

ANÁLISE DA PAISAGEM APLICADA AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

LANDSCAPE ANALYSIS APPLIED TO TERRITORIAL PLANNING OF CONSERVATION UNITS

Daniele Wernke Spillere

Universidade do Extremo Sul
Catarinense (UNESC). E-mail:
danielespillere@gmail.com

Jader Lima Pereira

Universidade do Extremo Sul
Catarinense (UNESC). E-mail:
jader@unesc.net

RESUMO

A colonização do território brasileiro compreendeu da conversão de paisagens naturais em antrópicas. Na contramão deste processo, encontram-se as ações voltadas a criação das Unidades de Conservação (UCs). Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a paisagem da Área de Proteção Ambiental Morro Albino e Esteves (APAMAE), de maneira a conhecer a composição e a estrutura da paisagem, de modo subsidiar o Zoneamento Ambiental da unidade. O mapeamento do uso da terra utilizou imagens SENTINEL-2. A imagem foi classificada por meio do método de classificação supervisionada em sete classes. A análise da paisagem foi realizada por meio do software FRAGSTATS®. A APAMAE é constituída por uma matriz agrossilvipastoril (60,57%). Os fragmentos florestais cobrem 38,44% da APAMAE, constituindo desta forma uma paisagem fragmentada. A ausência de um planejamento e de uma gestão eficiente torna a UC vulnerável aos diferentes interesses econômicos, gerando diversos conflitos socioambientais. Neste contexto, a análise da paisagem permite um melhor entendimento dos processos que envolvem o território, constituindo uma ferramenta essencial para o Zoneamento Ambiental da unidade.

Palavras-chave: Biodiversidade; Fragmentação; Geoprocessamento; Uso da Terra.

ABSTRACT

The colonization of the Brazilian territory comprehended included the conversion of natural landscapes into anthropic ones. Contrary to this process, are actions aimed at the creation of Conservation Units (CUs). Thus, the present study had as objective to evaluate the landscape of the Morro Albino and Esteves Environmental Protection Area (APAMAE), in order to understand the composition and structure of the landscape and to subsidize the Environmental Zoning of the unit. The land use mapping was done using SENTINEL-2 images. The image was classified in seven classes using a supervised classification method. Landscape analysis was carried out using FRAGSTATS® software. APAMAE is constituted by an agricultural-forestry-pasture matrix (60.57%). The forest fragments covers 38.44% of APAMAE, constituting a fragmented landscape. The absence of efficient planning and management makes the CU vulnerable to different economic interests, generating a number of socio-environmental conflicts. In this context, the landscape analysis allows to understand the related processes of the territory, which becomes an essential tool for the Environmental Zoning of the unit.

Keywords: Biodiversity; Fragmentation; Geoprocessing; Land use

INTRODUÇÃO

O processo de colonização do território brasileiro compreendeu na conversão de paisagens constituídas de fisionomias naturais em paisagens antrópicas formadas por áreas agrosilvipastoris e áreas urbanas, desconsiderando aspectos como, importância ambiental e sustentabilidade (COUTINHO et al., 2013). Segundo Saito et al. (2016) a expansão das áreas destinadas às atividades antrópicas tem acentuado de forma significativa o processo de fragmentação das fisionomias naturais.

Fahrig (2003), Fischer; Lindenmayer (2007) e Uezu; Cullen-Junior (2012) mencionam que as diferentes atividades antrópicas como produção agrícola, exploração de madeira e expansão urbana tem proporcionado diversas alterações na biodiversidade, acarretando a redução do número de espécies, bem como prejuízos a economia e bem-estar da população.

Na contramão do processo de fragmentação, encontram-se as ações voltadas manutenção da qualidade de vida humana por meio da criação das Unidades de Conservação (UCs). Segundo Saito et al. (2016), as UCs foram criadas com o objetivo de preservar e conservar os remanescentes de ecossistemas naturais, no entanto, muitas nas unidades criadas são constituídas por fragmentos de tamanho reduzido e isolados na paisagem.

