



Zonear para Recuperar: Proposições para o Semiárido Brasileiro (Alto Santo - CE)

Vanessa Melo dos Santos¹, Marta Celina Linhares Sales²

¹Mestranda do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, s/n - Pici - CEP 60455-760 - Fortaleza - CE, vanessauk1997@gmail.com.

²Doutora em Geografia. Docente dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal do Ceará, Departamento de Geografia, Av. Mister Hull, s/n - Pici - CEP 60455-760 - Fortaleza - CE, mclsales@ufc.br.

Artigo recebido em 14/08/2022 e aceito em 07/11/2022

RESUMO

A degradação é um dos principais impactos ambientais que ocorrem no semiárido, sendo em sua maioria resultado do uso e ocupação das terras de forma inadequada devido à falta de um ordenamento territorial. Assim, o objetivo da pesquisa foi propor um zoneamento ambiental para Alto Santo – CE como meio de contribuição para delimitação de métodos e procedimentos de recuperação de áreas degradadas. O estudo teve como fundamentação teórico-metodológica a análise ambiental integrada e a Teoria Geossistêmica. A identificação das unidades sistêmicas serviu de suporte para a proposição de um zoneamento, onde foram mapeadas quatro tipologias: Zona de Preservação Ambiental, Zona de Uso Sustentável, Zona de Recuperação Ambiental e Zona de Expansão Urbana. As medidas de recuperação sugeridas levaram em consideração as particularidades de cada zona bem como a viabilidade econômica da execução dos projetos técnicos. Os resultados têm como funções servir como impulsionadores da gestão ambiental e do desenvolvimento sustentável na área em estudo e como modelo para as outras regiões do semiárido.

Palavras-chave: Degradação Ambiental. Recuperação de Áreas Degradadas. Planejamento Ambiental. Gestão Ambiental. Meio Ambiente.

Zone to Recover: Propositions for the Brazilian Semi-arid (Alto Santo - CE)

Abstract

Degradation is one of the main environmental impacts that occur in the semi-arid region, being mostly the result of inappropriate land use and occupation due to the lack of territorial planning. Thus, the objective of the research was to propose an environmental zoning for Alto Santo - CE as a means of contributing to the delimitation of methods and procedures for the recovery of degraded areas. The study had as theoretical-methodological foundation the integrated environmental analysis and the Geosystemic Theory. The identification of the systemic units served as support for the proposal of a zoning, where four typologies were mapped: Environmental Preservation Zone, Sustainable Use Zone, Environmental Recovery Zone and Urban Expansion Zone. In order to suggest the recovery measures, the particularities of each zone were taken into account, as well as the economic feasibility of carrying out the technical projects. The results are intended to serve as drivers of environmental management and sustainable development in the area under study and as a model for other regions of the semi-arid region.

Keywords: Environmental Degradation. Recovery of Degraded Areas. Environmental planning. Environmental management. Environment.

Introdução

A desertificação é um impacto ambiental que apresenta um dos graus de expansão maiores e mais rápidos, além de ser extremamente influenciado por diversos aspectos negativos que ocorrem no meio ambiente como as mudanças climáticas, a perda da biodiversidade, o uso inadequado da terra, as excessivas explorações de

recursos naturais, entre outros. Vale salientar que a desertificação é a consequência final de um outro problema ambiental: a degradação que, por sua vez, é passível de recuperação e/ou mitigação, o que evitaria a progressão desse dano ambiental.

De acordo com a United Nations Convention to Combat Desertification (2015), a degradação tem origens antrópicas e naturais,

sendo frequentemente intensificada pelas alterações climáticas e estreitamente relacionada com a perda de biodiversidade.

As causas naturais da degradação são em sua maioria relacionadas a fenômenos hidrometeorológicos, climatológicos, geofísicos ou biológicos como inundações, enxurradas, terremotos, erupções vulcânicas, proliferação de plantas e animais nocivos, entre outros. Os impactos gerados por esses processos intrínsecos à natureza são comumente intensificados pelo Homem, principalmente em virtude da má gestão e organização do território. Vale salientar que o meio ambiente é em sua essência resiliente e, por isso, muitas vezes é capaz de recuperar suas condições originais sem a necessidade de uma intervenção humana.

Já em relação à degradação de origem antrópica, esta é resultante majoritariamente de ações, métodos e técnicas relacionados a realização de duas atividades econômicas essenciais à sociedade: a agropecuária e a indústria.

A degradação, em especial a do solo ou de terras, pode ser facilmente observada nas regiões semiáridas do globo. No Brasil, essas áreas concentram-se principalmente no Nordeste, onde, além das condições climáticas adversas de baixa pluviosidade, temperaturas elevadas e alta taxa de evaporação, os problemas socioeconômicos como pobreza, desigualdade social, concentração de terras e exploração de recursos acima da capacidade de suporte do ambiente surgem como intensificadores desse problema.

Em relação às complicações de ordem ambiental e, sobretudo, socioeconômica, estas poderiam ser bem menores se houvesse uma gestão adequada do espaço por meio de ferramentas de ordenamento como o planejamento e o zoneamento. Ressalta-se, entretanto, que essas áreas onde a degradação é bastante incisiva recebem pouca atenção governamental. Isso é perceptível ao observarmos que as principais tentativas de organização espacial realizadas no país se concentram em ambientes onde é possível obter significativas vantagens econômicas como a Amazônia, as regiões costeiras e as grandes metrópoles. Esse fato reflete o grau de urgência na necessidade de intervenção por parte dos diferentes atores sociais, essencialmente da comunidade científica, para que haja uma mudança desse cenário.

Uma das poucas iniciativas governamentais em relação ao impacto ambiental da degradação foi a delimitação das áreas suscetíveis à desertificação pelo PAN-BRASIL

(Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca), que tinha como intuito nortear as políticas de desenvolvimento sustentável no país (Ministério do Meio Ambiente, 2004). Devido ao sucesso desse projeto, este foi estendido ao nível estadual, o que possibilitou a criação de outros programas como o PAE-CE (Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca). Este, delimitou as áreas mais suscetíveis à desertificação (ASD's) do estado do Ceará e as dividiu em 3 núcleos de desertificação: Núcleo 1 - Sertões de Irauçuba e Centro Norte (abrangendo os municípios de Canindé, Irauçuba, Itapajé, Mirafima e Santa Quitéria); Núcleo 2 - Sertão dos Inhamuns (abrangendo os municípios de Arneiroz, Independência e Tauá); e Núcleo 3 - Sertões do Médio Jaguaribe (abrangendo os municípios de Alto Santo, Jaguaretama, Jaguaribara, Jaguaribe e Morada Nova).

Em 2015, a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) elaborou o Zoneamento Ecológico-Econômico apenas para os núcleos 1 e 2. A falta do ordenamento territorial no núcleo 3 - Sertões do Médio Jaguaribe, que abrangem uma área de 8.238,03 km² (5,5% do Ceará), colabora para o desencadeamento de usos inadequados da terra, os quais são responsáveis pelo processo de degradação no semiárido de maneira geral. Portanto, é notório que um zoneamento é primordial para a adequação desses usos e redução desse impacto.

Tendo em vista o fator limitante da grande extensão do núcleo 3, a pesquisa concentrou-se apenas no município de Alto Santo – CE. Além de ser uma área bastante susceptível à desertificação, essa espacialidade apresenta características geológicas distintas que influenciam significativamente no estabelecimento de diferentes níveis de degradação ao longo do seu território. Somando-se a isso, este município tem poucos estudos acerca de suas condições ambientais, de uso e ocupação, socioeconômicas e de degradação quando comparado a outros municípios inseridos nas ASD's, refletindo a necessidade de atenção a esse local.

Levando-se em consideração as informações e justificativas apresentadas acima, o objetivo geral desta pesquisa é propor um zoneamento ambiental do município de Alto Santo – CE como meio de contribuição para a delimitação de métodos e procedimentos de recuperação de áreas degradadas nessa espacialidade, funcionando

como um subsídio ao processo de desenvolvimento sustentável da região.

