

Proposta de delimitação de uma Unidade de Conservação no Alto Sertão Paraibano: o caso do Parque Ecológico Engenheiro Ávidos

Proposal for delimiting a Conservation Unit in the Alto Sertão Paraibano: the case of the Engenheiro Ávidos Ecological Park

Propuesta de delimitación de una Unidad de Conservación en el Alto Sertão Paraibano: el caso del Parque Ecológico Engenheiro Ávidos

Recebido: 27/09/2022 | Revisado: 05/10/2022 | Aceitado: 06/10/2022 | Publicado: 12/10/2022

Ágda Nara Tavares Bandeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2279-1873>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: agdanara@hotmail.com

Janaina Barbosa da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6366-2165>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: janainasimov@yahoo.com.br

Resumo

O Brasil dispõe de um extenso quadro de Unidades de Conservação (UC), no presente, conforme o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, existem 2.201 UC, sejam elas em as áreas federais, estaduais, distritais e municipais que, em conjunto, abrangem quase 30% do território Nacional. O Parque Ecológico Engenheiro Ávidos (PECEA), Cajazeiras – PB, foi criado com o objetivo de preservar a vegetação nativa e a fauna da região, além de promover o ecoturismo e a educação ambiental, porém, o decreto de sua criação não menciona os limites geográficos, a situação fundiária, nem as atividades a serem desenvolvidas nas áreas circunvizinhas. Assim, este estudo tem como objetivo principal construir uma proposta de delimitação para o PECEA, ao identificar os critérios legais e ambientais para sua delimitação. A pesquisa está baseada na realização de visitas de campo, levantamento *in loco* e análise de imagens de satélites para construção dos mapas. No tocante as legislações, foram estudadas a Lei n.º 9.985 de 18 de julho de 2000 (SNUC) e a Lei Orgânica do Município. A pesquisa resultou na construção da delimitação do Parque juntamente com o estudo de declividade e seu geoposicionamento. Espera-se que esse estudo possa ser um instrumento que promova a conservação tanto na escala local, quanto na escala regional, garantindo a integração da UC ao território além de despertar o interesse de acadêmicos para com o tema e/ou o uso das geotecnologias na elaboração de seus trabalhos, bem como a adoção de práticas conservacionistas.

Palavras-chave: Unidade de conservação; Delimitação; Parque ecológico.

Abstract

Brazil has an extensive framework of Conservation Units (UC), at present, according to the National Registry of Conservation Units, there are 2,201 UC, whether in federal, state, district and municipal areas, which together cover almost 30% of the national territory. The Engenheiro Ávidos Ecological Park (PECEA), Cajazeiras - PB, was created with the objective of preserving the native vegetation and fauna of the region, in addition to promoting ecotourism and environmental education, however, the decree of its creation does not mention the geographical limits, the land situation, nor the activities to be developed in the surrounding areas. Thus, this study has as its main objective to construct a delimitation proposal for the PECEA, by identifying the legal and environmental criteria for its delimitation. The research is based on field visits, on-site surveys and analysis of satellite images for the construction of maps. Regarding legislation, the Law No. 9985 of July 18, 2000 (SNUC) and the Organic Law of the Municipality were studied. The research resulted in the construction of the Park's delimitation along with the study of slope and its geopositioning. It is hoped that this study can be an instrument that promotes conservation on both a local and regional scale, ensuring the integration of the UC with the territory and arousing the interest of academics to the theme and/or the use of geotechnologies in the preparation of their work, as well as the adoption of conservationist practices.

Keywords: Conservation unit; Delimitation; Ecological park.

Resumen

Brasil cuenta con un amplio marco de Unidades de Conservación (UC), en la actualidad, según el Registro Nacional de Unidades de Conservación, existen 2.201 UC, ya sea en el ámbito federal, estatal, distrital y municipal, que en

conjunto abarcan casi el 30% del territorio nacional. El Parque Ecológico Engenheiro Ávidos (PECEA), Cajazeiras - PB, fue creado con el objetivo de preservar la vegetación y la fauna autóctonas de la región, así como promover el ecoturismo y la educación ambiental, sin embargo, el decreto de su creación no menciona los límites geográficos, la situación del terreno, ni las actividades a desarrollar en los alrededores. Así, el objetivo principal de este estudio es construir una propuesta de delimitación del PECEA, identificando los criterios legales y ambientales para su delimitación. La investigación se basa en visitas de campo, encuestas in situ y análisis de imágenes de satélite para la construcción de mapas. En cuanto a la legislación, se estudió la Ley 9985 del 18 de julio de 2000 (SNUC) y la Ley Orgánica del Municipio. La investigación dio como resultado la construcción de la delimitación del Parque junto con el estudio de la pendiente y su geoposicionamiento. Se espera que este estudio pueda ser un instrumento que promueva la conservación tanto a escala local como regional, asegurando la integración de la UC al territorio y despertando el interés de los académicos hacia el tema y/o el uso de geotecnologías en la elaboración de sus trabajos, así como la adopción de prácticas conservacionistas.

Palabras clave: Unidad de conservación; Delimitación; Parque ecológico.

1. Introdução

A concepção de áreas protegidas provém do século XX, embora, segundo Thomas (1983), essas ideias permeassem o mundo europeu já entre os séculos XV e XVIII. No começo da revolução industrial, a vida nas cidades, antes valorizada como sinal de civilização, em oposição à rusticidade da vida no campo, passou a ser criticada, pois o ambiente fabril tornava o ar irrespirável. Atitudes de contemplação da natureza selvagem, lugar de reflexão e isolamento espiritual, originaram-se de um certo sentimento de repulsa social contra a agregação que surgiu com o crescimento populacional, principalmente na Inglaterra.

Os escritores românticos constituíram um grupo social de importante papel nesse processo. Na Europa, eles sensibilizaram a humanidade e fizeram da busca do que restava de *natureza selvagem*, o lugar da descoberta da alma humana, do imaginário, do paraíso perdido, da inocência infantil, do refúgio e da intimidade, da beleza e do sublime (Diegues, 1996).

Essas ideias no século XIX exerceram grande influência na criação de áreas naturais protegidas, consideradas como *ilhas* de grande beleza estética, que conduziam o ser humano à meditação das maravilhas da natureza intocada. É neste contexto que se insere o conceito, originário dos Estados Unidos da América (EUA) de Parque Nacional como área natural, selvagem. A noção de *Wilderness* (vida natural/selvagem) representava os parques como grandes áreas não habitadas.

