justificado.

Keywords: Tradução das palavras-chave. Separadas por ponto. Primeira letra maiúscula. Seguidas de ponto final.

O artigo deve conter a seguinte estrutura:

Texto;

Considerações Finais;

Agradecimentos (quando necessário);

Referências.

TEXTO (Arial tamanho 10, com espaçamento entre linhas simples, espaço depois dos parágrafos de 6 pts, margens superior e esquerda 3cm e inferior e direita 2cm)

O texto do artigo poderá ser dividido em seções (não numeradas, em letras maiúsculas e em negrito; e.g. **INTRODUÇÃO, METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÃO**) e subseções (não numeradas, em

negrito e itálico). A primeira seção sempre será a **INTRODUÇÃO**. Nesta seção deverão constar os objetivos, hipóteses (quando houver) e a justificativa do trabalho. Siga os modelos abaixo para a confecção de Figuras e Tabelas no texto (*outras orientações estão no site da Revista, em “Diretrizes para autores”*).

Para citações ao longo do texto, utilize as seguintes formatações: Um autor: Ab'Saber (1990) ou (AB'SABER, 1990). Dois autores: Silva e Ramirez (1992) ou (SILVA e RAMIREZ, 1992). Três autores: Lima; Mendes; Santos (2017) ou (LIMA; MENDES; SANTOS, 2017). Quatro ou mais autores: Silva et al. (1992) ou (SILVA et al., 1992).

Use ponto e vírgula para separar citações de diferentes autores (SILVA e RAMIREZ, 1992; RAMIREZ, 1993) ou para múltiplas citações de um mesmo autor (AB'SABER, 1990; 1993a; 1993b). Apresentar múltiplas citações em ordem cronológica (AB'SABER, 1990; SILVA e RAMIREZ, 1992; AB'SABER, 1993)

Para citações diretas longas, utilize a seguinte formatação: recuo de 4cm, espaçamento simples, ARIAL 9, separado do texto superior e inferior por espaçamento de 6 pt. (AUTOR, ANO, PÁGINA).

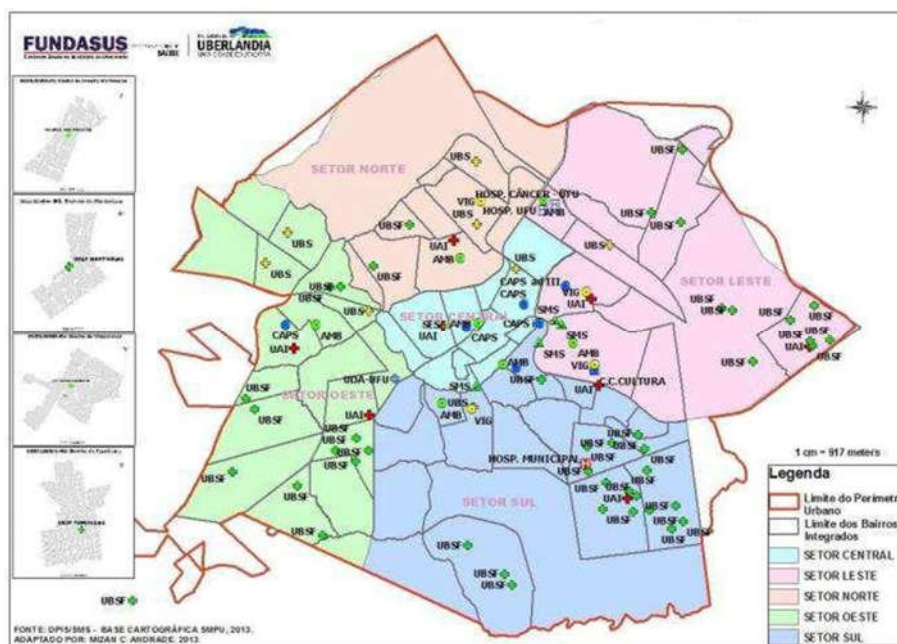
• **Figuras (os elementos no interior das figuras devem ser todos legíveis)**

Fotografias, desenhos, gráficos, imagens, mapas, etc. serão todos denominados figuras. As figuras devem ser inseridas no texto como imagens e não importadas do Excel.

Texto superior (Figura 1)...

Figura 1 – **O título de conter pela ordem: Localização - descrição da figura – data**. Os títulos não devem estar no interior das Figuras, centralizada, com fonte Arial 10.

