



Uso e cobertura da terra em assentamento na região semiárida de Sergipe

Land use and land cover in the semi-arid region of Sergipe, Brazil

Luana Brito Lima¹; Milton Marques Fernandes²

¹Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, +5575991180086, luanabritto@gmail.com. ²Doutor em Ciência do Solo, Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia Florestal, São Cristóvão, Sergipe, miltonmf@gmail.com.

NOTA

Recebido: 22/09/2020
Aprovado: 23/02/2021

Palavras-chave:

Caatinga
Mapeamento
Desmatamento

Key words:

Caatinga
Mapping
Deforestation

RESUMO

No presente estudo foram realizados o mapeamento do uso e cobertura da terra e o cálculo das métricas de ecologia da paisagem do assentamento Jacaré-Curituba, localizado no noroeste de Sergipe. Para o mapeamento, foi utilizada uma imagem do satélite Gaofen-2 (alta resolução espacial) do ano de 2018, permitindo a obtenção de oito classes de uso e cobertura da terra. A ecologia da paisagem foi realizada por meio do software Fragstat nos fragmentos florestais. O resultado demonstrou que o assentamento Jacaré-Curituba apresenta sua cobertura florestal bem preservada, entretanto os fragmentos da classe de tamanho pequeno e médio estão fragmentados. A classificação da imagem de satélite, realizada no software Qgis 3.4, demonstrou que pelo menos 30% das Áreas de Preservação Permanente (APPs) está antropizada apesar dos projetos de reflorestamento realizados no assentamento. Identificou-se ainda que a atividade antrópica Agricultura corresponde ao principal uso e cobertura da terra da área; já as pastagens são inferiores ao observado na região semiárida, o que pode ter sido induzido pela proibição da prática da pecuária neste assentamento. Neste contexto, ficou evidente que a implantação do assentamento Jacaré-Curituba nesta área permitiu uma produção agropecuária mais sustentável e uma maior proteção dos remanescentes florestais da Caatinga.

ABSTRACT

In the present study, the land use and cover mapping and the calculation of the landscape ecology metrics of the Jacaré-Curituba settlement, located in the northwest of Sergipe, were carried out. For the mapping, an image from the Gaofen-2 satellite (high spatial resolution) from 2018 was used, which allowed us to obtain eight classes of land use and cover. Landscape ecology was carried out using Fragstat software on forest fragments. The result showed that the Jacaré-Curituba settlement presents its forest cover well preserved, however the small and medium class fragments are fragmented. The classification of the satellite image, carried out in the Qgis 3.4 software, showed that at least 30% of the Permanent Preservation Areas (APP) are anthropized despite the reforestation projects that are carried out in the settlement. It was also identified that anthropic agriculture activity corresponds to the main use of land and coverage of the area; the pastures are lower than those observed in the semi-arid region, which may have been induced by the prohibition of the practice of livestock in this settlement. In this context, it was evidenced that the implementation of the Jacaré-Curituba settlement in this area allowed for more sustainable agricultural production and greater protection of the remnants of the Caatinga forest.

INTRODUÇÃO

Apesar de o estado de Sergipe ser um dos menores do Brasil, ele possui inúmeros assentamentos rurais (224 no total), principalmente na região semiárida. Os assentamentos não devem ser vistos apenas como mera divisão de terra, mas devem passar a ser analisados sob a ótica de um instrumento social de organização das áreas rurais com múltiplas potencialidades. O assentamento é o local da produção de

alimentos, das relações sociais e também a moradia de famílias que vivem em um ambiente rural com paisagens diversas e capazes de oferecer múltiplos serviços ecossistêmicos, além de contribuir para o bem estar humano (CUNHA, 2018).

A região semiárida de Sergipe é dominada por áreas de pastagens, sendo uma das mais importantes áreas agrícolas do estado em função do grande quantitativo de assentamentos, de projetos de irrigação e da área ocupada com culturas



temporárias de sequeiro. Um desses assentamentos é o Jacaré-Curituba, situado entre os municípios de Poço Redondo e Canindé de São Francisco, onde predomina a agricultura familiar, com cultivos diversificados de graníferas e cerealíferas, além de cultivos irrigados de goiaba, banana e olerícolas, tendo o quiabo como produto carro-chefe (IBGE, 2011). Os municípios de Poço Redondo e Canindé de São Francisco possuem baixos percentuais de Caatinga, 6,12% de sua área total em 1980 e somente 2,81% em 2000; entretanto, no mesmo período houve um aumento das pastagens, que passaram de 38,46% em 1980 para 69,65% em 2000 (BITENCURTI et al., 2017).