Em 1º de março de 1872, o Congresso dos EUA, criou o *Parque Nacional de Yellowstone*, ao determinar que a região fosse reservada e proibida de ser colonizada, ocupada ou vendida, segundo as leis do país. Esse parque público nacional se define como área de recreação, para benefício e desfrute do povo, e que toda pessoa, que se estabelecesse ou ocupasse aquele parque ou qualquer de suas partes (exceto as já estipuladas), fosse considerada infratora e, portanto, desalojada.

O modelo de conservacionismo norte-americano espalhou-se rapidamente pelo mundo e recria a dicotomia entre *ocupação humana* e *parques*. Como essa ideologia também se expandiu para os países em desenvolvimento, seu efeito negativo foi perceptível, sobretudo para as *Populações Tradicionais*, de atividades extrativistas, pescadores e índios, que gera sérios problemas socioeconômicos e ambientais, que constituem o que se define como “crise da conservação” (Diegues, 1996).

Em 1959, o Conselho Econômico e Social das Nações Unidas reconheceu a importância dos parques nacionais e reservas equivalentes para o uso racional dos recursos naturais e solicitou a elaboração de uma listagem mundial destas áreas. Em resposta, foi criada na Organização das Nações Unidas - ONU a Comissão de Parques e Áreas Protegidas - CNPPA, no âmbito da União Internacional para a Conservação da Natureza - UICN, que organizou o primeiro Congresso Mundial de Parques, realizado em Seattle-EUA, em 1962, onde foi apresentada a Lista Mundial de Parques e Reservas Equivalentes. Esta, porém, resultou inconsistente ao incluir 115 diferentes tipos de áreas, o que indicou a necessidade de haver um sistema de classificação destas áreas.

A CNPPA assumiu esta responsabilidade, bem como a de realizar o Congresso Mundial de Parques, a cada 10 anos, o qual ocorreu em Yellowstone, Estados Unidos, em 1972; em Bali, Indonésia, em 1982; em Caracas, Venezuela, em 1992; em Durban, África do Sul, em 2003 e em Sydney, Austrália, em 2014.

No IV Congresso, em 1992, foi aprovado o sistema de classificação das áreas protegidas, denominado Categorias da UICN, no qual as áreas são classificadas em VI categorias, de acordo com seu propósito ou objetivos de gestão. Nesta ocasião, considera-se as Categorias da IUCN, a Lista Mundial de Parques e Reservas Equivalentes totalizava 8.641 áreas, em 120 países, que representam uma superfície de terras e águas protegidas equivalente a 792.892.800 hectares. No VI Congresso, em 2014, esta lista incluía 209.000 áreas protegidas, equivale a 15,4% das terras e 3,4% dos oceanos do planeta (IUCN, 2013).

No Brasil, ainda são limitadas as discussões sobre os valores, ideias e percepções subjacentes à conservação da natureza. A primeira ideia proposta sobre criação de parques nacionais no Brasil partiu do abolicionista André Rebouças, em 1876, onde sugeriu duas áreas: a Ilha do Bananal e uma grande área entre as Cataratas de Guairá e as de Foz do Iguaçu, mas não obteve êxito nessas indicações, pelo menos a princípio. Apesar de seu pioneirismo ético-conservacionista, foi inspirado mais pela criação de Yellowstone que por outra coisa no sentido de se criar parques nacionais no Brasil (Câmara & Brito, 1999).

O primeiro Parque Nacional brasileiro criado foi *Itatiaia* no Rio de Janeiro, em 1937, com o propósito de incentivar a pesquisa científica e oferecer lazer às populações urbanas. Os parques nacionais e categorias similares também são, no Brasil, áreas geográficas extensas e delimitadas, dotadas de atributos naturais e excepcionais e possui atração significativa para o público, além de oferecer oportunidade de recreação e educação ambiental. A atração e o uso são sempre destinados às populações externas à área, e desconsideram as populações tradicionais (Feitosa, 2000)

A expansão do número de Parques nacionais foi bastante lenta, e, apenas, em 1948, foi criado o Parque Nacional de Paulo Afonso. A partir da década de 1960, com a expansão da fronteira agrícola e a destruição de florestas, foram criados parques em outras Regiões. Entre 1959 e 1961, foram criados doze parques nacionais (Diegues, 1996).

O Decreto nº 289, de 28 de fevereiro de 1967, criou o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), cabendo-lhe a administração das unidades de conservação. Em 1979, o IBDF elaborou o Plano de Sistema de Unidades de Conservação no Brasil, cujo objetivo principal era o estudo detalhado das regiões propostas como prioritárias para a implantação de novas unidades.

Coube ao IBDF em 1973 e também à Secretaria do Meio Ambiente Federal (SEMA) a implantação das Unidades de Conservação. Em 1989, com a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o estabelecimento e a administração das Unidades de Conservação passaram para esse novo órgão. Neste ano, o Instituto encomendou à *Funatura* – organização não governamental– uma reavaliação do Plano de Sistema de Unidades de Conservação, estabelecido em 1979.

A proposta contida na publicação “Sistema de Unidades de Conservação-SNUC: Aspectos Legais” (Brasília, 1989), parte dos mesmos princípios que nortearam o estabelecimento de Unidades de Conservação nos países industrializados, sem atentar para a especificidade existente nos países em desenvolvimento como o Brasil.

Um acontecimento importante nos últimos anos, na área de conservação do meio ambiente, foi a aproximação de técnicos e acadêmicos com a sociedade em geral. A participação das comunidades e lideranças da região, além dos diferentes atores envolvidos com as unidades, em todas as etapas do planejamento (por meio de reuniões e *Workshops* participativos para a definição e implementação de ações), tem sido frequentemente executada através de parcerias entre entidades não-governamentais e governo (Feitosa, 2000).

Em 1992, uma nova proposta do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi enviada ao Congresso e depois de tramitar durante 07 (sete) anos, foi aprovada na Comissão do Meio Ambiente da Câmara. No dia seguinte, 10 de junho de 1999, entrou em votação no plenário sendo aprovada sem problemas.

O texto aprovado, no entanto, não é exatamente aquele discutido e condensado entre os representantes das ONGs, comunidades e a própria área ambiental do governo. Várias alterações foram feitas durante um encontro de última hora e envolve, unicamente, o deputado Fernando Gabeira – PV/RJ (autor da proposta) e representantes da casa civil, do Ministério do Meio Ambiente e do IBAMA (WWF, 1999).

Nas novas modificações incluídas no projeto, as justificativas das mudanças admitiam os conflitos entre populações locais e UCs e reconheciam a necessidade de se democratizar o processo de criação, implantação e gestão dessas áreas e também os direitos diferenciados das populações tradicionais como parceiras da conservação.