Em razão disso, tem-se desenvolvido uma série de métodos para auxiliar no planejamento territorial podendo-se destacar entre estes o uso das métricas da paisagem. Embora compreenda um tema ainda em fase de amadurecimento, as métricas da paisagem permitem avaliar a relação entre padrões espaciais e processos ecológicos da paisagem, além de permitir uma análise comparativa para medir mudanças ao longo do tempo (VALENTE; VETTORAZZI, 2002; UEZU; JUNIOR, 2012).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a paisagem da Área de Proteção Ambiental Morro Albino e Esteves, de maneira a conhecer a composição e a estrutura da paisagem da UC, de modo a contribuir com a elaboração Zoneamento Ambiental da unidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

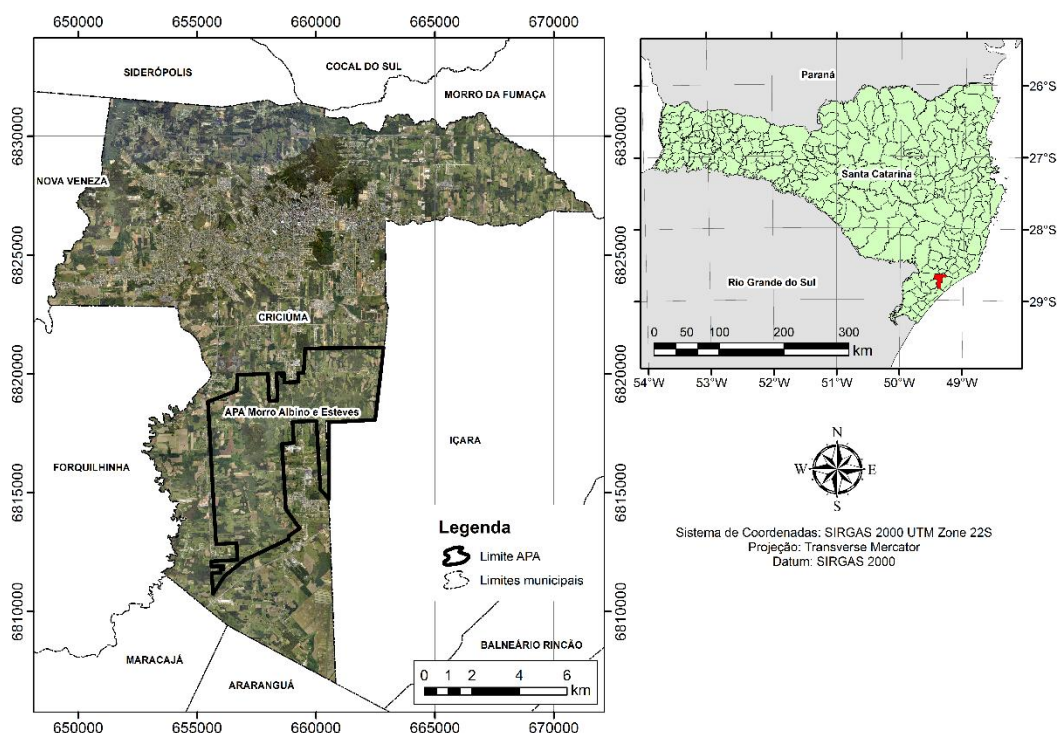
Descrição da área de estudo

A Área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves (APAMAE) encontra-se localizada no município de Criciúma, sul de Santa Catarina. Caracterizada por compreender uma unidade de conservação de uso sustentável (BRASIL, 2000) a APAMAE foi criada por

meio da Lei Municipal n. 2.459/1990 (CRICIÚMA, 1990) e compreende uma área de 3.452,28ha, abrangendo cerca de 14,65% do território de Criciúma (Figura 1).

O clima da região onde encontra-se inserida a APAMAE é do tipo Cfa (ALVARES et al., 2013). O relevo da unidade de conservação é dividido em três unidades geomorfológicas, as Cristas e Mesas da Zona Carbonífera nas porções de maior altitude, a Depressão da Zona Carbonífera e a Baixada Alúvio-Coluvionar nas porções mais baixas do território (IPAT/UNESC, 2007).