Ex.: Figura1 - Uberlândia (MG): Localização dos equipamentos de saúde, 2013



Fonte: MOREIRA et al. (2010). (centralizado, com fonte Arial 9)

Texto inferior...

• **Tabelas (não devem ser salvas como imagens)**

Texto superior (Tabela 1) ...

Tabela 1 – Uberlândia (MG): Áreas de ocupação no serviço público municipal, 2015

ÁREAS	2011	2012	2013	TOTAL
Humana	5	12	9	26
Física	10	8	3	21
Médica	3	1	6	10
TOTAL	18	21	13	57

Fonte: SOBRENOME (ANO, PÁGINA).

Texto inferior...

Texto superior...

Tabela 2 – Uberlândia (MG): Característica geoambientais do córrego Lagoinha, 2016

Fator	Categoria
Inclinação	0 – 2 %
	2 – 12%
	12 – 30%
	30 – 100%
	> 100%
Erosão	Ausente
	Baixa
	Média
	Alta
Solo	Muito fértil
	Fértil
	Moderadamente fértil
	Pouco fértil

Fonte: SOBRENOME (ANO, PÁGINA).

Texto inferior...

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o texto do artigo, os autores deverão elaborar suas considerações finais. Elas devem ser breves e responder às questões da pesquisa levantadas na introdução, correspondentes aos objetivos e hipóteses, e apontar as principais contribuições da pesquisa, podendo apresentar recomendações para trabalhos futuros.

AGRADECIMENTOS

É obrigatória a seção de agradecimentos para trabalhos que tenham recebido recursos de agências de fomento governamentais (FAPEMIG, FAPESP, CAPES, CNPq, MEC, MCTI, etc.), para aqueles cujos autores tenham recebido bolsas de pesquisa, extensão, mestrado e/ou doutorado, bem como para aqueles que tenham sido realizados com a autorização de órgãos governamentais (IBAMA, ICMBIO, Secretarias Municipais, etc). Para os demais trabalhos, a seção de agradecimentos é opcional.

REFERÊNCIAS

Devem constar nas referências apenas as obras que foram citadas no texto. As referências devem ser completas e precisas, alinhadas à esquerda, com espaçamento entre linhas simples, espaço entre parágrafos de 6 pt e fonte ARIAL tamanho 10. Os destaques obrigatoriamente devem estar em negrito.

As obras devem ser listadas em ordem alfabética, não numeradas. Em casos em que o(s) nome(s) do(s) autor(es) são referenciados em várias obras sucessivamente, pode(m) ser substituído(s) por um traço sublinhar de seis espaços seguido de ponto nas referências seguintes à primeira.

Exemplos:

ÁVILA, M. B. Direitos sexuais e reprodutivos: desafios para as políticas de saúde. **Cad. Saúde Pública**, v. 19, p. 465-469, 2003.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.230, de 8 de setembro de 2001**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/Antigas_2001/2230.htm Acesso em: 04 de setembro de 2008.

FREYRE, G. **Casa grande & senzala**: formação da família brasileira sob regime de economia patriarcal. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1943. 2 v.

_____. **Sobrados e mucambos**: decadência do patriarcado rural no Brasil. São Paulo: Ed. Nacional, 1936.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Portal do Monitoramento de Queimadas e Incêndios**. 2014. Disponível em: <http://www.inpe.br/queimadas> Acesso em: 28 de março de 2014.

MINAYO, M. C. S.; GOMES, S. F. D. R. (Org.) **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 30 ed. Petrópolis: Vozes, 2011. (Coleção Temas Sociais).

SANTOS, M. A metrópole: modernização, involução e segmentação. In: VALLADARES, L.; PETRECEILLE, E. (Coord.) **Reestruturação urbana**: tendências e desafios. São Paulo: Nobel, 1990. p. 183-191.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Diretrizes para a política ambiental do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1993.

SOUZA, E. B. C. Estado: produção da região do Lago de Itaipu - turismo e crise energética. **Tese** (Doutorado em Geografia) – Presidente Prudente: UNESP. 2002.

Nos casos que não foram contemplados nas regras descritas acima, os autores deverão seguir as normas ABNT vigentes:

* Referências - Elaboração (NBR-6023);

* Citações em documentos - Apresentação (NBR 10520);

* Resumo - Apresentação (NBR 14724).

* Sugerimos a consulta do **Guia online para normalização de publicações técnico-científicas da EDUFU**