Atualmente, o Brasil dispõe de um extenso quadro de Unidades de Conservação, em âmbito Federal, essas unidades dividem-se em várias categorias de manejo. De acordo com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, atualmente existem 2.201 UC, sejam elas em áreas federais, estaduais, distritais e municipais que, em conjunto, abrangem pouco mais de 250 milhões de hectares, ou quase 30% do território Nacional (MMA, 2021). Estas áreas podem ser de domínio público ou privado, mas sempre legalmente instituídas pelo Poder Público (Federal, Estadual, Distrital ou Municipal), após a realização de estudos técnicos dos espaços propostos e consulta pública; são regidas por normas e regras especiais, estabelecidas pela legislação, pelo seu Plano de Manejo e outros instrumentos de gestão.

A maior extensão de áreas protegidas estaduais, por Estado, encontra-se na Região Norte, que concentra 49% dessas áreas e 12% das Unidades de Conservação estaduais do país. A Região Sul, por outro lado, é a que apresenta menor extensão de ecossistemas nativos protegidos por Unidades de Conservação estaduais (MMA, 1998)

Existem também sistemas organizados de áreas protegidas no âmbito municipal, em geral, vinculados às respectivas Secretarias de Meio Ambiente e com dotações nos respectivos orçamentos. Adicionalmente, muitas Universidades e Institutos de Pesquisa estabelecem e protegem significativas áreas de Reservas Ecológicas/Florestais, com finalidade científica/experimental, além da conservação (Feitosa, 2000)

Segundo o relatório “*Áreas Protegidas ou Espaços Ameaçados?*”, divulgado pelo World Wide Fund for Nature (1999: 01), o Brasil é um dos países com a maior biodiversidade no mundo, mas é também um dos que menos protege a natureza. Aquele relatório mostra que 75% dos parques e reservas nacionais estão ameaçados, devido à deficiente implementação de atividades e à vulnerabilidade desses ecossistemas. Entre os problemas, pode-se mencionar que os parques e reservas não têm suas terras completamente regularizadas nem demarcadas e não possuem equipamentos ou funcionários em número suficiente para fiscalizar e administrar a área.

O resultado é que a área efetivamente protegida, no Brasil, é menor do que o indicado nas estatísticas oficiais, o que demonstra que os parques e reservas brasileiras não cumprem seu papel básico: proteger mananciais e espécies ameaçadas, servir à pesquisa científica e, em certos casos, permitir o contato com a natureza, através do ecoturismo e educação ambiental. (WWF, 2019)

Além da precariedade, as áreas protegidas estão distribuídas entre os diversos biomas. Conforme o Atlas das Caatingas (2018), o longo processo histórico de ocupação do território alterou cerca de 80% da cobertura original das Caatingas, o que resta hoje pouco mais de 7,5% de sua área protegida em 36 unidades de conservação, sendo que pouco mais de 1% está sob o regime legal de proteção integral.

Segundo o Plano Nacional de Combate a Desertificação (PNCD, 1998:3-5), as Unidades de Conservação da porção semiárida, de acordo com o PL 289/92, que define o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), se enquadram

nas seguintes categorias: Unidades de Proteção Integral; Unidades de Uso Sustentável; Área de Proteção Permanente; Área sob Proteção Especial; Reserva Florestal; Parque Ecológico; e, pôr fim, Reserva Ecológica.

Estudos promovidos pelo Projeto Áridas (PNCD, 1999), sobre o aspecto funcional das Unidades de Conservação do semiárido, revelaram que a degradação das referidas unidades se deve à caça de animais silvestres, criação de animais domésticos e retirada seletiva de madeira. Outros problemas dizem respeito ao processo de visitação desordenado, bem como ao desconhecimento, por parte da comunidade em geral, sobre a finalidade da Unidade de Conservação.

Como Unidade de Conservação, vale salientar que o Parque Ecológico Engenheiro Ávidos, área de estudo, foi criado com o objetivo de preservar a vegetação nativa e a fauna da região, além de promover o ecoturismo e a educação ambiental. Porém, o decreto de sua criação não menciona os limites geográficos, a situação fundiária, nem as atividades a serem desenvolvidas nas áreas circunvizinhas.

Tendo em consideração que a conservação é um processo complexo que envolve as dimensões ecológica, social, institucional e financeira em um arranjo complexo de estrutura de paisagem e a par de todas as considerações mencionadas, este estudo tem como objetivo principal construir uma proposta de delimitação para o Parque Ecológico Engenheiro Ávidos e identificar os critérios legais e ambientais para sua delimitação.

2. Metodologia

Considerada uma das áreas prioritárias para a conservação existentes na Paraíba, o Parque Ecológico de Engenheiro abrange uma área de 181,98 ha a oeste do estado, no município de Cajazeiras, mais especificamente no distrito de Engenheiro Ávidos, localizado entre as coordenadas geográficas 6° 50'–7° 25'S e 38° 10'–38° 40'W (Bandeira, 2019).

A área em estudo de modo geral, compõe-se de diversos tipos de ecossistemas: aquáticos, com córregos, lagoas marginais e o açude Engenheiro Ávidos, também conhecido por Boqueirão de Piranhas, com uma das maiores capacidades do sistema hídrico da região usado para diversos fins como irrigação, pecuária e consumo humano; e terrestres representados pela vegetação e serras de diferentes altitudes (Bandeira, 2022).

Inicialmente foi realizado o levantamento em campo dos marcos cartográficos implantados pelo DNOCS no ano 1932, com o intuito de detectar precisamente o perímetro da gleba, mensurar a área de preservação existente, além de constatar por meio de coordenadas locais os limites desta Unidade de Conservação. De forma colaborativa e com cortesia, Seu Laureno, mateiro e morador local da região do Distrito de Engenheiro Ávidos, contribuiu na identificação dos marcos *in loco*, de forma a orientar a equipe em campo a trilhar pelo melhor caminho.

Para realização do levantamento, utilizou-se o equipamento GPS portátil, com elevada sensibilidade de recepção de sinal, equipado com Sistema de Aumento de Área Ampla - WAAS (do inglês - *Wide Area Augmentation System*), que corrige erros de sinal causados por distúrbios ionosféricos, erros de tempo e órbita de satélite, para fornecer informações vitais sobre a integridade de cada satélite GPS. O tipo de equipamento foi adotado por fornecer principalmente dados de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) nos parâmetros definidos de acordo com a normatização do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), além de dados específicos como mapa de caminamento e orientação de rotas.