As geotecnologias permitem a observação e o monitoramento de grandes áreas de maneira sistemática, integrando diversas informações em uma base de dados. As geotecnologias têm se apresentado como importantes ferramentas na detecção de danos ambientais, pois possibilitam análises complexas através da união de informações diversas de diferentes fontes e de maneira integrada, permitindo uma ampla visão da dinâmica dos elementos que constituem determinada área (CASTRO; WATRIN, 2013).

Os grandes impactos das ações antrópicas nas configurações das paisagens podem ser investigados e monitorados pelo estudo do uso e da cobertura da terra, já que são utilizadas informações espaciais e temporais sobre as mudanças nos padrões de uso e cobertura da terra que interferem nas paisagens. O mapeamento do uso e cobertura da terra é indispensável em qualquer estudo ambiental e para as ações de planejamento e gestão do espaço geográfico, pois registra a variabilidade e a peculiaridade de diferentes áreas de interesse, além do seu potencial de utilização (ALBUQUERQUE et al., 2011).

Nos recentes estudos de paisagem, também se tem utilizado a abordagem da ecologia da paisagem que busca entender a influência do homem sobre a paisagem e enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos. (METZGER, 2001). A principal metodologia para esse tipo de estudo é o cálculo das métricas da ecologia da paisagem, que são utilizadas para medir o padrão de fragmentação florestal. (SILVA; SOUZA, 2014). A fragmentação florestal é a separação física de uma paisagem natural que anteriormente era contínua. Este fenômeno vem sendo intensificado pelas ações humanas, especialmente em função da demanda por terra para diversos tipos de usos. Desta forma, as métricas da ecologia da paisagem são indicadores da qualidade ambiental dos fragmentos florestais remanescentes (SILVA et al., 2019).

As Áreas de Preservação Permanentes (APPs) são espaços especialmente protegidos, regulamentados pela Lei 12.651/2012 (o Código Florestal Brasileiro) com o objetivo de manter a cobertura da vegetação original, em virtude da importância ambiental dessa área (EUGENIO et al., 2017). Os assentamentos têm a obrigatoriedade de preservar as APPs, o que pode auxiliar na proteção dos remanescentes florestais na região semiárida de Sergipe.

Esta região, no entanto, apresenta intenso desmatamento. Entre 1992 e 2013 houve, por exemplo, um aumento de 26% do desmatamento nessa região, sendo que o maior impacto foi sobre áreas de vegetação da caatinga, convertidas em pastagem (FERNANDES et al., 2015). Neste contexto este estudo tem

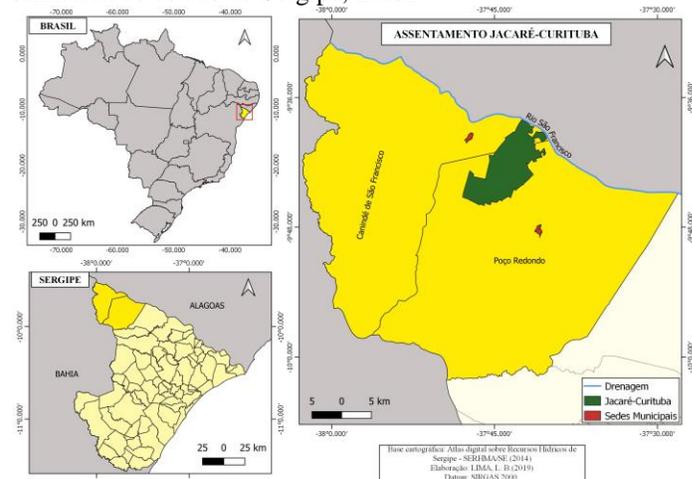
como objetivo o mapeamento do uso e cobertura da terra e o cálculo das métricas de ecologia da paisagem do assentamento Jacaré-Curituba, localizado no noroeste de Sergipe.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização da área de estudo

O Assentamento Jacaré-Curituba está localizado na região semiárida do estado de Sergipe. O assentamento possui uma área de 13.130,98 ha e localiza-se entre os municípios de Canindé de São Francisco e Poço Redondo e está situada nas coordenadas centrais 9°42' S e 37°44' W (Figura 1).