Figura 1 - Localização da área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves (APAMAE), Criciúma, Santa Catarina



Fonte: autores, 2016

A vegetação da Área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves compreende duas formações florestais, a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e a Floresta Ombrófila Densa Submontana (TEIXEIRA et al., 1986; VELOSO; RANGEL-FILHO; LIMA, 1991; IPAT/UNESC, 2007). A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas ocorre ocupando os terrenos com cota entre 5m e 30m a.n.m. Segundo Klein (1978) esta formação é constituída de uma floresta característica, adaptada as condições edáficas destas planícies, podendo ser encontrado dois tipos distintos, as florestas de solos muito úmidos (solos mal drenados) e as florestas de solos enxutos (solos bem drenados).

Nas porções mais elevadas da planície, acima de 30m a.n.m, observa-se a Floresta Ombrófila Densa Submontana, sendo constituída por árvores mais altas, dentre as quais se destacam pela sua importância, a *Magnolia ovata* (A.St.-Hil.) Spreng. (bagaçu) e a *Aspidosperma olivaceum* Müll.Arg. (peroba). O sub-bosque é formado por *Euterpe edulis* Mart. (palmiteiro), *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg. (laranjeira-do-mato) e *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi (bacopari) (KLEIN, 1978).

Mapeamento de uso da terra

Para o mapeamento do uso da terra foi utilizado durante o presente estudo as imagens do sistema sensor SENTINEL-2 de 6 de dezembro de 2016, órbita número 38, obtidas no junto ao catálogo de imagens do *EarthExplorer* do Serviço Geológico dos Estados Unidos (*United States Geological Survey* - USGS) (<https://earthexplorer.usgs.gov/>).

Todas as imagens utilizadas possuem resolução espacial de 10 metros. Para realizar a classificação utilizou-se as bandas 3 (verde), 4 (vermelho) e 8 (infravermelho próximo). Para realização do processamento das imagens usou-se os softwares ArcMAP 10.3.1 (Esri®), IDRISI Selva e QGIS 2.18.1.

As imagens foram pré-processadas utilizando-se a ferramenta GDAL do *software* QGIS, com o objetivo de converter o formato do arquivo *raster* (.jp2 – .rst). Após a conversão do formato do arquivo, procedeu-se a importação das imagens no *software* IDRISI Selva. Logo após a importação, a imagem foi cortada utilizando-se o módulo WINDOW. A seguir, procedeu-se a análise de histograma (HISTO) e a aplicação de contraste (STRETCH) por meio da equalização de histograma. Na sequência, foi realizada a composição (COMPOSITE) colorida falsa-cor (R=banda 8; G=banda 4; B= banda 3).

Para a classificação do uso da terra foram definidas sete (07) classes: floresta, reflorestamento, pastagem, cultura permanente, cultura temporária, área urbana, massa d'água (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição das classes de uso da terra utilizadas para o mapeamento da área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves (APAMAE), Criciúma, Santa Catarina.

Classes	Descrição
Floresta	Compreende as fragmentos de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana em seus diferentes graus de regeneração presentes no interior da UC.
Cultura permanente	Compreende as áreas destinadas ao cultivo de banana.
Pastagem	Compreende os campos antrópicos.

Classes	Descrição
Massa d'água	Compreende os corpos d'água, como açudes, lagoas.
Cultura temporária	Compreende as áreas destinadas ao culturas anuais, como milho, feijão, batata, entre outras..
Reflorestamento	Compreende as áreas destinadas ao cultivo de <i>Eucalyptus saligna</i> .
Área urbana	Compreende as porções do território da UC ocupadas por estradas, acessos, residências e aglomerados urbanos.

Fonte: autores, 2016

Para coletar as amostras de treinamento, foi realizada segmentação (SEGMENTATION) das imagens utilizando como base uma composição colorida falsa-cor (bandas 8/4/3). Para isso, foi utilizado um índice de similaridade igual a 50 e janela de varredura 3x3. A coleta das áreas de treinamento (SEGTRAIN) teve então como base os segmentos gerados. Os segmentos amostrados foram utilizados para gerar o arquivo de assinatura das classes de uso e ocupação da terra. Na sequência, foi realizada classificação pixel a pixel por meio do algoritmo de classificação supervisionada Máxima Verossimilhança - MAXVER. Após a classificação, foi aplicado um filtro de mediana com janela 3x3.