Instrumentos de ordenação do território: planejamento e zoneamento ambiental

A noção de planejamento está presente na sociedade desde os primeiros agrupamentos humanos, quando as regiões que seriam ocupadas eram escolhidas de acordo com a disponibilidade de recursos para sobrevivência. Ademais, qualquer atividade, por mais primitiva que seja como a caça ou a agricultura, exige um certo grau de planejamento. Tendo isso em vista, conclui-se que o ato de pensar e organizar um local ou uma função é algo inerente aos seres racionais, manifestado frequentemente em nosso cotidiano.

Com a evolução histórica, a posse da terra tornou-se um instrumento de dominação e de poder, o que fez emergir a ideia de território. Esse novo conceito passou a ser a base para a estruturação e arranjo dos elementos que compõem o espaço. Haja vista que os componentes de uma determinada área são mutáveis e dinâmicos, toda determinação de organização pode e deve sofrer alterações visando a sua melhoria e, por isso, é necessário que esta ação seja gerenciada por profissionais devidamente capacitados.

Objetivando-se uma maior qualidade no processo de ordenação dos territórios, instrumentos como o planejamento e o zoneamento surgem como meios diretos para proporcionar um adequado uso das terras e, de forma geral, promover o bem-estar social, levando-se em consideração o meio ambiente e a economia.

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981) adotou como um de seus princípios o planejamento do uso dos recursos ambientais e como um de seus instrumentos o zoneamento ambiental. Segundo o Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002, o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) configura-se como um instrumento de organização do território que deve ser respeitado pelas atividades públicas e privadas, sendo responsável por determinar medidas e padrões de proteção ambiental e, assim, promover o desenvolvimento sustentável.

Santos (2004) aponta que o zoneamento é resultado da compartimentação de uma região em áreas homogêneas a partir da observação de seus atributos e dinâmicas. A autora (op. cit.) ainda coloca que o ZEE, por meio de uma análise sistêmica dos elementos naturais e socioeconômicos e dos fundamentos jurídicos e institucionais, delimita zonas de planejamento.

Ross (2009), ao tratar do zoneamento ambiental, sugere que este deve integrar os conhecimentos técnico-científicos, considerando as potencialidades do meio natural e adequando os programas de desenvolvimento e os meios institucionais à relação homem-natureza para enfim alcançar um ordenamento baseado no desenvolvimento com viés conservacionista.

De acordo com a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2015), o zoneamento refere-se à divisão territorial em zonas onde as potencialidades de uso (existente ou induzido) são consideradas para o disciplinamento das atividades e obras dentro de uma determinada subdivisão do território, por meio de disposição jurídica.

O caráter multi e interdisciplinar do ZEE possibilita uma maior facilidade na detecção das potencialidades e limitações do espaço, o que proporciona um adequado estabelecimento dos usos da terra. Conseqüentemente, as ferramentas de gestão territorial, com foco ambiental, são de extrema importância para a manutenção dos ecossistemas. O manejo adequado na distribuição dos usos do espaço, com base nas suas características naturais, no seu grau de estabilidade, no seu grau de degradação e na sua capacidade de suporte garante o atendimento de muitos dos objetivos da Agenda 2030. Dessa forma, alcançar o desenvolvimento sustentável em uma região onde há um zoneamento adequado torna-se algo bem mais exequível.

Teoria Geossistêmica e análise ambiental integrada como aportes teórico-metodológicos na ordenação do espaço e nos estudos ambientais

A Teoria Geossistêmica é utilizada na Europa desde a década de 60 como meio de compreensão do espaço e, conseqüentemente, como facilitadora no processo de organização territorial. Oriunda da Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy, essa nova abordagem dos sistemas é marcada pela segmentação do ambiente em estudo em áreas com certos graus de homogeneidade de seus componentes, servindo, assim, como uma opção para melhorar a gestão da espacialidade em questão. Traz como ponto de partida para o seu entendimento um termo que corresponde a um dos níveis taxonômicos mais conhecido e utilizado, o geossistema. Este, tem como principais características ser aberto, dinâmico, hierarquicamente organizado e resultante da interação entre ambiente, economia e sociedade. É exatamente o fato de tratar o meio ambiente como

um produto da integração dos vários fatores que o compõem que garantiram o sucesso e a perpetuação dessa inovação no uso da Teoria Geral dos Sistemas.

Próprio da Geografia Física, esse modelo de análise ambiental só ficou conhecido no Brasil 20 anos após sua criação. Todavia, foi muito adotado pelos cientistas brasileiros como forma de promover uma ordenação do espaço. Alguns desses autores foram Monteiro (1982, 2000), Troppmair (1983a, 1983b, 1983c), Ab'Saber (1984) e Souza (1988, 1994, 2000, et al. 2005), que adaptaram essa teoria ao contexto do país e também aos seus ramos de estudos. Dentre essas pequenas mudanças, a proposta presente nos trabalhos de Souza (1988, 1994, 2000, et al. 2005) em substituir o termo geossistema por sistemas ambientais e geofácies por subsistemas ambientais para refletir melhor a interação física, ecológica e social adequa-se melhor aos estudos ambientais (não exclusivamente geográficos) e, por esse motivo, esses novos termos propostos serão adotados nesse estudo.

Apesar de as terminologias adotadas pelos primeiros pesquisadores dessa teoria não serem mais frequentemente utilizadas, a essência teórico-prática desse ramo da ciência sistêmica continua sendo incorporada e é uma das principais bases para o desenvolvimento de ordenamentos territoriais e de estudos ambientais. Isso ocorre em virtude de alguns aspectos que lhe são inerentes como a interdisciplinaridade, a capacidade sintetizadora, a abordagem multiescalar e a dinamicidade (Rodrigues, 2001), que são extremamente valorizadas e requisitadas pelos cientistas da atualidade.

O fator principal da escolha de uma abordagem sistêmica para este trabalho é o seu caráter integrador. Uma análise do meio ambiente por esse viés garante que as influências de um dado componente ambiental sobre outro seja levada em consideração, refletindo, de maneira mais próxima à realidade, os processos dinâmicos que ocorrem no espaço em estudo.

No Brasil, a análise ambiental integrada é incorporada em grande parte dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA) e nos seus respectivos Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA), além de outros estudos ambientais exigidos para fins de licenciamento como o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), o Estudo Ambiental Simplificado (EAS), Relatório Ambiental Simplificado (RAS), Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA), entre outros. Destaca-se ainda o

emprego desse método nos zoneamentos ambientais, sendo os mais relevantes no contexto nacional o da Amazônia Legal; os dos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro; os da Zona Costeira nos estados do Ceará, Paraíba, Bahia e Santa Catarina; o do Castanhão (Ceará) e os das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Estado do Ceará (Núcleo I – Irauçuba/Centro-Norte e Núcleo II – Sertão dos Inhamuns).

Tendo isso em vista, a proposição do zoneamento ambiental para o município de Alto Santo – CE a ser desenvolvida nessa pesquisa terá como metodologia a análise ambiental integrada e a delimitação de sistemas e subsistemas ambientais.

Material e métodos

Caracterização da área de estudo

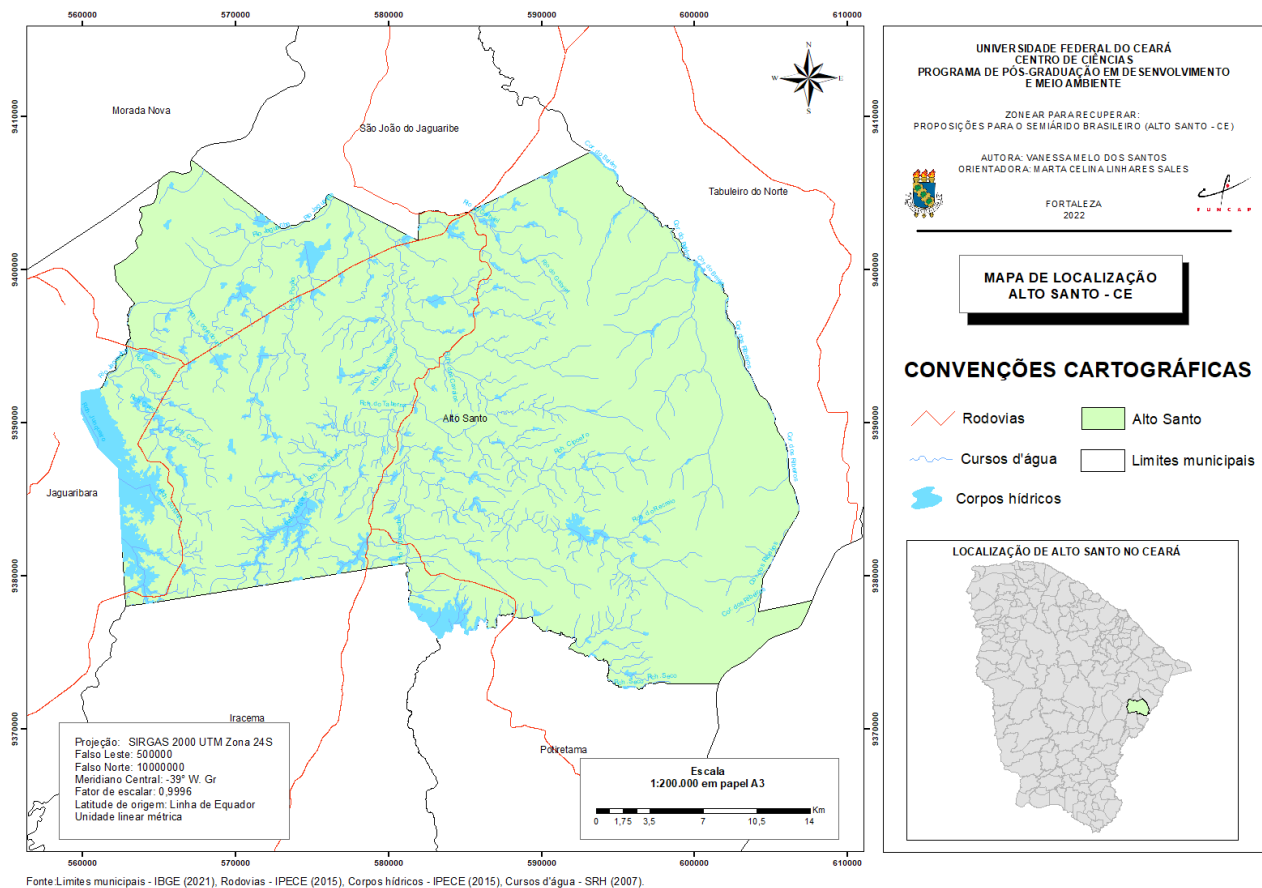
A área selecionada para o desenvolvimento desta pesquisa foi o município de Alto Santo – CE (Mapa 1), localizado na porção leste do estado, na mesorregião do Jaguaribe e na microrregião do Baixo Jaguaribe, na latitude 5° 31' 15" S e longitude 38° 16' 18" W. Com altitude média de 79 m, compreende atualmente uma área de 1.147,208 km² (quase 15% menor que a extensão anterior de 1.345,701 km²) de acordo com a nova delimitação instituída pela Lei nº 17.382/2021. Essa mudança, motivada por interesse social, tornou parte dos distritos de Baixio Grande e Boa Fé do município de Alto Santo pertencente a Tabuleiro do Norte e parte do distrito de Olho D'água da Bica de Tabuleiro do Norte passou a ser território de Alto Santo. A subdivisão municipal compreende, assim, os distritos de Alto Santo (sede), Baixio Grande, Batoque, Boa Fé, Bom Jesus, Cabrito e Castanhão. Dista cerca de 254 km da capital Fortaleza, tendo como principal via de acesso a CE-138. Limita-se com os municípios de Morada Nova, São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte, Jaguaribara, Iracema, Potiretama e Apodi, sendo este último pertencente ao estado do Rio Grande do Norte.

Inserido no semiárido brasileiro por meio de delimitação legal desde sua criação, exhibe condições ambientais de precipitação média anual inferior a 800 mm e índice de aridez menor que 0,5, que são fatores que colaboram para o estabelecimento da degradação ambiental. Tem ainda como características dominantes um clima Tropical Quente Semiárido com chuvas escassas e concentradas nos primeiros meses do ano, elevadas

taxas de evaporação, balanço hídrico deficitário, ocorrência de rios intermitentes, períodos de secas, solos com profundidades pequenas e com pedregosidades e vegetação associada ao Domínio Fitogeográfico da Caatinga.

Segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2021, possui uma população de 16.077 pessoas (após a mudança territorial), distribuídas quase que igualmente entre a zona rural (50,85%) e urbana

(49,15%) do município (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010). Apesar do setor de serviços ter uma dominância em relação ao PIB de Alto Santo, a agropecuária ainda tem grande importância para a economia local. Isso pode ser explicado ao observarmos a área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários (93.346 hectares), que corresponde a quase 70% do território do município (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017).



Mapa 1 – Localização de Alto Santo – CE

Procedimentos técnico-operacionais

Nessa pesquisa, as técnicas selecionadas direcionam-se para a obtenção de uma análise ambiental integrada do município de Alto Santo – CE como fase inicial do processo de zoneamento. Também tem como função possibilitar a identificação dos impactos ambientais, em especial a degradação, e conduzir à determinação das medidas de recuperação ambiental adequadas à espacialidade em questão.

Os procedimentos adotados basearam-se nas fases propostas por Rodriguez e Silva (2018) para o planejamento das paisagens. As atividades desenvolvidas em cada uma das fases foram adaptadas ou alteradas, a fim de atender às necessidades específicas deste trabalho, onde o

objeto de estudo tem como conceito principal o meio ambiente e não as paisagens. Ademais, acrescenta-se a esse modelo uma nova etapa propositiva, a recuperação de áreas degradadas. A descrição das atividades realizadas em cada fase pode ser observada a seguir:

Fase de organização e inventário

Corresponde ao primeiro estágio da pesquisa, onde o projeto foi elaborado e os objetivos e a área de estudo foram delimitados.

A partir da estruturação básica, iniciou-se o processo de coleta de dados secundários em livros, teses, dissertações, artigos e legislações em meio impresso e digital. Os principais portais eletrônicos visitados foram o da Organização das

Nações Unidas (ONU), o da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), o do Ministério do Meio Ambiente (MMA), o do IBGE cidades, o do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), o da Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (CPRM), o da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o da prefeitura de Alto Santo, o da Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA – CE), o do Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB), o do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), o da Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará (SRH – CE), o da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), o do repositório da Universidade Federal do Ceará (UFC), o de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e o do Science Direct.

Em relação aos dados primários necessários ao processo de caracterização dos aspectos ambientais, de uso e ocupação e socioeconômicos, estes foram obtidos por meio do trabalho de campo. A avaliação ambiental *in loco* serviu para verificar a autenticidade das informações secundárias coletadas e para identificar e descrever alguns parâmetros não tão perceptíveis pela análise de imagens de satélites como os impactos ambientais configurados (principalmente os de nível local), as condições do solo e da cobertura vegetal, os usos da terra e o estágio degradacional.

Os dados cartográficos foram obtidos a partir das bases disponibilizadas pelos seguintes órgãos: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), Secretaria da Agricultura e Reforma Agrária (SEAGRI), Secretaria de Recursos Hídricos (SRH). A imagem de satélite usada como suporte à confecção dos mapas desta pesquisa foi adquirida gratuitamente por meio da plataforma online Earth Explorer, pertencente à United States Geological Survey (USGS).

Fase de análise

Com as informações sobre o município reunidas, iniciou-se o processo de caracterização das variáveis ambientais, de uso e ocupação e socioeconômicas. A análise desses aspectos teve como preceito o entendimento do meio ambiente como sistema e, por isso, foi elaborada levando-se em consideração a integralidade e a dinâmica entre os elementos. Esse procedimento foi essencial para subsidiar a delimitação dos sistemas e subsistemas

ambientais e identificar as potencialidades, limitações, impactos, nível de estabilidade e de degradação e cenários tendenciais e desejáveis, pertencentes à fase de diagnóstico e prognóstico.

Fase de diagnóstico e prognóstico

Nessa fase as unidades sistêmicas foram identificadas e nomeadas de acordo com os topônimos geográficos regionais. Logo após, realizou-se os seus diagnósticos, ou seja, a descrição de suas condições. A partir do detalhamento das características de cada unidade, identificou-se alguns aspectos fundamentais para o prosseguimento das etapas desse estudo como: potencialidades na utilização da terra e dos recursos e serviços ambientais; fatores limitantes do uso e ocupação da terra; impactos ambientais configurados; nível de estabilidade e nível de degradação.

Em relação à prognose, esta se deu por meio do estabelecimento, para cada unidade sistêmica, dos cenários tendenciais (fundamentado na observação da atual dinâmica ambiental e socioeconômica da região e considerando a ausência de intervenções no sentido de promover uma organização espacial, uma proteção e preservação dos recursos naturais e uma recuperação das áreas degradadas) e dos cenários desejáveis (onde foi realizada uma prospecção baseada no equilíbrio entre o futuro idealizado pela sociedade e a tendência evolutiva do local).

Fase propositiva

Essa configurou-se como a fase final desta pesquisa, onde foram desenvolvidas as propostas para o ordenamento territorial/ambiental e para a recuperação ambiental. A projeção da organização espacial foi concebida por meio do desenho de um zoneamento ambiental que atendessem e respeitassem às necessidades locais. Este, foi elaborado levando-se em consideração todas as análises, diagnósticos e prognósticos delimitados para o município em estudo, além de incorporar aspectos essenciais como as legislações vigentes e os princípios da gestão ambiental. As categorias das zonas foram definidas de modo que houvesse uma adequação entre as exigências do meio natural e as aspirações da sociedade. Posto isto, adotou-se 4 tipologias: Zona de Preservação Permanente, Zona de Recuperação Ambiental, Zona de Uso Sustentável e Zona de Expansão Urbana.

Após todo o delineamento realizado para a disposição dos usos e ocupação de Alto Santo – CE, a etapa seguinte referiu-se ao processo de sugestão de medidas de recuperação para as áreas degradadas. As técnicas propostas observaram as

condições ambientais de cada zona e foram distribuídas de acordo com os estágios de viabilidade econômica da execução dos projetos de recuperação ambiental.

A fase propositiva foi a última cabível a um estudo científico, sendo a fase de execução, nesse caso, de responsabilidade dos órgãos governamentais.

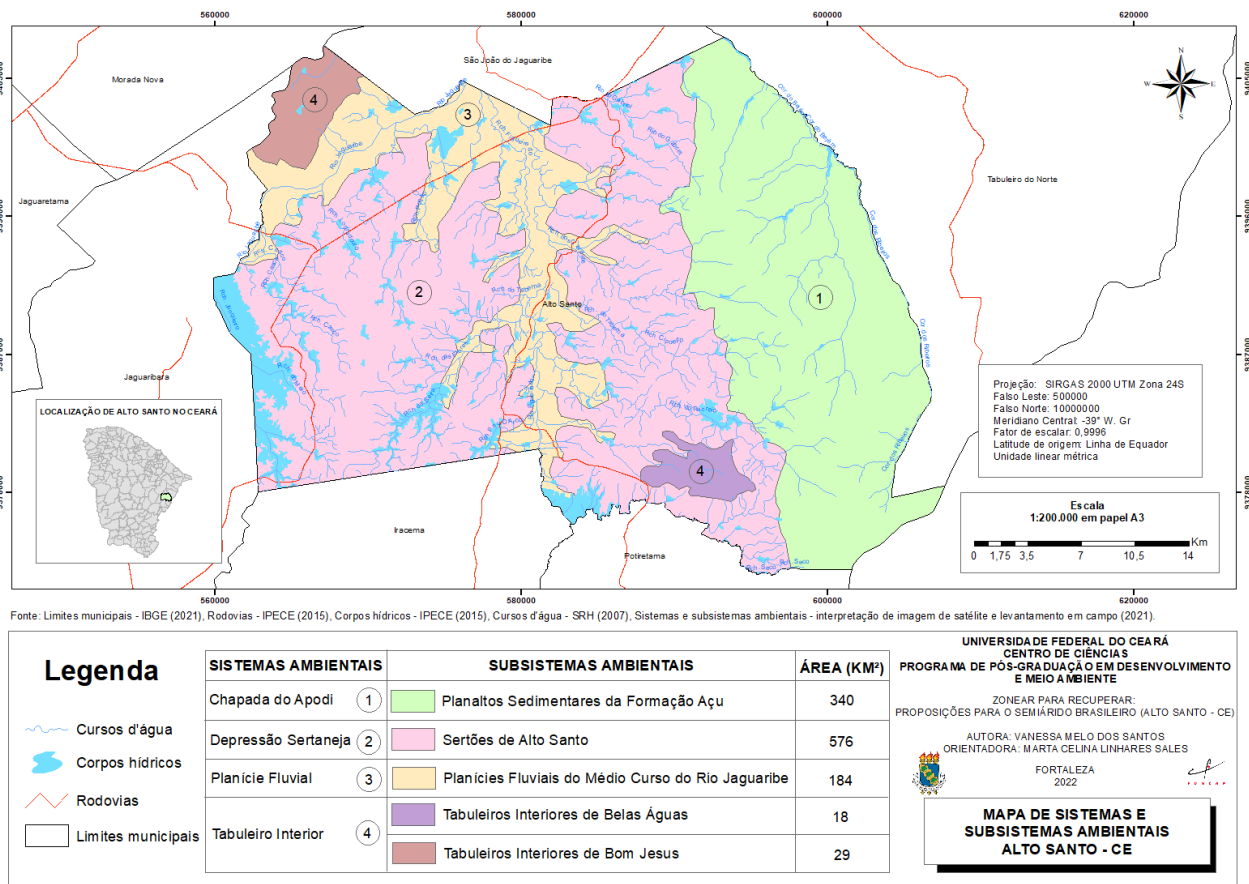
Resultados e discussões

Unidades sistêmicas de Alto Santo – CE

Para identificar e descrever os sistemas e subsistemas ambientais de Alto Santo – CE foi necessário realizar uma análise integrada das

degradacionais identificados, respeitando as particularidades do semiárido e atentando-se a características ambientais, de uso e ocupação e socioeconômicas. Além disso, os aspectos levantados em campo foram essenciais para a constatação dos impactos das atividades econômicas e exploratórias da região, possibilitando estabelecer os níveis de estabilidade e de degradação de cada unidade mapeada.

A delimitação das unidades sistêmicas com base na diferenciação de regiões homogêneas teve como resultado 4 sistemas ambientais e 5 subsistemas ambientais, os quais estão descritos abaixo. Estes, podem ser observados no Mapa 2.



Mapa 2 – Sistemas e subsistemas ambientais de Alto Santo – CE

Sistema ambiental: Chapada do Apodi.

Subsistema ambiental: Planaltos Sedimentares da Formação Açú.

Características ambientais, de uso e ocupação e socioeconômicas: Representado geomorfologicamente pela feição de planalto, exibe rebordos erosivos com 50 a 100 metros de desnivelamento. É composto pelos arenitos, siltitos e folhelhos da Formação Açú. Ocorrência de dois

tipos climáticos: As e o BSh de Köppen. Temperaturas elevadas e concentração de chuvas em apenas 4 meses (nos primeiros meses do ano). Estão presentes na região os Argissolos Vermelho Amarelos, os Neossolos Quartzarênicos e os Vertissolos, os quais são bastante utilizados para a atividade agrícola. A vegetação é composta predominantemente pela Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea), mas há presença

também da Caatinga Arbustiva Aberta e da Caatinga Arbustiva Densa. O uso do solo na região é destinado à agricultura irrigada de culturas temporárias e permanentes, à pecuária extensiva e à extração vegetal de madeira em tora, lenha e carvão vegetal.

Impactos ambientais configurados: Início de processos degradacionais. Desconfiguração da vegetação em virtude das atividades agropecuárias.

Nível de estabilidade: Ambiente com tendência natural à estabilidade.

Nível de degradação: Grau de degradação baixo a moderado.

Limitações: Dificuldades de acesso à água. Falta de ordenamento dos usos do solo.

Potencialidades: Possui condições ambientais favoráveis à exploração econômica controlada. A vegetação mais conservada é propícia à criação de áreas destinadas à proteção e preservação ambiental.

Cenários tendenciais: Permanecendo-se as condições ambientais atuais de seca e aumentando-se a atividade de agricultura com irrigação é possível que ocorra processos de salinização do solo. Exploração demasiada da terra, podendo gerar problemas como perda da capacidade de suporte.

Cenários desejáveis: Controle do uso da técnica de irrigação. Organização do uso e ocupação do solo. Estabelecimento de áreas protegidas. Implementação de políticas públicas que facilitem o acesso à água, estabeleçam o tratamento dos esgotos e destinem corretamente os resíduos sólidos.

Sistema ambiental: Depressão Sertaneja.

Subsistema ambiental: Sertões de Alto Santo.

Características ambientais, de uso e ocupação e socioeconômicas: Subsistema predominante no município, é marcado por uma grande diversidade de litotipos, sendo os mais encontrados os ortognaisses migmatizados, os paragnaisses, os anfíbolitos e os augenortognaisses graníticos. É constituído de relevos planos, por vezes entrecortados por suaves ondulações, e que apresentam a ocorrência de ravinas e voçorocas. O clima é tropical, megatérmico e com precipitação inferior a 800 mm. Têm como principal tipo de solo os Neossolos Litólicos, os quais são rasos e pedregosos. Exibe uma grande quantidade de pavimentos desérticos. A vegetação associada a esse ambiente é a Caatinga Arbustiva Aberta. É nesse local que se encontram os sítios urbanos de Alto Santo, assim como é lá onde são desenvolvidas atividades econômicas ligadas ao

comércio, serviço e indústria. A terra é utilizada para a pecuária extensiva (com pastagens naturais), para lavouras permanentes e temporárias e para extração vegetal de lenha e madeira em tora.

Impactos ambientais configurados: Presença de áreas degradadas. Solo e substrato expostos. Descaracterização da cobertura vegetal primária. Exploração da terra acima da capacidade de suporte. Escassez hídrica.

Nível de estabilidade: Ambiente de transição com tendência à instabilidade.

Nível de degradação: Elevado grau de degradação.

Limitações: Solos rasos e pedregosos. Degradação dos recursos naturais. Escassez hídrica.

Potencialidades: Área com capacidade de recuperação ambiental. Passível de exploração agropecuária desde que associada ao uso controlado e à aplicação de técnicas de recuperação de áreas degradadas.

Cenários tendenciais: Permanecendo-se as condições de uso da terra e de escassez hídrica, verifica-se a tendência de intensificação dos processos erosivos bem como da degradação que pode culminar na desertificação do ambiente. Inviabilidade do uso da terra para atividades agropastoris. Possível aumento da descaracterização da vegetação local.

Cenários desejáveis: Uso disciplinado do solo. Aplicação de técnicas de recuperação de áreas degradadas. Implementação de políticas públicas que facilitem o acesso à água, estabeleçam o tratamento dos esgotos e destinem corretamente os resíduos sólidos.

Sistema ambiental: Planície Fluvial.

Subsistema ambiental: Planícies Fluviais do Médio Curso do Rio Jaguaribe.

Características ambientais, de uso e ocupação e socioeconômicas: Constituído por sedimentos inconsolidados do Quaternário, é um ambiente com gênese baseada em fatores como a deposição fluvial, a competência energética e o regime hidrológico da bacia na qual se insere. Está sujeito a inundações periódicas. É encontrado nos terraços e leitos dos rios da região, com larguras bastante significativas. Exibe condições climáticas de baixa pluviosidade e de temperaturas elevadas, com evapotranspiração potencial anual superior à precipitação anual. O solo presente é o Neossolo Flúvico associado à Mata Ciliar com Carnaúba e à Caatinga Arbustiva Aberta. A terra é explorada principalmente pelas atividades de agricultura e extração vegetal da cera da carnaúba.

Impactos ambientais configurados: Degradação da cobertura vegetal, ocasionada pela

agricultura de culturas de vazante. Cultivos em área de preservação permanente. Exploração ambiental superior à carga de suporte.

Nível de estabilidade: Ambiente de transição com tendência à instabilidade.

Nível de degradação: Grau de degradação moderado a elevado.

Limitações: Região com áreas protegidas e que, muitas vezes, não podem ser exploradas. Associada a rios de maioria intermitente.

Potencialidades: Área com potencial para exploração de atividades agrícolas e extrativistas de maneira controlada. Local apto à criação de áreas protegidas. Desenvolvimento de atividades educativas e recreativas voltadas ao meio ambiente.

Cenários tendenciais: Caso não haja nenhuma mudança no cenário econômico da região ou na consciência ambiental da população, a tendência é o aumento da exploração ambiental e consequente aceleração dos processos de degradação. Aumento do desmatamento das matas ciliares, configurando a perda de áreas de preservação permanente. É provável a ocorrência de assoreamento dos corpos hídricos, além da diminuição da carga hídrica. Conflitos pelo uso da água.

Cenários desejáveis: Aumento da proteção das matas ciliares. Melhoria na gestão dos recursos hídricos. Implementação de políticas públicas que facilitem o acesso à água, estabeleçam o tratamento dos esgotos e destinem corretamente os resíduos sólidos.

Sistema ambiental: Tabuleiro Interior.

Subsistema ambiental: Tabuleiros Interiores de Belas Águas.

Características ambientais, de uso e ocupação e socioeconômicas: Formado por arenitos, siltitos e folhelhos da Formação Açú, exibe relevo tabuliforme e aplanado com cotas que atingem cerca de 190 m. Apresenta um clima quente, com chuvas escassas e altas taxas de evapotranspiração. Tem como solo os Argissolos Vermelho Amarelos Distróficos, que podem ser bem aproveitados para atividades agrícolas a partir da correção de acidez e adubação. A vegetação configurada é a Caatinga Arbustiva Aberta, a qual encontra-se em algumas áreas descaracterizada pelo cultivo de caju. Os principais usos da terra são o cultivo de culturas permanentes (caju), a pecuária extensiva e a destinação de áreas para pastagens naturais.

Impactos ambientais configurados: Degradação da vegetação, devido à retirada para o

plantio de caju. Exploração acima da capacidade de suporte da terra.

Nível de estabilidade: Ambiente de transição com tendência natural à estabilidade.

Nível de degradação: Baixo grau de degradação.

Limitações: Abrange uma porção pequena do município. Falta de políticas públicas destinadas à conservação. Escassez hídrica.

Potencialidades: Passível de exploração agropecuária desde que associada ao uso controlado e à aplicação de técnicas de recuperação de áreas degradadas. Apresenta porções com vegetação original em bom estado, que podem ser destinadas à proteção.

Cenários tendenciais: Possíveis problemas com salinização devido à prática de irrigação das culturas. Perda de produtividade e aumento da demanda por recursos hídricos, se permanecer as condições de seca.