Para melhorar a acurácia dos pontos coletados nos marcos cartográficos encontrados, foi adotado os seguintes procedimentos:

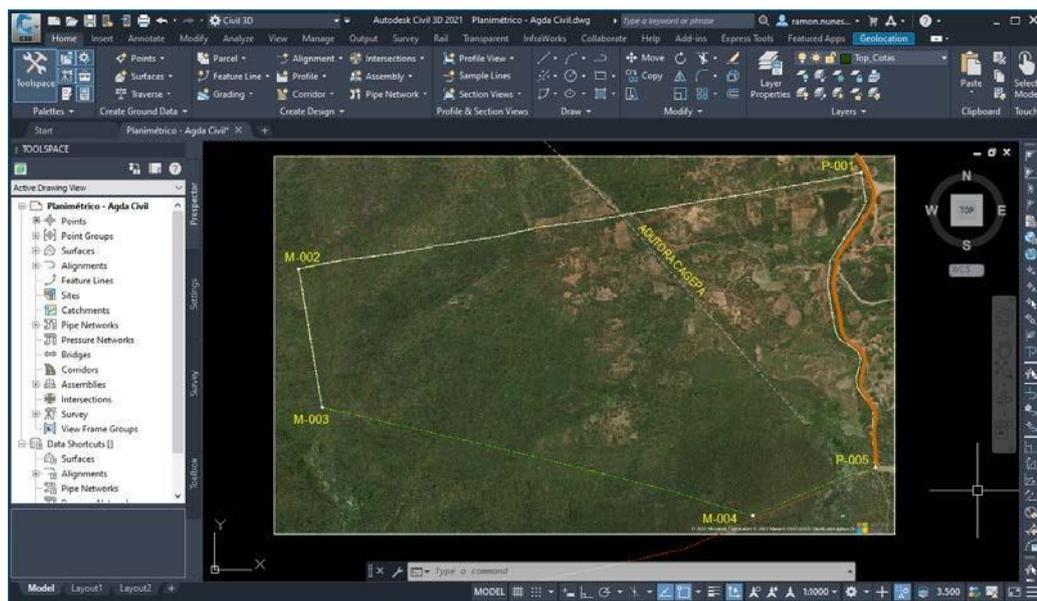
- Coletou-se, no mínimo, dois pontos (duas coordenadas) em cada marco encontrado;
- Aguardou-se no mínimo 5 minutos com o equipamento ligado, mas em repouso, em cima do marco para coleta de cada ponto;
- No processamento dos dados, calculou-se a média das coordenadas de cada ponto coletado;

- Compatibilizou-se os pontos coletados com as imagens satélite da área de Unidade de Conservação.

Para efeito de georreferenciamento da área, utilizou-se o sistema de referência Sirgas2000, DATUM oficial reconhecido pelo IBGE desde 2015, com sistemas de coordenadas planas UTM, na zona 24S. De forma paralela, também foi realizado estudo com coordenadas geodésicas locais.

No processamento dos dados realizados no software Civil 3D (Figura 1), delimitou-se a área em estudo com o comando *Polyline*, em seguida, conectou-se os pontos coletados pelo GPS ao associar aos elementos visuais da referida UC apresentados nas imagens satélite, recurso nativo do próprio software.

Figura 1 – Processamento dos dados no AutoCAD Civil 3D 2021.



Fonte: Autores (2022).

Em decorrência da identificação dos pontos no levantamento das informações, os marcos foram identificados no projeto como M-002, M-003 e M-004. Os demais vértices foram identificados como P-001 e P-005, com a finalidade de obter maiores informações sobre a área, observou-se que das imagens pesquisadas, o Satélite da empresa Maxar Technologies (imagens fotografadas em 2011) apresentou a imagem com o maior nível de detalhes de infraestrutura da área e exibe claramente o perímetro completo da UC (Figura 2).

Figura 2 – Detalhes de Infraestrutura exibidas na Imagem Satélite.

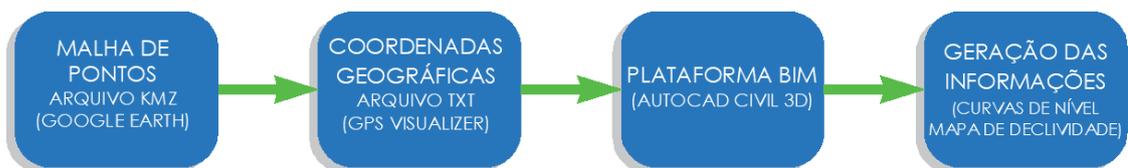


Fonte: Maxar Technologies (2022).

Nesse sentido, as informações foram compatibilizadas a partir das coordenadas fornecidas pelo GPS com a imagem satélite da Figura 2, o que resulta em levantamento preciso devido ao elevado nível de detalhes das informações.

Com o objetivo de extrair dados de elevação da área em estudo, foi utilizado o sistema SIG do Google. Dessa forma, com os recursos existentes no software Google Earth, criou-se uma malha de pontos inscritos no perímetro dessa área, para gerar o arquivo na extensão KMZ. O processamento dos dados para exploração das informações de curvas de nível e mapa de declividade em plataforma BIM, deu-se pelas etapas descritas conforme Figura 3.

Figura 3 – Diagrama de conversão de dados SIG



Fonte: Autores (2022).

Com o uso da plataforma *GPS Visualizer*, converteu-se as Informações Geográficas contidas no arquivo KMZ em dados numéricos (formato TXT). O autoCAD Civil 3D processa com facilidade dados numéricos de coordenadas e gera dados inteligentes do terreno. Logo, a partir desse processamento, permite-se a geração dos mapas de curvas de níveis e mapas de declividade da área de preservação em estudo.

Embora o SIG adotado não tenha precisão milimétrica nas informações de elevação do terreno, é uma base de dados relevante e considerável para estudo, principalmente em áreas de dimensões elevadas, sobretudo quando a topografia dessa área apresenta altos índices de declividade.

3. Resultados e Discussão

Em atendimento ao proposto, foi elaborada a delimitação do Parque Ecológico Engenheiro Ávidos, área de aproximadamente 181,98 ha pertencente ao município de Cajazeiras, estado da Paraíba, a contemplar critérios ambientais e legais.

Na identificação do perímetro, verificou-se que a maior parte está delimitada por cercas de arame farpado e estacas de madeira. Avaliou-se também que a cerca possui aspecto de conservação notável, o que se pode deduzir que está instalada por décadas sem qualquer dano aparente. A boa conservação da cerca aponta para a hipótese de que, no decorrer dos anos, não houveram atos invasivos limitantes ou outros fatos de mesma natureza.

Os marcos encontrados como mostra a Figura 4, foram fabricados em concreto na mistura dos materiais: areia, cimento e pequenas rochas primárias. Esses marcos foram construídos em formato paralelepipedal com dimensões aproximadas de 30 cm de comprimento por 30 cm de largura e 90 cm de altura e apresentam sua estrutura bem conservada.

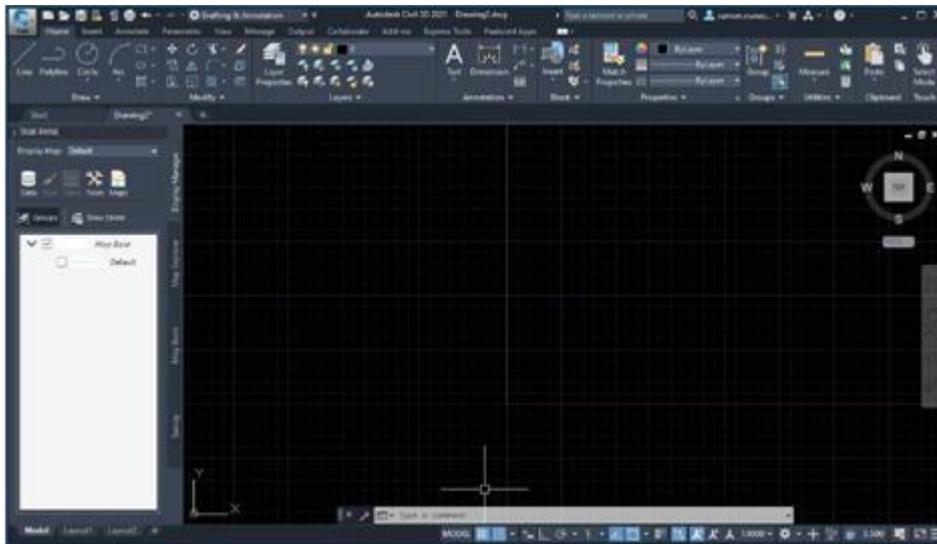
Figura 4 – Primeiro e segundo marcos geodésicos encontrados.



Fonte: Autores (2022).

Os pontos coletados pelo GPS foram processados na plataforma de Modelagem de Informação da Construção – BIM (do inglês *Building Information Modelling*), com o software AutoCAD Civil 3D versão educacional ano 2021 (Figura 5). Essa ferramenta é uma solução inteligente para projetos de topografia e documentação de engenharia civil que oferece suporte a BIM em uma variedade de tipos de projetos de infraestrutura civil, que inclui estradas e rodovias, terrenos, ferrovias, aeroportos e água (Simetri, 2022).

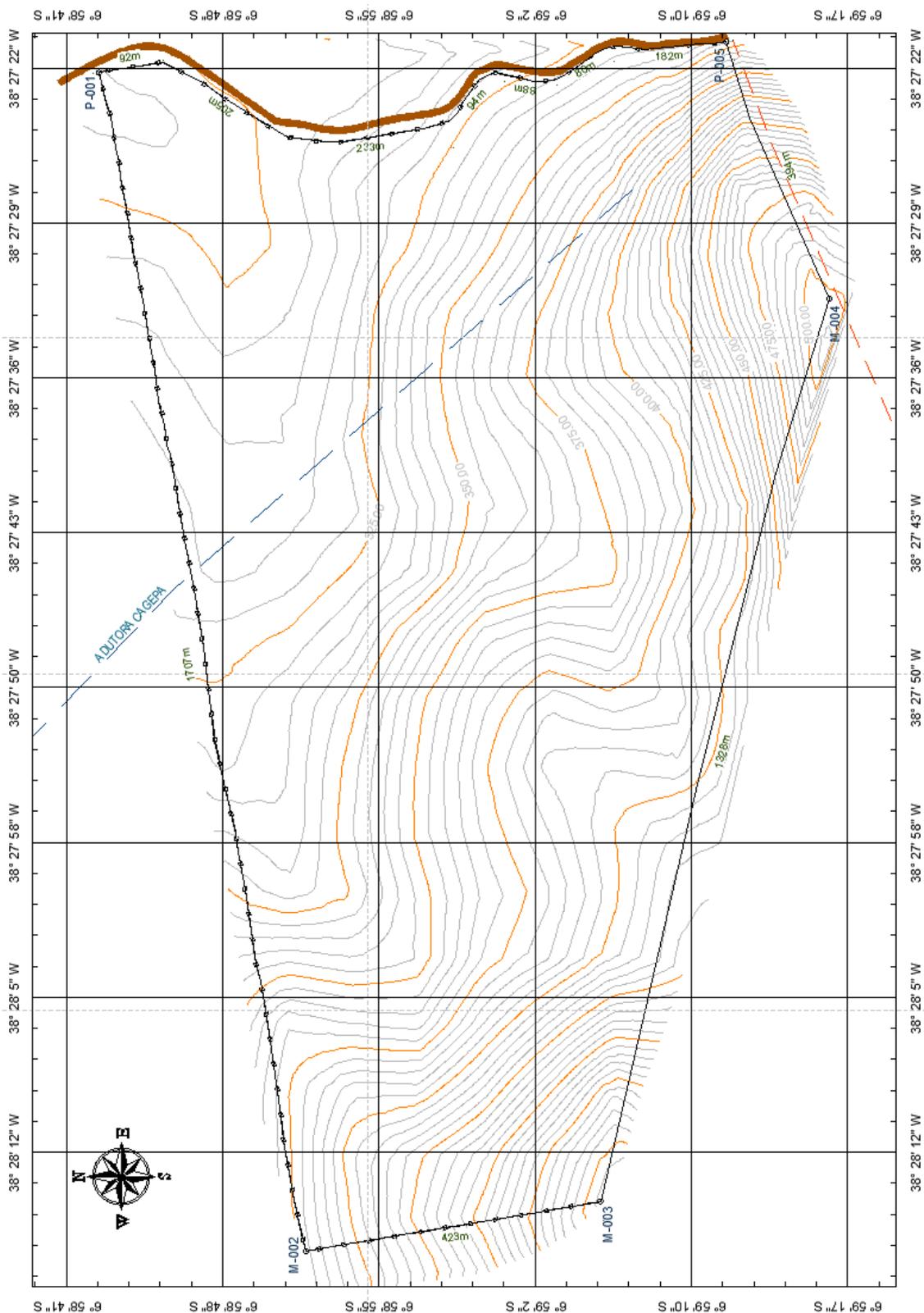
Figura 5 – Interface do Software AutoCAD Civil 3D 2021



Fonte: Autores (2022).

A Figura 6 exibe as informações de curvas de níveis geradas pelo software Civil 3D, a partir dos procedimentos explicitados anteriormente. Nota-se que o intervalo entre as curvas de nível de 5m ficou adequado para uma correta interpretação do conteúdo de elevações do terreno.

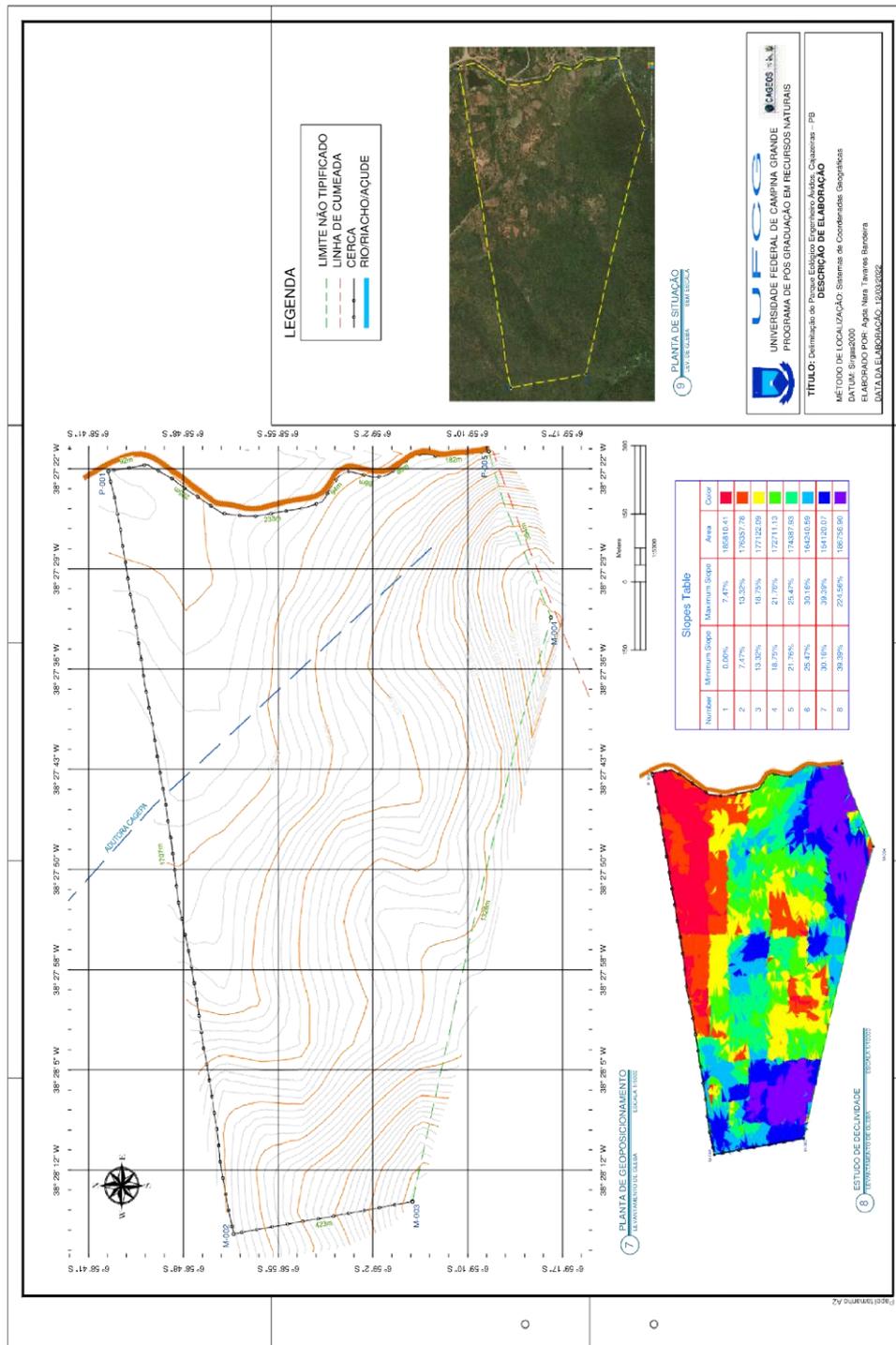
Figura 6 – Curvas de nível da Unidade de Conservação.



Fonte: Autores (2022).

Tendo em vista a importância da Unidade de Conservação, como resultado, segue nas Figuras 7, 8 e 9, o mapa de geoposicionamento, o estudo de declividade e a planta de situação do referido Parque Ecológico.

Figura 7 – Geoposicionamento do Parque Ecológico Engenheiro Ávidos; **Figura 8** – Estudo de declividade; **Figura 9** – Planta de situação



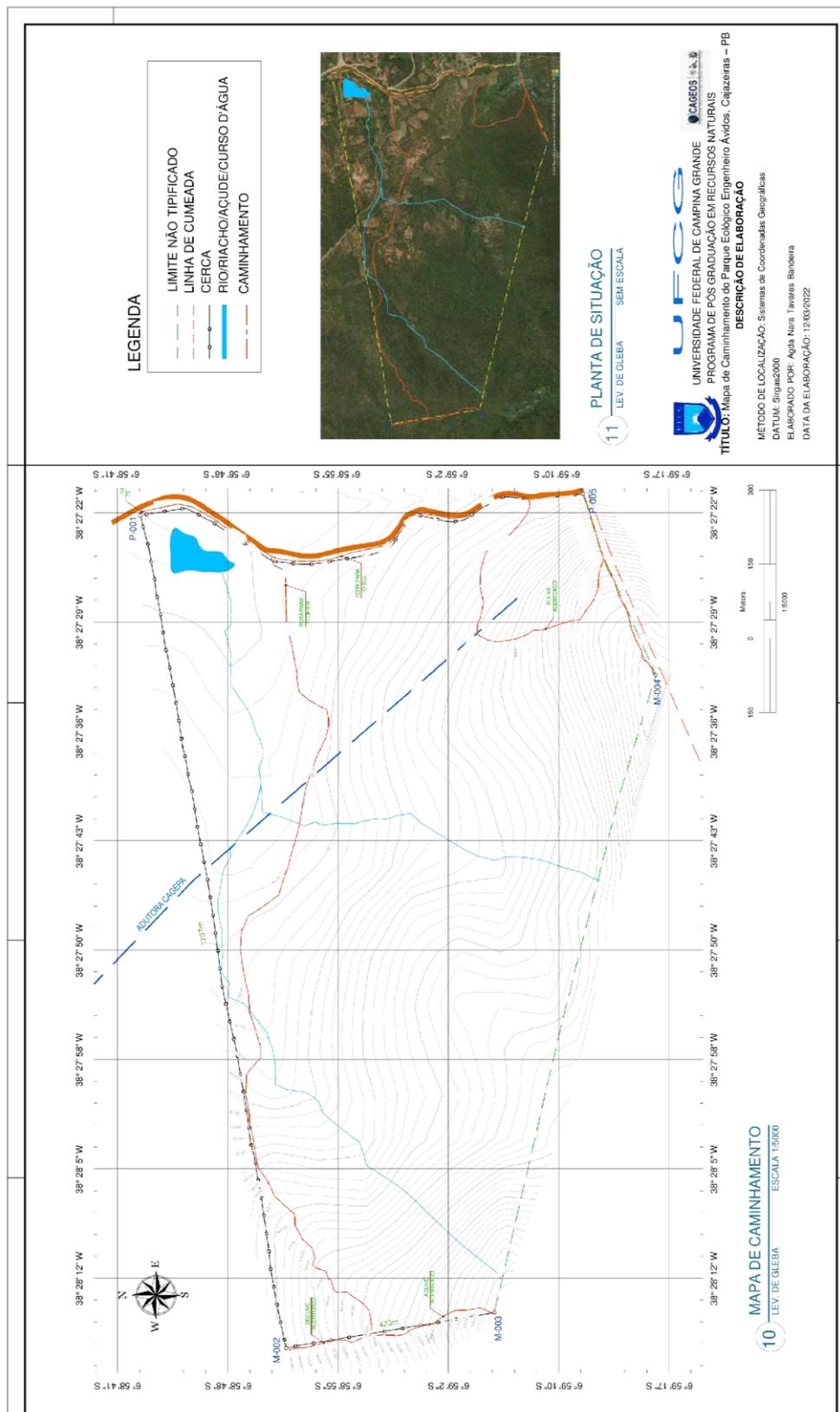
Fonte: Autores (2022).

Utilizou-se o software AutoCad Civil 3D, comando Slopes e obteve-se a Carta de Declividades, documento cartográfico responsável por representar as variações das inclinações da superfície da UC em relação ao plano horizontal. A leitura e a interpretação do mapa da declividade do Parque Ecológico Engenheiro Ávidos, facilita o entendimento e a manipulação no processo de modelagem de informações do meio para a determinação de potencialidades e restrições, bem como para a identificação de elementos e unidades de relevo.

A referida carta caracteriza a área de estudo a partir da distribuição contínua da declividade de uma determinada área por meio de uma faixa de variação da inclinação da área, também chamada de classe de declividade. As classes de declividades geradas a partir do fatiamento da superfície foram agrupadas em oito faixas, 0.00-7.47%; 7.47-13.32%; 13.32-18.75%; 18.75-21.76%; 21.76-25.47%; 25.47-30.16%; 30.16-39.39%; 39.39-224.56%.

A região do platô da serra (Figura 8) da área estudada foi uma das que apresentou menor declividade (inferior ou igual a 7.47%), além de ocupar uma considerável porção da área de estudo. As áreas com maior declividade se distribuem nas bordas e no pico da UC com intervalos variando entre 39.39 e 224.56%, conforme mapa. Tais características podem ser utilizadas pelos gestores do parque na classificação das trilhas (grau de dificuldade) para a visitação do público na unidade, além de servir de base para estudos futuros. Além disso, foi elaborado um mapa de caminhada (Figura 10) e planta de situação (Figura 11), destacando todo o percurso feito em meio a algumas áreas com densa vegetação e acesso complicado, totalizados aproximadamente 8 Km de caminhada, onde os marcos e limites físicos do Parque Ecológico podem se observados.

Figura 10 – Mapa de Caminhamento; Figura 11 – Planta de situação.



Fonte: Autores (2022).

Segundo a proposta supracitada, os critérios para delimitar a área no parque basearam-se na preservação de áreas com alto grau de conservação, proximidade com os limites de propriedades vizinhas e, baixo grau de antropização, para gerar menor conflito possível.

Em concordância com os trâmites legais previstos no SNUC, a Unidade de Conservação foi criada em 08 de agosto de 1997, com base na Lei Orgânica do Município, Título V, art. 236, § I, através do Anteprojeto de Lei Nº 25/97, que foi sancionado e transformado em Lei Municipal, nº 1.147/97, pelo Prefeito do Município de Cajazeiras, em 29/08/97. Mas tendo seus completos 25 anos de criação, seus limites geográficos não eram delimitados até o momento.

Para Cabral e Souza (2005) a delimitação deve observar: a) o recorte amplo da área, dando importância aos atributos ambientais que motivaram sua criação para, a partir disso, realizar os ajustes necessários no sistema em estudo; b) a identificação da ocorrência de atributos ambientais que se deseja proteger em áreas onde é permitido e desejável o desenvolvimento econômico de atividades dentro dos limites de capacidade de suporte dos ecossistemas naturais; c) a localização espacial de atributos ambientais dentro do sistema em estudo, e) o cruzamento de informações espacializadas, por meio de análise integrada dos recursos ambientais.

4. Considerações Finais

Criar Unidades de Conservação, principalmente no domínio fitogeográfico Caatinga, vai além da conservação da biodiversidade, essas áreas representam uma oportunidade para frear ou diminuir os efeitos da degradação e desertificação de novas áreas no bioma (Barbosa et al, 2005). Mas para que isso possa acontecer, o mínimo é termos conhecimento dos seus limites geográficos.

Uma vez delimitado o Parque, é de suma importância que o conjunto dos órgãos responsáveis locais e regionais, discutam as particularidades e definam a adoção das estratégias mais adequadas a serem desenvolvidas na área. Nesse momento, o corpo técnico responsável pelo planejamento da UC deve trazer as informações a respeito dos objetivos a serem alcançados, a capacidade de suporte do meio e os instrumentos dos planos de gestão do território. Estes resultados devem ser utilizados como uma forma de ordenar a ocupação do espaço e respeitar os limites do meio.

Concluimos que a delimitação do PECEA deverá ser um instrumento que promova a conservação tanto na escala local (estando incorporada às especificidades político-econômicas e socioambientais do município), quanto na escala regional, ao garantir a integração da UC ao território, que ordena o uso e ocupação da terra e promove a conectividade entre áreas protegidas mais próximas.

Espera-se com este trabalho, despertar o interesse de acadêmicos para com o tema ou o uso das geotecnologias na elaboração de seus trabalhos, bem como a adoção de práticas conservacionistas, sejam elas promovidas pelo poder público, pela sociedade civil organizada, por instituições educacionais ou por cidadãos sensibilizados com as questões socioambientais.

Como continuidade deste estudo, tem-se a elaboração do Plano de Manejo do PECEA, que indicará os tipos de turismo, trilhas interpretativas que podem ocorrer na UC e de que maneira este pode ser realizado. Tal proposta é ferramenta imprescindível para os gestores da unidade na implementação de políticas de gestão da UC e trabalhos de educação ambiental, ao visar sensibilizar a população em relação à proteção do ambiente e no uso consciente dos componentes naturais presentes na unidade. Mais do que isso, o trabalho oferece a perspectiva de integração da abordagem metodológica adotada como subsídio em políticas associadas de gestão e modelagem de recursos naturais.

Referências

Bandeira, A. N. T. (2016) *Convolvulaceae Juss. em uma unidade de conservação do semiárido Paraibano, Nordeste do Brasil*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal. Universidade do Estado da Bahia, Paulo Afonso, Bahia.

- Bandeira, R. T. (2022). *A (in)efetividade da outorga de direito de uso dos recursos hídricos: um estudo no sistema hídrico Engenheiro Avidos, São Gonçalo e rio Piranhas, sertão Paraibano*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Jurídicas. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba.
- Brasil. (1998). Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. A Lei de crimes ambientais/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – Brasília: IBAMA, 1998.
- Brasil. (2002). Decreto nº. Federal 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
- Brasil. (2002). Decreto nº. Federal 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC.
- Brasil. (2002). Primeiro Relatório para a Conservação sobre Diversidade Biológica. Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília, 283 p.
- Brasil. (2002). Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Brasília, DF.
- Brasília & Ibama (1997). (Projeto Unidades de Conservação). *Marco Conceitual das Unidades de Conservação Federais do Brasil*. Diretoria de Ecossistemas /DIREC. Brasília.
- Brito, M. C. W. (2003). *Unidades de conservação: intenções e resultados*. Annablume, Fapesp.
- Cabral, N. R. A. J., & Souza, M. P. (2005). *Área de Proteção Ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas*. São Carlos: RiMa, 158 p.
- Câmara, J. B. D., & Brito, F. A. (1999) *Democratização e Gestão Ambiental: em busca do desenvolvimento sustentável*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Cavalcanti, C. (1995). *Desenvolvimento e natureza: estudo para uma sociedade sustentável*. São Paulo: Cortez.
- Constituição, B. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.
- Costa, F. C. P., & Freitas, M. I. A. (2011). *Levantamento florístico e estrutura fitossociológica da mata ciliar do Parque Ecológico Engenheiro Ávidos, Cajazeiras, Paraíba*. In: Feitosa, A. A. F. M. A. & Santos, J. E. (orgs.) Estudos e ações ambientais no Semiárido. Editora Universitária da UFCG, Campina Grande. 163-180p.
- Costa, N. M. C., et. al. (2009). *Definição e Caracterização de Áreas de Fragilidade Ambiental, com Base em Análise Multicritério, em Zona de Amortecimento de Unidades de Conservação*. In: 12º Encuentro de Geógrafos de América Latina - EGAL, Montevideo, Uruguai.
- Costa, O. B., et. al. (2015). *Análise do Processo de Fragmentação da Floresta nos Municípios de Corumbiara e Buritis - RO*. Floresta Ambient. 2015, 22(3), 334-344. ISSN 1415-0980. <<http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.044113>>.
- Creswell, J. W. (2007). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. (2ª. ed.): Artmed.
- Diegues, A. C. (1996). *O Mito Moderno da Natureza Intocada*. HUCITEC. São Paulo.
- Diegues, A. C. (2000). *Emoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nostrópica*. (2ª. ed.): Nupaub/USP.
- Diegues, A. C. (2004). *O mito moderno da natureza intocada*. (5ª. ed.): HucitecNupaub/USP.
- Feitosa, A. A. F. M. (2000). *Estudo da Percepção dos diferentes grupos ligados ao Parque Ecológico de Engenheiro Ávidos, no município de Cajazeiras – PB*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Feitosa, A. A. F. M. A., & Santos, J. E. (2000). *Estudos e ações ambientais no Semiárido*. Editora Universitária da UFCG, Campina Grande. 163-180p.
- Icmbio. (2015). *Criação de Unidades de Conservação*. <http://www.icmbio.gov.br/portal/criacaodeunidadesdeconservacao>>
- IUCN. (2020). Governança de Áreas Protegidas. Da compreensão à ação. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-020-Pt.pdf>.
- Miller, K. R. (1980). *Planificación de parques nacionales para elecodesarrollo en Latinoamérica*. Fundación para La Ecología y Protección Del Medio Ambiente.
- Ministério do Meio Ambiente (2000) - *SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação)*. MMA, SNUC, Brasília.
- Ministério do Meio Ambiente (2006). *Plano estratégico nacional de áreas protegidas*. Decreto nº 5.758 de 13 de Abril de 2006. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. (http://www.mma.gov.br/estruturas/205/_arquivos/planonacionaareasprotegidas_205.pdf)
- Ministério do Meio Ambiente. (2000). *A convenção sobre a diversidade biológica*. (http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dpg/_arquivos/cdbport.pdf)
- Ministério do Meio Ambiente. (2010). *Comunidade de ensino e aprendizado no planejamento de unidades de conservação*. Lições Aprendidas sobre a Organização para a Elaboração de Planos de Manejo de Unidades de Conservação realização Programa Áreas Protegidas da Amazônia-ARPA, Escola Latino Americana de Áreas Protegidas – ELAP, WWF – Brasil e Cooperação Técnica Alemã-GTZ. Brasília.
- Paraíba & Atcel/Seplan. (1999). *Disponibilidade Hídrica Superficial*. In: Plano Estadual e Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, 1994, 45 p.
- Silva, E. P. R. *Unidades de Conservação do Semi-Árido Brasileiro – Bioma Caatinga*. PNCD/REDESERT. <<http://www.mma.gov.br/port/GAB/desert/ucdes.html>>

Snuc (2000). *Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza*. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000. Brasília. MMA/ SBF, 2000. 32 p.

Spósito, E. S. (2004). *Geografia e filosofia: contribuição para o ensino do pensamento geográfico*. São Paulo: UNESP, 2004.

Turner, M. G., et. al. (2001). *Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process*. New York. Springer-Verlag New York. 406p.

Vasconcelos, J., & Cases, M. O. (2009). *Recomendações para o planejamento de Unidades de Conservação no Bioma Amazônia*. Série Cadernos ARPA, MMA.