Análise da paisagem

A análise da paisagem foi realizando por meio do *software* FRAGSTATS® (MCGARIGAL; MARKS 1995). Foram utilizadas durante a análise as métricas aplicadas as classes da paisagem (*CLASS METRICS*), como o número de manchas (NP), a área (CA), o percentual de cobertura na paisagem (PLAND) e a relação perímetro/área (PAFRAC) (MCGARIGAL; MARKS 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A paisagem da APAMAE é constituída, predominantemente, por uma matriz agrosilvipastoril (60,57%), da qual fazem parte áreas destinadas ao cultivo permanente (plantio de banana), ocupando 591,77ha; áreas destinadas à cultura temporária, como o plantio de milho, feijão e batata, ocupando 459,32ha; pastagens ocupando 463,60ha; e áreas de reflorestamento 288,24ha. As áreas urbanas (residências, estradas, acessos e aglomerados urbanos) representam 287,99ha do sítio estudado (Tabela 2 e Figura 2).

De forma geral, a relação perímetro-área pouco diferiu entre as classes de uso da terra, sendo observado os maiores valores para as áreas de pastagens e área urbana (1,32) e o menor valor para as áreas de cultivo permanente e temporário (1,23).

Tabela 1 - Métricas da paisagem para a área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves (APAMAE), Criciúma, Santa Catarina

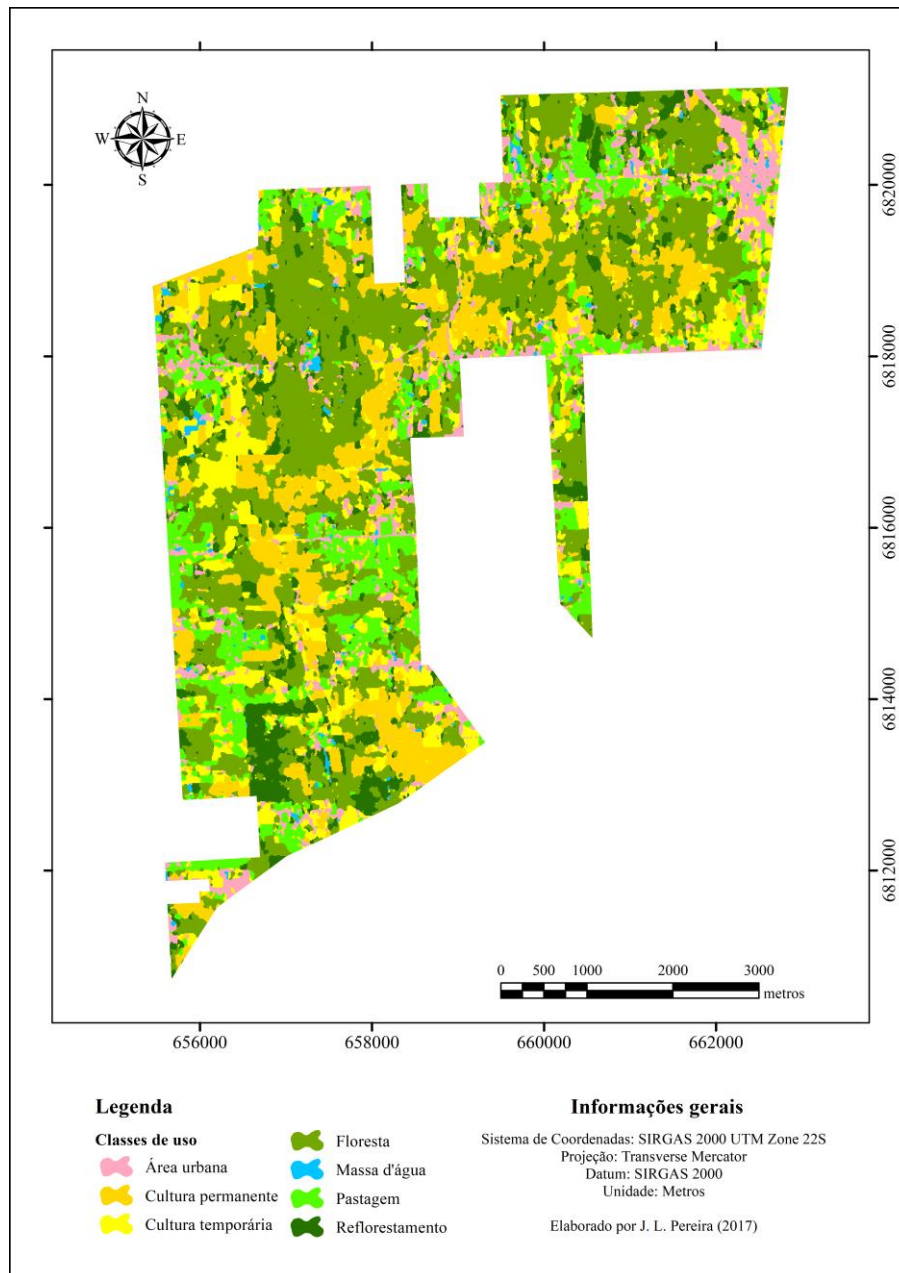
Classes	NP	Área (ha)	%	Relação perímetro/área
Floresta	557,00	1.326,91	38,44	1,29
Cultura permanente	460,00	591,77	17,14	1,23
Pastagem	328,00	463,60	13,43	1,32
Massa d'água	219,00	34,35	1,00	1,24
Cultura temporária	1.124,00	459,32	13,31	1,23
Reflorestamento	696,00	288,24	8,35	1,25
Área urbana	667,00	287,99	8,34	1,32