Figura 1. Localização do Assentamento Jacaré-Curituba, região semiárida do estado de Sergipe, Brasil



Fonte: Elaborado dos autores com a base de dados cartográfica da Superintendência Especial de Recursos Hídricos e Meio Ambiente de Sergipe.

A região está inserida no bioma Caatinga, que tem como características altas temperaturas, chuvas irregulares, vegetação de porte arbórea e arbustiva, e hiperxerófila, com espinhos e poucas folhas. De acordo com a classificação de Köppen, a região possui clima do tipo Bsh, com clima muito quente, semiárido, de 7 a 8 meses de seca, temperatura média de 18° e precipitação média anual de 760 mm (CODEVASF, 2020).

O território do assentamento está localizado em uma área que apresenta características edafoclimáticas pertencentes ao semiárido nordestino do Brasil. Possui um relevo dissecado e irregular, com afloramentos rochosos em alguns pontos. Algumas formações residuais e dissecadas são denominadas de pediplano sertanejo e de inselbergs, que são blocos rochosos provenientes do desgaste natural, formados de rochas cristalinas de origem intrusiva e metamórfica (SANTOS, 2015).

Uso e cobertura da Terra e Ecologia da Paisagem

O mapeamento do uso e cobertura da terra foi realizado com uma imagem de satélite Gaofen-2, com resolução espacial de 0,8 m. O georreferenciamento da imagem Gaofen-2 foi realizado no programa SPRING 4.3.2, por meio da função registro do programa, sendo utilizado o sistema de coordenadas UTM, Zona 24 Sul, Datum WGS-84.

A classificação da imagem Gaofen-2 foi feita por meio de interpretação visual em tela e pela vetorização manual no Qgis

3.4, na qual foi possível identificar diferentes classes de uso e cobertura da terra, gerando o primeiro mapa.

Em seguida, utilizando-se o mapa de MDE - Modelo Digital de Elevação (SRTM/EMBRAPA) observou-se que o assentamento não possui nenhuma área com elevação acima de 45%, portanto a área do assentamento só possui dois tipos de assentamento: entorno de nascente e margens de rio. Assim, foi extraída a drenagem do terreno a partir deste mapa de MDE e então foram realizadas as delimitações nos entornos das drenagens com a função *buffer*, utilizando as metragens definidas na Lei 12.651/2012 do Código Florestal.

O mapa com as APPs foi sobreposto ao de uso e cobertura da terra e este foi recortada. Assim, obteve-se um mapa de uso e cobertura da terra apenas das APPs do

assentamento. Para melhorar a visualização foi realizada uma reclassificação, na qual as classes Caatinga fechada e Caatinga aberta foram consideradas como áreas preservadas, e os demais usos e coberturas da terra como áreas antropizadas.

As métricas de ecologia da paisagem foram geradas com base no mapa de uso e cobertura da terra com as classes de Caatinga fechada e Caatinga aberta, onde os valores foram obtidos no software Fragstats® versão 4.2. O mapa das classes Caatinga fechada e Caatinga aberta para análise das métricas de ecologia da paisagem foi utilizado no formato raster. Foram selecionadas métricas de ecologia que possibilitaram quantificar o número, área, forma e borda dos fragmentos florestais (MCGARIGAL, 2013) (Tabela 1).

Tabela 1. Métricas espaciais utilizadas na quantificação da estrutura da paisagem do Assentamento Jacaré-Curituba, região semiárida do estado de Sergipe, Brasil

Métrica	Sigla	Significado
Número de fragmentos	NP \geq 1 (adimensional)	O (NP) mede a quantidade de fragmentos para cada tipo de classe de uso e cobertura da terra, indicando a sua fragmentação.
Área de classe	CA > 0 (ha)	A área de classe (CA) foi calculada no nível de classe, sendo a área de todos os fragmentos da classe, responsável pela área total dos fragmentos presentes na paisagem.
Tamanho médio dos fragmentos	MPS (ha)	O tamanho médio dos fragmentos (MPS) são responsáveis pelo cálculo da área média de todos os fragmentos.
Índice de forma médio	MSI \geq 1 (adimensional)	O índice de forma médio (MSI) refletem a configuração espacial da paisagem e são calculadas com base nos pixels da imagem utilizada como referência no mapeamento da cobertura do solo, em função do perímetro/área dos fragmentos. Quanto mais próximo de 1 melhor o formato do fragmento.
Densidade de bordas	ED \geq 0 (m.ha ⁻¹)	A densidade de borda (ED) é o comprimento total das bordas dos fragmentos florestais dividido pela área total dos fragmentos florestais. Maior valor significa maior efeito de borda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