Cenários desejáveis: Controle e ordenamento dos usos do solo. Manutenção da vegetação originária. Implementação de políticas públicas que facilitem o acesso à água, estabeleçam o tratamento dos esgotos e destinem corretamente os resíduos sólidos.

Sistema ambiental: Tabuleiro Interior.

Subsistema ambiental: Tabuleiros Interiores de Bom Jesus.

Características ambientais, de uso e ocupação e socioeconômicas: Com cotas altimétricas de até 120 m, configura-se por ter uma superfície geomorfológica tabular e aplanada. Possui uma litologia composta por conglomerados e arenitos da Formação Faceira. O clima predominante é o As de Köppen, onde a pluviosidade varia entre 380 e 760 mm e a temperatura média é superior a 26 °C. Os solos da região têm uma profundidade mediana e são bem drenados (Argissolos Vermelho Amarelos), possibilitando o uso agrícola. Apresenta como vegetação a Caatinga Arbustiva Aberta e a Caatinga Arbustiva Densa, desconfiguradas em parte pelos cultivos de cajueiros. A ocupação do solo é dada pelos cultivos temporários e permanentes (com destaque para os plantios de cajueiros que predominam na região) e pela pecuária extensiva de bovinos.

Impactos ambientais configurados: Redução da área coberta pela Caatinga Arbustiva Densa. Desconfiguração da vegetação, com retirada da cobertura original para possibilitar o cultivo de caju.

Nível de estabilidade: Ambiente de transição com tendência natural à estabilidade.

Nível de degradação: Apresenta elevada degradação na maioria do território, mas há presença de áreas mais conservadas.

Limitações: Abrange uma porção pequena do município. Escassez hídrica. Apresenta áreas com estágios avançados de degradação.

carga de suporte. Possível aumento de áreas degradadas. Conflitos pelo uso da água para consumo e para a agricultura. Problemas como a salinização podem ocorrer em virtude da irrigação das culturas.

Cenários desejáveis: Uso ordenado do solo. Aplicação de técnicas de recuperação de áreas degradadas. Implementação de políticas públicas que facilitem o acesso à água, estabeleçam o tratamento dos esgotos e destinem corretamente os resíduos sólidos.

O conhecimento dos sistemas e subsistemas ambientais de Alto Santo – CE pode servir de subsídio à criação de políticas públicas, ao planejamento ambiental, ao estabelecimento de áreas de proteção, entre outras ferramentas de gestão do território. No caso desta pesquisa, ele servirá como aporte para a proposição de um zoneamento ambiental e posterior recuperação de áreas degradadas.

Proposições para o ordenamento territorial: zoneamento de Alto Santo – CE

No contexto do semiárido, em especial nas áreas susceptíveis à desertificação, o ordenamento territorial é um instrumento de suma importância. Nessas regiões onde as variáveis naturais já dificultam a produtividade das terras e onde o desamparo socioeconômico está presente, a organização do espaço possibilita um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis e assegura um aumento na qualidade de vida da população.

Conhecer as características, as limitações e as potencialidades de um espaço e organizá-lo de acordo com esses aspectos contribui no estabelecimento de estratégias governamentais e na criação de políticas públicas ambientais, sociais e econômicas adequadas.

Nesse sentido, o zoneamento ambiental configura-se como uma das principais ferramentas de gestão do território. Este, é responsável não somente pela distribuição dos usos e da ocupação da terra como também pela proteção do meio ambiente, sendo assim essencial na promoção de um desenvolvimento sustentável.

Potencialidades: Área com potencial agrícola, desde que respeitados os limites ambientais. Apresenta porções degradadas que ainda são passíveis de recuperação.

Cenários tendenciais: Permanecendo-se o cenário de seca, o cultivo da terra se tornará inviável. Exploração dos recursos ambientais superior à

O entendimento do município de Alto Santo por meio de suas unidades sistêmicas possibilitou a delimitação de 4 zonas: Zona de Preservação Ambiental, Zona de Uso Sustentável, Zona de Recuperação Ambiental e Zona de Urbanização, cujas especializações podem ser observadas no Mapa 3. As descrições e caracterizações dessas zonas estão dispostas a seguir:

Zona de Preservação Ambiental

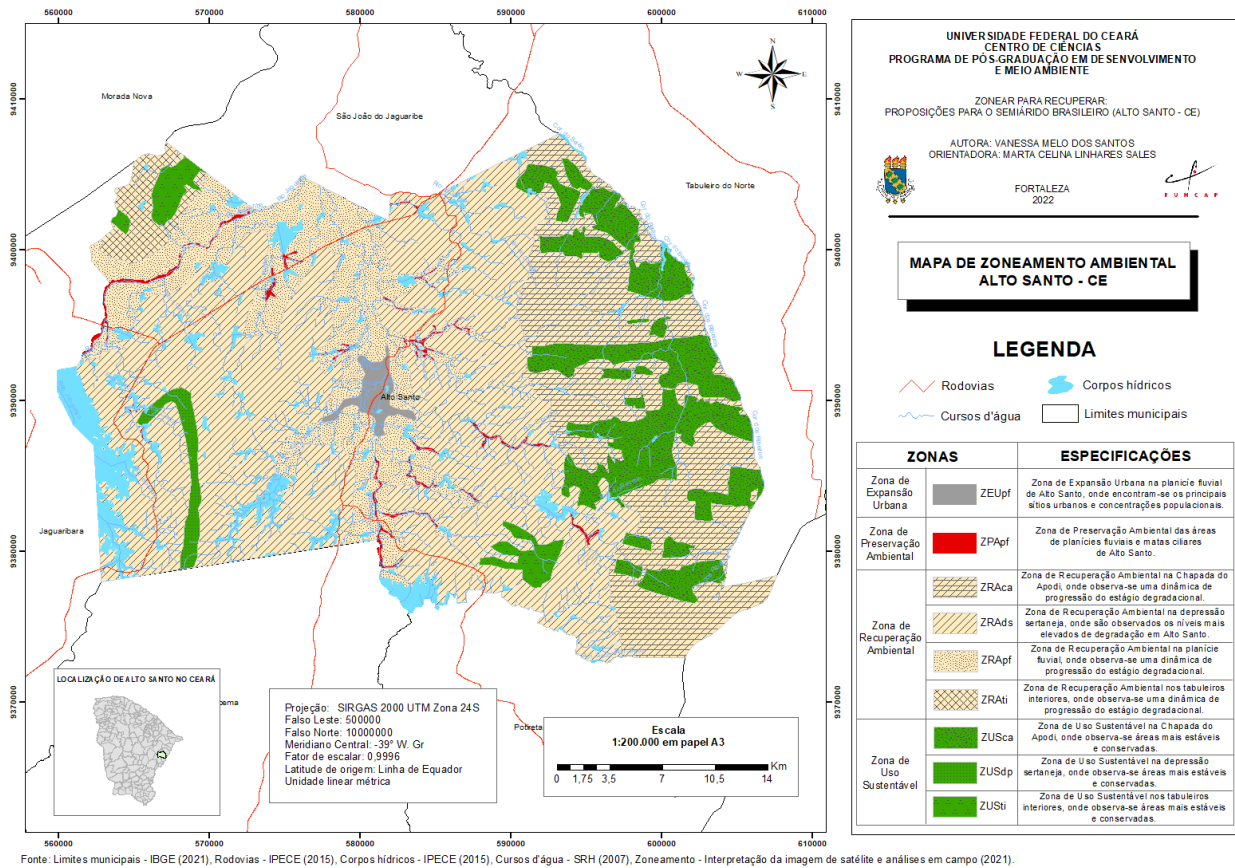
A Zona de Preservação Ambiental de Alto Santo localiza-se nas feições de planícies fluviais, as quais apresentam estágio degradacional moderado a elevado em decorrência de atividades agrícolas e extrativistas acima da capacidade de suporte do meio ambiente.