Fonte: autores, 2016

A APA do Morro Albino e Esteves apresenta 38,44% (1.326,91ha) do seu território constituído de florestas secundárias em diferentes estádios de regeneração natural (Tabela 2 e Figura 2). Estes fragmentos florestais encontram-se distribuídos em 557 polígonos com uma relação perímetro/área média de 1,29, indicando o predomínio de polígonos com formas simples. Segundo McGarigal; Marks (1995) a relação perímetro-área reflete a complexidade da forma da mancha (área-hábitat) em diversas escalas espaciais. Segundo Saito et al. (2016) a relação perímetro-área permite uma melhor compreensão da forma dos fragmentos, sendo que quanto mais regulares menos sofrerão pressão de borda, estando desta forma, menos susceptíveis a novas fragmentações.

Após a análise geral da paisagem, pôde-se realizar uma análise mais específica das porções do território onde observa as manchas de floresta secundária. Desta forma, considerando o percentual de cobertura florestal observado, 38,44%, e a classificação proposta por McIntyre; Hobbs (1999) pode-se descrever a paisagem da APA como fragmentada.

Figura 2 - Uso da terra da área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves, Criciúma, Santa Catarina



Fonte: autores, 2016

Segundo McIntyre; Hobbs (1999), Fischer; Lindenmayer (2007) e Lindenmayer et al. (2008) paisagens com percentual de cobertura entre 10% - 60% são consideradas fragmentadas favorecendo, além da perda da biodiversidade, prejuízos na economia, na saúde e no bem-estar das pessoas. A perda e fragmentação dos habitats naturais ocasionadas pela ocupação para a produção agrícola, exploração madeireira, criações de gado e expansões

urbanas são os principais vetores de pressão sobre os ambientes terrestres (FAHRIG, 2003; FISCHER; LINDENMAYER, 2007).

O predomínio de atividades agrícolas associado as áreas de proteção ambiental, são frequentemente relatados nos estudos que se dedicam a análise da temática (SANTOS; SOUSA; NETO, 2011; SANTOS; NUNES, 2015; SAITO et al., 2016). As áreas de proteção ambiental fazem parte do grupo das unidades de uso sustentável que, segundo a Lei Federal n. 9.985/2000 (BRASIL, 2000), tem por objetivo aliar a conservação dos ambientes naturais ao uso sustentável de parcela dos seus recursos.

Apesar disso, poucas áreas de proteção ambiental têm conseguido conciliar a conservação ao desenvolvimento. A ausência de um instrumento de planejamento do território da UC, acaba por gerar diversos conflitos de interesses, acarretando em prejuízos para a unidade. Os Planos de Manejo, assim definidos pela Lei Federal n. 9.985/2000, compreende o documento técnico mediante o qual, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (BRASIL, 2000).