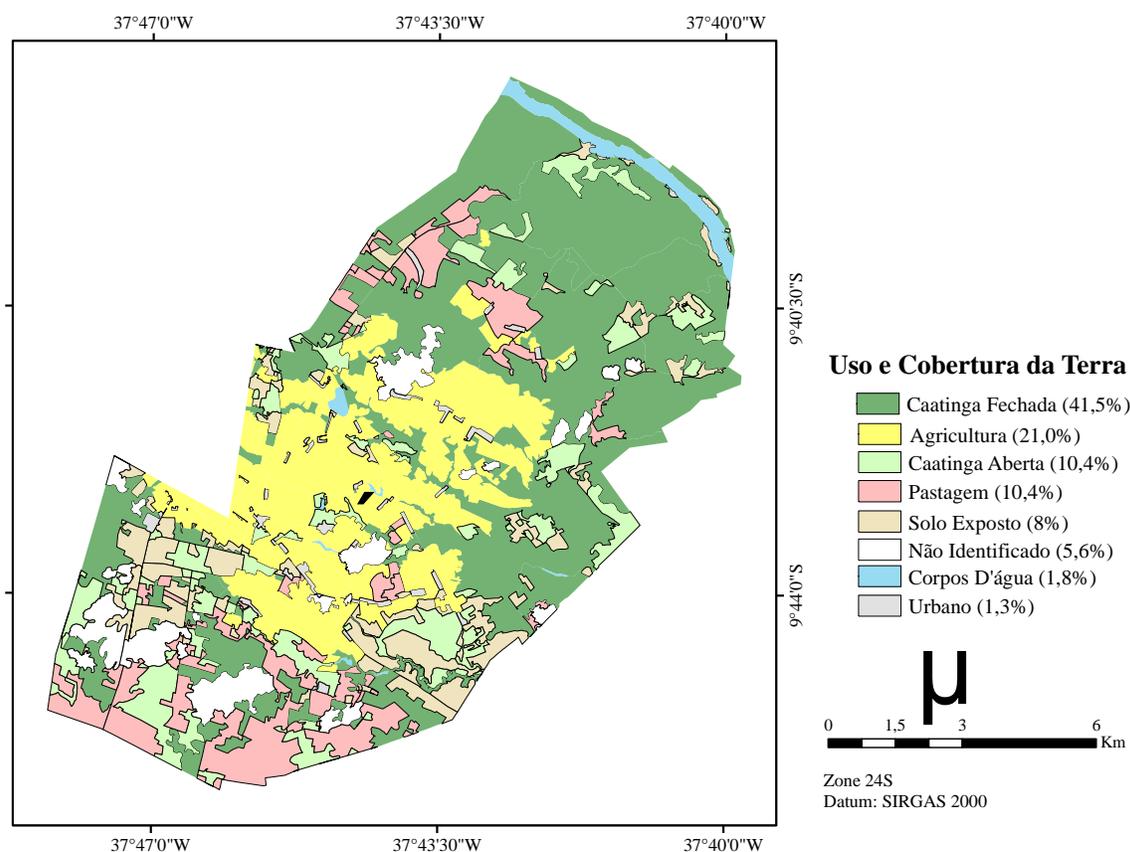
A classificação manual da imagem gerou as seguintes classes de uso e cobertura da terra: Caatinga fechada ($\geq 61\%$ recobrimento do solo < 80%) (1); Caatinga aberta (40% \leq recobrimento do solo < 60%) (2); Agricultura (Áreas de culturas perenes e anuais) (3); Área urbana (Edificações e áreas construídas) (4); Corpos D'água (Lagos, represas e rios) (5); Solo exposto (Áreas degradadas e em desertificação) (6); Pastagem (Pastagens manejadas e não manejadas) (7); Não Identificado (Sombra de nuvem e Nuvens) (8). Tais classes estão apresentadas na Figura 2.

Observa-se que mais de 50% do assentamento corresponde às classes de Caatinga fechada e Caatinga aberta, demonstrando uma boa preservação dos remanescentes florestais. Segundo Bircol et al. (2018), o limite ecológico global para florestas tropicais situa-se entre 30% e 50% de cobertura florestal para que não haja perda de espécies e alterações da estrutura florestal. Apenas 1,13% da Caatinga esta protegido em unidades de conservação de proteção integral e 6,32% em unidades de uso sustentável (FONSECA et al., 2018), conferindo baixo nível de proteção. Neste sentido, o assentamento Jacaré-Curituba em virtude do seu alto percentual de cobertura

florestal, pode ser utilizado como exemplo de que os assentamentos rurais podem ser unidades de planejamento, conciliando a produção agrícola com a preservação dos remanescentes florestais.

A agricultura é a principal classe de uso e cobertura antrópica do Assentamento Jacaré-Curituba (21%), seguido de pastagem (10,4%). A classe de solo exposto apresentou um percentual de 8%, (Figura 2). A grande quantidade de assentamentos nesta região, com intenso uso para agropecuária provocou impactos na flora e na fauna, inclusive na principal unidade de conservação da região, o Monumento Natural (MONA) Grota do Angico (SILVA et al., 2013). Observa-se na Tabela 2, todos os tipos de uso e ocupação da terra encontrados no Assentamento Jacaré-Curituba, onde verifica-se que a caatinga (aberta e fechada) predominante no assentamento, ocupando quase metade deste território.

No assentamento Jacaré-Curituba atividades de pastagem têm sido proibidas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), o que pode ter auxiliado na preservação dos remanescentes de Caatinga. No bioma Caatinga, dentro do estado de Sergipe em 2013, Fernandes et al. (2015), observaram 72,2% de pastagem, sendo muito superior ao constatado neste estudo (10,4%).

Figura 2. Mapa de uso e cobertura da terra do Assentamento Jacaré-Curituba na região semiárida do estado de Sergipe, Brasil.**Tabela 2.** Distribuição dos tipos de uso e ocupação da terra mapeados no Assentamento Jacaré-Curituba, região semiárida do estado de Sergipe, Brasil

Uso	Área (ha)	%
Caatinga fechada	5449,78	41,2%
Caatinga aberta	1371,33	10,4%
Agricultura	2757,45	21,0%
Área Urbana	166,90	1,3%
Corpos hídricos	230,36	1,8%
Solo exposto	1050,95	8,0%
Pastagem	1367,38	10,4%
Não identificado	736,81	5,6%
Total	13130,98	100%

O uso e cobertura da terra nas APPs do Assentamento Jacaré-Curituba está apresentado na Tabela 3. A área preservada (Caatinga fechada e Caatinga aberta) representam 67,94% (1.100 ha) e a área antropizada que esta em conflito com o código florestal corresponde a 32,06%, o que corresponde a 519 ha.

Tabela 3. Uso e cobertura das APPs do Assentamento Jacaré-Curituba região semiárida do estado de Sergipe, Brasil

Usos	Área(ha)	%
Área preservada	1.100,00	67,94
Área antropizada	519,00	32,06

O assentamento Jacaré-Curituba está inserido dentro da bacia do Rio São Francisco, o que leva a recuperação das APPs, principalmente da faixa ciliar e das nascentes, a ser considerada importante para a geração de serviços ambientais hidrológicos. Uma iniciativa já existente deve ser destacada: parte do assentamento já é atendido por um programa de pagamento por serviços ambientais do município de Canindé do São Francisco, por meio do Projeto Recuperador e Preservador de Águas instituído pela Lei nº 24/2013 (CANINDÉ DO SÃO FRANCISCO, 2013).

As APPs podem ser utilizadas como corredor ecológico no assentamento Jacaré-Curituba. O uso das APPs como corredores ecológicos reflete a necessidade de se efetivarem ações que promovam o fluxo de animais e de sementes, possibilitando a colonização de áreas degradadas e a manutenção das áreas de habitat e de refúgio (SILVA et al., 2013).

Os fragmentos florestais do Assentamento Jacaré-Curituba apresentam o maior NP (números de fragmentos) nas menores classes de tamanho (pequeno e médio). Os fragmentos maiores que 100 ha apresentam o maior CA (área de classe), sendo superior à soma das demais classes de tamanho. Percebe-se, por outro lado que os fragmentos pequeno e médio estão mais fragmentados, pois tem maior NP (números de fragmentos), porém menores CA. (Tabela 4).