Essa zona corresponde às áreas do município que se inserem nas determinações da Lei nº 12.651/2012 para Áreas de Preservação Permanente (APP's), que são áreas protegidas, com ou sem vegetação nativa, responsáveis por garantir a preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica e da biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

As porções delimitadas não se restringiram somente ao que está estabelecido no Código Florestal. Foram selecionadas faixas marginais dos cursos d'água além do exigido bem como regiões onde a mata ciliar encontrava-se conservada.

Os objetivos dessa zona são preservar os recursos ambientais, proteger as matas ciliares, garantir a evolução dos processos naturais e o equilíbrio ambiental e promover a restauração ou recuperação quando necessário.

Ações como fiscalização periódica, proibição de atividades extrativistas e exploratórias, estímulo de pesquisas científicas e educação ambiental, monitoramento da qualidade das águas e manutenção da vegetação primária são fundamentais para assegurar o cumprimento das diretrizes estabelecidas para essa zona.



Mapa 3 – Proposição de zoneamento ambiental para Alto Santo – CE

Zona de Uso Sustentável

A Zona de Uso Sustentável abrange porções da Chapada do Apodi, da depressão sertaneja e dos tabuleiros interiores. Essas áreas são as mais bem conservadas e estáveis do município, apresentando uma vegetação mais fechada e solos mais profundos. Caracteriza-se por ter condições ambientais equilibradas e potencial para o uso dos recursos naturais de forma controlada, respeitando os limites do meio.

Suas funções são proteger a capacidade produtiva dessas terras, garantir a continuidade dos processos naturais e o equilíbrio ambiental e restaurar ou recuperar o meio ambiente caso haja aumento da degradação.

Apesar do estímulo ao uso produtivo nessa zona, algumas medidas como coibição dos desmatamentos descontrolados, irregulares e sem medidas compensatórias; controle e fiscalização da implantação de atividades ou técnicas muito impactantes; manejo sustentável dos recursos naturais e manutenção da qualidade do solo e dos recursos hídricos, devem ser tomadas para evitar que esse espaço se torne muito degradado.

Zona de Recuperação Ambiental

A Zona de Recuperação Ambiental é a mais abrangente do município, incluindo áreas da depressão sertaneja, da Chapada do Apodi, das planícies fluviais e dos tabuleiros interiores. Compreende as porções do território que exibem níveis moderados a elevados de degradação e estão susceptíveis a evolução para o estado de desertificação em virtude das alterações na dinâmica ambiental causada por ações que desconsideram as limitações naturais.

De maneira geral, a principal finalidade dessa zona é promover a recuperação dos sistemas e subsistemas ambientais que compreende. Além disso, tem-se como metas restaurar o equilíbrio ambiental, controlar os tipos de uso e ocupação do solo e estimular atividades compatíveis com a capacidade de suporte da terra.

Por englobar porções que se encontram fragilizadas ambientalmente, normas como proibição dos desmatamentos descontrolados e da exploração acima dos limites da terra, fiscalização e mitigação dos impactos das atividades econômicas, monitoramento da evolução da degradação e manejo sustentável dos recursos

naturais são essenciais para melhorar as condições ambientais dessas áreas.

Zona de Expansão Urbana

A Zona de Expansão Urbana é formada pela delimitação e entorno imediato do sítio urbano de Alto Santo. Nela, estão presentes a sede e a maior aglomeração populacional do município. São áreas da planície fluvial que já sofreram descaracterização da vegetação e são atualmente ocupadas por residências, praças, igrejas, hospitais, comércios e indústrias, além do desenvolvimento de atividades do setor de serviços.

A sua criação visa controlar e ordenar a expansão urbana, direcionando o crescimento para regiões onde não seja preciso realizar grandes retiradas da vegetação e, com isso, aproveitar para redefinir ou redestinar algumas áreas degradadas e evitar a ocupação de locais destinados à preservação ambiental.

Tendo em vista que o município em análise não possui um número muito grande de habitantes e nem apresenta atividades econômicas ou turísticas que estimulem uma forte migração, o controle da expansão urbana não enfrentará grandes empecilhos. É necessário apenas fiscalizar as novas construções e orientar por meio de um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU).

Distribuição por zona dos métodos e técnicas de recuperação de áreas degradadas a serem implantados em Alto Santo – CE

Os métodos e técnicas de recuperação de áreas degradadas são bem diversos, podendo demandar desde equipamentos e mãos de obra especializados e caros até medidas simples e sem custo como o pousio. A escolha da melhor opção depende de alguns fatores como capital disponível, estágio do impacto da degradação, exigências legais, interesses dos proprietários da terra e disponibilidade de tempo para executar a recuperação.

Quando se deseja realizar um projeto de recuperação de áreas degradadas o primeiro passo corresponde a delimitação da escala. No caso dessa pesquisa, tem-se uma ampla escala de abrangência (o município de Alto Santo – CE), o que exige a adoção de uma abordagem que facilite esse processo. Levando-se em consideração essa necessidade, aderiu-se ao zoneamento ambiental com a finalidade de simplificar a definição dos melhores métodos e técnicas a serem utilizados. Esse instrumento faz-se importante pois separa o objeto de estudo em zonas que exibem aspectos semelhantes relativos às características ambientais

e socioeconômicas, ao uso e ocupação do solo, ao nível de degradação, aos impactos ambientais configurados, à legislação, às limitações e potencialidades, dentre outros e, com isso é possível obter um aumento da eficiência da técnica de recuperação e uma redução de custos.

Antes de trabalhar especificamente com a recuperação por zonas é importante conhecer e entender o contexto no qual o município se insere para estabelecer parâmetros básicos. Alto Santo localiza-se no semiárido brasileiro, região com baixa pluviosidade, elevados índices de aridez, áreas em estágios avançados de degradação, poucos investimentos em melhoria da qualidade de vida das populações, descaso governamental e diversos outros fatores agravantes que dificultam o alcance do desenvolvimento sustentável. Essa noção inicial já limita as escolhas dos métodos e técnicas de recuperação para medidas que se adaptem às condições naturais desse ambiente e que tenham um baixo custo. A seguir estão listados e descritos exemplos que podem ser seguidos no local de estudo:

Pousio: técnica simples, econômica e natural, que consiste na regeneração espontânea da vegetação por meio do isolamento da área, ou seja, sem o desenvolvimento de atividades agrícolas e sem pastoreio. Plantio direto de espécies nativas: inserção direta de espécies adaptadas às condições ambientais de semiaridez como o sabiá, a jurema preta e a catingueira. Essa medida tem como objetivo minimizar e estabilizar os processos erosivos. Sistemas agroflorestais (SAF): nele árvores leguminosas são plantadas em faixas distribuídas em nível entre as culturas anuais. As árvores leguminosas são cortadas e têm sua biomassa incorporada como cobertura morta, servindo de adubação orgânica. Cordões em contorno com pedras: servem para proteger o solo das perdas ocasionadas pelo escoamento superficial na região que exhibe elevada pedregosidade, além de contribuir após a remoção das pedras no manejo dos solos. Construção de barragem subterrânea: retém água da chuva que escoou em cima e dentro do solo, propiciando ao terreno uma umidade que permanece de dois a cinco meses após a época chuvosa e viabiliza o plantio mesmo em época de estiagem.

Na Zona de Preservação Ambiental, a prioridade é realizar a recomposição da mata ciliar. Esta, pode ocorrer por meio da regeneração natural ou da seleção e plantio de espécies nativas. Os usos dessa área devem ser compatíveis com a legislação

pertinente, sendo de suma importância que haja uma efetiva fiscalização.

Já na Zona de uso sustentável, por apresentar os menores níveis de degradação do município e ter a vegetação mais conservada, os esforços devem se concentrar mais na preservação que na recuperação. Todavia, associar a utilização da terra para atividades agropecuárias ao método de pousio pode cooperar bastante para a redução do avanço da degradação nessa zona. Para conservar esse ambiente, as medidas preventivas tornam-se imprescindíveis e como principal exemplo tem-se a redução da expansão dos desmatamentos que visam a abertura de novas áreas agricultáveis.

As áreas com os mais altos níveis de degradação em Alto Santo estão inclusas na

Zona de Recuperação Ambiental. Além de recobrir a maior parte do município, essa zona está presente em todos os sistemas ambientais mapeados. As ações voltadas à recuperação são prioritárias e devem ocorrer de maneira intensa nessa espacialidade. Para a Zona de Recuperação Ambiental da Chapada do Apodi sugere-se a adoção de métodos com o intuito de evitar a salinização dos solos em virtude da irrigação. Isso pode ser realizado por meio da lixiviação (lavagem dos sais do solo) e drenagem. Outras soluções são o emprego de água em quantidades corretas e de boa qualidade, além da redução do uso de adubos químicos. Tendo em vista essas condições, os tipos de uso podem manter-se sob a condição de ser sustentável. A Zona de Recuperação Ambiental da depressão sertaneja possui áreas de extrema degradação, com recorrente presença de pedregosidades, solos expostos e voçorocas. Nessa área podem ser aplicadas diversas técnicas em conjunto ou isoladas. Como exemplo temos o pousio, o plantio direto de espécies nativas, a regeneração natural, a implantação de sistemas agroflorestais (SAF), a rotação de culturas, a adubação verde, o plantio de cordões de vegetação permanente, os cordões em contorno com pedras, a construção de barragem subterrânea, entre outros. Na Zona de Recuperação Ambiental das planícies fluviais, o objetivo maior é evitar o avanço da degradação para as Áreas de Preservação Permanente. Para tal propósito, a melhor alternativa é a restauração florestal associada ao disciplinamento dos usos da terra. A restauração no semiárido seria mais viável por meio da regeneração natural e dos sistemas agroflorestais. Já a Zona de Recuperação Ambiental dos tabuleiros interiores, exhibe um avanço da degradação em virtude da exploração da área para o cultivo de caju. Sugere-se que nesse ambiente

haja um maior controle da expansão da retirada da vegetação nativa para a abertura de áreas agricultáveis e que as propriedades rurais produtivas reservem áreas para pousio.

Por fim, na Zona de Expansão Urbana os esforços para melhoria da qualidade ambiental serão voltados ao controle da retirada da vegetação para obras residenciais, comerciais, industriais e de infraestrutura. As áreas urbanas degradadas podem ser reabilitadas ou rededicadas por meio da criação de praças e parques arborizados por exemplo.

De maneira geral, para que haja uma recuperação efetiva das terras do município de Alto Santo é necessário a realização de regulação, correção e promoção da sustentabilidade dos tipos de uso, os quais podem ser alcançados a partir das orientações sugeridas.

Conclusão

1. A partir de uma análise detalhada, observou-se que todos os sistemas mapeados apresentaram algum indicativo de degradação, sendo o subsistema dos Sertões de Alto Santo o mais afetado por exibir recorrente presença de pedregosidades, pavimentos desérticos e voçorocas. Diante disso, salienta-se a necessidade de intervenção nesse cenário, uma vez que, permanecendo-se essas condições, em poucos anos a terra perderá toda a sua capacidade de suporte para os usos agropastoris e ocasionará graves problemas socioeconômicos para a população local. Ademais, alerta-se sobre a probabilidade de progressão para o estágio de desertificação, onde a recuperação se torna muito difícil ou impraticável.

2. A organização do território por meio do zoneamento possibilitou a proposição de várias medidas para promover a recuperação que são condizentes com as características ambientais e com a situação econômica de Alto Santo. As soluções apresentadas são em sua maioria de fácil aplicação e baixo custo, tornando suas aplicações viáveis para um município do semiárido.

3. Os produtos finais deste exame científico se configuram como ferramentas de auxílio à gestão ambiental capazes de contribuir significativamente para a promoção do desenvolvimento sustentável caso adotadas pela municipalidade. O apoio e incentivo financeiro do governo são primordiais para a efetivação das propostas de recuperação ambiental. Além disso, a garantia da redução dos níveis de degradação depende também de atividades de fiscalização, controle e monitoramento das atividades desempenhadas no município.

4. Espera-se que esta investigação possa contribuir com a sociedade ao servir de modelo para aplicação desta metodologia em outras regiões do semiárido que apresentem áreas em processo de degradação.

Agradecimentos

Agradeço à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo financiamento desta pesquisa.

Referências

- Ab'saber, A. N. Ecossistemas Continentais. In: Oliveira, E. M.; Kacowicz, Z. (Coords.). Relatório da Qualidade do Meio Ambiente - RQMA: Sinopse. Brasília: SEMA, 1984.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus Fins e Mecanismos de Formulação e Aplicação, e dá outras Providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 02 set. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938compilada.htm. Acesso em: 07 abr. 2020.
- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Zoneamento Ecológico-Econômico das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Núcleo I - Irauçuba/Centro-Norte. Fortaleza: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos/Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 2015. 300 p.
- IBGE-Instituto brasileiro de geografia e estatística. Censo Agropecuário 2017. Rio de Janeiro, 2017.
- MMA, Ministério Do Meio Ambiente. Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil. Brasília: 2004. 213 p. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf. Acesso em: 19 out. 2020.
- Monteiro, C.A.F. Geossistemas: a História de uma Procura. São Paulo: Contexto/GeoUSP. (Novas abordagens 3). 2000. 127p.
- Monteiro, C.A.F. The Environmental Quality in the Ribeirão Preto Region – SP: an Attempt. Latin American Regional Conference Brazil/IGU – CEP. 1982.
- Rodrigues, C. A Teoria Geossistêmica e sua Contribuição aos Estudos Geográficos e Ambientais. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v. 14, p. 69-77, maio 2001. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47314/51050>. Acesso em: 27 nov. 2020.
- Rodriguez, J. M. M.; SILVA, E. V. Planejamento e Gestão Ambiental: Subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2018. 370 p.
- Ross, J. L. S. Ecogeografia do Brasil: Subsídios para Planejamento Ambiental. 1ª reimpressão. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 208 p.
- Santos, R. F. Planejamento Ambiental: Teoria e Prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.
- Souza, M. J. N. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C.; MORAIS, J. O. Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Fortaleza: FUNECE, 2000. Cap. 1. p. 6-104.
- Souza, M. J. N. Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-estruturais do Estado do Ceará. Revista de Geologia 1: 73-91, 1988.
- Souza, M. J. N. et al. Contexto Geoambiental das Bacias Hidrográficas dos Rios Acaraú, Curu e Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará. Fortaleza: Embrapa, 2005. Disponível em: http://www.cnpat.embrapa.br/cd/jss/acervo/Dc_101.pdf. Acesso em: 22 maio 2020.
- Souza, M. J. N. Geossistemas e Potencialidades dos Recursos Naturais: Serra de Baturité e áreas sertanejas periféricas. FNMA/UFC/FUNCEME, Fortaleza, 1994.
- Troppmair, H. Ecossistemas e Geossistemas do Estado de São Paulo. Boletim de Geografia Teórica, 13 (25): 27-36. Rio Claro: 1983b.
- Troppmair, H. Ecossistemas e Geossistemas do Estado de São Paulo. Mapa escala 1:2.000.000. São Paulo: Instituto de Geografia, USP, 1983c.
- Troppmair, H. Landscape Synthesis as Basis for Planning Landscape Systems in São Paulo State-Brazil. Landscape Synthesis Geoecological Foundations of the Complex Landscape Management, UGI, Bratislava, 1983a.
- UNCCD United nations convention to combat desertification. Land Degradation Neutrality: Resilience at Local, National and Regional Levels. Bonn., 2015. 24 p. Disponível em: https://www.unccd.int/sites/default/files/relevant-links/2017-08/v2_201309-unccd-bro_web_final.pdf. Acesso em: 01 out. 2020.