



35<sup>o</sup>  
Bonito - MS

ANAIS do 35<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Espeleologia  
19 - 22 de julho de 2019 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 35<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br).

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

MACEDO, H.S.; ARAÚJO, H.M.; LIMA, L.P. Propostas de instrumentos para a gestão de áreas cársticas em Sergipe. In: ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 35, 2019. Bonito. Anais... Campinas: SBE, 2019. p.284-291. Disponível em: [http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe\\_284-291.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe_284-291.pdf). Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.  
Consulte outras obras disponíveis em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br)

## PROPOSTAS DE INSTRUMENTOS PARA A GESTÃO DE ÁREAS CÁRSTICAS EM SERGIPE

### PROPOSALS FOR INSTRUMENTS FOR THE MANAGEMENT OF KARST AREAS IN SERGIPE

**Heleno dos Santos MACEDO (1); Hélio Mário de ARAÚJO (2); Luana Pereira LIMA (3)**

- (1) Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal de Sergipe (PPGEO/UFS).
- (2) Departamento de Geografia – Universidade Federal de Sergipe (DGE/UFS).
- (3) Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal de Sergipe (PPGEO/UFS).

**Contatos:** [helenosamac@gmail.com](mailto:helenosamac@gmail.com); [heliomarioaraujo@yahoo.com](mailto:heliomarioaraujo@yahoo.com); [luana.pl.lua@gmail.com](mailto:luana.pl.lua@gmail.com).

#### Resumo

As paisagens cársticas estão entre as mais diversificadas e fascinantes paisagens do mundo. Porém, esse tipo de paisagem apresenta graus significativos de fragilidade devido ao contexto geológico que possibilitou sua formação. São ambientes suscetíveis a ocorrência de impactos ambientais e suas águas subterrâneas são facilmente contaminadas. Em Sergipe, esse tipo de ambiente encontra-se ameaçado pelo uso e ocupação do solo que vem ocorrendo de forma desordenada. Diante desse fato, o presente trabalho tem por objetivo apresentar três propostas para uma gestão eficaz das áreas cársticas sergipanas que auxiliam nas práticas de planejamento ambiental. Para cumprimento desse objetivo, adotaram-se procedimentos metodológicos distintos, priorizando a revisão bibliográfica, o levantamento cartográfico e os trabalhos de campo. Os instrumentos propostos para o carste de Sergipe são: o Zoneamento Ambiental, a criação de Áreas de Proteção Ambiental e o Plano Diretor. Foram propostas cinco zonas: Zonas de Uso Possível para Agropecuária (ZUPA); Zonas de Proteção das Paisagens Cársticas (ZPPC); Zonas de Conservação das Paisagens Cársticas (ZCPC); Zonas de Conservação e Desenvolvimento Urbano (ZCDU) e as Zonas de Uso para Mineração e Indústria (ZUMI). Todos os municípios assentados sobre as paisagens cársticas de Sergipe, estão em fase de elaboração de seus respectivos PD, mesmo aqueles que não possuem obrigatoriedade em tê-lo. A elaboração de um Plano diretor proporciona ao município obter uma ferramenta de auxílio para o uso e ocupação da terra de forma eficaz e planejado. Outro instrumento sugerido como viável a manutenção das feições cársticas sergipanas foi a criação de duas áreas de proteção ambiental: para o carste Bacia Sergipe a criação da APA Taquari – Maruim, e para o carste Olhos d'água/Frei Paulo a APA Olhos d'água.

**Palavras-Chave:** carste tradicional; planejamento ambiental; cavernas de Sergipe.

#### Abstract

*The karstic landscapes are among the most diverse and fascinating landscapes in the world. However, this type of landscape features significant degrees of fragility due to the geological context that allowed their formation. Environments are susceptible to the occurrence of environmental impacts and their groundwater are easily contaminated. In Sergipe, this type of environment is threatened by the use and occupation of the soil that has occurred in a disorderly way. Given this fact, the present study aims to present three proposals for effective management of sergipanas karstic areas that assist in the practices of environmental planning. For this purpose, adopted different methodological procedures, prioritizing the literature review, the cartographical survey and field work. The instruments proposed for the karst of Sergipe are: the Environmental Zoning, the creation of Environmental Protection Areas and the Master Plan. Five areas have been proposed: Zones of Possible Use for Agriculture (ZUPA); Zones of Protection of Karstic Landscapes (ZPPC); Conservation Zones of the karstic Landscapes (ZCPC); Conservation Zones and Urban Development (ZCDU) and Zones of Use for Mining and Industry (ZUMI). All municipalities seated on the karstic landscapes of Sergipe, are at the stage of elaboration of their respective Master Plans, even those who have no obligation to have it. The preparation of a Master Plan provides the municipality to obtain an assistance tool for the use and occupation of the land effectively and planned. Another instrument suggested as viable in the maintenance of sergipanas karstic features was the creation of two areas of environmental protection: for the karst Sergipe Basin the creation of the APA Taquari-Maruim, and to the karst Olhos D'Água/Frei Paulo the APA Olhos d'água.*

**Keywords:** traditional karst; environmental planning; caves of Sergipe

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Araújo e Vilar (2010), o termo planejamento ambiental é usado de forma abrangente, para qualquer projeto de planejamento de uma área, levando em consideração fatores físicos-naturais e socioeconômicos para avaliação das possibilidades de uso do solo. O planejamento deve ser utilizado para nortear a tomada de decisões, prevendo otimizar o futuro e requerendo estudos integrados, que selecionem e sistematizem informações sobre a área ou local onde ele será aplicado, e identifique o estado do ambiente, a pressão exercida sobre ele e a resposta dada pela sociedade para sua melhoria (MACEDO, 2014).

Áreas cársticas necessitam de propostas de planejamento ambiental para uma apropriação adequada e que mitigue impactos derivados do processo de ocupação. Esse tipo de paisagem, devido a sua própria natureza, apresenta fragilidades que devem ser observadas no processo de ocupação.

Portanto, pensando em propostas viáveis para uma gestão eficaz das áreas cársticas sergipanas, o presente trabalho discorre sobre alguns instrumentos que auxiliem em práticas de planejamento ambiental, além de identificar a viabilidade para aplicação dessas ferramentas, no intuito de auxiliar o processo de uso e ocupação,

conservação e/ou proteção aos componentes desse tipo de ambiente, garantindo as gerações futuras a possibilidade de conhecer tal patrimônio.

## 2. METODOLOGIA

As paisagens cársticas levadas a efeito na investigação, referem-se ao Carste Tradicional Bacia Sergipe, localizado na Província Costeira e Margem Continental e Carste Tradicional Olhos d'Água/Frei Paulo, inserido na Faixa de Dobramentos Sergipana no Domínio Vaza-Barris (Figura 1). Foram adotados procedimentos metodológicos distintos, priorizando a revisão bibliográfica, o levantamento cartográfico e os trabalhos de campo.

Para as propostas de instrumentos foram levados em consideração as inter-relações entre os sistemas físicos (presença de exocarste e endocarste, cobertura vegetal, sistemas hidrográficos, formas de relevo, solos com maior susceptibilidade aos processos erosivos, o sistema de águas subterrâneas) e as intervenções já impostas pelas atividades humanas (áreas urbanas, atividades de agropecuária, mineração, indústria), no intuito de nortear futuros projetos de ocupação do solo, bem como, mitigar as áreas que possuam avançados processos de degradação.

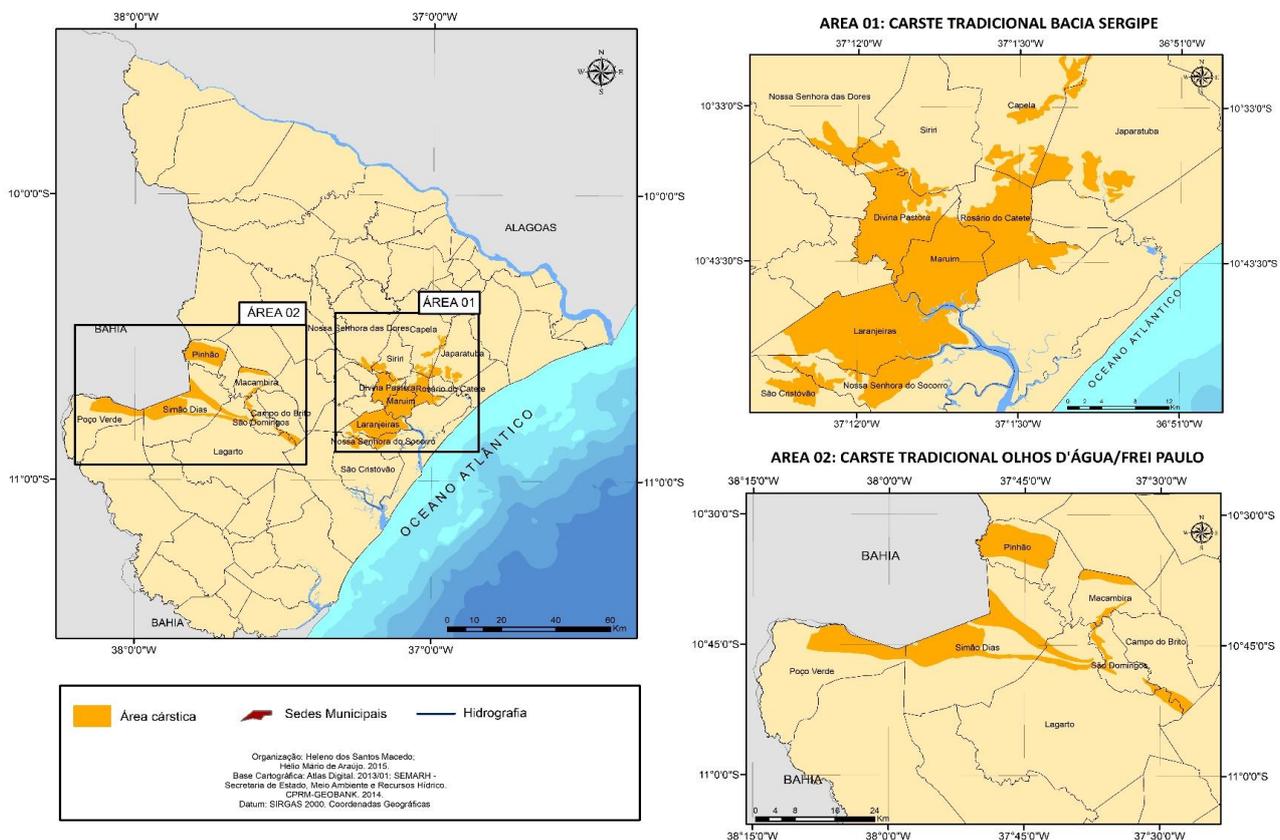


Figura 1: Áreas Cársticas de Sergipe. Fonte: Macedo, 2019.

### 3. RESULTADOS

Para o carste Sergipano foram apresentados três instrumentos para sua gestão: Zoneamento Ambiental; a criação de Áreas de Proteção Ambiental e a inserção de medidas mitigadoras nos Planos Diretores dos municípios que possuem esse tipo de paisagem.

Na proposta de zoneamento ambiental foram definidas cinco zonas, abrangendo o carste da Bacia Sergipe e Olhos d'água/Frei Paulo. Essas zonas, supostamente homogêneas, referem-se às áreas identificadas no contexto das paisagens cársticas passíveis de ser delimitadas no espaço e na escala adotada e que possuam estrutura e funcionamento semelhantes. Foram definidas por agrupamentos das variáveis, tais como: componentes bióticos e abióticos, fatores e atributos ambientais que apresentem alto grau de associação dentro da paisagem, entre outros. A denominação das zonas, foram associadas ao principal objetivo da criação da mesma, sendo observadas as propostas da APA Carste Lagoa Santa (MG); De Nardini (2009), Macedo (2014), Lima (2017).

#### 3.1 Zoneamento Ambiental

As zonas para o carste tradicional de Sergipe são: Zonas de Uso Possível para Agropecuária (ZUPA); Zonas de Proteção das Paisagens Cársticas (ZPPC); Zonas de Conservação das Paisagens Cársticas (ZCPC); Zonas de Conservação e Desenvolvimento Urbano (ZCDU) e as Zonas de Uso para Mineração e Indústria (ZUMI) – Figura 2.

##### a) Zonas de Uso Possível para Agropecuária (ZUPA)

Essa Zona corresponde a porções onde atualmente obtém-se uma produtividade expressiva de grãos, principalmente o milho e o Feijão, nos municípios de Simão Dias e Poço Verde respectivamente. Nos municípios do carste Bacia Sergipe, o destaque é o uso do solo para o cultivo da cana-de-açúcar e da prática da pecuária leiteira.

##### b) Zonas de Proteção das Paisagens Cársticas (ZPPC)

Corresponde à menor zona, com um total de 61,35 km<sup>2</sup> abrangendo trechos dos municípios de Pinhão, Macambira, Campo do Brito e São

Domingos. Nessa área são encontradas importantes feições do endocarste e do exocarste sergipano, com características que as torna de máxima relevância como a presença de espeleotemas únicos e a presença de uma fauna diversificada.

##### c) Zonas de Conservação das Paisagens Cársticas (ZCPC)

Essa zona ocupa parte dos municípios de Laranjeiras, Maruim, Divina Pastora, Rosário do Catete, Capela e Japarutuba, perfazendo um total de 288,05 km<sup>2</sup>. Nessa zona encontram-se processos de dolinamentos, lapiasamento, cavidades naturais e uma fauna cavernícola diversificada, composta por insetos, mamíferos, répteis, anfíbios, entre outros. Atualmente nessa faixa, estão assentadas as sedes municipais de Maruim e Rosário do Catete, e parcialmente de Laranjeiras. Esse crescimento urbano acarreta no aumento do número de resíduos sólidos produzidos, o aumento no descarte de efluentes sobre as unidades da paisagem sem nenhum tratamento, entre outros impactos diretos ao desenvolvimento do sistema cárstico.

##### d) Zonas de Conservação e Desenvolvimento Urbano (ZCDU)

Essa zona está assentada sobre os municípios de São Cristóvão, Nossa Senhora do Socorro, Laranjeiras, Maruim, Rosário do Catete e Japarutuba, com um total de 183,62 km<sup>2</sup>. Uma característica importante dessa zona é o rápido processo de urbanização e industrialização que vem ocorrendo sobre as paisagens desses municípios. Com exceção de Rosário do Catete e Japarutuba, os demais municípios se encontram dentro da zona de influência do processo de metropolização de Aracaju. Isso acaba provocando uma expansão no número de instrumentos e serviços instalados nessas áreas, com intuito de atender a demanda crescente da população. Além disso, por possuírem um preço menor do m<sup>2</sup> da terra, bem como vantagens fiscais, esses municípios acabam atraindo indústrias de pequeno e médio porte e grandes incorporadoras que ofertam habitações para as classes de menor poder aquisitivo.

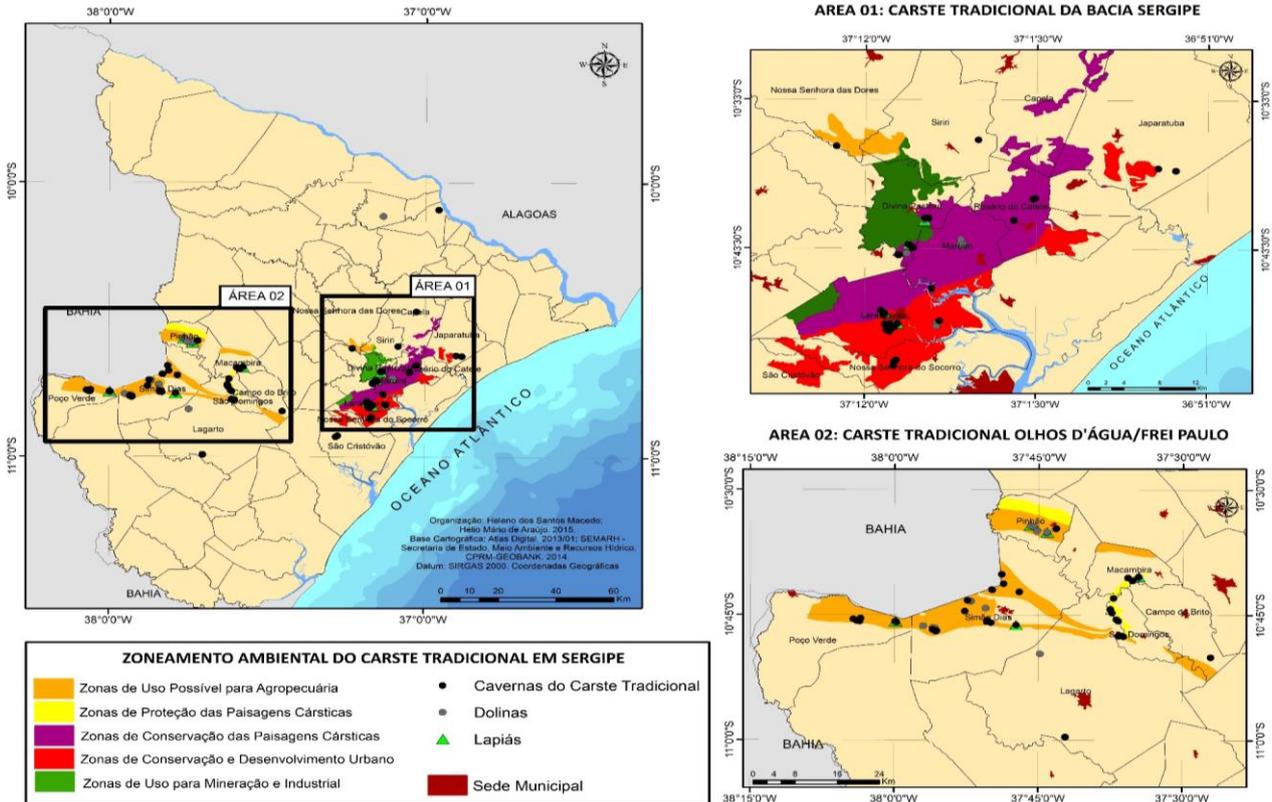


Figura 2: Zoneamento Ambiental para as áreas Cársticas de Sergipe. Fonte: Macedo, 2019.

### e) Zonas de Uso para Mineração e Indústria (ZUMI)

Zona criada devido à presença de jazidas de exploração de argila, calcário e areia próximo da borda dos Tabuleiros Costeiros. Essa atividade, causadora de impactos ambientais diretos nas áreas onde se estabelecem, representa uma atividade econômica tradicional nas terras vinculadas. Perfaz os municípios de Laranjeiras, Divina Pastora e Siriri, com um total de 183,62 km<sup>2</sup>.

A ação de algumas mineradoras, acabam acarretando consequências desastrosa para os sistemas cársticos, como o caso de abatimentos de cavidades de pequeno porte para a retirada de calcário. Outra função dessa zona é permitir a exploração de determinados tipos de materiais no entorno de feições cársticas, sem que haja impacto direto sobre essas morfologias.

### 3.2 Planos Diretores

Plano diretor, de acordo com a Constituição Federal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, obrigatório para as cidades com mais de vinte mil habitantes e, a contrário senso, facultativo para as demais. Inserido no capítulo referente à política de desenvolvimento

urbano, tem suas diretrizes fixadas pela Lei 10.257/01, devendo ser aprovado pelas câmaras municipais. O plano diretor tem por finalidade traçar a política de desenvolvimento urbano, estabelecendo as diretrizes de uso e ocupação do solo urbano.

O planejamento urbano e o plano diretor de um município são a receita para um crescimento ordenado das cidades. Sabe-se que esta é produtora permanente de degradação ambiental e que precisa criar alternativas que aliem o crescimento urbanístico e o desenvolvimento sustentável.

A maior parte das áreas cársticas no Brasil se encontram afastadas de zonas urbanas, com algumas exceções, como é o caso do Carste de Sete Lagoas (MG) localizado na microrregião de Belo Horizonte composta pelos municípios de Lagoa Santa, Pedro Leopoldo, Matozinhos, Funilândia e Confins, onde a intervenção do PD se faz um balizador da gestão do uso e ocupação do solo nesse tipo de ambiente.

Os municípios que compõem o carste tradicional da Bacia Sergipe, possui uma população total de 376.692 habitantes. Com exceção de Divina Pastora, Japarutuba e Siriri, todos os demais municípios possuem a maior parte da sua população na zona urbana. Porém, conforme a lei, apenas municípios com mais de vinte mil habitantes são

obrigados a possuírem um Plano diretor, sendo facultativo para municípios com uma população inferior ao mínimo estabelecido. Nesse contexto, apenas os municípios de Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro, e São Cristóvão possuem a obrigação de possuírem tal plano.

Desses Municípios que devem contemplar em seus planos diretores uma preocupação em relação ao uso e ocupação de ambientes cársticos, somente Laranjeiras e Nossa Senhora do Socorro possuem trechos urbanos sobre áreas cársticas.

Os municípios que compõem o carste tradicional Olhos d'água/Frei Paulo, possuem uma população total de 194.940 habitantes, na sua maioria residentes nas zonas urbanas, com exceção de Campo do Brito e Macambira que possuem a maior parcela da população vivendo na zona rural. Seguindo a lógica da lei em relação a obrigatoriedade de possuir PD, apenas os municípios de Lagarto e Simão Dias possuem o documento. Desses municípios, somente Simão Dias possui feições cársticas em sua zona urbana, o que acarreta uma preocupação maior na elaboração de um plano diretor que venha contemplar a proteção desse tipo de paisagem.

Todos os municípios assentados sobre as paisagens cársticas de Sergipe, estão em fase de elaboração de seus respectivos PD, mesmo aqueles que não possuem obrigatoriedade em tê-lo. A elaboração de um Plano diretor proporciona ao município obter uma ferramenta de auxílio para o uso e ocupação da terra de forma eficaz e planejado.

Um PD que venha atender as necessidades ambientais de qualquer paisagem, inclusive, paisagens cársticas, precisa conter em sua estrutura algumas preocupações, tais como:

1. Conhecer os domínios naturais dos municípios;
2. Manter a integridade da flora dos municípios;
3. Manter a integridade da fauna dos municípios;
4. Propor a criação de Unidade de Conservação – UCs; Unidades de Proteção Integral e de Uso Sustentável;
5. Criar Zonas especiais de Proteção ambiental;
6. Controlar o processo de percolação e infiltração de efluentes;
7. Construir aterros sanitários para o descarte adequado dos resíduos sólidos.
8. Controlar o número de licenças para implementação de novas indústrias de extração mineral;
9. Criar um plano de urbanização que leve em consideração o grau de vulnerabilidade natural e ambiental do município;

10. Elaborar um zoneamento ecológico-econômico.

A eficácia de um Plano Diretor não depende apenas do poder público, mas do acompanhamento dos cidadãos que vivem em determinada unidade administrativa. É necessário que a população tenha um papel fiscalizador das ações que contenham no PD, com o intuito de perceber se vem sendo realmente efetivadas as leis ou normas. Além disso, é imprescindível que, à medida que a cidade cresce e moderniza, o plano diretor seja revisado para atender as novas características de uso e ocupação do solo em decorrência dos avanços do meio técnico-científico-informacional.

### 3.3 Área de Proteção Ambiental

O estabelecimento e o manejo de áreas protegidas são considerados importantes estratégias dos esforços globais para a proteção da biodiversidade (JENKINS e JOPPA, 2009; PRIMACK e RODRIGUES, 2006; UNEP-WCMC, 2008). No Brasil, as áreas protegidas são contempladas pela Lei Federal 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção de vegetação nativa, incluindo as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais, e pela Lei Federal nº 9.985/00, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) com critérios e normas para a criação, implementação, gestão das Unidades de Conservação (UC) e que divide as UCs em dois grupos: de proteção integral e de uso sustentável.

No tocante aos ambientes cársticos, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) instituído pela Lei nº 9.985/2000, que tem por objetivo, dentre outros, proteger as paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico.

De acordo com Pereira, Brilha e Martinez (2008), algumas categorias do SNUC podem ser consideradas compatíveis com a conservação do Patrimônio Geológico e Espeleológico, ainda que sejam necessárias adequações.

Para Sergipe são propostas duas Áreas de Proteção Ambiental que tenham o carste como objeto central. Na faixa que corresponde ao carste da Bacia Sergipe é proposta a criação da APA Taquari – Maruim, e para o carste Olhos d’água/Frei Paulo, a APA Olhos d’água (Figura 3).

Para a criação das APAs, além da presença das feições cársticas, foram levados em consideração a biodiversidade, a relevância dos mananciais subterrâneos e do número de nascentes em trechos cobertos por matas secundárias, e o comportamento do relevo mediante aos processos erosivos e o uso do solo. A maior parte dos trechos das APAs, encontram em situação de média/alta vulnerabilidade ambiental devido ao uso excessivo do solo feito sem planejamento ao longo de décadas. A proposta de criação das APAs vem justamente mitigar esses processos, para que o meio físico remanescente possa ser utilizado pelos ecossistemas que dependem desses ambientes de forma direta e/ou indireta.

A área proposta para a APA Taquari – Maruim possui um território de 370,83 km<sup>2</sup> sobre os municípios de São Cristóvão, Nossa Senhora do Socorro, Laranjeiras, Maruim, Divina Pastora, Rosário do Catete, Capela e Japarutuba. O uso dos recursos naturais (rochas, água subterrânea, vegetação, minerais) são práticas comuns nesses municípios.

A área proposta para a APA Olhos d’água possui um território de 423,58 km<sup>2</sup> sobre os municípios de São Domingos, Macambira, Campo do Brito, Pinhão, Simão Dias, Lagarto e Poço Verde. O uso dos recursos naturais (rochas, água subterrânea, vegetação, minerais) são práticas comuns nesses municípios principalmente associados as atividades de agropecuária.

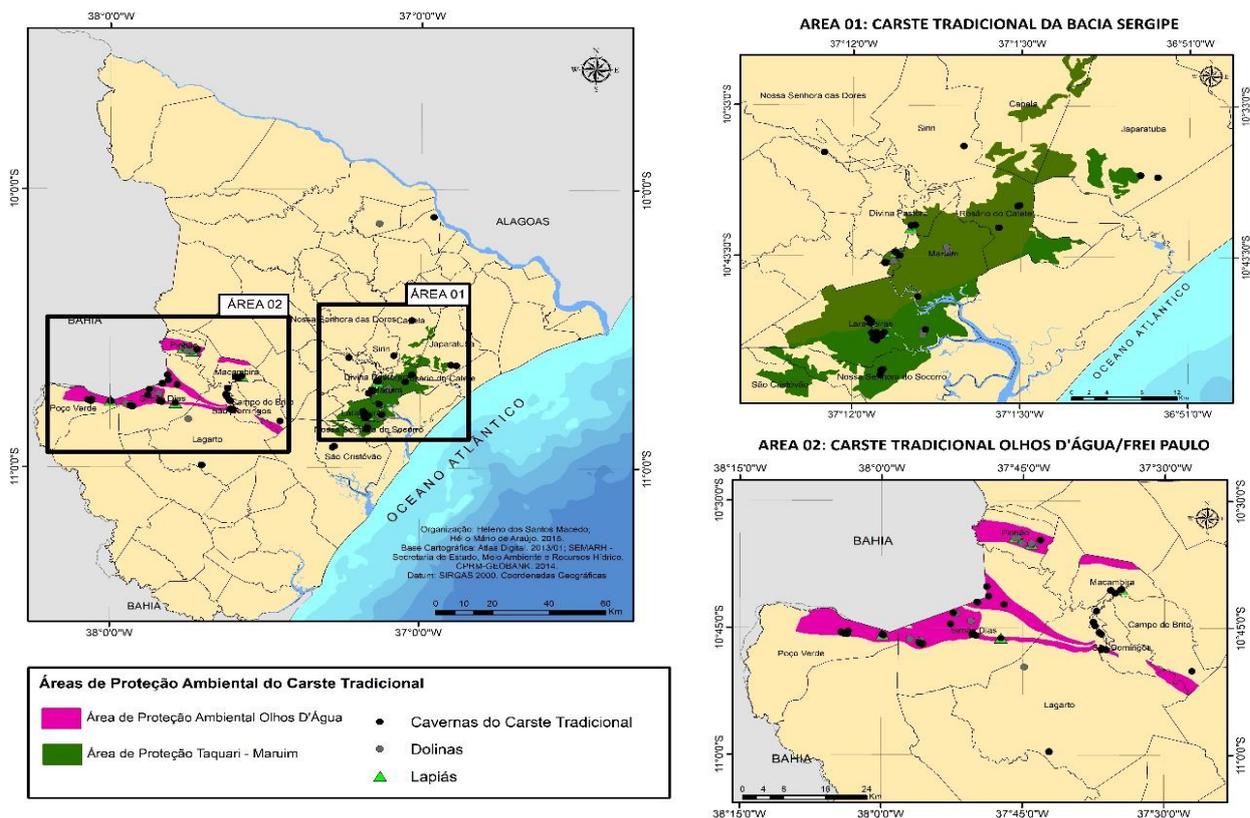


Figura 3: Áreas de Proteção Ambiental para o Carste em Sergipe. Fonte: Macedo, 2019.

A agropecuária é o fator de maior risco atualmente no processo de antropização, acelerando os processos de degradação ambiental nos municípios que compõem a proposta de APA. Esses municípios estão iniciando atividades ligadas a mineração, principalmente os municípios de Poço

verde e Simão Dias com a exploração do metacalcário para a produção de corretivos para o solo e a extração do mármore para a construção civil.

São necessários estudos mais completos com diagnósticos mais precisos para a formulação

das APAs, porém, a presente proposta já identifica algumas medidas que podem ser tomadas para que a APA possa contribuir com a manutenção desses sistemas.

Para as propostas de APAs são indicadas as seguintes medidas:

1. Recuperação de áreas degradadas por erosão, abatimentos ou escorregamentos;
2. Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas;
3. Sistema geográfico de informação e banco de dados integrando os diversos estudos e levantamentos realizados nas APAs;
4. Inventário completo dos sítios espeleológicos, arqueológicos e paleontológicos;
5. Desenvolvimento de técnicas de manejo florestal que potencializem a diversidade biológica existente;
6. Divulgação dos atributos ambientais do sistema cárstico e dos ecossistemas florestais;
7. Promoção de atividades de interesse ambiental;
8. Suporte logístico, técnico e financeiro, através de parcerias Governo/Setor Privado, para viabilizar os programas ambientais;
9. Inventário completo e banco de dados espeleológicos das APAs, em desenvolvimento pela CPRM;
10. Implementação do banco de ideias tecnológicas de manejo florestal que potencializem a diversidade biológica existente e representem atividades produtivas, integradas aos processos naturais do sistema cárstico;
11. Criação de programas de mitigação e correção de incompatibilidades;
12. Banco de dados integrando os diversos estudos e levantamentos realizados para o zoneamento das APAs;

13. Banco de dados com inventário completo da biodiversidade, dos sítios arqueo-paleontológicos e constituição de banco genético de flora e fauna das APAs;
14. Dinamização da educação ambiental através de Centro de Referência das APAs;
15. Apoio a programa de educação ambiental através de Centro de Referência;
16. Saneamento básico, controle de fossas sépticas e recuperação de áreas;
17. Divulgação das APAs, através de eventos promocionais do patrimônio arqueológico/espeleológico e cultural da região;
18. Apoio tecnológico visando orientar a extração e beneficiamento de minerais e rochas;
19. Criar condições técnicas, financeiras e administrativas para a organização dos produtores e beneficiadores.

#### 4. CONCLUSÕES

Os instrumentos de gestão ambiental escolhidos para serem aplicados nas áreas cársticas sergipanas podem promover a redução dos impactos antrópicos, além de promover a conservação e/ou preservação de ecossistemas diretamente afetados pelo uso indiscriminado dos recursos presentes nesse tipo de paisagem pela sociedade humana.

Além disso, é necessário a preocupação com a integridade das áreas cársticas em Sergipe em vista dos seus valores naturais, culturais, científicos e da importância da compreensão diante da vulnerabilidade dos seus recursos hídricos, pois, a partir do momento que a sociedade, passa a conhecer a sua relevância, entenderá a necessidade de conservá-lo, garantindo assim, a sobrevivência de populações inteiras nos mais variados ecossistemas da terra, inclusive dos seres humanos.

#### REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, H. M.; VILAR, J. W. C. (org.). **Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano**. São Cristóvão: Editora UFS, 2010.
- DE NARDIN, D. **Zoneamento Geoambiental no oeste do Rio Grande do Sul: um estudo em bacias hidrográficas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Porto Alegre.
- JENKINS, C. N.; JOPPA, L. Expansion of the global terrestrial protected área system. **Biological Conservation**, n. 142, p. 2166–2174, 2009.

- LIMA, L. P. **Ordenamento do uso e ocupação do solo na Planície Fluvialagunar do Rio Betume e adjacências**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- MACEDO, H. S. **Ordenamento Territorial- Ambiental na Bacia Costeira Caueira/Abais**. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- MACEDO, H. S. **Ambientes Cársticos em Sergipe: vulnerabilidade e instrumentos para sua gestão**. 2019. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- PEREIRA, R. G. F. A.; BRILHA, J.; MARTINEZ, J. E. Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira. Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra. **Memórias e Notícias**, v. 3, p. 491-499, 2008.
- PRIMACK, R.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Planta, 2006.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME – WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE (UNEP-WCMC). **State of the World's Protected Areas 2007: an Annual Review Of Global Conservation Progress**. Cambridge, 2008.