Tabela 4. Índices de ecologia da paisagem dos fragmentos florestais no Assentamento Jacaré-Curituba região semiárida do estado de Sergipe, Brasil

Índices	Classe de tamanho		
	Pequeno (<10 ha)	Médio (10≤área≤100 ha)	Grande >100 ha
NP ≥ 1 (adimensional)	55	53	16
CA (ha)	239,25	1699,49	4862,37
MPS (ha)	4,35	32,08	305,15
MSI≥1 (adimensional)	1,63	2,11	2,88
ED (m.ha ⁻¹)	9,38	32,93	40,90

NP = número de fragmentos; CA = área de classe; MPS = Tamanho médio dos fragmentos; MSI = Índice de forma médio; ED = Densidade de borda.

Os fragmentos das classes de tamanho pequeno e médio apresentaram baixos MPS, sendo muito inferior ao limite superior das suas classes de tamanho. Os fragmentos florestais da maior classe de tamanho obtiveram um MPS alto, sendo três vezes superior ao limite de 100 ha (Tabela 4).

Neste contexto, observa-se que o baixo MPS em conjunto com grande NP das classes de tamanho pequeno e médio demonstram uma paisagem dominada por muitos fragmentos florestais pequenos, ou seja, uma grande fragmentação florestal. O MPS da classe de tamanho pequeno (4,35 ha) está próximo ao observado por Fernandes et al. (2017), na qual a maioria dos fragmentos da região semiárida de Sergipe apresentavam MPS menor que 5 ha, sendo a cobertura florestal com intensa fragmentação.

Os fragmentos florestais da classe de tamanho pequeno mostraram o menor MSI, desta forma esta classe de tamanho apresenta formas mais arredondadas, portanto, menos sujeita a efeito de borda. Quanto mais próximo de 1 for o MSI, mais arredondando e o fragmento florestal e menor efeito de borda.

A classe de tamanho pequeno tem a menor densidade de borda (ED), o que contribui também para um menor efeito de borda, em comparação às demais classes de tamanho (Tabela 4). Este padrão de fragmentos menores, mais arredondados e com menor densidade de borda foi observado por Jesus et al. (2019), na Caatinga no município de Ribeira do Pombal, BA.

CONCLUSÕES

O assentamento Jacaré-Curituba tem sua cobertura florestal bem preservada, ou seja, a maior parte do território é coberto pela vegetação caatinga, sendo que o maior uso antrópico é a agricultura. Porém, as métricas da ecologia da paisagem demonstraram uma grande fragmentação florestal em fragmentos menores que 100 ha, com pelo menos 30% das APPs antropizadas.

AGRADECIMENTO(S)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradecimento ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFS) e ao Projeto de

Extensão “Opará - Águas do São Francisco” pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. W.; GIANNOTTI, M.; GEORGE, M.; JARDINI, M. G. M. Metodologia de classificação em imagens de satélite de diferentes sensores e com uma única composição colorida para identificação de mudanças de uso do solo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 5, Curitiba, 2011. Anais... Curitiba: INPE 2011, p.6858.

CASTRO, A. R. C.; WATRIN, O. S. Análise espacial de áreas com restrição legal de uso do solo em projeto de assentamento no sudeste paraense. Geografia Ensino & Pesquisa. v. 17, n. 2. 10 p. 2013. [10.5902/22364994/10779](https://doi.org/10.5902/22364994/10779)

CODEVASF, Perímetros Irrigados: Jacaré-Curituba, 2011. BRASIL. Lei Federal no 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no. 6.938 de 31 de agosto de 1981, no 9.393 de 19 de dezembro de 1996, e no 11.428 de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771 de 15 de setembro de 1965 e no 7.754 de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67 de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, seção 1, p. 1. Brasília, mai. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 02 jan. 2020.

BIRCOL, G. A. C.; SOUZA, M. P.; FONTES, A. T.; CHIARELLO, A.G.; RANIERI, V. E. L.. Planning by the rules: a fair chance for the environment in a land-use conflict area. Land Use Policy, v. 76, p. 103-112, 2018. [10.1016/j.landusepol.2018.04.038](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.04.038)

BITENCURTI, D. P.; MELO, F. P.; GOIS, D.V.; ESPARZA, J. R.; RIBEIRO, A. S.; FERRARI, S. F.; SOUZA, R. M. Análise multitemporal do desmatamento nos municípios de Canindé de São Francisco e Poço Redondo, SE. Geosul, v. 32, n. 63, p. 117-137, 2017. [10.5007/2177-5230.2017v32n63p117](https://doi.org/10.5007/2177-5230.2017v32n63p117)

CANINDÉ DO SÃO FRANCISCO. Lei n. 33/2013: Institui o Fundo Municipal para pagamento por serviços ambientais e dá outras providências. 2013. 5p.

CUNHA, B. G. Planejamento espacial integrado como subsídio para a promoção da multifuncionalidade em assentamentos rurais. 2018. 171 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.

EUGENIO, F.C.; SANTOS, A.R; FIEDLER. N.C.; RIBEIRO, G.A.; SILVA, A.G.; SOARES, V.P.; GLERIANI, J.M. Mapeamento das áreas de preservação permanente do estado do Espírito Santo, Brasil Ciência Florestal, v. 27, n. 3, p. 897-906, 2017. [10.5902/1980509828639](https://doi.org/10.5902/1980509828639)

FERNANDES, M. R. M.; MATRICARDI, E. A. T.; ALMEIDA, A. Q.; FERNANDES, M. M. Análise temporal da fragmentação florestal na região semiárida de Sergipe. NATIVA, v. 5, n. 6, p. 421-427, 2017. [10.5902/1980509828639](https://doi.org/10.5902/1980509828639)

FERNANDES, M. R. M.; MATRICARDI, E. A. T.; ALMEIDA, A. Q.; FERNANDES, M. M. Mudanças do Uso e de Cobertura da Terra na Região Semiárida de Sergipe. FLORAM, v. 22, n. 4, p. 472-482, 2015. [10.1590/2179-8087.121514](https://doi.org/10.1590/2179-8087.121514)

FONSECA, C. R.; ANTONGIOVANNI, M.; MATSUMOTO, M.; BERNARD, E.; VENTICINQUE, E. M. Oportunidades de conservação na Caatinga. CIÊNCIA E CULTURA, v. 70, p. 44-51, 2018. [10.21800/2317-66602018000400013](https://doi.org/10.21800/2317-66602018000400013)

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Projeto levantamento e classificação do uso da terra. Rio de Janeiro; 2011. Disponível em: <http://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_técnicos/usoterra_se.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2018.

JESUS, J. B.; GAMA, D. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, J. M.; FERNANDES, M. R. M.; FERNANDES, M. M. Fragmentação florestal em região semiárida no Nordeste do Brasil. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 39, p. 1-10, 2019. [10.4336/2019.pfb.39e201801683](https://doi.org/10.4336/2019.pfb.39e201801683)

MCGARIGAL, K. Fragstats: Fragstats help - versão 4.2. Computer software program produced by the author at the University of Massachusetts. Massachusetts: Amherst, 2013. 182 p.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? Biota Neotropical, Campinas, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2001. [10.1590/S1676-06032001000100006](https://doi.org/10.1590/S1676-06032001000100006)

SANTOS, S.J.S. Salinização do solo: problemática socioambiental do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba - SE. 2015. 147 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

SILVA, A. C. C.; PRATA, A. P. N.; SOUTO, L. S.; MELLO, A. A. Aspectos de ecologia de paisagem e ameaças à biodiversidade em uma Unidade de Conservação na Caatinga em Sergipe. Revista Árvore, v. 37, n. 3, p. 479-490, 2013. [10.1590/S0100-67622013000300011](https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000300011)

SILVA, A. L.; LONGO, R. M.; BRESSANE, A.; CARVALHO, M. F. H. Classificação de fragmentos florestais urbanos com base em métricas da paisagem. Ciência Florestal, v. 29, n. 3, p. 1254-1269, 2019. [10.5902/1980509830201](https://doi.org/10.5902/1980509830201)

SILVA, M. S. F. da.; SOUZA, R. M. Padrões espaciais de fragmentação florestal na flora do Ibura – Sergipe. Mercator, v. 13, n. 3, p. 121-137, 2014. [10.5902/1980509830201](https://doi.org/10.5902/1980509830201)