CONCLUSÕES

A ausência de um planejamento e de uma gestão eficiente faz da Área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves, uma unidade de conservação vulnerável aos diferentes interesses econômicos, acarretando na geração de uma série de conflitos socioambientais. Neste contexto, é eminente a necessidade da elaboração de um instrumento de planejamento e gestão, que permita a conservação e a utilização dos recursos naturais sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável.

A cobertura florestal da unidade é representada por fragmentos de tamanhos variados e em diferentes graus de regeneração natural, cabendo o desenvolvimento de novos estudos a fim de que se aferir de forma minuciosa a condição dos ambientes naturais da APA.

Desta forma, a análise da paisagem permite um melhor entendimento dos processos dinâmicos que envolvem o território da unidade, sendo desta forma, uma ferramenta de fundamental importância para o desenvolvimento do Zoneamento Ambiental da unidade.

5 REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728. 2013.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Coleção de Leis do Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 05 ago. 2015.

COUTINHO, L. M. et al. Usos da terra e áreas de preservação permanente (APP) na Bacia do rio da Prata, Castelo-ES. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 4, p. 425-434, 2013.

CRICIÚMA (Município). Lei nº 2459, de 08 de junho de 1990. Cria no município de Criciúma Área de Proteção Ambiental e dá outras providências. **Leis Municipais**. Disponível em: <<http://leismunicipa.is/hkipc>>. Acesso em: 19 jul. 2015.

FAHRIG, L. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematics**, v. 34, n. 1, p. 487-515, 2003.

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. **Global Ecology and Biogeography**, v. 16, p. 265-280, 2007.

IPAT/UNESC. 2007. Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas - Universidade do Extremo Sul Catarinense. **Insumos para Revisão do Plano Diretor do Município de Criciúma. Volume 1: Estudos, Elaboração de Mapas Temáticos, Levantamentos de Dados e Pesquisas Gerais**. Criciúma. 237p.

KLEIN, R.M. 1978. **Mapa fitogeográfico de Santa Catarina**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.

LINDENMAYER, D. et al. A checklist for ecological management of landscapes for conservation. **Ecology Letters**, v. 11, p. 78-91, 2008.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure**. U.S. Forest Service General Technical Report PNW 351. 1995.

MCINTYRE, S.; HOBBS, R. A Framework for Conceptualizing Human Effects on Landscapes and Its Relevance to Management and Research Models. **Conservation Biology**, v. 13, n. 6, p. 1282-1292, dez. 1999.

MULLER, A. C. DE P.; BESSA-JUNIOR, O. Variação temporal e espacial da cobertura vegetal da floresta ombrófila densa na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba no Estado do Paraná, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 17, n. 111, p. 111-119, 2008.

SAITO, N. S. et al. Geotecnologia e Ecologia da Paisagem no Monitoramento da Fragmentação Florestal. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 2, p. 201-210, 2016.

SANTOS, M. L. F.; SOUSA, L. H. G.; NETO, C. F. S. Análise do uso e ocupação do solo da Área de Proteção Ambiental Tambaba - litoral sul da Paraíba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15. (SBSR)., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. p. 4526-4532.

SANTOS, S. A.; NUNES, F. G. Mapeamento do conflito de uso legal da terra nas unidades de conservação (UCs) da Reserva da Biosfera do Cerrado: nordeste de Goiás. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17. (SBSR)., 2015, João Pessoa. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. p. 933-940.

TEIXEIRA, M.B. et al. 1986. Vegetação. In: **Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação**,

uso potencial da terra. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33). p. 541-632.

UEZU, A.; CULLEN-JUNIOR, L. Da fragmentação florestal à restauração da paisagem: aliando conhecimento científico e oportunidades legais para a conservação. In: PAESE, A. et al. (Eds.). **Conservação da biodiversidade com SIG.** São Paulo: Editora de Textos, 2012. p. 1323.

VALENTE, R. O. A.; VETTORAZZI, C. A. Análise da estrutura da paisagem na Bacia do Rio Corumbá, SP. **Scientia Forestalis**, n. 62, p.114-129, dez. 2002.

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro.